

PM 2022:10:01

Mål och medel i klimatpolitiken

Hur bör den svenska klimatpolitiken utformas?

Runar Brännlund, CERE, Umeå universitet

Bengt Kriström, CERE, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Tommy Lundgren, CERE, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Dnr: 2021/54

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010 447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Thomas Pettersson Westerberg

Telefon: 010-447 44 69

E-post: thomas.petterssonwesterberg@tillvaxtanalys.se

Förord

Tillväxtanalys uppdrag är att utvärdera och analysera effekterna av statens insatser för en hållbar nationell och regional tillväxt. Vi ska också ge underlag och rekommendationer för utveckling, omprövning och effektivisering av politiken.

Syftet med den här rapporten är att ge en kunskapsbaserad bild av den svenska klimatpolitikens samhällsekonomiska effekter och potential att effektiviseras. Rapporten är skriven av Runar Brännlund, Umeå universitet och Bengt Kriström och Tommy Lundgren, båda vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

Författarna svarar själva för studiens innehåll, analys och slutsatser.

Rapporten är en delstudie som redovisas inom ramen för Tillväxtanalys uppdrag att ta fram underlag till den kommande handlingsplanen för näringslivets klimatomställning. Förslagen ska bidra till att de nationella och globala klimatomställningens mål nås på ett långsiktigt hållbart och kostnadseffektivt sätt. Redovisningen av uppdraget ska utgöra en del av underlaget till nästa klimatpolitiska handlingsplan och omfatta åtgärder som bör genomföras under perioden 2023-2026.

Ett varmt tack till författarna av denna delstudie.

Östersund, augusti 2022

Sverker Härd

Generaldirektör, Tillväxtanalys

Innehållsförteckning

Frågeställningar och svar	4
Klimatfrågan kräver globala lösningar.....	5
Skogen har stor betydelse för klimatpolitiken.....	5
Rekommendationer.....	5
1. Inledning.....	6
Disposition	6
2. Mål och medel i klimatpolitiken.....	8
2.1 Mål	8
2.2 Medel.....	10
3. Klimatpolitik i praktiken	12
3.1 Klimatpolitiken globalt	12
3.2 Klimatpolitiken i EU	13
3.3 Den svenska klimatpolitiken.....	15
Svenska styrmedel.....	19
3.4 Konsekvenser av och kostnader för att nå etappmålen.....	21
4. Effekter av svenska mål på globala utsläpp	28
4.1 Koldioxidläckage.....	29
4.2 Portereffekten	31
5. Skogens bidrag till en effektivare klimatpolitik.....	33
5.1 Skogens kolbalans och klimatet	34
5.2 55 %-paketet och svensk skog	38
5.3 Policyimplikationer.....	40
6. Slutsatser och rekommendationer.....	42
Ett globalt problem kräver globala lösningar	42
Sektorsspecifika mål och högre nationella ambitioner är ineffektivt.....	42
Skogens upptag och utsläpp måste ingå i klimatpolitiken.....	43
Frågeställningar och svar	43
Rekommendationer.....	44

Sammanfattning

Sveriges klimatpolitik kan bli mer kostnadseffektiv så att klimatmålen nås till en lägre kostnad för samhället. Rapporten beskriver klimatpolitikens utformning ur ett samhällsekonomiskt perspektiv och ger förslag på hur den kan bli mer effektiv.

Frågeställningar och svar

Rapporten utgår ifrån följande frågor:

- Är det möjligt att utforma en kostnadseffektiv nationell klimatpolitik, med tanke på de olika måltyperna? Hur ska i så fall politiken utformas?
- Är det effektivt med nationella mål som avviker från mål i resten av EU och världen? Hur påverkar uppfyllelsen av nationella mål de globala utsläppen?
- Kan skogs- och marksektorn (LULUCF: Land Use, Land Use Change and Forestry) bidra till ökad kostnadseffektivitet i klimatpolitiken, och i så fall hur?

Svaret på den första frågan beror på vald definition av begreppet "klimatpolitik". Om den innebär att utsläppen från svenskt territorium, men inte nödvändigtvis globala, ska begränsas, är det möjligt att utforma en effektiv politik. Om klimatpolitik innebär att de globala utsläppen ska minskas, blir det svårare att utforma en effektiv politik, eftersom Sverige inte har kontroll av vad andra länder gör. En territoriell klimatpolitik kan dock leda till att utsläpp flyttar till andra länder, s.k. koldioxidläckage, vilket i sämsta fall kan leda till ökade globala utsläpp.

Svaret på den andra frågan beror av definition av "effektiv". Om "effektiv" definieras som att varje nationell utsläppsminskning ger en motsvarande global utsläppsminskning, är det inte (givet vad som är känt kring kostnader för minskning i olika länder) effektivt med territoriella mål som är mer ambitiösa än i andra länder. Om det kostar mer att minska utsläppen med ett kg i Sverige jämfört med något annat land, kan Sverige i princip ersätta det landet för att göra minskningen och sålunda spara resurser; klimateffekten blir densamma.

På den tredje frågan är svaret att skogs- och marksektorn är viktig och kan bidra till en effektivare klimatpolitik, förutsatt att den ingår i klimatpolitiken på i princip samma sätt som övriga sektorer. Det innebär symmetriska incitament för både upptag och utsläpp från sektorn som harmoniserar med den incitamentsstruktur som gäller övriga utsläppskällor. Skogs- och marksektorn är speciell i sammanhanget, eftersom den kan binda utsläpp via fotosyntesen. Det är en "reningstjänst" som har ett värde i klimatpolitiken. På samma sätt som övriga sektorer får betala ett pris för sina utsläpp (antingen koldioxidskatt eller pris på utsläppsrätter), bör skogs- och marksektorn betala för sina utsläpp, men också ersättas för "negativa utsläpp". Sektorerna behandlas då på samma sätt och incitamenten blir symmetriska, tjänster och "otjänster" ersätts/betalas. Det är i grunden samma sak som att ett företag som via någon teknisk lösning kan fånga in och lagra koldioxid får en ersättning för denna tjänst, medan ett företag som bidrar till klimatutsläppen får betala för den samhällskostnad detta innebär.

Klimatfrågan kräver globala lösningar

Eftersom klimatfrågan är global måste också lösningarna finnas på global nivå. Det finns också begränsningar i vad man kan och bör göra på nationell nivå. En nationell politik med fokus på minskade utsläpp i landet kan vara kostsam, men också motverka globala utsläppsminskningar om utsläppen flyttar till andra länder, s.k. koldioxidläckage.

Skogen har stor betydelse för klimatpolitiken

Den svenska skogen står för ett stort upptag av koldioxid. Under de senaste 30 åren har det ökande virkesförrådet bidragit med ett nettoupptag på cirka 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. Därför är det viktigt att skogen ingår i klimatpolitiken. Det görs mest effektivt genom att, som nämnts ovan, behandla utsläpp och upptag av koldioxid från biomassa på samma sätt, till exempel genom att införa en koldioxidskatt på utsläpp från biomassa och en subvention på upptag och lagring i träprodukter, eller genom att införliva skogens upptag och utsläpp i det europeiska handelssystemet för utsläppsrätter, EU ETS. Av detta följer även att det inte behövs särskilda mål för LULUCF-sektorn. I praktiken är det dock svårt att utforma en sådan klimatpolitik och detta behöver utredas vidare.

Rekommendationer

Vi ger följande rekommendationer för en mer kostnadseffektiv klimatpolitik:

- Den övergripande svenska klimatpolitiken bör fokusera på samarbete med andra länder. Grundproblemet är globalt och det finns internationella avtal som kan användas för mer globala lösningar.
- Klimatpolitiken bör renodlas så att utformningen stämmer bättre med EU:s. Då blir det också enklare att anpassa den svenska klimatpolitiken till förändringar på EU-nivå.
- Målet för transportsektorn (transporter exklusive inrikes flyg) bör överges och ingå i målen för den icke-handlande sektorn.
- Överflödiga styrmedel som är riktade mot den icke-handlande sektorn bör tas bort. I dag har den svenska klimatpolitiken långt fler styrmedel än mål, och för den icke-handlande sektorn räcker det med ett mål och ett styrmedel.
- Skogen och dess produkter bör inkluderas mer explicit i klimatpolitiken än vad som görs idag och i princip hanteras som andra utsläppskällor.
- Frågor kring hur (incitamentsbaserade) styrmedel kan utformas för att på effektivast möjliga sätt använda skogen som ett instrument i klimatpolitiken bör utredas vidare. De praktiska svårigheterna är många och betydande. Icke desto mindre är skogen viktig i ett klimatperspektiv och kan därför spela en viktig roll i utformningen av en kostnadseffektiv klimatpolitik.

1. Inledning

Den svenska klimatpolitiken fokuserar i huvudsak två sektorer:

- i. den handlande sektorn med EU:s system för utsläppshandel, EU ETS. EU ETS omfattar utsläpp från företag och verksamheter inom energi (produktion av el och värme), industri och flygtrafik.
- ii. den icke-handlande sektorn, ESR-sektorn, som innefattar de utsläppskällor som inte ingår i EU ETS, exempelvis transportsektorn (exklusive flyg- och sjöfart).¹

ESR är i grunden ett avtal för att fördela kostnaderna för att nå klimatmålen inom EU som stipulerar varje medlemslands reduktionsmål för de utsläpp som inte ingår i EU ETS. ESR-målet är ett minimimål - det enskilda landet kan sätta ett mer ambitiöst mål. Sveriges nuvarande beting från EU för ESR-sektorn innebär att utsläppen ska minska med 40 procent till 2030 jämfört med 1990. Sverige har dock valt sätta ambitionsnivån till 63 procent för ESR-sektorn.

Det svenska ESR-målet har i princip delats upp i ett mål för transportsektorn och ett mål för övriga ESR-sektorn. En ytterligare sektor, eller källa för utsläpp och upptag av koldioxid, är markanvändningssektorn (Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF), där inte minst skogsbruk är en viktig del. Nuvarande förordning för LULUCF innebär att nettoupptaget av koldioxid inte får minska i ett medlemsland, jämfört med ett referensscenario. Det förslag som nu ligger på bordet hos EU gällande LULUCF innebär att nettoupptaget från svensk skog måste öka.

Sammantaget innebär EU:s och svensk klimatpolitik en relativt komplex målbild eftersom flera olika typer av mål ska uppnås. Detta väcker ett antal frågor:

- Är det möjligt att utforma en kostnadseffektiv nationell klimatpolitik, med tanke på de olika måltyperna? Hur ska i så fall politiken utformas?
- Är det effektivt med nationella mål som avviker från mål i resten av EU och världen? Hur påverkar uppfyllelsen av nationella mål de globala utsläppen?
- Kan LULUCF-sektorn bidra till ökad kostnadseffektivitet i klimatpolitiken, och i så fall hur?

Rapportens syfte är att belysa dessa frågor och ge förslag till en effektivare klimatpolitik

Disposition

Kapitel 2 innehåller en kortfattad genomgång av hur en effektiv klimatpolitik kan utformas. Utgångspunkten är samhällsekonomisk effektivitet, vilket innebär att mål om globala utsläppsminskningar bestäms så att de ger största möjliga samhällsnytta. Det innebär att de styrmedel som väljs ska leda till kostnadseffektiva åtgärder, dvs. åtgärder som leder till minsta möjliga kostnad.

I kapitel 3 redogörs för hur klimatpolitiken är utformad i praktiken på olika institutionella och geografiska nivåer – globalt, regionalt (EU) och nationellt (Sverige). Här diskuteras även i vilken grad den faktiska politiken speglar en effektiv klimatpolitik,

¹ ETS står för Emissions Trading System och ESR för Effort Sharing Regulation.

och vilka potentiella förbättringsmöjligheter som finns. I kapitlet diskuteras även klimatpolitikens kostnader i mer detalj samt konsekvenser som är förknippade med dagens klimatpolitik vad gäller mål och styrmedel. Vi fokuserar de svenska etappmålen, dvs mål "på vägen" till Sveriges långsiktiga klimatmål (generationsmålet), fram till 2030 och uppdelningen av ESR-sektorn i ett mål för transportsektorn och ett mål för övrig ESR-sektor.

I kapitel 4 diskuteras och analyseras de globala effekterna av de svenska klimatmålen, inte minst nettovärdet av en klimatpolitik som är mer ambitiös än omvärldens, och som till stor del fokuserar på territoriella utsläppsminskningar. Vi lyfter här frågan om eventuellt koldioxidläckage till följd av den svenska politiken, men även det omvända, dvs. om en ambitiös klimatpolitik ger konkurrensfördelar (Porterargumentet). Skogen har stor förmåga att binda koldioxid och kan därför spela en viktig roll i klimatpolitiken.

Kapitel 5 tar upp skogens potential för att effektivisera klimatpolitiken. I dag saknar skogsägare incitament att bruka sin skog på ett, ur samhällsekonomisk synpunkt, mer effektivt sätt, så vi ger även förslag på sådana.

I kapitel 6, slutligen, presenterar vi ett antal övergripande slutsatser och ger rekommendationer för en effektivare klimatpolitik.

2. Mål och medel i klimatpolitiken

I detta kapitel går vi igenom hur klimatpolitik bör utformas vad gäller målbestämning och val av styrmedel. Utgångspunkten är samhällsekonomisk effektivitet, dvs. att mål ska sättas så att samhällets välfärd i bred mening maximeras, och att styrmedlen leder till kostnadseffektiva åtgärder.

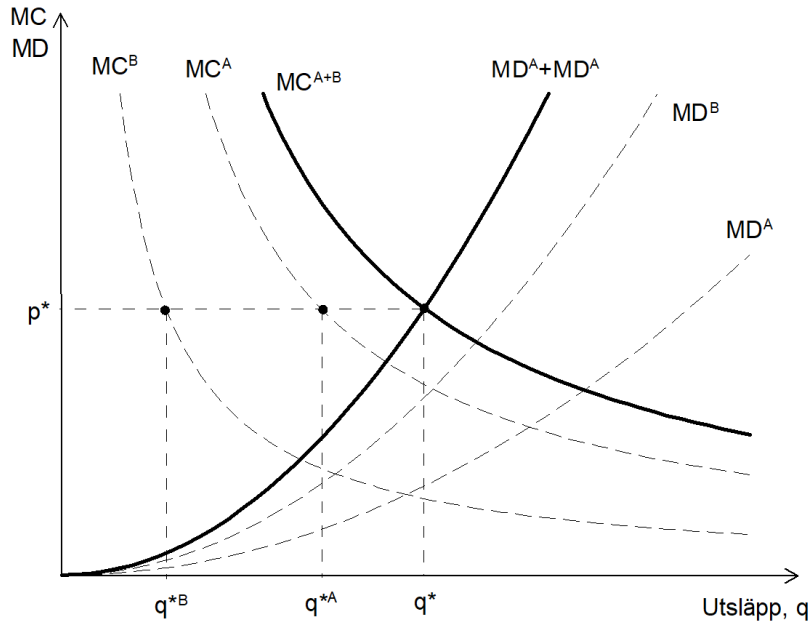
2.1 Mål

Klimatproblemet är globalt eftersom den ökade koncentrationen av växthusgaser i atmosfären är oberoende av var utsläppen sker, eller vem som orsakar dem. Utsläpp av ett ton koldioxid i Sverige har samma effekt på klimatet som ett ton utsläpp i exempelvis Kina, och omvänt gynnas alla av en utsläppsminskning oberoende av i vilket land detta sker. En konsekvens av detta är en politik som syftar till att minska klimatproblemet genom att minska globala utsläpp samordnas. Exempelvis innebär en nationell svensk politik som är mer ambitiös än omvärldens inte nödvändigtvis att de globala utsläppen minskar, eftersom en sådan politik kan leda till att utsläppen "flyttar" till länder där politiken är mindre ambitiös. En annan konsekvens av problemets karaktär är att det inte behövs specifika mål för olika sektorer i samhället. Ett specifikt mål för transportsektorn i Sverige är onödigt, och det gör dessutom att vägen mot det övergripande nationella målet för klimatpolitiken blir kostsammare än nödvändigt.

Hur bör då klimatpolitiken utformas i den bästa av världar? En global samhällsekonomiskt effektiv klimatpolitik innebär att man hittar den utsläppsnivå där den marginella reduktionskostnaden av växthusgaser är lika med det marginella värdet av reduktionen (eller den marginella skadekostnaden, om man så vill). Vidare innebär en sådan politik att den marginella reduktionskostnaden är lika för alla utsläppskällor, oberoende var de finns.

Låt oss exempelvis anta att världen består av två länder, land A och land B. Om ett av länderna minskar utsläppen med 1 enhet ger det en nyttovinst för båda länderna; värdet av minskningen är *summan* av minskade skador. Kostnaden för att minska utsläppen kan skilja sig åt mellan länderna men bärs av det land som gör minskningen. En rimlig princip är därför att göra minskningen där det är billigast. Så länge som summan av ländernas nytta av minskade utsläpp överstiger kostnaden för att minska utsläppen är det effektivt att fortsätta med att reducera utsläppen. Om marginalkostnaderna inte är utjämnade, dvs. länderna har olika kostnad för att minska utsläppen med 1 enhet, finns det en omfördelning av åtgärder mellan länderna som gör att utsläppen kan minska till lägre kostnad. Sammanfattningsvis innebär en samhällsekonomiskt effektiv lösning att den marginella reduktionskostnaden är lika med *summan* av ländernas marginella värden av minskningen, vilket i sin tur innebär att båda länderna har samma marginalkostnad. En illustration ges i figur 2.1.

Figur 2.1. Samhällsekonomisk effektiv klimatpolitik.



Källa: Brännlund och Krström (2010).

Utifrån resonemanget ovan blir den samhällsekonomiskt effektiva globala nivån på utsläppen i figur 2.1 lika med q^* . Vid den utsläppsnivån är summan av ländernas nytta av en ytterligare minskning av utsläppen ($MD^A + MD^B$) lika med den marginella kostnaden för samma minskning (MC^{A+B}). Enligt figur 2.1 ger det ett globalt pris på koldioxid som är lika med p^* , vilket i sin tur innebär att marginalkostnaderna är utjämnade mellan länderna. Punkten (q^*, p^*) kan tolkas som utfallet av ett samhällsekonomiskt effektivt globalt avtal, där q^* är vad världen kommit överens om. Figur 2.1 visar att ländernas utsläppsnivåer kommer att vara olika, för land A släpper ut q^{*A} vilket är mer än q^{*B} i land B. Det beror på att reduktionskostnaderna är högre i land A än i land B (A:s marginalkostnadskurva ligger "längre ut" än B:s).²

Figur 2.1 visar också hur mycket ett land som agerar i egenintresse släpper ut. Agerar man helt i egenintresse innebär det att vi hamnar i den punkt där marginalintäkt och marginalkostnad för landet skär varandra. Länderna kommer alltså att ha olika pris på koldioxid eftersom de har olika kostnader för att minska utsläpp, och olika nytta av minskade utsläpp³. En sådan "individualistisk" skärningspunkt kan tolkas i termer av diskussionerna om hur koldioxid ska värderas om det inte finns något globalt avtal, dvs.

² Huruvida en sådan fördelning av de globala utsläppen är "rättvis" är en annan fråga.

³ I Tol (2019) uppskattas skadan av ytterligare ett ton utsläpp av koldioxid för olika länder och globalt. Resultaten visar tydligt att skadan är störst i relativt fattiga och folkrika länder. Det betyder att om länder agerade helt i egenintresse, och om man bortser från effekter på inkomstfördelning och annat, skulle fattiga folkrika länder sätta en koldioxidskatt som är högre än rika länder i norr som inte drabbas så hårt av klimatförändringar.

finns inget globalt avtal värderar man den egna utsläppsreduktionen lägre än det globala värdet av reduktionen.

För att hantera problemets globala natur finns FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) som antogs i Rio de Janeiro 1992 och trädde i kraft 1994. Den första överenskommelsen har följts av återkommande förhandlingsmöten för att komma överens om globala mål och åtgärder på klimatområdet. Dock har de globala avtalen varit relativt tandlösa, och försöken att få till stånd verkningfulla avtal leder enligt vissa bedömare in i en återvändsgränd.⁴ Det fundamentala skälet till detta, enligt nationalekonomen William Nordhaus och andra, är att det nuvarande klimatavtalet ger starka incitament för att åka "snålskjuts" på andra. Ett land kan alltså dra nytta av andras utsläppsminskningar, utan att själv ta på sig kostnader.⁵

2.2 Medel

Även när det gäller styrmedel är utgångspunkten samhällsekonomisk effektivitet, alltså en politik som ser till att en given utsläppsminskning (målet) uppnås till lägsta möjliga kostnad (kostnadseffektivitet). Figur 1 med två länder visar att ett globalt "pris" på växthusgaser innebär att man inte kan omfördela utsläppen utan att kostnaderna ökar. Med andra ord bör de styrmedel som används leda till att "priset" på växthusgaser blir detsamma för samtliga källor.

I figur 2.1 leder priset p^* på koldioxid till en effektiv klimatpolitik, dvs. optimal utsläppsnivå nås till minsta möjliga kostnad. "Priset" kan vara en global skatt på växthusgaser. Figuren visar att man i princip kan uppnå samma lösning genom en global överenskommelse om att utsläppen inte får överstiga q^* och att land A får släppa ut max q^{*A} och land B q^{*B} . Ytterligare ett alternativ är att kombinera dessa två alternativ. Man kan i ett första steg komma överens om ett globalt maximalt utsläppstak (q^*). I ett andra steg kan man fördela ut den totala utsläppsmängden på de olika länderna (A och B i figur 1).⁶ I ett tredje steg tillåts handel mellan länder med de utsläppsrätter som tilldelats. Ett utsläppshandelssystem garanterar att målnivån nås, men även att fördelningen av utsläpp blir effektiv på så sätt att målnivån nås till minsta kostnad eftersom man fritt kan köpa och sälja utsläppsrätter. Det europeiska systemet för utsläppshandel, EU ETS, är ett exempel på ett regionalt utsläppshandelssystem.

Det går att nå en kostnadseffektiv utsläppsreduktion även om priset, eller skatten, sätts för lågt eller högt. Om den enhetliga skatten är lägre än p^* blir visserligen de globala utsläppen för stora, men den reduktion som blir resultatet nås kostnadseffektivt eftersom samtliga utsläppskällor möter samma pris. Ett enhetligt pris, exempelvis i form av en skatt, leder alltså till att målet nås kostnadseffektivt – oavsett hur målet bestäms.

Sammantaget innebär ett enhetligt pris på koldioxid att alla utsläppskällor möter samma marginalkostnad för ytterligare reduktioner, vilket är villkoret för en kostnadseffektiv klimatpolitik. Är detta villkor inte uppfyllt finns det utrymme för att omfördela

⁴ Se Nordhaus (2015).

⁵ Se Brännlund och Krström (2010) för en mer uttömmande diskussion.

⁶ Hur man fördelar ut utsläppsrätterna är inte avgörande ur ett effektivitetsperspektiv, men mycket viktigt ur ett fördelningsperspektiv. Ett sätt är att varje land får utsläppsrätter i förhållande till sin befolkningsstorlek. Ett annat är att fördela dem utifrån historiska utsläpp (så kallad "grand fathering"), eller att auktionera ut utsläppsrätterna.

utsläppsutrymmet mellan de olika källorna. I praktiken kan en sådan kostnadseffektiv politik implementeras genom att sätta en enhetlig skatt på växthusgaser, alternativt införa ett system med överlåtbara utsläppsrättigheter.

Sammanfattningsvis har ekonomiska styrmedel goda förutsättningar att ge kostnadseffektivitet. De måste dock utformas på rätt sätt och träffa källan till problemet, i detta fall klimatproblemet. Villkoret för kostnadseffektivitet är att samtliga utsläppskällor möter samma marginalkostnad för att släppa ut, vilket exempelvis innebär att utsläpp ska beskattas på samma sätt oavsett vem som släpper ut eller var utsläppen sker. En nackdel med en koldioxidskatt är att man inte kan garantera att ett givet mål uppnås. Därför är det i många fall bättre med ett utsläppshandelsystem vilket kombinerar regleringens träffsäkerhet med koldioxidskattens kostnadseffektivitet. EU ETS är det viktigaste exemplet. En nackdel är att kostnaderna för att nå det uppsatta målet inte är kända på förhand. Oavsett om skatt eller utsläppshandel används, måste den internationella dimensionen beaktas. En koldioxidskatt eller ett utsläppstak som i alltför hög grad avviker från länder utanför EU riskerar att leda till "koldioxidläckage", på grund av de kostnadsskillnader som blir följden av skillnader i klimatpolitiken. Det finns en risk för att utsläppen flyttar till andra länder – med små eller inga globala effekter som följd. Detta diskuteras vidare i avsnitt 4.1.

Ovan beskrev vi hur klimatpolitiken bör utformas i den bästa av världar. Den faktiska klimatpolitiken avviker dock på en rad olika sätt från denna idealbild. För det första är de mål som bestämts på global nivå inte resultatet av någon explicit global "balansering" av nytta med och kostnader för utsläppsminskningar. För det andra innebär de styrmedel som tillämpas i olika länder inte att priset på växthusgaser är enhetligt, varken inom eller mellan länder. Det senare innebär att de mål som faktiskt sätts, i enskilda länder och globalt, inte kommer att nås till minsta möjliga kostnad. Klimatpolitiken är inte kostnadseffektiv.

Det finns många skäl till att man inte använder styrmedel som leder till ett enhetligt pris. Det kanske vanligaste är att sådana styrmedel, exempelvis en enhetlig koldioxidskatt, motverkar andra politiska mål, exempelvis inkomstfördelningsmål. Dessutom finns problemet med att vissa länder åker snålskjuts på andra, vilket också leder till skillnader mellan länder när det gäller mål och styrmedel.

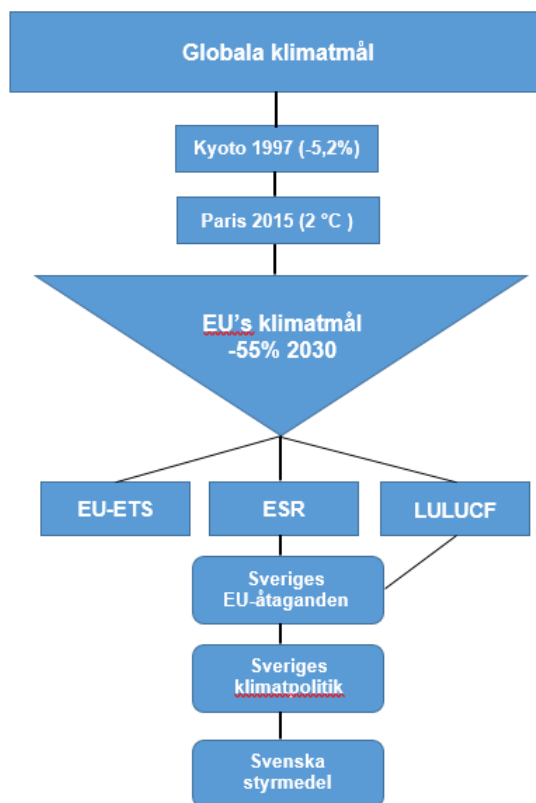
3. Klimatpolitik i praktiken

Figur 3.1 ger en övergripande bild av dagens klimatpolitiska landskap, med tre olika nivåer: den globala, den regionala (EU) och den nationella (Sverige) nivån.

På den **globala nivån** är ambitionen att komma överens om globala mål och ramverk för hur målen kan nås. Avsnitt 3.1 ger en kort beskrivning av de två hittills viktigaste globala avtalen, Kyotoavtalet och Parisavtalet.

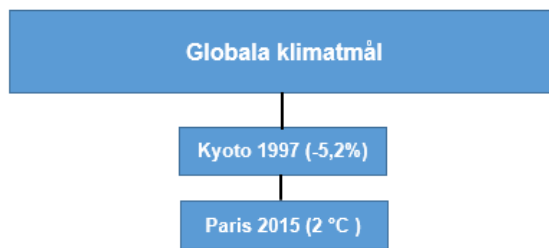
På den **regionala nivån** finns EU:s klimatpolitik med ett övergripande mål som innebär minskade utsläpp av koldioxid med 55% fram till 2030. EU:s mål utgår från att Parisavtalets mål om en global temperaturhöjning på maximalt 2 grader Celsius ska nås. Utöver det övergripande målet är EU:s klimatpolitik uppdelad i tre sektorer som var och en har fastställda mål. I avsnitt 3.2 beskrivs EU:s klimatpolitik något mer utförligt.

Figur 3.1. Det klimatpolitiska landskapet.



3.1 Klimatpolitiken globalt

Klimatpolitiken på den globala eller internationella nivån utgörs av de avtal och överenskommelser som gjorts och görs mellan länder, bland annat inom ramen för FN:s ramkonvention för klimatförändringar (UNFCCC).



Det första betydande internationella avtalet på klimatområdet var det så kallade **Kyotoprotokollet**. Avtalet slöts 1997 och trädde i kraft 2005. Överenskommelsen innebar att de globala utsläppen av växthusgaser skulle minska med minst 5,2 procent under perioden 2008–2012, jämfört med 1990 års nivå. I enlighet med överenskommelsen åtog sig EU att minska utsläppen med 8 procent. Vidare innebar överenskommelsen att utvecklingsländer slapp bindande åtaganden, bland annat att Kina, Indien och Brasilien som tillsammans står för en stor del av de globala utsläppen. Den allmänna bilden är att Kyotoprotokollet har haft begränsad effekt på de globala utsläppen.⁷

Parisavtalet undertecknades 2015 och trädde i kraft 2016.⁸ Det slår fast att den globala temperaturökningen ska hållas väl under 2 °C och att man ska sträva efter att begränsa den till 1,5 °C, framför allt genom att minska utsläppen av växthusgaser. En annan del av avtalet handlar om att öka förmågan att anpassa sig till negativa effekter, och att hantera de skador och förluster som uppstår till följd av klimatförändringarna. I avtalet finns dock inga bindande och specifika åtaganden om utsläppsminskningar, utan varje land ska "utarbeta, meddela och upprätthålla successiva nationellt fastställda utsläppsminskningar". Avtalet säger vidare (artikel 4, punkt 4) att "de utvecklade länder som är parter bör fortsätta att ta ledningen genom att förbinda sig till absoluta utsläppsminskingsmål".⁹ Den huvudsakliga kritiken mot Parisavtalet är att det saknas rättsligt bindande åtaganden för utsläppsminskningar.

3.2 Klimatpolitiken i EU

I juni 2021 antogs en ny klimatlag inom EU där målet för utsläpp av växthusgaser är formulerat som ett nettomål. Det betyder att det inkluderar både utsläpp och upptag, exempelvis i skog.¹⁰ Den nya klimatlagen fastställer att klimatneutralitet ska uppnås till 2050, dvs. att nettoutsläppen av växthusgaser ska vara lika med noll. Vidare fastställer den att nettoutsläppen av växthusgaser ska minska med minst 55 procent fram till 2030, jämfört med 1990.¹¹

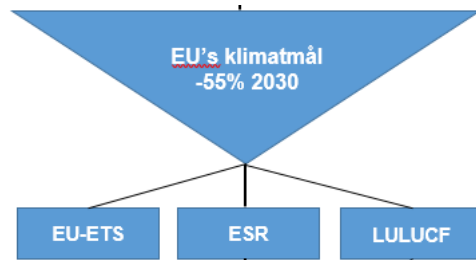
⁷ Böhringer (2003), Kim m.fl. (2020). Dock menar Böhringer att Kyotoprotokollet har etablerat en flexibel och brett baserad internationell mekanism som gett en värdefull utgångspunkt för framtida effektiv klimatpolitik. Mamoun (2019) finner att Kyotoprotokollet lett till utsläppsminskningar i de länder som ratificerade avtalet.

⁸ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01)).

⁹ "Developed country Parties should continue taking the lead by undertaking economy-wide absolute emission reduction targets. Developing country Parties should continue enhancing their mitigation efforts, and are encouraged to move over time towards economy-wide emission reduction or limitation targets in the light of different national circumstances." (https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf).

¹⁰ Upptag inbegriper också teknik för avskiljning och lagring av koldioxid (Carbon Capture and Storage, CCS) och avskiljning och användning av koldioxid (Carbon Capture and Utilization, CCU).

¹¹ EU 2021/1119 (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>).



Klimatpolitiken i EU kan sägas stå på tre ben:

- utsläppshandelssystemet (EU ETS)
- ansvarsfördelningsförordningen (ESR)
- sektorn för markanvändning och skogsbruk (LULUCF).

EU ETS omfattar utsläpp från energiintensiv industri och större energianläggningar samt flyg inom EU. ESR-sektorn omfattar de utsläpp som inte ingår i EU ETS såsom lätt industri, bostäder, service och landbaserade transporter samt metan och dikväveoxid från jordbruket. Alla dessa källor har ett eget mål vad gäller utsläppsminskningar.

Utsläppen från de källor som ingår i EU ETS bestäms av det totala antalet utsläppsrätter som tilldelas aktörerna i systemet, och utsläppen i sektorn ska minska genom att tilldelningen stramas åt över tid. För närvarande är målet i EU ETS att minska utsläppen med 43 procent fram till 2030, vilket innebär 2,2 procent per år. Dock har EU-kommissionen föreslagit en åtstramning med 61 procent fram till 2030. Detta är en del i det nya lagförslagspaketet "Fit for 55", eller "55 %-paketet" på svenska, med syftet att möta den nya klimatlagens ökade ambitionsnivå.¹²

Målet i ESR-sektorn är att minska utsläppen med 30 procent fram till 2030. Enskilda länder inom EU kan dock sätta ambitiösare mål, vilket Sverige gjort med ett mål om en minskning med 63 procent fram till 2030. I det föreslagna 55 %-paketet föreslås en högre målnivå, en minskning med 40 procent.

I LULUCF-sektorn ingår upptag i skog och mark samt träprodukter. Åtaganden och regler för hur upptag och utsläpp av växthusgaser ska bokföras är fastställda i LULUCF-förordningen.¹³ Före 2021 hade medlemsländerna ingen skyldighet att begränsa LULUCF-utsläppen, men var skyldiga att redovisa kolflödena i landskapet och träprodukter. I och med den nya klimatlagen är grundregeln att inget medlemsland får ändra sitt skogsbruk och sin markanvändning, så att nettoupptaget av växthusgaser minskar jämfört med ett fastställt nationellt referensscenario. Om exempelvis upptaget från skog minskar måste det kompenseras med en ökad inlagring av koldioxid i träprodukter eller annan markanvändning. I och med detta, och med de nya föreslagna målen för EU ETS och ESR-sektorn, räknar man därmed med att uppnå målet om en minskning med 55 procent fram till 2030. I 55 %-paketet föreslår kommissionen en ambitionshöjning för LULUCF-sektorn, men även en förenkling av hur upptag och utsläpp ska bokföras. Förslaget innebär att det totala nettoupptaget inom EU:s LULUCF-

¹² För en mer utförlig beskrivning av 55 %-paketet, se <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

¹³ EU 2018/841.

sektor ska uppgå till 310 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030, fördelat mellan medlemsländerna som årliga nationella mål för perioden 2026–2030.¹⁴

Det övergripande syftet med 55 %-paketet är att EU ska vara rustat för att uppfylla de nya klimatmålen för 2030 och klimatneutralitet till 2050. Samtliga tre ”pelare” berörs av förslaget. Som nämnts ovan blir det en åtstramning i EU ETS, från 43 till 61 procents minskning fram till 2030, och ett ökat beting för ESR-sektorn, från 30 till 40 procent för EU som helhet. Enligt förslaget får Sverige det högsta betinget, från nuvarande 40 procent till 50 procents minskning av utsläppen.¹⁵ Lagpaketet innehåller också en mängd andra mål och åtgärder, bland annat reduktionsplikt för förnybara bränslen i luft- och sjöfart, skärpta hållbarhetskrav för bioenergi, ökade krav på miljöhänsyn i skogsbruket och förbud mot att använda biomassa från urskogar, naturskogar och skogar med stor biologisk mångfald i produktion av biobränslen. Om alla dessa förslag går igenom kan konsekvenserna bli stora, inte minst för skogsbruket och skogsindustrin. Förutom den nämnda åtstramningen föreslås också en mer grundläggande revidering av EU ETS genom att inkludera sjöfartens utsläpp. Dessutom föreslås ett parallellt EU ETS för vägtransporter och byggnader, vilket skulle betyda att EU går från tre till fyra sektorer, och därmed från tre till fyra mål.

EU:s klimatpolitik är relativt komplex. Den är uppdelad i olika sektorer med olika mål. Förutsättningarna för att nå det övergripande målet till minsta möjliga kostnad är därmed inte särskilt goda.

3.3 Den svenska klimatpolitiken

Sverige är sedan många år en aktiv deltagare i det internationella miljöarbetet. Exempelvis föreslog Sverige redan i slutet på 1960-talet att FN skulle anordna en global miljökonferens. Resultatet blev den s.k. Stockholmskonferensen 1972, som sedermera blev startpunkten för flera internationella förhandlingsprocesser. Även på det nationella planet har Sverige bedrivit en ambitiös miljöpolitik jämfört med många andra länder. År 1987 fick Sverige sin första miljöminister, och då hade Naturvårdsverket funnits i 20 år och miljölagstiftningen hade redan skärpts ett antal gånger. Med Miljöavgiftsutredningen¹⁶ 1989–1990 lades grunden för en miljöpolitik med ett signifikant inslag av s.k. incitamentsbaserade styrmedel. Utredningen föreslog flera miljöavgifter, bl.a. på svavel och koldioxid, samt kom med ett nydanande förslag om att beskatta kväveoxidutsläpp från värmeverk. Flera av dessa förslag kom att ingå i prop. 1989/90:111.

År 1988 antog riksdagen ett klimatpolitiskt mål som innebar att koldioxidutsläppen skulle ”stabiliseras” på 1988 års nivå. Detta beslut har senare följts av tillägg och skärpningar, exempelvis den internationellt närmast unika koldioxidskatten som infördes 1991. Samma år fattade riksdagen ett klimatpolitiskt beslut.¹⁷ År 1993 antog riksdagen en mer omfattande klimatpolitisk strategi med utgångspunkt i det

14 Sveriges beting föreslås uppgå till drygt 47 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030. Med nuvarande LULUCF-förordning bedöms nettoupptaget till 225 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030. Om förslaget går igenom innebär det att nettominskningen av utsläpp till 2030 blir större än det övergripande målet på -55 procent. Se Konjunkturinstitutet (2021) för en mer utförlig diskussion.

15 Konjunkturinstitutet (2021).

16 SOU 1990:59.

17 Prop. 1990/91:90, bet. 1990/91:JoU30, rskr. 1990/91:338, prop. 1990/91:88, bet. 1990/91:NU40, rskr. 1990/91:373.

internationella arbete som inletts via FN-konferensen om miljö och utveckling i Rio 1992.¹⁸

På Rio-konferensen antogs klimatkonventionen, en icke-bindande överenskommelse om utsläppen av växthusgaser. Den svenska strategin innebar att koldioxidutsläppen från fossila källor 2000 skulle stabiliseras på 1990 års nivå för att sedan minska. Det underströks i strategin att "klimatpolitiken bör utformas med ett internationellt perspektiv och i jämförelse med åtgärder i andra industriländer för att undvika att Sverige påtar sig väsentligt större ekonomisk börda än våra konkurrentländer".

Energiområdets koppling till klimatstrategin behandlas i 1997 års energipolitiska beslut.¹⁹ För transportpolitiken angavs i proposition 1997/98:56 ett etappmål för 2010, då utsläppen skulle ha stabiliserats till 1990 års nivå. I april 1999 fastställde riksdagen 15 miljökvalitetsmål²⁰, där "Begränsad klimatpåverkan" innebar att internationella ansträngningar skulle inriktas på att stabilisera koldioxidhalten i atmosfären till 550 ppm, samt att halten av övriga växthusgaser inte fick öka.

Regeringen föreslog en ny inriktning i proposition 2001/02:55, "Sveriges klimatstrategi", nämligen att "de svenska utsläppen av växthusgaser ska, som ett medelvärde för perioden 2008–2012, vara minst fyra procent lägre än utsläppen år 1990". Utsläppen av växthusgaser räknas då som koldioxidekvivalenter. En viktig del av propositionen var att godkänna Kyotoprotokollet. I och med detta avtal öppnades möjligheten att använda s.k. flexibla mekanismer, dvs. att åtgärder i andra länder godkändes som en del i det svenska klimatarbetet. Sverige hade rätt till 4 procents ökning av utsläppen inom ramen för EU:s bördefördelning, men valde i stället ett mer ambitiöst mål (som dessutom utslöt användning av de flexibla mekanismerna). Samhällsekonomiska analyser av olika målformuleringar i tidigare klimatpolitik finns i till exempel Hill och Kriström (2005), Carlén (2007) och Brännlund (2008). Rapporterna pekade på en betydande kostnad för att binda klimatpolitiken till nationella eller territoriella mål, jämfört med att i högre utsträckning nyttja handel och flexibla mekanismer.

I regeringens proposition 2008/09:162, "En sammanhållen klimat- och energipolitik", tydliggörs också kopplingen till energipolitiken. De energi- och klimatpolitiska målen behandlas ofta tillsammans i enlighet med EU:s så kallade "Triple 20 by 2020"-strategi, vilket innebär att två målsättningar tillkom:

- Andelen förnybar energi skulle vara minst 50 procent av den totala energianvändningen 2020. (Vårt åtagande gentemot EU var 49 procent.)
- Energiintensiteten skulle minska med 20 procent till 2020 jämfört med 2008.

En bärande tanke bakom EU:s klimat- och energipolitiska strategi var att satsningen på förnybar energi som vind- och solkraft ska minska användningen av fossil energi. Sveriges elsystem är dock helt dominerat av fossilfria kraftslag, till skillnad från många andra länder inom EU (vilket förklarar att vårt mål för andelen förnybar energi i hela energisystemet är satt till minst 50 procent jämfört med EU:s gemensamma mål om 20 procent). Två av de tre övergripande EU-målen är i praktiken redan uppnådda. EU:s

¹⁸ Se prop. 1992/93:179 bilaga 1, s. 33, bet. 1992/93: JoU19, rskr. 1992/93:361.

¹⁹ Prop. 1996/97:84, bet. 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:212.

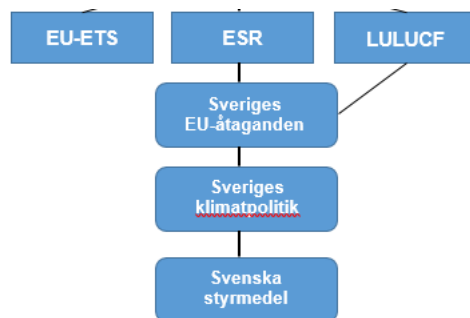
²⁰ Prop. 1997/098:145, bet. 1998/99:MJU6, rskr. 1998/99:183.

tidigare klimatmål innebär att medlemsländerna delade på ett totalt utsläppsutrymme under perioden 2013–2020, dvs. Kyotoprotokollets andra åtagandeperiod (se proposition 2014/15:81).

I proposition 2008/09:162 diskuteras en vision, snarare än ett mål, om noll nettoutsläpp för svensk del 2050. I Miljömålsberedningens delbetänkande (SOU 2016:21) föreslogs att Sverige skulle nå noll nettoutsläpp 2045. I SOU 2016:47 föreslog beredningen nationella klimatmål för 2030 och 2040, på vägen mot det övergripande målet om noll nettoutsläpp 2045. Riksdagen antog regeringens (i princip samma som beredningens) förslag om ett klimatpolitiskt ramverk i juni 2017, och det innehåller etappmål för 2030, 2040 och 2045.²¹ I proposition 2016/17:146 harmonierades klimatmålet med Parisavtalets inriktning på global medeltemperaturökning ("långt under 2 grader Celsius över förindustriell nivå").

Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå nettonollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990. (Prop. 2016/17:146)

Med kompletterande åtgärder avses åtgärder som innebär ett ökat nettoupptag i skog och mark samt utsläppsminskningar genom åtgärder i utlandet eller genom bio-CCS, dvs. avskiljning, transport och lagring av koldioxid från biobränsle.



Det nuvarande svenska långsiktiga målet går alltså utöver de åtaganden som följer av EU:s klimatpolitik. Det anger att utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre 2045, jämfört med 1990, vilket är svårtolkat med tanke på att cirka hälften av de svenska utsläppen härrör från den handlande sektorn (EU ETS). Om man tolkar det bokstavligen kan svenska verksamheter som ingår i EU ETS påläggas ytterligare restriktioner, vilket naturligtvis går emot hela idén med EU ETS om att utsläppsreduktioner ska göras där det är billigast.

Det långsiktiga målet till 2045 omfattar alltså Sveriges totala utsläpp, dvs. från både EU ETS- och ESR-sektorn, och förutom det har Sverige också två etappmål till 2030 och 2040 för den inhemska ESR-sektorn:²²

- År 2030 ska ESR-sektorns utsläpp vara 63 procent lägre än 1990 års nivå, och kompletterande åtgärder får stå för högst 8 procentenheter av minskningen.

²¹ Bet. 2016/17:MJU24, rskr. 2016/17:32.

²² Prop. 2016/17:146.

- År 2040 ska den svenska ESR-sektorns utsläpp vara 75 procent lägre än 1990, och kompletterande åtgärder får stå för högst 2 procentenheter av minskningen.

Till detta kommer ett särskilt mål för inrikes transporter, exklusive luftfart: att utsläppen från transportsektorn 2030 ska ha minskat med minst 70 procent jämfört med 2010 års nivåer.

De nuvarande (april 2022) svenska etappmålen för ESR-sektorn till 2030 sammanfattas i figur 3.2.

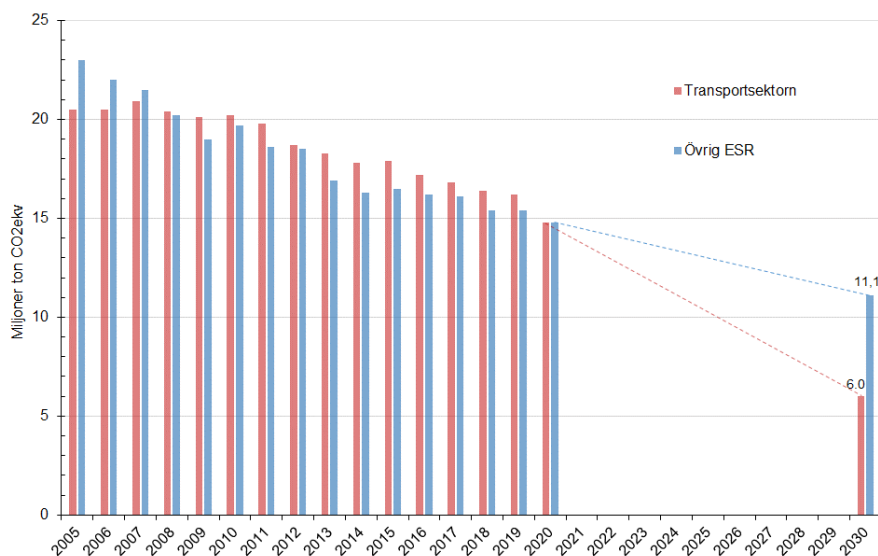
Sammantaget kan man konstatera att det grundläggande svenska klimatmålet, formulerat i miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*, sammanfaller med EU:s övergripande klimatmål:

Den globala medeltemperaturökningen begränsas till långt under 2 grader Celsius över förindustriell nivå och ansträngningar görs för att hålla ökningen under 1,5 grader Celsius över förindustriell nivå. Sverige ska verka internationellt för att det globala arbetet inriktas mot detta mål.” (Prop. 2016/17:146)

Det långsiktiga målet beror på höjda ambitioner inom EU ETS; den svenska strategin kan sägas vara beroende av att omvärlden följer Parisavtalet.²³

De svenska målen avviker från de mål som satts upp av EU. Vidare avser det svenska långsiktiga målet utsläpp inom svenskt territorium. Denna komplexa målbild väcker ett antal frågor, inte minst om konsekvenserna för de verksamheter som ingår i EU ETS. Ett territoriellt mål för Sverige kan, som nämnts, innebära att företag som ingår i EU ETS tvingas till åtgärder utöver det som krävs inom ramen för EU ETS, vilket kan leda till sämre konkurrenskraft och i förlängningen till koldioxidläckage.

Figur 3.2 Svenska utsläpp av växthusgaser. Miljoner ton koldioxidekvivalenter (CO₂ekv), 2005–2020 från ESR-sektorn samt de svenska etappmålen till 2030.



²³ Prop. 2016/17:146, s. 55.

Källa: Egen sammanställning av data från Naturvårdverket.

[\(https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-i-den-handlande-och-icke-handlande-sektorn/\)](https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-i-den-handlande-och-icke-handlande-sektorn/)

Svenska styrmedel

För att nå de svenska nationella eller territoriella målen finns en rad olika styrmedel. Det viktigaste är koldioxidskatten som riktar sig mot utsläppskällor inom ESR-sektorn, dvs. transportsektorn, lätt industri och bostads- och servicesektorn. Som nämnts ovan var Sverige en föregångare när den infördes 1991. Utsläppskällor som ingår i EU ETS är undantagna, dock inte kraftvärme²⁴. Koldioxidskatten är sektorsövergripande eftersom den träffar alla källor inom ESR-sektorn. Vissa verksamheter har dock nedsatt skatt, bl.a. skogs- och jordbruk och växthusnäringen. Om det bara fanns ett mål för ESR-sektorn som helhet skulle en koldioxidskatt med en enhetlig skattesats vara det enda nödvändiga styrmedlet, och utsläppsreduktionen inom sektorn skulle då uppnås kostnadseffektivt.²⁵ ESR-sektorn består dock i praktiken av två sektorer, sett ur ett svenskt klimatpolitiskt perspektiv: transportsektorn och övriga, med två separata mål. Därför kommer en enhetlig koldioxidskatt med stor sannolikhet inte att leda till måluppfyllelse, utan det behövs i princip två separata skatter för att nå de båda målen. En konsekvens är att det övergripande nationella klimatmålet inte nås till lägsta möjliga kostnad.

Det är i ljuset av detta man ska se de relativt nya specifika styrmedlen som riktar sig mot transportsektorn, *bonus-malus* och reduktionsplikten, vilka infördes 2018. *Bonus-malus* är ett system för beskattning och subvention av bilar. Syftet är att minska utsläppen från trafiken genom att öka andelen fordon med låga koldioxidutsläpp; en premie (bonus) ges till nya personbilar med låga koldioxidutsläpp per kilometer (el- och hybridbilar) och en förhöjd fordonsskatt (malus) läggs på de med höga utsläpp (bensin- och dieslbilar).²⁶

Reduktionsplikt innebär krav på inblandning av biobränsle i drivmedel. Tanken är att utsläppen av växthusgaser per energienhet från drivmedlet ska minska sett ur ett livscykelperspektiv. Reduktionsnivåerna för både bensin och diesel ska öka stegvis. År 2022 är reduktionsnivån för bensin 7,8 procent och 30,5 procent för diesel. Inblandningen ska sedan öka varje år för att 2030 uppgå till 28 respektive 66 procent. För att uppfylla reduktionsplikten eller få skattenedsättningar måste det biobränsle som används uppfylla ett antal hållbarhetskriterier som definieras i svensk lagstiftning och baseras på EU:s direktiv om förnybar energi.²⁷

Det övergripande svenska klimatmålet omfattar även de verksamheter som ingår i EU ETS, och de kan behöva minska utsläppen mer än vad som skulle vara fallet inom ramen för EU ETS. Olika typer av subventioner till företag kan ses som ett sätt att styra

24 "Sedan 2019 är koldioxidskatten för både kraftvärmeanläggningar¹¹ och värmeverk

19 procent av den generella koldioxidskatten (som betalas av hushåll och tjänstesektorn)", se

<https://www.konj.se/download/18.18a67f0717f20a7f719289c/1645545541170/2022-02-23%20KI->

kommentar_Miljoskatter.pdf. För detaljer om övriga undantag se Skatteverket "Rättslig vägledning.

Undantag från skatteplikt", <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/edition/2022.8/327690.html>.

25 Det innebär inte nödvändigtvis att de globala utsläppen minskar lika mycket eftersom en högre skatt i jordbrukssektorn innebär risk för att svensk jordbruksproduktion ersätts av produktion i länder med lägre skatt, så kallat koldioxidläckage. Mer om detta i avsnitt 4.1.

26 Se Konjunkturinstitutet (2019) för en utförlig beskrivning och analys av bonus-malus.

27 Se <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/reduktionsplikt/>.

utsläppsvolymen i dessa verksamheter. Ett sådant stödsystem är det så kallade *Industriklivet*, vilket omfattar totalt cirka 909 miljoner kronor 2022 (det kan finansiera projekt som pågår till och med 2029). Stöd ges inom tre områden: processindustrins utsläpp, avskiljning och permanent lagring av växthusgaser (negativa utsläpp), samt tillämpning av ny teknik inom industrin.²⁸

Klimatklivet är ett bredare investeringsstöd som infördes 2015. Det riktar sig mot lokala och regionala åtgärder för att minska de klimatpåverkande utsläppen. Tanken är att stödet ska bidra till innovativa lösningar och ett mer klimatsmart samhälle. Förhoppningen är att initiativet också ska leda till spridning av ny teknik, marknadsintroduktion, sysselsättning och bättre hälsa.²⁹ Budgeten för *Klimatklivet* 2022 uppgår till 2,7 miljarder kronor. Riksrevisionen utvärderade stödet 2019 och fann att beloppet 1,5 miljarder kronor 2018 inte fördelades ut på ett kostnadseffektivt sätt. Vidare menar Riksrevisionen att de beräknade utsläppsminskningarna och merkostnaden för åtgärder inom *Klimatklivet* inte är korrekt beräknade.³⁰

Utöver ovanstående styrmedel finns många olika typer av subventioner som är riktade mot transportsektorn och mot ESR-sektorn.³¹ För transportsektorn kan nämnas satsningar för att fler ska cykla, upphandling av nattågstrafik till kontinenten och förlängt stöd till produktion av biogas. För ESR-sektorn kan nämnas fortsatt skattebefrielse för biogas, förlängd satsning på energi- och klimatrådgivning och riktat stöd till fastighetsägare för renovering och energieffektivisering.

Sammanfattningsvis finns det två sektorsövergripande styrmedel, EU ETS och koldioxidskatten, som båda är direkt kopplade till utsläppen av växthusgaser. Utöver dessa finns en rad andra styrmedel som är mer eller mindre sektorsspecifika. På transportområdet finns den så kallade reduktionsplikten och *bonus-malus*, samt ett antal andra stöd som berör transportsektorn. Inget av dem är direkt kopplat till utsläpp av växthusgaser. Vidare finns ett antal forsknings- och investeringssubventioner som ska bidra till att de svenska utsläppsmålen nås. De viktigaste är *Industriklivet* och *Klimatklivet*.

Den relativt komplexa svenska målbilden med flera mål innebär i princip att det behövs flera styrmedel. Allmänt kan man säga att det behövs lika många styrmedel som det finns mål. Men eftersom skadan av utsläpp är oberoende av vilken sektor utsläppen kommer från innebär flera mål, och därmed flera styrmedel, att det övergripande klimatmålet inte nås till minsta kostnad.³²

Det finns också ett antal frågor som behöver svar. Vilka är konsekvenserna av att ha svenska klimatmål som avviker från EU:s och resten av världens? Leder det till kolläckage, med följden mycket liten eller ingen minskning av de globala utsläppen? Hur

28 <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/omraden-for-forskning/industri/industriklivet/>

29 Se <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/klimatklivet/>.

30 Riksrevisionen (2019).

31 Se Naturvårdsverket (2021) för en mer detaljerad genomgång.

32 Ytterligare styrmedel som används motiveras ofta med att det finns andra marknadsmisslyckanden som informationsbrister (konsumenter och/eller producenter saknar information om kostnader och intäkter av förändrat beteende), läreffekter, m.m. Dock presenteras sällan eller aldrig någon evidens för förekomsten av den typ av marknadsmisslyckanden, eller hur stora dessa skulle vara.

mycket dyrare blir klimatpolitiken av att det finns olika mål? Hur kan kostnadseffektiva styrmedel utformas för att passa flera klimatmål? Sist men inte minst: hur bör och kan skog och mark inkluderas i klimatpolitiken och på så sätt bidra till en effektivare klimatpolitik?

3.4 Konsekvenser av och kostnader för att nå etappmålen

För att Sverige ska nå etappmålen för ESR- och transportsektorn måste utsläppen minska med 12,5 miljoner ton i hela ESR-sektorn från 2020 års nivå, vilket motsvarar 42 procent. Se tabell 3.1 som sammanfattar de svenska klimatmålen samt vad de innebär i utsläppsminskningar 2030, jämfört med utsläppen 2020. För transportsektorn krävs en minskning med 59 procent från 2020 års nivå (8,8 miljoner ton), medan det i övriga ESR-sektorn krävs en minskning med 25 procent (3,7 miljoner ton). Den procentuella minskningen som krävs är lägre än det formulerade målet, vilket beror på att utsläppen 2020 var lägre än utsläppen för basåren 1990 och 2010. Används kompletterande åtgärder³³ fullt ut blir ESR-målet i praktiken 55 procent minskning jämfört med 1990. Enligt tabellen 3.1 innebär det att målet för ESR-sektorn exklusive transportsektorn blir detsamma som de faktiska utsläppen 2020. Huruvida kompletterande åtgärder kommer att användas beror rimligen på vad kostnaderna för dessa åtgärder är, jämfört med att minska utsläppen i ESR-sektorn.

Tabell 3.1. Nationella klimatmål till 2030. Miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Sektor	Mål	Utsläpp 1990	Utsläpp 2010	Utsläpp 2020	Svenskt utsläppsmål 2030	Svenskt beting från EU, (-40 % jmf 2005) ^c
<i>Inga kompletterande åtgärder</i>						
ESR	-63 % ^a	46,4	39,9	29,6	17,1	26,1 (21,75)
Transporter	-70 % ^b		20,2	14,8	6,0	-
ESR-transporter			19,7	14,8	11,1	-
<i>Kompletterande åtgärder, 8 %</i>						
ESR	-55 % ^a	46,4	39,9	29,6	20,8	
Transporter	-70 % ^b		20,2	14,8	6,0	
ESR-transporter			19,7	14,8	14,8	
^a Jämfört med 1990. ^b Jämfört med 2010. ^c Enligt förslag i 55 %-paketet inom parentes Källa: Naturvårdsverket och egna beräkningar.						

³³ Kompletterande åtgärder kan vara åtgärder i andra länder, ökat upptag i skog och mark eller bio-CCS. Maximalt 8 procent av minskningen med 63 procent får ske med kompletterande åtgärder.

Den sista kolumnen i tabell 3.1 visar målet för ESR-sektorn enligt Sveriges nuvarande beting från EU, 40 procents minskning från nivån 2005. Den svenska ESR-sektorn får då ett utsläppstak på 26,1 miljoner ton 2030, dvs. 9 miljoner ton mer än det nationellt satta målet.³⁴ Det nationellt satta målet är med andra ord en relativt kraftig ambitionshöjning i förhållande till EU-betingen. En konsekvens av detta, och det faktum att Sveriges beting redan från början är högre än de flesta länders, är att det med stor sannolikhet krävs styrmedel för att uppnå målen. Dessa styrmedel innebär högre kostnader för Sverige än för övriga länder, vilket i sin tur innebär en risk för koldioxidläckage, dvs. att svensk produktion eller konsumtion flyttar till andra länder.

Det primära styrmedlet för att nå etappmålen är koldioxidskatten. Men eftersom det finns ett specifikt mål för transportsektorn som är ambitiösare än målet för övriga ESR-sektorn kommer inte en enhetlig koldioxidskatt som riktas mot ESR-sektorn i sin helhet att leda till att målen nås. En enhetlig skatt som leder till att man når målet för ESR-sektorn i sin helhet (-63 procent) är förmodligen inte tillräcklig för att nå transportmålet (-70 procent). En enhetlig skatt som innebär att transportmålet nås innebär dock sannolikt att utsläppsminskningen blir större än vad som krävs i övriga ESR.³⁵ Bonus-malus-systemet och reduktionsplikten innebär att priset på koldioxid kommer skilja sig åt mellan transportsektorn och övriga ESR-sektorn.

Kostnaderna för att nå de svenska klimatmålen till 2030 beror naturligtvis på en mängd faktorer. Den kanske viktigaste i detta sammanhang är hur utsläppen utvecklar sig fram till 2030 ifall vi inte vidtar åtgärder såsom höjd koldioxidskatt. Exempelvis kan den tekniska utvecklingen göra att fossilfria transporter blir billiga och tillgängliga, eller så kan världsmarknadspriset på olja stiga dramatiskt, vilket skulle innebära att utsläppen minskar kraftigt utan ytterligare politiska åtgärder.³⁶ Det omvända är naturligtvis också möjligt, dvs. att ett antal omvärldsfaktorer utvecklar sig på ett sätt som leder till ökade utsläpp. Ett exempel på det senare är om tillväxten i ekonomin stiger, med ökad konsumtion och ökade transporter som följd.

Faktorer som direkt och indirekt påverkar kostnaderna för att nå målen kan sammanfattas i följande punkter:

- **Andra länders klimatpolitik:** Om länder inom och utanför EU är mindre ambitiösa i sin klimatpolitik än Sverige blir kostnaderna för att nå målet högre här än i omvärlden. Det innebär risk för koldioxidläckage, med följden att effekten på de globala utsläppen minskar eller helt uteblir (se avsnitt 4.1). Det argument som ofta används för en klimatpolitik som är mer ambitiös än omvärldens är att det är en konkurrensfördel att "gå före", det så kallade Porterargumentet. Se avsnitt 4.2 för en genomgång av forskningslitteraturen om detta, och en diskussion om empiriskt stöd för argumentet.
- **Teknisk utveckling:** Teknikutvecklingen kan medföra lägre reduktionskostnader oavsett vad som driver utvecklingen. Porterargumentet (se avsnitt 4.2) innebär att

34 Enligt förslaget i 55 %-paketet höjs det svenska betinget med 4,35 miljoner ton och skillnaden mot det nationella målet minskar till 4,65 miljoner ton.

35 Se Konjunkturinstitutet (2022).

36 Eventuella kostnader för att nå målet är kostnader utöver dem som rör Sveriges befintliga klimatpolitik.

teknisk utveckling kommer till stånd som annars uteblivit ifall politiken inte varit tillräckligt ambitiös.

- **Övervältring:** Svensk industri kan i någon mån övervältra kostnader framåt på exportmarknader, och det omvända förhållandet gäller för import. Vissa sektorer tycks i ganska stor utsträckning kunna övervältra ökade kostnader till följd av klimatpolitiken, medan det i andra sektorer är svårt eller omöjligt (Kriström m.fl., 2022). I grund och botten styrs detta av marknadsandelar. Exempelvis är Sverige marknadsdominerande inom EU vad gäller järnmalm, ett faktum som gör det lättare för gruvindustrin att vältra kostnader framåt.
- **Flexibilitet:** De internationella och EU-gemensamma delarna av klimatpolitiken innehåller så kallade flexibla mekanismer vars yttersta syfte är att reducera klimatutsläpp till så låga samhällsekonomiska kostnader som möjligt. Idag använder Sverige vissa men inte alla möjligheter som finns. Enligt t.ex. Carlén och Kriström (2019) finns det möjligheter för svensk del att utnyttja (åtminstone till en viss del) bilaterala överenskommelser med andra medlemsländer vad gäller utsläpp inom ESR-sektorn.

Val av styrmedel: Vilka styrmedel som ska användas för att nå nationella mål för ESR- och transportsektorn bestämmer Sverige över själv, i hög grad. För att minimera kostnaden för att nå målen bör det finnas lika många styrmedel som mål, och de styrmedel som används bör riktas direkt mot utsläppen av växthusgaser. För svensk del finns fler klimatpolitiska styrmedel än mål, i form av subventioner och skatter. Eftersom det är två mål räcker två medel, exempelvis en koldioxidskatt som differentieras mellan transportsektorn och övriga ESR-sektorn. Det skulle innebära att både bonus-malus och reduktionsplikten är överflödiga och enbart leder till en fördyring. Vidare är flera av de klimatpolitiska styrmedlen inte direkt riktade mot utsläppen, och de är därmed inte effektiva. Bonus-malus-systemet för fordonsbeskattningen är ett exempel eftersom det är bilen som beskattas eller subventioneras snarare än de utsläpp som bilen orsakar eller inte orsakar. Flygskatten är ett annat exempel eftersom skatten är per resa, oberoende av flygplanets effektivitet eller bränsleval. Därmed ger flygskatten inga incitament till att effektivisera flygningen. Reduktionsplikten är inte heller ett effektivt klimatpolitiskt styrmedel eftersom den inte är teknikneutral, utan favoriserar biogena drivmedel.

Konjunkturinstitutet (2019) har analyserat effekterna på svensk ekonomi av arbetet med att nå etappmålet för transportsektorn. Även effekter på pumpriaset på bensin och diesel beräknas och analyseras för olika scenarier. I analysen använder man referensscenarier för hur utsläppen utvecklar sig över tid utifrån antaganden om bland annat tillväxttakt i ekonomin och olje- och biobränslepriser. Antaganden om klimatpolitiken ingår också. I det ena referensscenariot inkluderas endast nuvarande styrmedel medan det andra även inkluderar planerad politik i form av en höjd reduktionsplikt. Mot dessa scenarier ställs sedan ett målscenario som innebär att målet för 2030 nås. Scenarioanalysen visar att målet för transportsektorn inte kommer att nås med nuvarande beslutade styrmedel eller med planerade höjningar av reduktionsplikten. Med beslutade styrmedel och den reduktionspliktsnivå som gäller för 2020 är gapet till målet i stort sett detsamma 2030 som 2020, trots relativt hög koldioxidskatt, reduktionsplikt och bonus-malus. Anledningen är att ekonomin växer och med det efterfrågan på transporter. Scenariot med planerade styrmedel, vilket innebär att reduktionsplikten utvecklas enligt förslag

från Energimyndigheten³⁷, leder till minskade utsläpp men inte tillräckligt mycket för att målet ska nås. Enligt analysen i Konjunkturinstitutet (2019) kommer man med planerade styrmedel cirka halvvägs mot målet jämfört med utsläppen 2015.³⁸ Jämfört med utsläppen 2020 har man kommit drygt halvvägs mot målet 2030.

I det målskenario som analyseras av Konjunkturinstitutet (2019) höjs koldioxidskatten, utöver vad som är beslutat och planerat, så att målet för 2030 nås. Analysen visar en relativt kraftig höjning av koldioxidskatten, vilket leder till mycket kraftiga höjningar av pumppriset på bensin och diesel. Enligt beräkningarna behöver bensinpriset mer än fyrdubblas från 2015 års nivå, medan dieselpriiset behöver tredubblas. Konkret innebär det ett bensinpris på över 60 kronor per liter och ett dieselpriis på runt 40 kronor.³⁹

Effekten på bruttonationalprodukten (BNP) av att nå transportsektormålet är enligt Konjunkturinstitutets scenarioanalys knappt 1 procent lägre BNP 2030 (jämfört med BNP under beslutad politik), dvs. cirka 50 miljarder kronor årligen.⁴⁰ Kostnaden är alltså begränsad men långt ifrån obetydlig, men av större betydelse kanske är hur kostnaderna fördelas bland medborgarna. För att nå målet för transportsektorn måste användningen av fossila drivmedel minska; individer och hushåll som är beroende av bil kan sålunda drabbas relativt hårt. Enligt Konjunkturinstitutet (2019) tenderar hushåll med låga inkomster i glesbygd att drabbas hårdast av en höjd koldioxidskatt.⁴¹ Men analysen visar att fördelningseffekterna kan mildras genom att skatteintäkterna återförs så att de grupper som drabbas mest också får mest tillbaka. Vi vill påpeka att Konjunkturinstitutets uppskattade kostnad för att nå målet är en minimikostnad eftersom den bygger på en höjning av koldioxidskatten, vilket i princip betyder att det territoriella målet nås kostnadseffektivt. Ifall man väljer andra styrmedel, exempelvis ytterligare subventioner till elbilar och/eller skärpning av reduktionsplikten, blir kostnaden högre.

Som diskuterats innebär tudelningen av de nationella klimatmålen en högre kostnad för att nå det övergripande etappmålet på minus 63 procent för ESR-sektorn, se figur 3.2. Marginalkostnadskurvorna i figuren är hypotetiska, och bygger på antaganden om att marginalkostnaden för utsläppsminskningar ökar och att den är högre och tilltar snabbare i transportsektorn – ytterligare minskningar kostar mer i transportsektorn än i övriga ESR-sektorn.⁴² Med de hypotetiska kostnadskurvorna i figur 3.2 kommer transportsektormålet på minus 70 procent (minskning med 9 miljoner ton från 2020 års nivå) att innebära marginalkostnaden P^{Tr} . För att nå det övergripande målet för ESR-

37 Inblandningen av biobränsle i bensin går från 5,6 procent 2022 till 28 procent 2030, och för diesel går den från 25,3 procent 2022 till 65,7 procent 2030. <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/hallbarabranslen/reduktionsplikt/kontrollstation-2019.pdf>.

38 År 2015 var utsläppen från transportsektorn cirka 18 miljoner ton, vilket betyder att gapet är 9 miljoner ton.

39 Koldioxidskatten blir allt trubbigare som styrmedel i takt med att kvoten för biobränsle ökar. Anledningen är att koldioxidskatten är per liter drivmedel, oberoende av hur stor fossilandelen är. Det betyder att koldioxidskatten endast styr mot minskad drivmedelsanvändning och inte specifikt mot minskad fossil andel.

40 Detta kan exempelvis jämföras med den svenska försvarsbudgeten som 2021 var cirka 75 miljarder kronor.

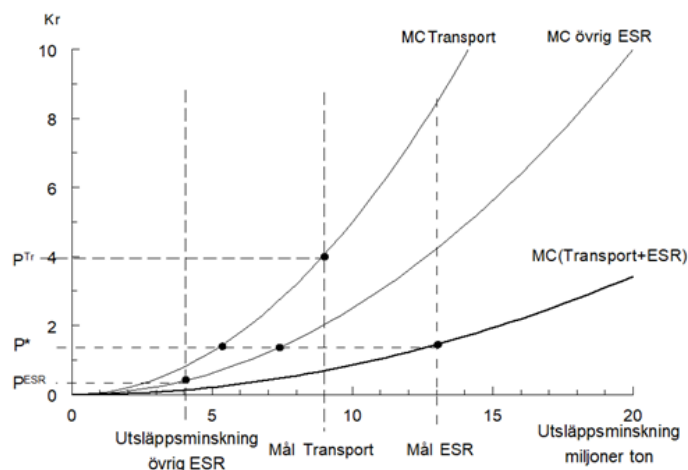
41 Det finns en omfattande litteratur om fördelningseffekterna av koldioxid- och energiskatter. Genomgående visar de att skatterna är regressiva, dvs. tenderar att drabba hushåll med låga inkomster relativt hårt. Se exempelvis Brännlund och Krüger (2020), Eliasson m.fl. (2018) och Brännlund och Nordström (2004) för Sverige, Wier m.fl. (2005) för Danmark, och Grainger och Kolstad (2010) för USA.

42 Koldioxidskatten på drivmedel, reduktionsplikten och bonus-malus innebär sammantaget att marginalkostnaden sannolikt är högre i transportsektorn än i övrig ESR-sektor.

sektorn krävs därmed att övriga ESR-sektorn, dvs. exklusive transporter, minskar utsläppen med 4 miljoner ton, vilket implicerar marginalkostnaden P^{ESR} .

De gjorda antagandena om marginalkostnader i de båda sektorerna innebär stor skillnad i marginalkostnad för att uppnå målen. Om utsläppsminskningar omfördelas från transportsektorn till övrig ESR-sektorn visar figur 3.3 att den totala kostnaden för att nå det övergripande ESR-målet minskar, och att kostnaden minimeras när transportsektorn och övrig ESR-sektor minskar utsläppen med 6 respektive 7 miljoner ton. Vid den fördelningen av den målsatta utsläppsminskningen är också marginalkostnaden för transportsektorn och övrig ESR-sektor lika hög, P^* . En allmän slutsats som kan dras från figur 3.3 är att ett mer ambitiöst mål för transportsektorn än för övrig ESR-sektor innebär en fördyring av klimatpolitiken ifall marginalkostnaden i transportsektorn är högre eller lika med marginalkostnaden i övrig ESR-sektor. Det är bara om marginalkostnaden i övrig ESR-sektor är högre än i transportsektorn som ett mer ambitiöst mål för transportsektorn möjligen kan motiveras. Att så är fallet är dock inte troligt, med tanke på dagens styrmedel med koldioxidskatt, reduktionsplikt och bonus-malus.

Figur 3.3. Kostnader för de svenska etappmålen, en illustration.



Figur 3.3 kan också vara till stöd i en diskussion om hur kostnadseffektiva åtgärder kan utformas om man behåller ett särskilt mål för transportsektorn, trots den fördyring som det innebär. Dagens politik (inklusive planerad) för att uppnå det särskilda transportmålet och det övergripande ESR-målet går ut på en relativt generell koldioxidskatt och reduktionsplikt för drivmedel. Det innebär flera problem. Ett problem är att reduktionsplikten inte nödvändigtvis ger rätt incitament till att vidta de billigaste åtgärderna för att minska utsläppen i transportsektorn eftersom den inte direkt läggs på fossila bränslen. Mer kostnadseffektivt är att differentiera koldioxidskatten så att transportsektorn möter en skattenivå och övrig ESR-sektor en annan. I figur 3.2 skulle det innebära en koldioxidskatt lika med P^{Tr} i transportsektorn och en skatt lika med P^{ESR} i övrig ESR-sektor. Med separata mål minimeras kostnaden med en sådan skattestruktur.

Vi ska illustrera kostnader för att nå målen i EU:s 55 %-paket med hjälp av en allmän jämviktsmodell (se Krström m.fl., 2022, för detaljer om modellen som använts). Modellen är global och beskriver ekonomierna i olika regioner, vilket gör att vi kan belysa

konsekvenser av klimatpolitik på EU-nivå i ett "globalt perspektiv". Vi anlägger ett EU-perspektiv och ser till att målen nås på EU-nivå, vilket kan ses som en undre gräns för de svenska kostnaderna. Som redogjorts för ovan går Sverige längre än vad EU kräver. Modellsimuleringarna visar att marginalkostnaderna för ETS-sektorn är signifikant högre jämfört med ESR-sektorerna (för EU som helhet innebär 55 %-paketet att utsläppen i EU ETS minskar med 31,6 procent och utsläppen i ESR med 18 procent). Enligt modellen är det stor skillnad mellan marginalkostnaden i den svenska ESR-sektorn och genomsnittet för hela EU (Sveriges marginalkostnader är 40 procent högre jämfört med snittet för ESR i EU). Därmed finns möjligheter till bilaterala överenskommelser mellan Sverige och länder som har lägre marginalkostnader i ESR-sektorn. Tyskland har dock högre marginalkostnader än Sverige. Resultaten pekar vidare på nyttan av att utvidga EU ETS för att nå en högre grad av marginalkostnadsutjämning än vad fallet är i dag. Totalt sett pekar modellresultaten på att den ytterligare svenska kostnaden för att uppnå målen i 55 %-paketet är 10–20 miljoner kronor per år, givet att de nationella etappmålen är nådda.

Enligt en rapport från Svenskt Näringsliv är kostnaden för att nå 55-procentsmålet till 2030 i Sverige 44,6 miljarder kronor per år jämfört med dagens ambitionsnivå.⁴³ För EU (exklusive Sverige) är kostnaden 733,4 miljarder kronor per år. Enligt EU-kommissionens analys skulle kostnaden bli 13–20 miljarder kronor för Sverige. Det är alltså i linje med modellens resultat, men de ska alltså ses som minimikostnader för Sveriges klimatmål.

Vi har också använt en ekonometrisk (statistisk) ansats för att studera kostnaderna. Ett skäl är att alla ansatser bygger på antaganden om hur den svenska ekonomin utvecklar sig. I en allmänjämviktsmodell bestäms vanligen ett så kallat "business-as-usual"-scenario, som innehåller bedömningar av BNP-tillväxt, teknisk utveckling osv., vilket kan betraktas som en sorts framskrivning eller prognos. Ett annat sätt är att använda ekonometriska modeller för att ta fram ett "business-as-usual", eller det jämförelsevärde som används när vi räknar ut kostnaderna för att förändra klimatpolitiken.

Vi använder utsläppsdata för perioden 1970–2020 för att göra en prognos till 2030, där endast tid används som förklarande variabel. Den ekonometriska modellen kan därför ses som en reducerad form⁴⁴, där konsekvenser av teknisk utveckling, BNP-tillväxt, relativprisförändringar och så vidare sammanfattas i en enda parameter (övriga variabler är endogena (bestäms simultant) och kan "förklaras" inom ramen för en mer detaljerad strukturell modell). Innebörden är att vi med modellen kan göra en prognos för utsläppen fram till 2030, utifrån data för den svenska ekonomin 1970–2020 och de ekonometriska modellerna. I grund och botten är denna ansats väldigt lik den som används för att skapa "business-as-usual"-scenarier. Skillnaden är att de senare kräver prognoser för en mängd olika parametrar, enligt resonemanget ovan, medan den ekonometriska ansatsen bygger på en enda parameter för framskrivningarna, nämligen tid. Givetvis är det i dag omöjligt att veta hur utvecklingen kommer att bli fram till 2030, oavsett vilken ansats som används. Med hjälp av den ekonometriska ansatsen kan vi dock skriva fram utsläppen längs en bana fram till 2030, under antagandet att

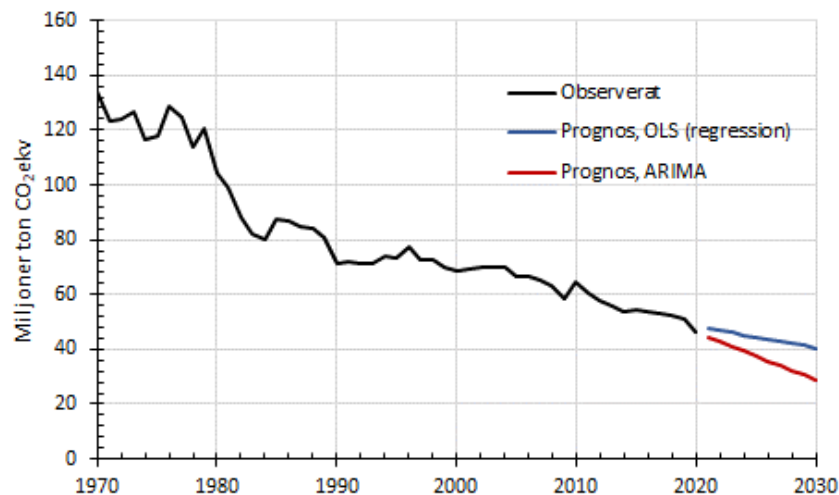
43 Svenskt Näringsliv (2021).

44 Den reducerade formen av en modell är den där de endogena variablerna uttrycks som funktioner av de exogena (oberoende) variablerna.

modellparametrarna sammanfattar alla faktorer som påverkar utsläppen, inklusive genomförd och beslutad politik.

Vi använder två ekonometriska metoder, regression (OLS) och en så kallad ARIMA-modell som är en mer avancerad form av tidsserieanalys. Resultaten framgår av figur 3.4.

Figur 3.4. Ekonometrisk prognos av klimatutsläpp till 2030. Miljoner ton koldioxidekvivalenter.



Figuren visar en stor skillnad i prognos beroende på valet av ekonometrisk ansats. Den enkla regressionsmodellen uppskattar utsläppen till cirka 40 miljoner ton 2030, medan ARIMA-modellen ger en betydligt positivare bild, cirka 30 miljoner ton. Under perioden 1970–2020 minskade koldioxidutsläppen med i genomsnitt 2 procent per år. För perioden 2021–2030 ger regressionsmodellen en predikerad minskning om -1,31 procent per år, medan ARIMA-modellen ger -4,67 procent per år.

Vi använder dessa prognoser för att prognostisera utsläppen i transportsektorn och ESR exklusive transportsektorn, utifrån utsläppsandelarna. ESR-andelen är 64 procent med en standardavvikelse på 0,015 under 1970–2020, varav transportsektorn står för ungefär hälften. Med en marginalkostnadskurva som beräknats av Konjunkturinstitutet blir marginalkostnaderna för ESR-sektorn totalt 13–46 kronor per kilo (i en av prognosmodellerna nås målet och då blir marginalkostnaden 0). Som vi sett ovan är marginalkostnaderna i transportsektorn troligen högre än i ESR-sektorn totalt.⁴⁵

Dessa skattningar är av naturliga skäl osäkra, men de ger intrycket av att det finns mycket att vinna på att söka samarbeten bilateralt, nyttja flexibla mekanismer eller rent allmänt verka för att lösa klimatfrågan i samarbete med andra länder. Detta är i linje med William Nordhaus förslag om "klimatklubbar" som ett sätt att komma runt "snålskjutsproblemet" (Nordhaus 2015). Marginalkostnaderna förefaller ganska höga, vilket troligen främst beror på att den lågt hängande frukten redan är plockad; koldioxidskatten infördes 1991 och har tillsammans med andra insatser inneburit att den svenska ekonomin nu är relativt "koldioxidfattig".

⁴⁵ Detta styrks även av analysen i Konjunkturinstitutet (2022). Där finner man att en skatt som gör att målet för ESR-sektorn som helhet uppnås inte är tillräcklig för att transportsektormålet ska nås.

4. Effekter av svenska mål på globala utsläpp

Det övergripande syftet med klimatpolitiken inom EU och Sverige är att bidra till minskade globala utsläpp av växthusgaser. Den fråga som därför måste ställas är i vilken utsträckning den relativt komplexa klimatpolitiken, vad gäller både mål och medel, innebär för minskade globala utsläpp. EU och Sverige har satt mål och infört styrmedel som är betydligt mer ambitiösa än stora delar av övriga världen. Samma sak gäller för svensk klimatpolitik i förhållande till övriga EU, eftersom Sverige med sina nationella etappmål går längre än vad som krävs. En viktig fråga är därmed hur en europeisk och svensk "gå före"-politik påverkar de territoriella utsläppen, och, kanske viktigare, de globala utsläppen.

Huvudargumenten för att "gå före" har varit att det ger demonstrationseffekter (eller att det finns en moralisk plikt) och att det enligt det så kallade Porterargumentet (Porter och van der Linde, 1995) innebär att de ekonomiska fördelarna med en stringent miljöpolitik överväger de ekonomiska nackdelarna. Porterargumentet innebär alltså att det finns ett värde av att gå före, dels för att det egna landets kostnader blir lägre (eller till och med negativa), dels för att andra länder tar efter, vilket då kan leda till ytterligare globala utsläppsminskningar, en form av negativt koldioxidläckage.

Utgår man från konventionell ekonomisk teori blir slutsatsen normalt den motsatta. Att "gå före" innebär att man tar på sig högre kostnader och får sämre konkurrenskraft, dels på grund av att klimatinvesteringar tränger undan andra produktiva investeringar, dels för att ytterligare krav leder till sämre produktivitet eftersom företagens operativa manöverutrymme begränsas. I slutändan innebär detta synsätt att nationella, eller territoriella, klimatmål som är ambitiösare än omvärldens riskerar att leda till att utsläpp flyttar till andra länder och att de globala utsläppen därmed inte minskar lika mycket som den nationella utsläppsminskningen. Det uppstår alltså ett koldioxidläckage.

Oron för koldioxidläckage understryks av det faktum att EU-kommissionen har sammanställt listor på särskilt utsatta sektorer och tagit fram förslag på särskilda "koldioxidtullar" (border carbon adjustment):⁴⁶

As we raise our own climate ambition and less stringent environmental and climate policies prevail in non-EU countries, there is a strong risk of so-called 'carbon leakage' – i.e. companies based in the EU could move carbon-intensive production abroad to take advantage of lax standards, or EU products could be replaced by more carbon-intensive imports.

Huruvida det finns stora risker med koldioxidläckage, eller om verkligheten bäst beskrivs utifrån Porters resonemang, är dock i slutändan en empirisk fråga som varit föremål för forskning under lång tid. Nedan finns en relativt kortfattad genomgång av litteraturen inom dessa områden. Redan här kan vi dock konstatera att det inte finns något vetenskapligt stöd för Porterargumentet generellt, medan stödet för

⁴⁶ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661

koldioxidläckage till följd av en klimatpolitik som är ambitiösare än omvärldens är relativt starkt. Det senare gäller speciellt för små öppna ekonomier, såsom den svenska. Vår övergripande slutsats är att uppfyllelse av de svenska nationella (territoriella) klimatmålen sannolikt leder till relativt begränsade globala utsläppsminskningar. Alternativt kan man se det som mycket kostsamt för ett enskilt litet öppet land att på egen hand minska de globala utsläppen. Exempelvis konstaterar Greaker m.fl. (2019) att mål för ESR-sektorn i Sverige och övriga nordiska länder inte bör vara låsta till territoriella utsläppsminskningar. Länderna bör i stället fullt ut nyttja de flexibla mekanismer som står till buds. Greaker m.fl. menar att låsta territoriella mål riskerar att främja teknologier som visar sig vara återvändsgränder. Ytterligare en aspekt för svensk del ur ett läckageperspektiv är det svenska transportsektormålet med en minskning med 70 procent till 2030. Uppfyllelsen av målet bygger i mångt och mycket på att reduktionsplikten ska driva på övergången från fossila till biogena drivmedel. En stor del av dessa biogena drivmedel kommer sannolikt att importeras från utvecklingsländer, vilket kan leda till betydande utsläpp i dessa länder som en följd av förändrad markanvändning.

4.1 Koldioxidläckage

Det finns omfattande litteratur om koldioxidläckage, både teoretisk och empirisk.⁴⁷ Den teoretiska litteraturen fokuserar mestadels på hur klimatpolitiken bör utformas i ett enskilt land, eller för en koalition, när andra länder inte följer efter.⁴⁸ En huvudslutsats är att koldioxidskatt, när den används, bör differentieras utifrån storleken på läckaget.⁴⁹ Sektorer och industrier med hög risk för betydande läckage bör alltså ha en lägre skatt än sektorer med risk för litet läckage.⁵⁰ Ett alternativ är att ha samma skatt i alla sektorer men att införa en importtariff och exportrabatt som är baserad på koldioxidinnehåll, likt de förslag som förts fram inom EU.

I de empiriska studierna försöker man uppskatta storleken på kolläckage. En majoritet fokuserar läckage från grupper av länder, eller koalitioner, exempelvis EU. Det är mindre vanligt med analyser av läckageeffekter från enskilda små öppna ekonomier. Sammantaget ger den empiriska litteraturen om EU som helhet inget entydigt svar på hur stor effekten är, eller om den ens finns. Naegele och Zaklan (2019), exempelvis, hittar inte något empiriskt stöd för att EU ETS fram till 2013 skulle ha lett till kolläckage. Ett möjligt skäl är att den studerade perioden karakteriseras av ett mycket lågt pris på utsläppsrätter, vilket antyder att EU ETS inte var särskilt kostnadsdrivande. Dessutom var utsläppsrätterna mestadels gratis, vilket ytterligare förstärker misstanken om att EU ETS inte var särskilt kostnadsdrivande under den studerade perioden.⁵¹

Studier av enskilda länder visar andra resultat. I en studie baserad på sektors- och landspecifik variation i energipriser bland OECD-länder finner Wingender och Misch

47 Se Beck m.fl. (2021) för en översikt.

48 Se Hoel (1996), Greaker m.fl. (2019), Beck m.fl. (2021).

49 Läckageeffekten, eller läckageintensiteten, definieras som $L = -(\Delta_{ef}/\Delta_{eh})$, där Δ_{eh} är utsläppsförändringen i landet eller koalitionen där en klimatpolitisk åtgärd vidtas och Δ_{ef} är utsläppsförändringen i resten av världen (Branger och Quiron, 2014).

50 Jakob m.fl. (2013).

51 En översikt över studier av läckage från stora länder (USA) och större koalitioner av länder (Annex I-länder i Kyotoprotokollet, EU) finns i Beck m.fl. (2021). Tydligt är att läckageeffekten är starkt kopplad till koalitionens storlek.

(2021) att koldioxidprissättning som driver på energipriser leder till läckage mellan länder, allt från 7 till 47 procent, med ett genomsnitt på 25 procent. Man konstaterar att variationen mellan länder beror på flera faktorer, inte minst hur öppet landet är för handel. Ett tydligt mönster är att läckageeffekten är större för små öppna ekonomier, såsom den svenska, än för större och mer slutna ekonomier. Exempelvis har USA en läckageeffekt på 7 procent enligt skattningarna i Wingender och Misch (2021), jämfört med 33 procent för Sverige. Om koldioxidutsläppen minskar med 100 ton i Sverige skulle utsläppen i andra länder alltså öka med 33 ton. Man kan också uttrycka det som att det är 33 procent dyrare att minska de globala utsläppen genom åtgärder som går utöver vad andra gör, på grund av läckageeffekten. Om det nationella målet är att bidra till minskade globala utsläpp med 1 ton måste de nationella utsläppen minska med 1,33 ton, enligt skattningarna i Wingender och Misch (2021).

Beck m.fl. (2021) studerar läckageeffekten för den danska ekonomin genom att i en allmänjämviktsmodell införa en koldioxidskatt på cirka 500 kronor per ton, som antas leda till minskade utsläpp från danskt territorium på 8 miljoner ton koldioxidekvivalenter.⁵² Författarna analyserar ett antal scenarier med olika antaganden om resten av EU:s och världens klimatpolitik. Resultaten visar att läckageeffekten är betydande, cirka 56 procent i basscenariot. De minskade utsläppen från danskt territorium med 8 miljoner ton motverkas alltså av ökade utsläpp i övriga EU-länder med 3,3 miljoner ton, och i resten av världen med 1,2 miljoner ton. I studien beräknas läckageeffekter även för andra EU-länder, varav Sverige har tredje största läckageeffekt på cirka 70 procent i basscenariot. Beck m.fl. (2021) beräknar även sektorspecifika läckageeffekter. Föga förvånande är läckageeffekten störst i den energiintensiva industrin i Danmark (cirka 80 procent), tätt följd av jordbrukssektorn (cirka 70 procent). Lägst läckageeffekt finns enligt beräkningarna i handel och service (cirka 10 procent) och privat konsumtion (cirka 20 procent).

Ett antal slutsatser kan dras vad gäller läckageeffekter på grund av klimatpolitik. Den teoretiska litteraturen visar att det kan vara både svårt och kostsamt att bedriva nationell politik inom ett område där miljöproblemet är globalt, som klimaproblemet. Om en global "första-bästa"-politik inte är möjlig eller finns på plats är en "andra-bästa" lösning för ett enskilt land en differentierad koldioxidskatt eller ett handelssystem där utsläppsätter viktas utifrån risken för koldioxidläckage, och/eller införande importtariffer eller exportrabatter som bygger på koldioxidintensitet. Det är dock svårt att praktiskt införa den typen av differentierade styrmedel eftersom de är mycket informationskrävande och kan strida mot olika regler för internationell handel. Den empiriska litteraturen ger blandade resultat vad gäller läckageeffektens storlek, men slutsatsen är att den förmodligen är betydande. Ytterligare en slutsats är att läckageeffekten är starkt kopplad till landets eller koalitionen storlek och öppenhet. I små öppna ekonomier såsom den svenska och danska är läckageeffekten enligt befintliga studier stor, 50–70 procent för ekonomin som helhet och upp mot 80–90 procent i energiintensiv industri och jordbruk.

⁵² En linjär utsläppsminskning mot det danska utsläppsmålet 2030 kräver en utsläppsminskning på cirka 8 miljoner ton 2025.

4.2 Portereffekten

Som nämnts ovan argumenteras det ofta, inte minst från svensk sida, för att det finns fördelar med att "gå före" i klimatpolitiken. Argumentationen bygger på det så kallade Porterargumentet att man vinner konkurrensfördelar av att vara först och att andra tar efter, vilket i slutändan resulterar i minskade utsläpp inte bara i det egna landet utan även i andra länder som tar efter. Genomgången om läckageeffekten ovan motsäger dock detta, i alla fall om det är små öppna ekonomier som väljer att gå före.

Läckagelitteraturen gäller specifikt utsläppsförändringar medan litteraturen om Porterargumentet studerar förändringar i företags produktivitet och lönsamhet, och i länders produktivitet och konkurrenskraft. Resultat från de båda områdena är därmed inte jämförbara, och kan verka motsägelsefulla.

Porterargumentet kommer som sagt från Porter och van der Linde (1995) som dock inte diskuterar specifikt klimatpolitik utan miljöpolitik generellt. De ger ett antal argument för att fördelarna med en stringent miljöpolitik överväger nackdelarna. Enligt författarna finns ett värde i att vara "first mover" eftersom de menar att det leder till effektivitetsförbättringar, innovationsframsteg, teknologisk utveckling och i slutändan ökad lönsamhet och konkurrenskraft. Än så länge har den vetenskapliga litteraturen inte givit något generellt empiriskt stöd för Porters argument, men det finns exempel på analyser som bekräftar hypotesen.⁵³ Det finns å andra sidan inte heller något entydigt empiriskt stöd för den traditionella uppfattningen att en stringent miljöpolitik leder till minskad konkurrenskraft. Många studier tyder på att ökade miljökrav har icke signifikanta effekter på konkurrenskraften (Dechezleprêtre och Sato, 2017). Bristen på starka belägg kan bero på dels att det är svårt att hitta bra mått på miljöpolitisk stringens, dels att variationen mellan länder, sektorer och industrier varit alltför liten (Beck m.fl., 2021).

De två huvudargumenten för att "gå före" i klimatpolitiken är att:

- i. det enligt Porterargumentet är lönsamt ur konkurrenskraftssynpunkt att binda upp sig för stora koldioxidreduktioner i början av ett långsiktigt åtagande
- ii. Sverige har ett moraliskt ansvar att göra det (Lundgren, 2004, Greaker m.fl., 2019).

Vi tittar nu närmare på den litteratur som finns på området och dess huvudsakliga budskap.

Som ett direkt svar på argumentationen i Porter och van der Linde (1995) menar Jaffe m.fl. (1995) att det inte finns några systematiska belägg för den revisionistiska hypotesen att klimat- eller miljöregleringar stimulerar innovation och produktivitet och leder till bättre konkurrenskraft. I en litteraturöversikt av Brännlund och Lundgren (2009) är slutsatsen att den teoretiska litteraturen kan identifiera de mekanismer som måste finnas för att Porterargumentet skall hålla, men att den empiriska litteraturen inte ger något allmänt stöd; i förhållande till produktivitet är effekten vanligtvis negativ (se t.ex. Brännlund och Lundgren, 2010, för ett exempel med svenska data). Ambec m.fl. (2013) kommer till en liknande slutsats, dvs. att empiriska bevis för Porters argument kring

⁵³ Se t. ex. Brännlund och Lundgren (2009), Ambec m.fl. (2013), och Dechezleprêtre och Sato (2017) för översikter inom området.

produktivitetsförbättringar slår åt båda håll, men att nyare studier något oftare ger stöd. Dechezleprêtre och Sato (2017) drar slutsatsen att regleringar på miljö- och klimatområdet har negativa, kortsiktiga effekter på produktiviteten i vissa sektorer och positiva effekter i andra. Återigen, det viktigaste budskapet är att resultaten är blandade och det inte finns något systematiskt stöd för Porterargumentet.

Litteraturen kring Porterargumentet visar att en mer stringent klimatpolitik i vissa fall och omständigheter verkar kunna öka produktiviteten och konkurrenskraften, men det finns inget allmänt stöd för att "gå före"-strategin är det självklara alternativet i klimatpolitiken, åtminstone om vi anammar konkurrenskraftperspektivet. Det är svårt att mäta effekterna eller intäkterna av att "gå före" i syfte att skapa demonstrationseffekter eller av moralisk plikt. Vad vi kan konstatera är att en offensiv klimatpolitik har både kostnader och intäkter. För att veta om att "gå före" är en samhällsekonomiskt lönsam eller effektiv strategi måste vi kunna värdera dessa kostnader och intäkter, där intäkterna i allmänhet är svåra att observera och i synnerhet att kvantifiera.

5. Skogens bidrag till en effektivare klimatpolitik

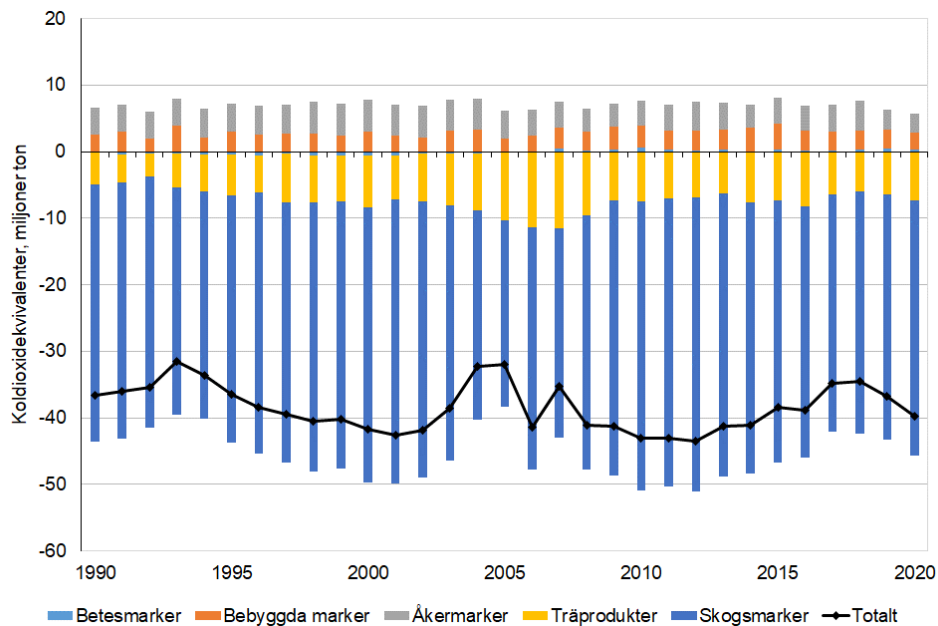
Som beskrivits i tidigare kapitel består LULUCF-sektorn framför allt av nettoupptag i skogsmark, träprodukter och jordbruksmark. Till detta kommer nettoutsläpp från våtmarker och bebyggd mark. Åtaganden och regler för hur upptag och utsläpp av växthusgaser ska bokföras är fastställda i LULUCF-förordningen.⁵⁴ Före 2021 hade EU:s medlemsländer ingen skyldighet att begränsa LULUCF-utsläppen, men i och med den nya klimatlagen är grundregeln att inget medlemsland får ändra sitt skogsbruk eller sin markanvändning så att nettoupptaget av växthusgaser minskar jämfört med ett fastställt nationellt referensscenario. Om exempelvis upptaget från skog minskar måste det kompenseras med en ökad inlagring av kol i träprodukter eller annan markanvändning.

EU-kommissionens paket med lagförslag på klimatområdet, 55 %-paketet, berör alla sektorer. Bland annat innebär det en ambitionshöjning för LULUCF-sektorn, men även enklare bokföring av upptag och utsläpp. Förslaget innebär att det totala nettoupptaget inom EU:s LULUCF-sektor ska uppgå till 310 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030, vilket ska fördelas mellan medlemsländerna som årliga nationella mål för perioden 2026–2030. Sveriges beting föreslås uppgå till drygt 47 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030. Förslag som har direkta konsekvenser för LULUCF är skärpta hållbarhetskrav för bioenergi, ökade krav på miljöhänsyn i skogsbruket och förbud mot att använda biomassa från urskogar, naturskogar och skogar med stor biologisk mångfald i produktion av biobränslen. Förslagen kan få stora konsekvenser för svenskt skogsbruk och skogsindustri.

De viktigaste delsektorerna inom LULUCF för Sveriges del är skogsmarker och träprodukter. Bebyggd mark och åkermark bidrar med utsläpp, dvs. har ett negativt nettoupptag, men det kompenseras flera gånger om av ett positivt nettoupptag från skogsmark och trävaror. Figur 5.1 redovisar nettoutsläpp från den svenska LULUCF-sektorn perioden 1990–2020.

⁵⁴ EU 2018/841.

Figur 5.1. Markanvändningssektorns (LULUCF) nettoupptag (summan av utsläpp och upptag) av växthusgaser.



Källa: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslapp-och-nettoupptag-fran-markanvandning/>

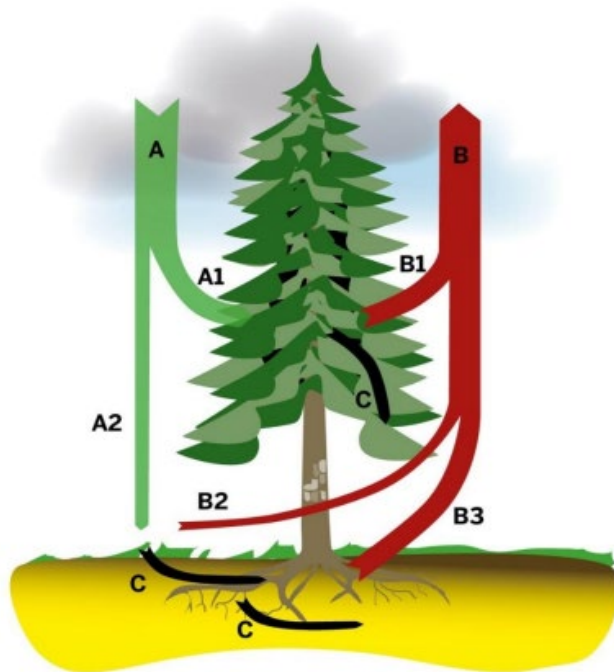
Som framgår av figuren har Sverige haft ett betydande nettoupptag (negativa utsläpp) av växthusgaser i LULUCF-sektorn, varav skogsmarker ger det i särklass största bidraget. Träprodukter står för en liten men inte obetydlig del av upptaget och man kan skönja en liten ökning sedan början av 1990-talet. Bebyggda marker och åkermarker bidrar som sagt med ett negativt upptag, dvs. utsläpp, som jämfört med upptaget från skogsmarker är små, men inte betydelselösa. I figur 5.1 redovisas inte upptag eller utsläpp från våtmarker och "ej mänskligt påverkad mark" eftersom de är små och står för en mycket liten andel. De ingår dock i totalen.

År 2020 var nettoupptaget från svensk skogsmark cirka 38 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Om EU:s förslag på ett nettoupptag om minst 47 miljoner ton 2030 går igenom måste upptaget alltså öka med cirka 10 miljoner ton.

5.1 Skogens kolbalans och klimatet

Hur binds då kolet i skogen? Figur 5.2 ger en schematisk bild av kolbalansen i skogen och dess komponenter. Vid fotosyntes tas koldioxid upp (A) av träd (A1) och markvegetation (A2), men endast en mindre andel av det upptagna kolet kommer att lagras i form av biomassa. En stor andel omsätts direkt och avgår som koldioxid till atmosfären (B); detta fenomen kallas respiration från träd (B1) och markvegetation (B2) (autotrof respiration). Koldioxid utsöndras också när förna bryts ner (förmultning eller heterotrof respiration, B3). Ovanjordsdelar av växter, rötter, markdjur och svampar bildar förna (C) som under skogens omloppstid fortlöpande bygger upp kollagret i marken. Totalt tillförs skogsmarken på detta sätt stora mängder kol under en omloppstid, men den förna som tillförs bryts också successivt ner. Ökningen av kolförrådet i marken blir därför liten jämfört med vad som byggs in i träd och markvegetation under en omloppstid.

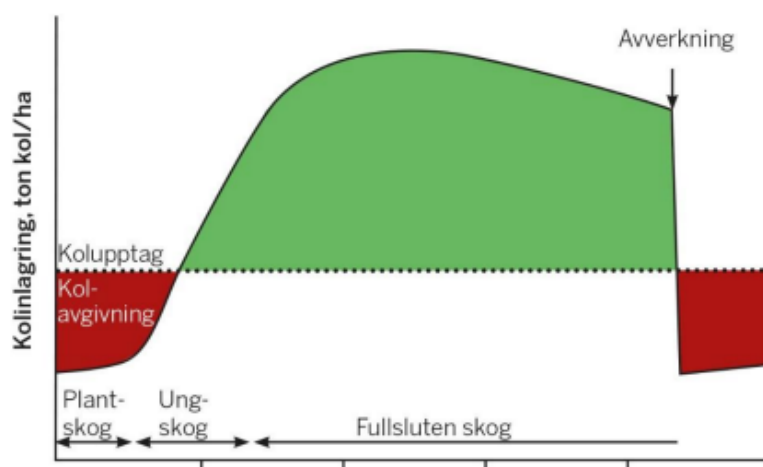
Figur 5.2. Skogens kolbalans.



Källa: Skogsstyrelsen (2020).

Figur 5.3 visar en principskiss över kolinlagringen under en omloppstid vid traktthyggesbruk ("kalavverkning"). Det gröna området visar att skogen tar upp mer koldioxid än vad den avger. Ungskog växer snabbt och binder relativt mycket kol, och sedan blir kolupptaget mindre i takt med att skogen sluter sig, dvs. skogen inträder ett moget tillstånd med mestadels äldre åldersklasser representerade. I de röda områdena är förhållandet det motsatta, med en "kolskuld" med negativt nettoupptag när skogen är mycket ung och mycket gammal.

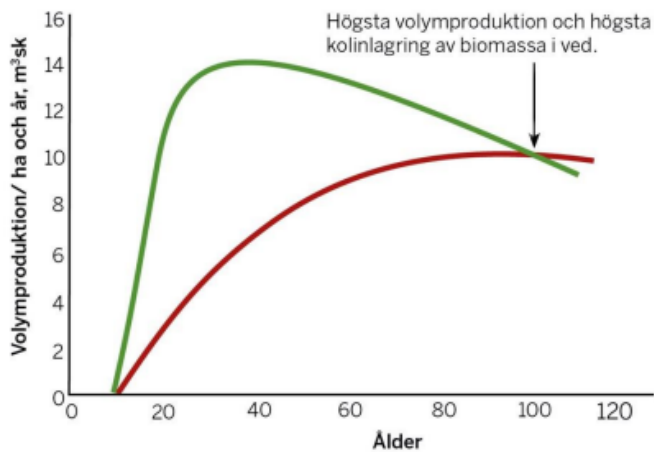
Figur 5.3. Kollagring i skogen under en omloppstid.



Källa: Skogsstyrelsen (2020).

Figur 5.4 visar att medeltillväxten (röd linje) i ett skogsbestånd når sin höjdpunkt när den årliga tillväxten, även kallad löpande tillväxt (grön linje), är mindre än medeltillväxten. Detta exempel är en granskog med ståndortsindex G32 (ståndortsindex, SI, anger högsta höjd i ett trädbestånd vid en viss referensålder, i detta fall 100 år). När medeltillväxten kulminerat avtar kolinlagringen i trädbiomassa.

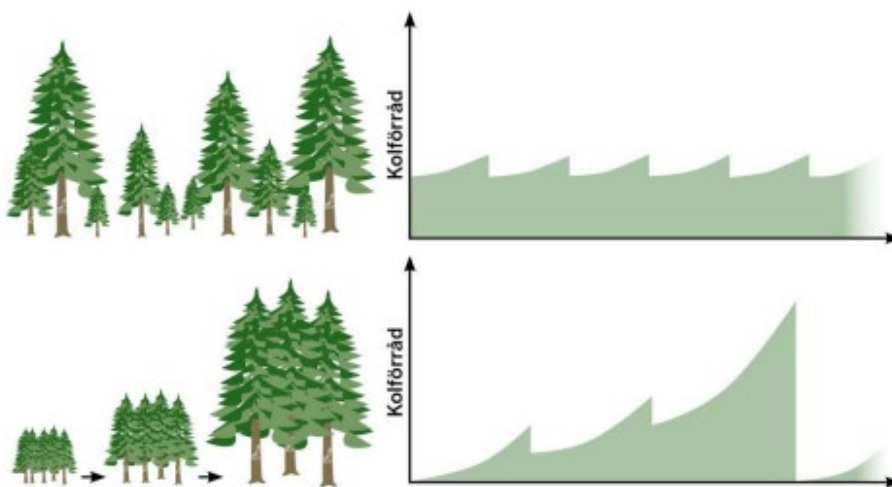
Figur 5.4. Volymproduktion och kolinlagring.



Källa: Skogsstyrelsen (2020).

Övre delen av figur 5.5 visar kolinlagring vid bländningsbruk i granskog med blandad ålder (så kallad fullskiktad skog). Bländningsbruk innebär att skogen avverkas selektivt, dvs. avverkar mogna träd och sparar mindre träd. Mängden upplagrat kol i träden är hela tiden relativt hög och varierar lite, i jämförelse med trakthyggesbruk som illustreras i den nedre delen. Med trakthyggesbruk får man högre toppar och djupare dalar av mängden kol som är inlagrad i skogen.

Figur 5.5. Kolinlagring vid bländningsbruk kontra trakthyggesbruk. X-axeln motsvarar en tidsperiod på ungefär 100 år.



Källa: Skogsstyrelsen (2020).

Från ett klimatperspektiv kan skogen alltså minska atmosfärens koldioxidkoncentration genom att lagerhålla kol eller genom att skogens biomassa ersätter fossila produkter. Träden kan dock inte göra båda dessa saker samtidigt, så de två strategierna ställs ibland mot varandra. I ett kort tidsperspektiv är klimatnyttan större av att låta träden stå kvar i skogen. Då frigörs inte det existerande kolförrådet i skog och mark, samtidigt som den stående skogen kan binda mer kol än vad en nyetablerad skog gör i närtid. I ett längre tidsperspektiv stabiliseras mängden biomassa i den stående skogen. Genom att i stället aktivt bruka skogen kan man upprätthålla en hög nettoproduktion och använda materialet för att ersätta fossilt bränsle och produkter av andra material.

Skogsprodukter bidrar till klimatnyttan genom att ersätta produkter som är mer skadliga för klimatet. Substitution av fossila bränslen och fossilintensiva material såsom betong och metall är additiv nytta, dvs. biobaserade produkter ersätter direkt fossila produkter. Ett utsläpp som undvikits kan räknas som ogjort för alltid. Substitutionseffekten ackumuleras därför över tid, har störst betydelse på lång sikt och kan fortgå så länge det finns något som är sämre för klimatet att ersätta. Substitutionseffektens storlek styrs därför av tillgången på skogsråvara och dess användning. Genom att i högre grad använda skogsråvara där substitutionseffekten är som störst kan klimatnyttan öka. För det långsiktiga klimatarbetet är det viktigare att värna om skogens tillväxt än om dess kolförråd, även om båda är viktiga. Alla åtgärder som ökar skogens tillväxt utan att det minskar skogens kolförråd ger omedelbar och varaktig klimatnytta med dagens virkesanvändning (Skogsstyrelsen, 2020).

Klimatnyttan av att utnyttja biomassa för substitution beror på vilken typ av biomassa som används och vilken produkt som ersätts. Biobränslen som förbränns ger omedelbara koldioxidutsläpp, vilket kan ses som en kolskuld fram tills skogen via återväxt tar upp motsvarande mängd kol. Om biomassan i stället går till mer bestående träprodukter kan kolet lagras under en längre tid. Ett mer intensivt skogsbruk genom exempelvis gödsling och återbeskogning möjliggör större kolinlagring under återväxten och mer substitution, men riskerar samtidigt att minska skogens rekreativvärden och den biologiska mångfalden (Brännlund m.fl. 2012).

Vedertagna beräkningar av klimatnyttan av substitution ignorerar i stort sett klimatpolitiken. Med en klimatpolitik som ställer upp kvantitativa mål för utsläppen från fossila källor finns risk för att kolbokföringen (se Konjunkturinstitutet, 2021) felaktigt visar att ökad användning av exempelvis biobränslen leder till minskade växthusgasutsläpp, eftersom biogena koldioxidutsläpp inte räknas. Kvantitativa utsläppsmål håller fossila utsläppen fixerade vid ett mål, och effekten vid ökad biobränsleanvändning kan då i stället bli ökad total energianvändning genom större biogena koldioxidutsläpp (se diskussion Konjunkturinstitutet, 2021), förutsatt att biogena utsläpp bokförs korrekt.

Sammanfattningsvis kan kolet (C) i skogen "bokföras" enligt följande (Sampson och Sedjo, 1998; Brännlund et al., 2012):

- CB = kol bundet i biomassa samt markbunden organiskt kol
- CE = kolutsläpp från bioenergi
- CP = kol bundet i träprodukter
- CS = substitution av fossilt kol; undvikna utsläpp kopplade till

- användning av trä i stället för stål eller betong
- användning av bioenergi i stället för fossila bränslen
- CT (total mängd bundet kol) = $CB + CE + CP + CS$ där
- $\Delta C_T = \Delta C_B + \Delta C_E + \Delta C_P + \Delta C_S =$ nettoförändring kolbalans ($\Delta =$ förändring)

En förändring i totala mängden bundet kol beror alltså på ett antal faktorer som kan påverkas i olika mån. En effektiv klimatpolitik måste i princip ta hänsyn till dessa faktorer, och effekterna av klimatpolitiska åtgärder måste balanseras så att de samhällsekonomiska kostnaderna blir så små som möjligt. Denna schematiska bokföring av kolet i skogen visar att det gäller en relativt komplex process, och att det inte är helt enkelt att utforma en effektiv klimatpolitik som inkluderar skogen. Inte minst är det svårt att mäta förändringar av kolinnehåll i biomassa (träd och mark), bioenergi, träprodukter och substitution.

Kollagret i marken är större än i levande träd eftersom det har byggts upp sedan istiden. Markkol är dessutom mindre dynamiskt än kollagret i levande träd. Ur ett klimatpolitiskt perspektiv har detta lager därför relativt liten betydelse i den brukade svenska skogen. Ett undantag är dikade och beskogade torvmarker. Död ved, inklusive avverkningsrester, lagrar kol under en viss tid, innan kolet på grund av nedbrytningsprocesser frigörs som koldioxid och återförs till atmosfären. Koldioxid har en lång uppehållstid i atmosfären, och cirka 40 procent är kvar efter 100 år. Att använda fossila bränslen i stället för avverkningsrester (bioenergi) innebär därför att koldioxid från både det fossila bränslet och avverkningsresterna hamnar i atmosfären (Skogsstyrelsen, 2020).

Koldioxidens ursprung har ingen betydelse för klimatpåverkan, men det är skillnad mellan biogent och fossilt kol. Kol som avges till atmosfären när biomassa från skogen bryts ner eller förbränns är ett biogent kol som ingår i en relativt snabb naturlig kolcykel som endast påverkar atmosfärisk koldioxid under förhållanden då kolcykeln är ur balans, det vill säga då upptag och avgång är olika stora. Det kan jämföras med förbränning av fossila bränslen som förflyttar kol som lagrats i miljontals år i geologiska lager till atmosfären. Den processen går endast i ena riktningen (Skogsstyrelsen, 2020). Det är därför viktigt att beakta tidsperspektivet för biogent kol. På kort sikt kommer förbränning av biomassa att leda till en kolskuld som sakta "betalas av" i takt med att ny biomassa växer upp. Hur snabbt kolskulden betalas av beror alltså på vilken typ av biomassa som används som bioenergi – snabbt växande (energigrödor) eller långsamt växande (tall).

5.2 55 %-paketet och svensk skog

Det mesta tyder på att lagförslagspaketet 55 %-paketet kommer att innebära en skärpning av utsläppsmålen för alla sektorer. Eftersom EU har en nettomålskonstruktion för 2030 blir även kopplingen mellan LULUCF-sektorn och övriga sektorer tydligare. Den tidigare regleringen av LULUCF-sektorn innebar att medlemsländerna saknade incitament för att öka tillväxten i sina kollager, utan snarare stimulerade användning av biomassa till energiproduktion. Förslaget pekar på att EU:s klimatpolitik nu går mot ett större fokus på de naturliga kollagren i skog, mark och träprodukter och en mer kritisk inställning till bioenergens roll. Potentiellt kan detta ha stora effekter på den svenska linjen med hög

inblandning av biobränsle i bensin och diesel samt hög grad av förbränning av biobränsle från skogen i kraftvärmeverk.

Förslaget innebär att den svenska LULUCF-sektorn 2030 ska ha ett nettoupptag om 47,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Sverige har dock nyligen reviderat ner nettoupptaget i den tidsserie som EU-kommissionen baserat sitt förslag på. Om förslaget tar hänsyn till denna revidering bör åtagandet hamna närmare 41,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Det kräver ändå att nettoupptaget i svensk skog och mark ökar, eller att ett underskott kompenseras för på annat sätt. Detta kan jämföras med LULUCF-sektorns nettoupptag 2019 på 35,5 miljoner ton.

Det finns ett antal möjliga åtgärder för att öka nettoupptaget i skogssektorn:

- i. i) minska uttaget av biomassa
- ii. ii) restaurera våtmarker och återbeskoga nedlagd (i träda) jordbruksmark och andra öppna ytor
- iii. iii) öka tillväxten genom att gödsla eller använda snabbväxande trädslag
- iv. iv) öka kollagringen i långlivade träprodukter såsom möbler och byggnader (Konjunkturinstitutet, 2020).

Det är även möjligt att öka kollagret i berggrunden genom att fånga in och lagra biogen koldioxid (BioEnergy Carbon Capture and Storage, BECCS), men det är för närvarande oklart om det kan räknas av mot det nationella LULUCF-betinget.

Enligt de scenarierberäkningar som presenteras i Konjunkturinstitutets rapport (2021) är annullering av frigjorda ESR-enheter, alternativt köp av ESR- eller LULUCF-enheter, de alternativ som är förknippade med lägst kostnader, med ingen eller mycket liten negativ effekt på BNP. I de scenarier där LULUCF-målet ska nås med minskat uttag av biomassa blir kostnaden större sett till BNP-förlust, inte minst på grund av minskad produktion i massa- och pappersindustrin. Enligt beräkningarna blir produktionsbortfallet 11 procent i ett scenario där biogen koldioxid beskattas så att målet nås. Exporten av pappersmassa faller med 6–11 procent medan importen ökar med 5–9 procent. Även produktionen av fjärrvärme påverkas negativt med en minskning med cirka 4 procent. Till stor del ersätts den minskade fjärrvärmeproduktionen med direktverkande el och värmepumpar.

Ett underskott i nettoupptaget av växthusgaser i den svenska skogen måste kompenseras på andra sätt, till exempel genom att Sverige köper så kallade ESR-enheter eller LULUCF-krediter från andra länder. Sveriges nationella klimatmål för ESR-sektorn är striktare än EU:s beting. Om de nationella klimatmålen nås får man ett överskott av ESR-enheter. Sverige har historiskt annullerat sådana överskott, men de kan också användas för att täcka upp ett eventuellt underskott i LULUCF-sektorn. Ett ytterligare alternativ är att Sverige minskar sina ESR-utsläpp mer än vad de nationella målen kräver och använder de då frigjorda ESR-enheterna för att ersätta ett underskott.

Vilket eller vilka av ovanstående alternativ som är mest lämpade när det gäller att täcka underskott eller öka nettoupptaget beror av flera faktorer, inte minst kostnaderna. Allmänt är kostnaderna för extra åtgärder i svensk ESR-sektor sannolikt högre än kostnaderna för åtgärder i LULUCF-sektorn. Det beror på att ESR-sektorn under lång tid varit föremål för tämligen långtgående klimatpolitik, och de utsläppsminskande åtgärder som kvarstår är förhållandevis dyra. Även annan hänsyn måste tas i särskilda fall. Till

exempel kan skogsgödsling få negativa miljöeffekter. Och det bör understrykas att biogen och fossil koldioxid i atmosfären bidrar till växthuseffekten på exakt samma sätt. Skillnaden ligger i att biogent kol ingår naturligt i den biogena kolcykeln, medan fossilt kol endast kan säga ingå i en kolcykel om vi antar ett eon-perspektiv.

5.3 Policyimplikationer

Sett till ovanstående beskrivning av LULUCF-sektorn, 55 %-paketet och de olika åtgärdsalternativen, borde en effektiv politik därför vara "symmetrisk" i den mån att den gynnar/missgynnar skogens upptag/utsläpp av koldioxid från eller till atmosfären på samma sätt som koldioxidutsläpp från fossila källor missgynnas. Detta är en av Konjunkturinstitutets (2021) slutsatser. I princip skulle en subvention (negativ skatt) av upptag, tillsammans med en beskattning av både fossila och biogena utsläpp, vara effektivt ur policysynpunkt och för samhällsekonomin (se teoretisk diskussion i Lundgren et al. 2008). Eriksson et al. (2018) visar i en så kallad Integrated Assessment Model (IAM) att det finns välfärdsvinster med en symmetrisk policy för biogena utsläpp och skogens upptag av kol. En asymmetrisk koldioxidpolitik leder till lägre välfärdsnivåer och högre utsläpp samt till att kol blir dyrare att ersätta (högre "social cost of carbon", SCC) än med en symmetrisk behandling. Genom att ta hänsyn till både utsläpp och upptag i skogen skapar man incitament för ökad inlagring i växande biomassa, men också till fortsatt lagring i långlivade träprodukter. Trots att både biogena och fossila utsläpp beskattas kommer subventionen leda till att användningen av biomassa gynnas jämfört med fossil användning, med en sådan policystrategi.

Det finns emellertid en rad omständigheter som försvårar en sådan utformning av politiken. Till exempel måste en effektiv politik, symmetrisk eller annan, beakta följande principer (se t.ex. Konjunkturinstitutet, 2021, Gren och Aikilu, 2016, eller Sampson och Sedjo, 1998):

- *Additionalitet.* Åtgärder bör leda till ytterligare (additionella) åtgärder så att skattemedel inte används till sådant som ändå skulle ha skett.
- *Beständighet.* Kol som finns lagrat i skogen kan återgå till atmosfären vid avverkning eller naturliga händelser såsom bränder, stormar eller insektsangrepp.
- *Koldioxidläckage.* Ökad inlagring i svenska skogar kan leda till minskad inlagring i skogar utomlands, via till exempel ökad import av skogsprodukter.
- *Osäkerhet.* Kolsänkor (mängden kol bundet i biomassa i skogen) påverkas av natur- och klimathändelser som är svåra att förutsäga. Effekterna av politik kan bli annorlunda än förväntat.
- *Sidoeffekter.* Åtgärder för att stärka de naturliga kolsänkorna kan ha positiva eller negativa icke avsedda effekter på andra miljöområden. Det är viktigt att identifiera och beakta målkonflikter så att välgrundade avvägningar kan göras.
- *Transaktionskostnader.* Kostnader för till exempel administration, mätning, övervakning och verifiering kan vara skäl för att använda en mindre träffsäker politik.

Det finns alltså ett antal utmaningar med att införa en vad vi kallar för symmetrisk politik eller andra policyåtgärder i LULUCF-sektorn. Samtidigt skapar EU:s politik på området ett uppenbart behov av svensk styrning mot ökad kolinlagring. Utan en sådan styrning kan Sverige tvingas vidta kostsamma åtgärder för ytterligare utsläppsminskning i andra delar av ekonomin. Men fördelarna med ökad kolinlagring i skogen måste ställas

mot kostnaderna, både miljömässiga, privatekonomiska och samhällsekonomiska. En signifikant ökning av kolinlagring i skogen genom lägre avverkningsnivåer kan minska råvaruförsörjningen, vilket i sin tur kan leda till mycket högre priser i berörda produktsortiment, t.ex. för skogsindustri, sågverk och bioenergi (grot, dvs. grenar och toppar som blir över vid avverkning).

Konjunkturinstitutet (2021) menar att en pragmatisk ansats skulle kunna vara att i ett första steg subventionera kolinupptag i skogen och beskatta biogena utsläpp, men på en nivå som reflekterar ett lägre pris på koldioxid än de priser som råder inom ESR och ETS. En sådan politik blir inte "komplett" men skulle ge incitament för en mer heltäckande och effektiv klimatpolitik i LULUCF-sektorn i framtiden.

Vårt resonemang i detta kapitel går att sammanfatta så här:

- Skogen har en viktig roll att spela i klimatpolitiken. Den har under lång tid bidragit till ett betydande upptag av koldioxid som en följd av en kontinuerlig uppbyggnad av det svenska virkesförrådet.
- Klimatpolitiken blir därmed mer effektiv om den omfattar skogen.
- Ett sätt att inkludera skogen är att beskatta biogena utsläpp från bioenergi (likt fossila utsläpp) och subventionera eller kompensera för upptag i växande skog. Detta skulle skapa incitament för ökad inlagring i växande biomassa och för fortsatt lagring i långlivade träprodukter.
- Ett alternativ vore att införliva skogens upptag och utsläpp i EU ETS, eller genom den nuvarande koldioxidbeskattningen. Det betyder även att det inte behövs särskilda mål för LULUCF-sektorn då den skulle stå inför samma kolpris som antingen EU ETS-sektorn eller icke-handlande sektor (koldioxidskatt).

EU:s politik på området ger signaler om att svensk styrning behöver gå mot en ökad kolinlagring, dvs. ett specifikt och skärpt mål för inlagring. Fördelarna med sådant förslag måste dock ställas mot de samhällsekonomiska kostnaderna i form av minskade råvaror från skogssektorn. (bland annat högre priser för industrin) En annan högst trolig effekt är att svensk biomassa delvis ersätts med biomassa från andra länder, med bl.a. minskat upptag av koldioxid där som följd. Dessa effekter måste noggrant utredas och utvärderas innan en sådan strategi anammas.

6. Slutsatser och rekommendationer

Ett globalt problem kräver globala lösningar

Vår genomgång visar att klimatpolitiken är komplex, både målformuleringarna och valen av styrmedel. Eftersom klimatproblemet är globalt finns också lösningarna på global nivå, och detta begränsar vad man kan och bör göra på nationell nivå. En följd är att en nationell politik med fokus på territoriella utsläppsminskningar kan visa sig vara inte bara kostsam utan också synnerligen ineffektiv när det gäller att minska globala utsläpp.

Sektorsspecifika mål och högre nationella ambitioner är ineffektivt

När det gäller att reglera nationella eller territoriella utsläpp är en annan övergripande slutsats att uppdelningen i mål för olika sektorer leder till onödigt hög kostnad för att nå det sammantagna nationella eller territoriella målet. Det finns alltså utrymme för att minska utsläppen från EU som helhet och från Sverige utan ökade kostnader. Exempelvis skulle en breddning av EU ETS innebära en förändring i rätt riktning, dvs. minskade utsläpp till lägre kostnad. Förslagen i 55 %-paketet är därför positiva. På sikt bör sektorsindelningen inom EU tas bort helt, och för Sveriges del innebär det att vi bör överge det specifika transportsektormålet. Så länge det finns specifika mål för ESR-sektorerna inom EU bör Sverige ta på sig de åtaganden som följer av EU:s bördefördelning för ESR-sektorn, men inte mer. Om EU och Sverige väljer att gå före med ambitiösare klimatmål än resten av världen riskerar en "första-bästa"-politik där alla behandlas lika att leda till koldioxidläckage. En möjlig "andra-bästa"-politik i en sådan situation är differentierad koldioxidskatt eller koldioxidbaserade importtariffer och exportkrediter, så kallade koldioxidtullar.⁵⁵ I en översikt av Böhringer m.fl. (2022) är dock slutsatsen att koldioxidbaserade importtullar ger begränsad nytta med nuvarande handelsregler och mätsvårigheter.

Ett första möjligt steg i den svenska klimatpolitiken är att överge det separata målet för transportsektorn, och då behövs inte heller specifika styrmedel för den sektorn.

Exempelvis skulle det innebära att systemet med reduktionsplikt tas bort och att man i stället anpassar koldioxidskatten för att nå ESR-målet som helhet. Om Sverige väljer den vägen, men samtidigt en ambitiösare målformulering för ESR-sektorn än vad som krävs från EU, finns risk för koldioxidläckage, vilket måste beaktas. Diskussionen i kapitel 4 visar att koldioxidläckaget kan vara betydande: upp till 70 procent för ekonomin som helhet och upp till 90 procent för vissa sektorer. Därför drar vi slutsatsen att det svenska ESR-målet inte bör vara mer ambitiöst än Sveriges beting från EU.

55 Böhringer m.fl. (2021) uppskattar i en global allmänjämviktsmodell att importtariffer som bygger på koldioxidintensitet hade kunnat leda till 64–80 % minskat koldioxidläckage perioden 2008–2014. Dock menar de att den potentiella effekten minskat tydligt efter finanskrisen 2008 beroende dels på ökad handel med regioner med låg ambitionsnivå i klimatpolitiken, dels på en ökad andel utsläpp från elproduktion som inte påverkas av importtullar. Den beräknade effekten på läckage är i någon mening teoretisk eftersom den inte beaktar de legala och praktiska hindren för att införa importtullar.

Skogens upptag och utsläpp måste ingå i klimatpolitiken

Ytterligare en övergripande slutsats är att skogen har en viktig roll att spela i klimatpolitiken. Det mest effektiva är en symmetrisk behandling av utsläpp och upptag av koldioxid från biomassa, alltså att beskatta biogena utsläpp från bioenergi (likt fossila utsläpp) och subventionera eller kompensera för upptag i växande skog. Att ta hänsyn till både utsläpp och upptag i skogen skulle skapa incitament för ökad inlagring i växande biomassa, men också för fortsatt lagring i långlivade träprodukter. Trots att både biogena och fossila utsläpp beskattas kommer subventionen av upptag leda till att användningen av biomassa gynnas jämfört med fossil användning. Skälet är att den biomassa som används till bioenergi har bundit koldioxid och därför fått en subvention som balanserar ut skatten som tillkommer vid förbränning.

Det finns olika sätt att praktiskt införliva skogens upptag och utsläpp i klimatpolitiken. Exempelvis kan skogens klimatnytta räknas in i EU ETS eller tas hänsyn till genom den nuvarande koldioxidbeskattningen. Men exakt hur detta ska göras bör utredas grundligt eftersom det finns en rad svåra frågor om hur upptag och utsläpp ska mätas, bokföras och kontrolleras. Införlivas upptag och utsläpp från skog och mark i den generella klimatpolitiken som beskrivs ovan behövs inte något specifikt mål för LULUCF-sektorn. Att från svensk sida införliva utsläpp från skog och mark i den generella klimatpolitiken är inte oproblematiskt eftersom EU:s politik på LULUCF-området ger signaler om att svensk styrning behöver gå mot ökad koldioxidinlagring. Men fördelarna med ökad kolinlagring måste ställas mot de samhällsekonomiska kostnaderna. En signifikant ökning av kolinlagring i skogen genom lägre avverkningsnivåer kan minska råvaruförsörjning, vilket i sin tur kan leda till betydligt högre priser i de berörda produktsortimenten, t.ex. för massa- och pappersindustri, sågverk och bioenergi. Det kan också få betydande miljö- och klimatomslagningar om svensk biomassa ersätts med biomassa från andra länder, med bl.a. med minskat upptag där som följd. Dessa effekter måste noggrant utvärderas innan man inför en sådan strategi.

Frågeställningar och svar

Inledningsvis ställdes tre frågor:

- Är det möjligt att utforma en kostnadseffektiv nationell klimatpolitik, med tanke på måltyperna? Hur ska i så fall politiken utformas?
- Är det effektivt med nationella mål som avviker från mål i resten av EU och världen? Hur påverkar uppfyllelsen av nationella mål de globala utsläppen?
- Kan LULUCF-sektorn bidra till ökad kostnadseffektivitet i klimatpolitiken, och i så fall hur?

Svaret på den **första frågan** är att det beror på vad som avses med klimatpolitik. Om man menar begränsningar av territoriella utsläpp är det möjligt att utforma en effektiv politik. Med två territoriella mål, ett för transportsektorn och ett för övrig ESR-sektor, innebär en kostnadseffektiv politik att det behövs två styrmedel som gör att priset på växthusgaser är enhetligt inom varje delsektor, men tillåts skilja sig åt mellan de två sektorerna. Ett sätt att implementera en sådan politik är att differentiera koldioxidskatten, med en nivå för transportsektorn och en annan för övrig ESR. Dagens politik är dock inte kostnadseffektiv – med samma koldioxidskatt i stora delar av ESR-sektorn (inklusive transporter), kombinerat med specifika styrmedel mot transportsektorn såsom

reduktionsplikt och bonus-malus. Skälet är att de senare styrmedlen inte är teknikneutrala eller riktar sig direkt mot utsläppen av växthusgaser.

Om man med klimatpolitik i stället menar begränsningar av globala utsläpp blir frågan svårare att besvara eftersom Sverige inte kan kontrollera vad andra länder gör. En territoriell klimatpolitik med syftet att minska de globala utsläppen kan leda till koldioxidläckage och, i sämsta fall, ökade globala utsläpp. En kostnadseffektiv klimatpolitik i detta fall är att i möjligaste mån nyttja de flexibla mekanismer som finns, men även andra typer av internationella samarbeten.

Svaret på den **andra frågan** beror delvis på vad som avses med effektiv. Om man menar att målen bidrar med samma mängd global utsläppsminskning är det förmodligen inte effektivt med territoriella mål som är mer ambitiösa än övriga EU:s och resten av världens. Ett vanligt argument för att "gå före" i klimatpolitiken är att det gynnar den aktören (Porterargumentet); en ambitiös politik antas gynna konkurrenskraften med lägre kostnader som följd samt att det sporrar andra länder att ta efter. Det saknas dock entydiga belägg för att så är fallet. Tvärtom finns det relativt starka belägg för att kostnaderna ökar och att det i slutändan leder till koldioxidläckage, speciellt för små öppna ekonomier såsom den svenska.

Vad gäller den tredje **frågan** är slutsatsen ett entydigt ja. En förutsättning är att LULUCF inlemmas i klimatpolitiken på i princip samma sätt som övriga sektorer, med symmetriska incitament för både upptag och utsläpp från sektorn som harmoniserar med övriga utsläppskällor. I princip betyder det att upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn ska prissättas på samma sätt som övriga utsläppskällor. Det är ännu oklart hur en sådan politik ska implementeras i praktiken och hur styrmedel bör utformas, och det behöver utredas mer noggrant hur upptag och utsläpp ska mätas, bokföras och kontrolleras.

Rekommendationer

Avslutningsvis ger vi följande rekommendationer:

- Den övergripande strategin för svensk klimatpolitik bör ha fokus på samarbete med andra länder. Grundproblemet är globalt, och det finns möjlighet till mer globalt arbete inom ramen för internationella avtal som kan utnyttjas mer än vad som är fallet idag.
- Klimatpolitiken bör renodlas så att den harmonierar med EU:s struktur. På så sätt går det att nå målen mer kostnadseffektivt, och det blir enklare att anpassa den svenska klimatpolitiken till kommande förändringar på EU-nivå.
- Målet för transportsektorn bör överges och inlemmas i ESR-målen.
- Överflödiga styrmedel som är riktade mot ESR-sektorn (inklusive transporter) bör tas bort. I dag har den svenska klimatpolitiken långt fler styrmedel än mål, och för ESR-sektorn räcker det med ett mål och ett styrmedel.
- Det behövs en vidare utredning av hur incitamentsbaserade styrmedel kan utformas för att skogen ska vara ett så effektivt instrument som möjligt för att nå klimatpolitiska mål.

Referenser

- Ambec, S., Cohen, M. A., Elgie, S., & P. Lanoie (2013). The Porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? *Review of environmental economics and policy*, 7, 1.
- Beck, U. R., Kruse-Andersen, P. K. & L.B. Stewart (2021). Carbon Leakage in a Small Open Economy: The Importance of International Climate Policies. Discussion Paper No. 21-08, Department of Economics, University of Copenhagen.
- Branger, F. & P. Quirion (2014). Would Border Carbon Adjustments Prevent Carbon Leakage and Heavy Industry Competitiveness Losses? Insights from a Meta-Analysis of Recent Economic Studies, *Ecological Economics*, 99, 29-39.
- Brännlund, R. (2008). Principiella utgångspunkter i klimatpolitiken och klimatpolitikens kostnader. *Ekonomisk Debatt*, 4, 8-27.
- Brännlund, R. & B. Kriström. (2010). *En effektiv klimatpolitik*. SNS-förlag.
- Brännlund, R. & B. Kriström. (2012). *Miljöekonomi*. Studentlitteratur.
- Brännlund, R. & B. Kriström. (2020). *Svensk energi- och miljöbeskattning – ett reformförslag*. Forskningsrapport 2020.11.04, SNS-förlag.
- Brännlund, R. & J. Nordström. (2004). Carbon tax simulations using a household demand model. *European Economic Review*, 48, 211-233.
- Brännlund, R., Carlén, O., Lundgren, T. & P-O. Marklund. (2012). The costs and benefits of intensive forest management, *Journal of Benefit–Cost Analysis*, 3(4), 24-41.
- Brännlund, R. & T. Lundgren. (2009). Environmental policy without costs? A review of the Porter hypothesis. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 3, 75-117.
- Brännlund, R. & T. Lundgren (2010). Environmental policy and profitability: evidence from Swedish industry. *Environmental Economics and Policy Studies*, 12, 59-78.
- Böhringer, C. (2003). The Kyoto Protocol: A Review and Perspectives, *Oxford Review of Economic Policy*, 19, 451–466.
- Böhringer, C., Schneider, J. & E. Asane-Otoo. (2021). Trade in Carbon and Carbon Tariffs. *Environmental and Resource Economics*, 78, 669-708.
- Böhringer, C., Fischer, C. & K. E. Rosendahl. (2022). Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. *Nat. Clim. Chang.* 12, 22-29.
- Carlén, B. (2007). Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering”, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:4, Stockholm.
- Carlén, B. & B. Kriström (2019). The Economics of Climate Policy in the Nordic Countries. *Nordic Economic Policy Review*, ISSN 1904-8092 ; 2019:012.
- Dechezleprêtre, A., & M. Sato. (2017). The impacts of environmental regulations on competitiveness. *Review of Environmental Economics and Policy* 11(2), 183-206.

- Eliasson, J., Pyddoke, R. & J-E. Swärdh. (2018). Distributional effects of taxes on car fuel, use, ownership and purchases. *Economics of Transportation*, 15, 1-15.
- Eriksson, M., Brännlund, R. & T. Lundgren. (2018). Pricing forest carbon: Implications of asymmetry in climate policy. *Journal of Forest Economics* 32, 84-93.
- Grainger, C. A. & C. D. Kolstad. (2010). Who Pays a Price on Carbon? *Environ Resource Economics*, 46, 359-376-
- Greaker, M., Golombek, R. & M. Hoel. (2019). Global impact of national climate policy in the nordic countries. *Nordic Economic Policy Review*, ISSN 1904-8092 ; 2019:012.
- Gren, M. & A.Z. Aklilu. (2016). Policy design for forest carbon sequestration: A review of the literature. *Forest Policy and Economics*, 70, 128-136.
- Hill, M. & B. Kriström (2005). *Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi*. SNS förlag, Stockholm.
- Hoel, M. (1996). Should a carbon tax be differentiated across sectors? *Journal of Public Economics*, 59(1):17–32.
- Jaffe, A. B., S. R. Peterson, P. R. Portney, & R. N. Stavins (1995). Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: What does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature*, 33(1), 132–63.
- Jakob, M., Marschinski, R, & M. Hübler. (2013). Between a rock and a hard place: a trade-theory analysis of leakage under production-and consumption-based policies. *Environmental and Resource Economics*, 56(1):47–72.
- Kim, Y, Tanaka K. & S. Matsuoka (2020). Environmental and economic effectiveness of the Kyoto Protocol. *PLoS ONE* 15(7).
- Konjunkturinstitutet (2019). Styrning mot energi- och fossilsnåla fordon – en analys av det svenska bonus-malus-systemet. Specialstudie KI 2019-22, Konjunkturinstitutet – Stockholm, Sverige.
- Konjunkturinstitutet (2021). Skogen, klimatet och politiken. Rapport: *Miljö, ekonomi och politik 2021*, Konjunkturinstitutet – Stockholm, Sverige.
- Konjunkturinstitutet (2022). Förändrad bördefördelning och skärpt ETS – effekter på Sveriges ekonomi. KI 2022:5, Konjunkturinstitutet – Stockholm, Sverige.
- Kriström, B. Brännlund, R. Lundgren, T. & W. Zhou (2022). Elektrifiering och europeisering: En samhällsekonomisk konsekvensanalys med fokus på elintensiv verksamhet, Rapport 2022:02, Tillväxtanalys.
- Lundgren, T. (2004). Vad kostar en offensiv klimatpolitik? *Ekonomisk Debatt* 32(6).
- Lundgren, T., Marklund, P-O., Brännlund, R. & B. Kriström. (2008). The economics of biofuels. *International Review of Environmental and Resource Economics* 2(3), 237-280.
- Mamoun, N. (2019). The Kyoto protocol: Empirical evidence of a hidden success. *Journal of Environmental Economics and Management*, 95, 227-256.

- Naegele, H. & A. Zaklan. (2019), Does the EU ETS cause carbon leakage in European manufacturing? *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 93, 125-147
- Naturvårdsverket (2021). Naturvårdsverkets underlag till klimatredovisning enligt klimatlagen. Skrivelse 2021-03-29.
- <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/5a1d2058006b4d539bb60d1c8be25348/redovisning-ru-underlag-till-klimatredovisning-2021-enligt-klimatlagen.pdf>
- Nordhaus, W. (2015). Climate Clubs: Overcoming Free-Riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, 105, 1139-70.
- Porter, M. E. & C. van der Linde (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118
- Riksrevisionen (2019). Klimatklivet – stöd till lokala klimatinvesteringar. RiR 2019:1.
- Sampson, R.N. & R.A. Sedjo (1997). Economics of carbon sequestration in forestry: An overview. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 27, 1-8.
- Skogsstyrelsen (2020). Skogsskötselserien kapitel 21: Skogens kolbalans och klimatet. Johan Bergh, Gustaf Egnell, Tomas Lundmark, oktober 2020.
- SOU 1990:59. Sätt värde på miljön! Miljöavgifter och andra ekonomiska styrmedel. Slutbetänkande från Miljöavgiftsutredningen, Miljödepartementet, Stockholm.
- Svenskt Näringsliv (2021). Ett skärpt utsläppsmål till 2030. Svenskt Näringsliv, Maj 2021.
- Tol, R. S. J. (2019). A social cost of carbon for (almost) every country. *Energy Economics*, 83, 555-566.
- Wier, M., Birr-Pedersen, K., Klinge Jacobsen, H. & J. Klok (2005). Are CO2 taxes regressive? Evidence from the Danish experience. *Ecological Economics*, 52, 2, 239-251.
- Wingender, P. & F. Misch. (2021). Revisiting Carbon Leakage. IMF Working Papers 2021/207, International Monetary Fund.

På vilket sätt statens insatser bidrar till svensk tillväxt och näringslivsutveckling står i fokus för våra rapporter.

Läs mer om vilka vi är och vad nyttan med det vi gör är på www.tillvaxtanalys.se. Du kan även följa oss på LinkedIn och YouTube.

Anmäl dig gärna till vårt [nyhetsbrev](#) för att hålla dig uppdaterad om pågående och planerade analys- och utvärderingsprojekt.

Varmt välkommen att kontakta oss!



Tillväxtanalys

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010-447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

Webb: www.tillvaxtanalys.se