

Miljö ekonomi och politik

2025





Miljö, ekonomi och politik

*Ett underlag till utformningen av
Sveriges långsiktiga klimatpolitik*

Konjunkturinstitutet (KI) är en statlig myndighet under Finansdepartementet. KI gör prognoser som används som beslutsunderlag för den ekonomiska politiken i Sverige. Konjunkturinstitutet analyserar också den ekonomiska utvecklingen samt bedriver tillämpad forskning inom nationalekonomi.

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

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

I **Lönebildningsrapporten** analyseras de samhällsekonomiska förutsättningarna för lönebildningen.

Hållbarhetsrapporten analyserar den långsiktiga hållbarheten i de offentliga finanserna.

Den årliga rapporten **Miljö, ekonomi och politik** är en översyn och analys av miljöpolitiken ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

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

Du kan ladda ner samtliga rapporter från www.konj.se. Den senaste statistiken och prognoserna hittar du under www.konj.se/statistik.

Förord

Konjunkturinstitutet har regeringens uppdrag att årligen ta fram en rapport om miljöpolitikens samhällsekonomiska aspekter. I årets rapport analyseras merkostnaden för det svenska klimatpolitiska ramverket utifrån olika vägval som EU kan göra vid utformningen av sin klimatpolitik efter 2030. Rapporten studerar även effekten av att använda kompletterande åtgärder. Rapporten syftar främst till att ge ett underlag för de avvägningar som kan behövas göras vid en kommande översyn av de svenska nationella utsläppsmålen för 2040 och 2045.

Vi vill rikta ett särskilt tack till Konjunkturinstitutets vetenskapliga råd som består av professor Runar Brännlund (ordförande), professor Thomas Aronsson, professor Jessica Coria, professor Caroline Leck, professor Olof Johansson-Stenman och biträdande professor Charlotta Söderberg. Rådet har kontinuerligt under arbetets gång lämnat mycket värdefulla synpunkter. Vi vill även tacka Naturvårdsverket för värdefulla kommentarer. Rapportens analys och slutsatser svarar Konjunkturinstitutet för.

I arbetet med rapporten har Camilla Andersson, David von Below, Charlotte Berg (projektledare) och Björn Carlén deltagit.

Stockholm i november 2025

Albin Kainelainen
Generaldirektör

Innehåll

Förkortningar och deras betydelser	5
Sammanfattning	6
1 Inledning	9
2 Klimatpolitik – inom EU och i Sverige	12
2.1 EU:s klimatpolitiska arkitektur och Sveriges EU-åtagande	12
2.2 EU:s klimatpolitiska arkitektur efter 2030	15
2.3 Sveriges klimatpolitiska ramverk	18
3 Merkostnader av Sveriges utsläppsmål 2040 och 2045 – principiell analys	21
3.1 Dagens klimatpolitiska arkitektur består	21
3.2 Stor ESR-sektor som omfattar ETS2	26
3.3 ESR-sektorn upplöses	29
4 Uppskattning av merkostnaden av Sveriges utsläppsmål 2040 och 2045	31
4.1 Stor ESR-sektor som omfattar ETS2	32
4.2 Nuvarande arkitektur består (ETS2 införs inte)	39
5 Potentiella fördelar med Sveriges nationella utsläppsmål	46
5.1 Mekanismer för indirekt påverkan	46
5.2 Nationella sidonyttor och -kostnader	50
5.3 Nettovärdet av Sveriges utsläppsmål	52
6 Kompletterande åtgärder – introduktion	54
7 Ökat nettoupptag i skog och mark	56
7.1 För- och nackdelar med en politik som ökar upptaget i skog och mark	56
7.2 Ökat nettoupptag i skog och mark som kompletterande åtgärd	61
8 Avskiljning och lagring av biogen koldioxid	64
8.1 För- och nackdelar med en politik som premierar bio-CCS	65
8.2 Användning av bio-CCS som kompletterande åtgärd	66
9 Förvärv av A6-krediter	70
9.1 För- och nackdelar av handel med A6-krediter	70
9.2 Förvärv av A6-krediter som kompletterande åtgärd	75
10 Förvärv av ESR-enheter	78
10.1 För- och nackdelar med att köpa ESR-enheter	78
10.2 Köp av ESR-enheter som kompletterande åtgärd	79
11 Jämförande analys av de kompletterande åtgärderna	80
12 Referenser	84
Bilaga A Scenarioantaganden för EMEC-analysen	88
Bilaga B Principiell analys	91
Bilaga C EMEC – en översiktlig beskrivning	96

Förkortningar och deras betydelser

AFOLU – Agriculture, Forestry and Other Land Use

Möjlig framtida sektor för reglering av utsläpp från jordbruk, skogsbruk och övrig markanvändning inom EU. Skulle bestå dels av befintlig markanvändningssektor (LULUCF), dels av jordbrukets utsläpp från annat än energianvändning.

Artikel 6 – En artikel i Parisavtalet som reglerar möjligheterna till handel med utsläppsutrymme (så kallade Artikel-6-krediter eller A6-krediter) mellan avtalets parter.

Bio-CCS – Biogenic Carbon Capture and Storage

CCS-teknik tillämpad på biogen koldioxid, t.ex. från förbränning av biomassa.

CCS – Carbon Capture and Storage

Teknik för att fånga in och lagra koldioxid i geologiska formationer.

DACCS – Direct Air Carbon Capture and Storage

Teknik för att fånga in och lagra koldioxid direkt från atmosfären

ESR – Effort Sharing Regulation

EU:s ansvarsfördelningsförordning som reglerar utsläpp från sektorer utanför utsläppshandelssystemet ETS1. Förordningen fördelar ut ett givet utsläppsutrymme till medlemsländerna. Ländernas regeringar kan handla utsläppsutrymme (så kallade ESR-enheter) med varandra.

ETS1 – Emission Trading System 1

EU:s ursprungliga system för handel med utsläppsrätter. Systemet omfattar energiintensiv industri, större el- och värmeproducenter, flyg och sjöfart.

ETS2 – Emission Trading System 2

Nytt EU-system för handel med utsläppsrätter, som ska omfatta vägtransporter och byggnader. Systemet planeras att införas 2027. Åtminstone inledningsvis kommer detta system att ligga inom ESR.

LULUCF – Land Use, Land-Use Change and Forestry

EU:s förordning som reglerar nettoupptaget av växthusgaser i skog och mark. Förordningen fördelar ut upptagsåtaganden till medlemsländerna. Ländernas regeringar kan i viss omfattning handla så kallade LULUCF-krediter med varandra.

NDC – Nationally Determined Contributions

Ett lands nationellt fastställda bidrag under Parisavtalet. EU är part till Paris och har därmed en fastställd NDC för unionen som helhet.

Sammanfattning

Genom 2017 års klimatpolitiska beslut ställde Sverige upp egna nationella utsläppsmål för åren 2030, 2040 och 2045. Vid denna tidpunkt ansågs åtminstone målen för 2030 och 2040 vara mer ambitiösa än vad EU:s klimatpolitik skulle komma att kräva av Sverige. Delvis motiverades målen med att Sverige ska vara ett föregångsland inom det klimatpolitiska området. Målens konstruktion skiljer sig på flera sätt från Sveriges EU-åtaganden. Bland annat omfattar det nationella utsläppsmålet för 2045 både den svenska ESR-sektorn och svenska företag inom EU:s utsläppshandelssystemet ETS1. Sverige har inte full rådighet över hur de svenska ETS1-utsläppen utvecklas utan de bestäms av företagens kostnader för att minska sina växthusgasutsläpp och utsläppsrättspriset. Följden blir ett utsläppstak för den svenska ESR-sektorn 2045 vars nivå till viss del bestäms av hur priset på utsläppsrätter inom ETS1 kommer att utvecklas.

Under senare år har EU utvecklat sin klimatpolitik. Det handlar dels om höjda ambitioner för 2030 och 2040, dels om ett ökat inslag av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläppen. Ett utsläppshandelssystem som täcker framför allt utsläpp från byggnader och vägtransporter (ETS2) planeras att införas 2027.¹ Genom detta system överläts besluten att handla med utsläppsutrymme över nationsgränserna i praktiken till drivmedelsbolagen. Denna utveckling påverkar Sveriges möjligheter att kostnadseffektivt styra mot de nationella utsläppsmålen.

Sveriges klimatpolitiska ramverk tillåter att de nationella utsläppsmålen i viss omfattning nås genom så kallade kompletterande åtgärder; ytterligare inlagring av kol i skog och mark, teknisk infångning och lagring av biogen koldioxid och certifierade utsläppsminskningar från investeringar i andra länder, så kallade artikel-6-krediter. För närvarande tillåter inte EU:s regelverk att de två senare åtgärdstyperna räknas av mot Sveriges EU-åtaganden. De förslag som nu förhandlas mellan ministerrådet, kommissionen och Europaparlamentet öppnar emellertid för detta.² Hur infångning och lagring av biogen koldioxid och artikel-6-åtgärder kommer att integreras i EU:s klimatpolitik är dock ännu inte helt klart. Hur dessa regler utformas kan ha betydelse för konsekvenserna av att Sverige räknar av sådana aktiviteter mot våra nationella utsläppsmål, däribland hur de globala växthusgasutsläppen påverkas.

Det finns således anledning att närmare analysera interaktionen mellan det svenska klimatpolitiska ramverket och de åtaganden Sverige har som EU-medlem. Miljömålsberedningen har haft i uppdrag att utreda hur Sveriges mål till 2030 kan utformas för att bättre harmoniera med Sveriges EU-åtaganden (SOU 2025:21). De föreslog bland annat en förändring av hur etappmålet till 2030 beräknas genom att ändra basåret till 2005 från 1990, något som innebär en marginell förändring av det svenska målets ambitionsnivå. Denna rapport fokuserar på perioden bortom 2030.

¹ Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att skjuta på starten av ETS2 till 2028. Detta är dock ännu inte beslutat.

² COM (2025), Europeiska unionens råd (2025) och Europaparlamentet (2025).

Närmare bestämt analyseras:

- vilka kostnader och intäkter de svenska utsläppsmålen för 2040 och 2045 för med sig, relativt ett scenario där Sverige enbart uppfyller sina EU-åtaganden till lägsta möjliga kostnad, och
- hur dessa kostnader och intäkter påverkas av vilka vägval EU gör vid utformningen av sin klimatpolitik efter 2030.

Vidare belyses konsekvenserna av att Sverige använder ökad kolinlagring i skog och mark, teknisk infångning och lagring av biogen koldioxid och artikel-6-projekt som kompletterande åtgärder för att nå de nationella utsläppsmålen under olika antaganden om EU:s framtida regelverk. Både för- och nackdelar diskuteras, liksom hur sådana kompletterande åtgärder påverkar de globala utsläppen. Med några få undantag lämnar rapporten inte några styrmedelsförslag. Rapporten syftar främst till att ge ett underlag för de avvägningar som kan behöva göras vid en kommande översyn av de svenska nationella utsläppsmålen. Analysens huvudsakliga slutsatser redovisas nedan.

SVERIGES NATIONELLA UTSLÄPPSMÅL ÄR SVÅRA ATT FÖRENA MED EU:S AMBITIONER OM EN GEMENSAM PRISSÄTTNING AV UTSLÄPP

En central slutsats i rapporten är att ett ökat inslag av EU-gemensam prissättning av utsläpp leder till ökad osäkerhet kring nivån på det utsläppstak som Sveriges nationella utsläppsmål för 2040 och 2045 implicerar för svenska aktörer utanför dessa system (främst aktörer inom jordbruks- och avfallssektorn). Denna osäkerhet gör det än svårare att förutse merkostnaden av Sveriges nationella utsläppsmål. Resultat från Konjunkturinstitutets modell EMEC indikerar att avvikelser från gängse antaganden om framtida prisnivåer och teknisk utveckling kan få stor effekt på hur mycket exempelvis det svenska jordbruket får släppa ut 2040 och 2045 och på merkostnadernas storlek. Merkostnaderna och eventuella konflikter med andra samhällsmål, såsom försörjningstrygghet, kan begränsas genom ytterligare nationell styrning av svenska företag inom ETS1 och/eller ETS2, något som dock snedvrider utfallen i EU:s utsläppshandelssystem och ökar EU:s kostnader för att nå EU:s totala utsläppsmål. Ett annat sätt är att omformulera de nationella utsläppsmålen så att de enbart täcker aktörer som inte omfattas av EU:s gemensamma prissättningssystem, något som kan innebära att Sverige kontinuerligt behöver revidera den målsatta sektorns gränser. För att helt undvika merkostnader krävs att de nationella utsläppsmålen slopas och Sverige fullt ut deltar i de möjligheter till gränsöverskridande utsläppshandel som EU tillåter.

DE NATIONELLA UTSLÄPPSMÅLENS POTENTIELLA INTÄKTER HAR MINSKAT NÄR EU OCH VÄRLDEN HAR UTVECKLAT SIN KLIMATPOLITIK

De nationella utsläppsmålen motiverades delvis av att Sverige ska vara ett klimatpolitiskt föregångsland. Det är inte möjligt att med någon rimlig grad av precision storleksbestämma de värden som eventuellt skulle gå förlorade (genom exempelvis svagare svensk demonstrationseffekt, långsammare teknikutveckling och -spridning och sämre förutsättningar för att vara pådrivande i förhandlingar) om Sverige enbart uppfyller sina EU-åtaganden till lägsta möjliga kostnad. Huruvida de sammantaget anses vara större än de merkostnader målen för med sig, vilka diskuteras och till viss del kvantifieras i denna rapport, blir därmed i huvudsak en politisk bedömning. Det kan härvidlag noteras att det efter EU:s ambitionshöjningar för 2030 och 2040 inte är självklart att Sveriges nationella utsläppsmål leder till lägre svenska territoriella utsläpp än i det fall Sverige fullt ut deltar i EU:s olika former av utsläppshandel.

I händelse av att EU:s ambitionsnivåer skulle sänkas kraftigt kan värdet av svenska utsläppsmål komma att öka. Bedömningen, utifrån rapportens analys, är dock att även i ett sådant scenario bör de nationella målen enbart täcka svenska aktörer som inte omfattas av EU:s gemensamma prissättningssystem.

Större inslag av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläppen medför att de nationella målen förlorar i förmåga att ge långsiktiga och tydliga villkor för de svenska aktörerna. Genom att införa nationell styrning av svenska företag inom ETS kan osäkerheten minska för de branscher som omfattas av ett nationellt mål och som inte omfattas av ett EU-övergripande handelssystem. De ökade kostnader som en sådan styrning ger måste dock vägas mot de intäkter som långsiktighet och tydliga villkor anses ge.

UTSLÄPPSEFFEKTEN AV ATT SVERIGE ANVÄNDER KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER VARIERAR

Syftet med de kompletterande åtgärderna är bland annat att minska risken för att de nationella målen ska ge upphov till allt för höga samhällsekonomiska kostnader. Då det nationella klimatpolitiska ramverket antogs var avsikten sannolikt att de svenska utsläppsmålen ska ge samma avtryck på de globala utsläppen oavsett om de nås genom inhemska utsläppsminskningar eller om de delvis uppnås med hjälp av kompletterande åtgärder.

I rapporten visas att så inte alltid behöver bli fallet. Effekten av att använda de kompletterande åtgärderna kommer bland annat att bero på hur EU:s framtida klimatpolitik utvecklas och hur Sverige väljer att förhålla sig till det. Under vissa förutsättningar kan användandet av de kompletterande åtgärderna komma att leda till ökade globala nettoutsläpp, under andra förutsättningar gäller det motsatta. Beslutsfattare behöver därför fundera över vilken styrprincip som ska gälla för de kompletterande åtgärderna i framtiden.

Eftersom EU:s nya föreslagna klimatpolitik för perioden 2031 till 2040 både implicerar höga klimatambitioner och innebär att både artikel-6-åtgärder och infångning och lagring av biogen koldioxid tillåts inom EU:s klimatpolitik kan det finnas skäl att ompröva den svenska begränsningen om maximalt två procentenheter kompletterande åtgärder för att nå 2040-målet.

1 Inledning

Hotet om kraftiga klimatförändringar är ett globalt problem som orsakas av utsläpp av växthusgaser. Klimatförändringar drabbar alla världens länder, om än i varierande utsträckning. Det ligger därför i ländernas gemensamma intresse att begränsa utsläppen av växthusgaser. Kostnaderna för att minska utsläppen bärs dock främst av dem som vidtar åtgärder. Varje enskilt land har därför incitament att åka snålskjuts genom att avstå från kostsamma utsläppsminskningar men ändå åtnjuta effekten av andra länders ansträngningar. Därför krävs global samordning.³

Klimatkonventionen (FN 1992) utgör grunden för det internationella klimatsamarbetet. Konventionen antogs 1992 och har som mål att stabilisera halterna av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förhindrar farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet. Konventionen har sedermera konkretiserats genom underavtal som Kyotoprotokollet och Parisavtalet.

Kyotoprotokollet (FN 1997) trädde i kraft 2005 och innebar en kvantitativ reglering av växthusgasutsläppen i utvecklade länder samt länder i ekonomisk övergång. Parisavtalet (FN 2015) antogs 2015 och ersatte Kyotoprotokollet efter 2020. Parisavtalet anger att den globala temperaturökningen ska hållas väl under 2 °C över förindustriell nivå och att världen ska sträva efter att begränsa ökningen till 1,5 °C. Till skillnad från Kyotoprotokollet ska samtliga parter i avtalet lämna in nationellt fastställda bidrag till målet, så kallade *Nationally Determined Contributions* (förkortat NDC). Dessa ska uppdateras vart femte år och vid varje uppdatering ska ambitionsnivån öka. EU är part i avtalet för medlemsstaternas räkning.⁴

EU:s första fastställd bidrag angav att unionen till 2030 skulle minska sina växthusgasutsläpp med 40 procent relativt 1990 års nivå. För att nå dessa mål strukturerades EU:s klimatpolitik kring tre sektorer med olika typer av styrning: i) ett EU-övergripande utsläppshandelssystem för energiintensiv industri och el- och värmeproduktion, ii) en fördelning av ansvaret för nettoupptaget från skog och mark mellan medlemsstaterna i form av nationella åtaganden, samt iii) nationella åtaganden för övriga utsläpp (för en närmare beskrivning se avsnitt 2.1). Strukturen bygger vidare på den som EU utvecklade under Kyotoprotokollets första och andra period.

Parallellt med detta antog Sverige 2017 ett eget klimatpolitiskt ramverk som inkluderar nationella utsläppsmål för 2030, 2040 och 2045 (Prop. 2016/17:146). För att uppfylla de nationella utsläppsmålen får en viss andel så kallade kompletterande åtgärder användas, till exempel ökat nettoupptag i skog och mark, bio-CCS (teknisk infångning och lagring av koldioxid från förbränning av biomassa) eller förvärv av internationella utsläppskrediter. Det svenska klimatpolitiska ramverket skiljer sig i flera avseenden från EU:s klimatpolitiska arkitektur och de åtaganden Sverige har som EU-medlem (för en närmare beskrivning se avsnitt 2.2). Anledningen till att Sverige valt att vid

³ Att samordna den globala klimatpolitiken är dock ingen enkel uppgift då den bygger på frivillighet samtidigt som det finns incitament till att åka snålskjuts, se Konjunkturinstitutet (2017) för en mer utförlig diskussion om detta.

⁴ Just nu finns 195 parter i avtalet (https://treaties.un.org/pages/viewdetails.aspx?src=tr-aty&mtdsg_no=xxvii-7-d&chapter=27&clang=_en, hämtat 2025-10-30). USA har dock för avsikt att (återigen) lämna avtalet. USA:s president Donald Trump har undertecknat en presidentorder som handlar om att USA ska meddela sitt utträde. Enligt Artikel 28 i Parisavtalet får utträde tidigast ske ett år efter notifieringen (se [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2025/767230/EPRS_ATA\(2025\)767230_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2025/767230/EPRS_ATA(2025)767230_EN.pdf)).

sidan av sina EU-åtaganden även ha nationella utsläppsmål har uttryckts som en önskan att Sverige fortsatt ska gå före i det internationella klimatarbetet och på så sätt påverka andra länder att minska sina växthusgasutsläpp. I det klimatpolitiska ramverket (Prop. 2016/17:146) anges att (s 23–24)⁵:

”Sverige ska vara ett ledande land i det globala arbetet med att förverkliga Parisavtalets ambitiösa målsättningar och ta ansvar för våra historiska utsläpp. Sverige ska fortsätta vara en internationell förebild genom sitt nationella klimatarbete och genom att bidra till finansiering av utsläppsminskningar och anpassningsåtgärder i utvecklingsländer. Sverige ska visa att det går att förena klimatomställningen med välfärd och god konkurrenskraft.”

Sedan det svenska ramverket antogs har dock EU:s klimatpolitik stramats åt. EU:s uppdaterade NDC anger att växthusgasutsläppen inom unionen ska minska med minst 55 procent till 2030 jämfört med 1990. Ett långsiktigt mål formulerades om att EU till 2050 ska vara klimatneutralt, för att därefter sträva mot negativa nettoutsläpp av växthusgaser.⁶ För att uppnå målet till 2030 lanserades reformpaketet *Fit for 55*, vilket har inneburit ett ökat inslag av EU-gemensam styrning (COM 2021). Bland annat håller sjöfarten på att fasas in i EU:s befintliga utsläppshandelssystem (ETS1) och ett nytt utsläppshandelssystem för vägtransporter och byggnader (ETS2) planeras att införas 2027.⁷

Utvecklingen av klimatpolitiken på EU-nivå påverkar konsekvenserna av de svenska nationella utsläppsmålen. Konjunkturinstitutet (2022) analyserar hur *Fit for 55* påverkar förutsättningarna för och konsekvenserna av den svenska klimatpolitikens mål och styrning fram till 2030. Frågan har även uppmärksammats av regeringen som i januari 2025 gav Miljömålsberedningen i uppdrag⁸ att föreslå hur Sveriges mål till 2030 kan utformas för att bättre harmoniera med Sveriges EU-åtagagande. Beredningens förslag innebär relativt små förändringar av det nationella utsläppsmålet till 2030 (SOU 2025:107). Bland annat föreslås en uppdaterad målkonstruktion som innebär en ändring av basåret från 1990 till 2005.

EU:s klimatpolitik kommer att utvecklas även efter 2030. I skrivande stund förhandlas EU:s nya mål för perioden 2031–2040. Det förs även samtal om hur den framtida klimatpolitiska arkitekturen ska se ut. Framtiden skulle kunna innebära att nuvarande arkitektur behålls, men även att den ändras genom att vissa aktiviteter bryts ut för att utgöra nya sektorer och/eller genom att sektorer helt eller delvis slås samman. Den kan också komma att innebära ett ökat inslag av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläpp. Därutöver pågår diskussioner om hur infångning och lagring av koldioxid vid förbränning av biomassa (bio-CCS) ska införlivas i EU:s klimatpolitiska arkitektur samt om och i så fall i vilken omfattning det ska vara tillåtet att köpa utsläppsutrymme från länder utanför unionen för att räkna av mot EU:s mål.

⁵ I ramverket framhålls också att Sverige även längre tillbaka i tiden har haft nationella mål som, i vissa avseenden, varit mer ambitiösa än Sveriges åtaganden gentemot Kyotoprotokollet och EU.

⁶ Redan 2009 hade EU ställt upp målet att till 2050 ha minskat utsläppen med 85–95 procent relativt 1990 års nivå (Regeringen 2015).

⁷ Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att skjuta på starten av ETS2 till 2028. Detta är dock ännu inte beslutat. Även enligt artikel 30k i EU 2003/87/EG finns möjligt att senarelägga starten av ETS2 om energipriserna skulle bli exceptionellt höga.

⁸ Tilläggsdirektiv till Miljömålsberedningen (M 2010:04) om utformningen av svenska etappmål till 2030, Dir. 2025:3.

Syftet med denna rapport är att bidra med underlag till framtida beslut om utformningen av Sveriges klimatpolitik efter 2030. Rapporten utgår från två huvudsakliga frågeställningar.

Den första frågeställningen är:

1. Vilka kostnader och intäkter ger de svenska utsläppsmålen till 2040 och 2045, och hur beror de på vilka vägval EU gör i sin framtida klimatpolitik?

För att besvara frågan används en principiell analys och simuleringar i en beräkningsbar allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin. Mer precist jämförs kostnaderna av att nå de nationella utsläppsmålen och på det sättet uppfylla Sveriges EU-åtagande med kostnaderna i det fall där Sverige enbart uppfyller sina EU-åtaganden på det minst kostsamma sättet. Särskild vikt läggs vid att analysera hur osäkerheten kring olika antaganden om den framtida pris- och teknikutvecklingen påverkar utfallet, något som är relevant inte minst med tanke på den nuvarande geopolitiska situationen med krig i Sveriges närområde och osäkerhet kring den global handeln. En grundläggande utgångspunkt för rapportens analys är att Parisavtalet och EU:s långsiktiga klimatpolitiska ambitioner står fast. Analysen av merkostnaden för de svenska utsläppsmålen kompletteras med en diskussion om de samhällsekonomiska intäkterna eller fördelarna av nationella utsläppsmål.

Den andra frågeställningen är:

2. Vad blir konsekvenserna av att använda olika kompletterande åtgärder för att nå de nationella målen?

För att besvara frågan analyseras ”för- respektive nackdelar med olika typer av kompletterande åtgärder. I analysen läggs särskilt fokus på hur interaktionen mellan de svenska utsläppsmålen och EU:s framtida klimatpolitiska arkitektur påverkar effekten av att använda de olika kompletterande åtgärderna.

Rapporten inleds i kapitel 2 med att beskriva Sveriges klimatpolitiska ramverk respektive de klimatpolitiska åtaganden som Sverige har som EU-medlem. Detta för att redovisa skillnader och likheter mellan de två systemen och för att klargöra utgångspunkten för analysen. Kapitlet beskriver även EU:s olika vägval gällande framtidens klimatpolitiska arkitektur och styrningsprinciper. Detta kapitel ger en övergripande beskrivning av de olika scenarier som senare kommer att analyseras i kapitel 3 och 4. Kapitel 3 ger en principiell analys av konsekvenserna av de svenska nationella utsläppsmålen under olika antaganden om EU:s vägval beskrivs. I kapitel 4 används Konjunkturinstitutets modell EMEC för att uppskatta merkostnaden för att uppnå de svenska utsläppsmålen relativt att enbart uppnå de svenska EU-åtaganden. I kapitel 5 diskuteras intäktssidan av den nationella klimatpolitiken. Denna sida är både mer komplex och diffus än kostnadssidan och analysen är främst av kvalitativ karaktär.

I kapitel 6 ges en övergripande beskrivning av vad en kompletterande åtgärd är och vad deras syfte är i det svenska klimatpolitiska ramverket. Kapitel 7–11 innehåller en analys av respektive kompletterande åtgärd och en jämförelse mellan de olika åtgärderna.

2 Klimatpolitik – inom EU och i Sverige

I detta kapitel redogörs för EU:s klimatpolitiska arkitektur samt vilka åtaganden Sverige har under detta system. Kapitlet beskriver även det svenska klimatpolitiska ramverket och vilka nationella utsläppsmål Sverige ställt upp. Detta för att klargöra skillnader och likheter mellan de två systemen och för att tydliggöra utgångspunkten för rapportens analys.

2.1 EU:s klimatpolitiska arkitektur och Sveriges EU-åtagande

EU:s klimatlag (EU 2021/1119) anger att EU ska uppnå balans mellan utsläpp och upptag av växthusgaser, klimatneutralitet, senast 2050. Med klimatneutralitet menas att unionens årliga utsläpp av växthusgaser ska balanseras med ett lika stort årligt netto-upptag i den så kallade markanvändningssektorn och/eller genom industriell infångning och lagring eller användning av koldioxid (exempelvis bio-CCS, DACCS och CCU)⁹.

EU har utvecklat en relativt heltäckande klimatpolitik vars kärna består av tre sektorer:

- 1) **ETS1 (Emission Trading System)** är ett av EU:s system för handel med utsläppsrätter och omfattar energiintensiva verksamheter såsom tung industri, större el- och värmeproducenter samt flyg och sjöfart (EU 2003/87/EG). Företag som omfattas av systemet måste årligen lämna in utsläppsrätter motsvarande sina utsläpp.

Vissa företag erhåller utsläppsrätter gratis medan andra företag måste köpa dem via auktion.¹⁰ Efter tilldelning råder fri handel med utsläppsrätter, vilket skapar ett EU-gemensamt pris på utsläpp av växthusgaser. Systemets ackumulerade utsläpp bestäms av hur många utsläppsrätter som tillförs systemet. Med nuvarande minskningstakt av den årliga tillförseln beräknas den sista auktionen att hållas 2039. Givet nuvarande regler kan fossila bränslen därefter enbart användas i den utsträckning det finns sparade utsläppsrätter eller om användningen kombineras med koldioxidinfångning och -lagring. För närvarande pågår en översyn av ETS1, som förväntas presenteras under 2026.¹¹

- 2) **ESR-förordningen (Effort Sharing Regulation)** reglerar utsläpp från individuell uppvärmning, vägtransporter, inrikes sjöfart, bantrafik, arbetsmaskiner, lättare industri, avfall, produktanvändning och jordbrukets utsläpp av metan och lustgas under perioden 2021–2030 (EU 2018/842).¹² Medlemsländerna tilldelas årligen nationella utsläppskvoter. Ländernas regeringar kan därefter, med vissa begränsningar för säljarländer, handla ESR-enheter med

⁹ Bio-CCS står för *Biogenic Carbon Capture and Storage* och DACCS är kort för *Direct Air Carbon Capture and Storage*. CCU (*Carbon Capture and Utilisation*) innebär att koldioxid fångas in från källor som kraftverk och används som råvara för att producera nya produkter, till exempel bränslen, kemikalier eller byggmaterial.

¹⁰ I samband med att CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*) implementeras ska gratistilldelningen fasas ut (EU 2023/956).

¹¹ Detta diskuteras bland annat i Naturvårdsverket (2024a).

¹² Föregångaren till ESR, *Effort Sharing Decision* (ESD), avsåg Kyotoprotokollets andra period 2013–2020. (Under första perioden 2008–2012 fördelades EU:s utsläppsutrymme genom *Burden Sharing Agreement*, BSA).

varandra. De kan även spara ESR-enheter för framtida användning och låna¹³ enheter från nästa års tilldelning. Medlemsländernas nationella åtaganden innebär således att ett lands ackumulerade ESR-utsläpp för perioden 2021–2030 inte får överstiga summan av de tilldelade ESR-enheterna plus nettoköp av sådana enheter från andra medlemsländer. Ett lands ESR-åtagande hänger även ihop med landets LULUCF-åtagande.

- 3) **LULUCF-förordningen (Land Use, Land-Use Change and Forestry)** reglerar nettoupptaget i medlemsländernas skog och mark under perioden 2021–2030 (EU 2018/841). Länderna kan handla LULUCF-enheter med varandra. För perioden 2021–2025 måste länderna täcka eventuella underskott i sina LULUCF-sektorer med ESR-enheter, det vill säga de måste då överprestera i sina egna ESR-sektorer och/eller köpa ytterligare ESR-enheter från andra medlemsländer. För perioden 2026–2030 finns inga sådana krav men det är möjligt att ett underskott i LULUCF-sektorn kan täckas av ett överskott i ESR-sektorn.

Möjligheterna att flytta utsläppsutrymme mellan medlemsländer inom respektive sektor är stora, medan möjligheterna att flytta utsläppsutrymme mellan sektorerna är små.¹⁴ Målnivåerna för de tre sektorerna har dimensionerats för att nå unionens utsläppsmål för 2030. Det bör även noteras att EU:s regelverk för närvarande inte tillåter användning av utsläppskrediter från länder som inte deltar i EU:s klimatsamarbete¹⁵ för att uppnå de uppställda målen. Det är inte heller tillåtet att använda tekniska kolupptagsenheter från exempelvis bio-CCS eller DACCS för att uppnå målen.

FÖRÄNDRINGAR I NÄRTID

EU:s klimatpolitik har utvecklats kraftigt under de senaste åren. I och med lagstiftningspaketet *Fit for 55* (COM 2021) har EU skärpt sina utsläppsmål till 2030 och infört en striktare reglering av skogens och markens nettoupptag av koldioxid. Lagstiftningspaketet har även inneburit ett ökat inslag av EU-gemensam styrning, bland annat genom att sjöfarten fasas in i EU:s utsläppshandelssystem (ETS1) och genom att ett nytt särskilt utsläppshandelssystem för vägtransporter och byggnader ska skapas (hädanefter benämns det nya handelssystemet ETS2).¹⁶

ETS2 är ett så kallat uppströmssystem där drivmedelsbolagen hålls ansvariga för de utsläpp som deras försäljning orsakar i slutanvändningsledet. Utsläppsrätter auktioneras ut till drivmedelsbolagen. Varje drivmedelsbolag måste lämna in utsläppsrätter motsvarande de utsläpp som dennes försäljning ger upphov till. Bolag i olika

¹³ Medlemsstater får med vissa begränsningar låna utsläppsenheter från kommande år utan ränta. Medlemsstater får låna upp till 7,5 procent av sin årliga utsläppstilldelning för påföljande år under perioden 2021–2025 och 5 procent under perioden 2026–2029 ESR-direktivet artikel 5.1–2. Ett land som vid kontrollstationerna (2027 och 2032) visar sig överskjuta sitt ackumulerade utsläppsutrymme justerat för de flexibiliteter som använts får se att mellanskillnaden uppräknad med en faktor 1,08 adderas till landets bokförda utsläpp nästa år.

¹⁴ Vissa länder, däribland Sverige, har möjlighet att överföra en begränsad mängd ETS-rätter till sina ESR-sektorer. Viss överföring av överskott i LULUCF-sektorn till ESR är också möjlig.

¹⁵ EES-länderna Norge, Island och Liechtenstein har förbundit sig till ESR-förordningen och de deltar även i ETS1. Handel med utsläppskrediter från länder utanför ESR kan genomföras i enlighet med Parisavtalets artikel 6. Handel under Parisavtalets artikel 6 beskrivs mer utförligt i kapitel 9.

¹⁶ Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att skjuta på starten av ETS2 till 2028. Detta är dock ännu inte beslutat.

medlemsländer kan spara och handla utsläppsrätter med varandra varvid ett EU-gemensamt pris är tänkt att etableras.

ETS2-utsläppen ska, åtminstone fram till 2030, samtidigt regleras av ESR. Det ställs för närvarande inga krav på att gränsöverskridande handel med ETS2-rätter ska åtföljas av motsvarande mängd ESR-enheter (så kallad skuggning). Avsaknaden av ett sådant krav kan väntas ge upphov till oönskade effekter. Exempelvis kan ett land vars drivmedelsbolag importerar ETS2-utsläppsrätter, och som därmed ökar sin drivmedelsförsäljning, få knapphet på ESR-enheter. Omvänt kan ett land vars drivmedelsbolag uppträder som nettoexportör, och i linje med detta minskar sin drivmedelsförsäljning, få ett nettoöverskott av ESR-enheter. För att undvika att länderna anlägger motverkande politik och på så sätt minskar eller eliminerar poängen med ETS2-handel, krävs att ESR-enheter skuggar ETS2-utsläppsrätter som korsar gränser (se Konjunkturinstitutet 2021a). Det kan noteras att EU-kommissionen i sina konsekvensanalyser av *Fit for 55*-paketet antog implicit att sådan skuggning kommer att ske (EU-kommissionen 2020). För en illustration av EU:s klimatpolitiska arkitektur då ETS2 har införts se vägval 2 i figur 1.

EU:s klimatpolitiska mål sammanfattas i faktarutan nedanför.

Faktaruta EU:s klimatpolitiska mål

EU:s långsiktiga mål

Uppnå balans mellan utsläpp och upptag av växthusgaser senast 2050 (EU 2021/1119).

Etappmål 2030

EU:s samlade nettoutsläpp av växthusgaser ska minska med 55 procent fram till 2030 jämfört med 1990 års nivåer.

- Utsläppen inom ETS1 ska minska med 62 procent 2030 relativt 2005.
- Utsläppen inom ESR ska minska med 40 procent 2030 relativt 2005.
- Nettoppdraget i LULUCF-sektorn ska uppgå till 310 miljoner ton koldioxidkvivalenter (CO₂e).

Etappmål 2040

Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (Europaparlamentet 2025) har enats om att stödja kommissionens förslag (COM 2025) att EU:s samlade nettoutsläpp av växthusgaser ska minska med 90 procent fram till 2040 jämfört med 1990 års nivå. Ministerrådet och parlamentet föreslår dock att 5 procentenheter får uppfyllas genom utsläppsminskningar utanför unionen i enlighet med artikel 6 i Parisavtalet samt att permanenta kolupptag så som bio-CCS ska få användas vilket är högre än kommissionens ursprungliga förslag. De har dock något olika syn på detaljerna kring dessa flexibiliteter. Förhandlingar om den slutgiltiga lagtexten pågår.

SVERIGES EU-ÅTAGANDE TILL 2030

För att uppnå EU:s målsättningar för ESR och LULUCF har åtaganden fördelats ut på medlemsstaterna för perioden fram till 2030. Enligt ESR-förordningen tilldelas Sverige årliga utsläppskvoter för sin ESR-sektor. Sveriges ESR-åtagande kan något

förenklat sägas vara att hålla de ackumulerade inhemska ESR-utsläppen 2021–2030 under eller lika med den ackumulerade kvottilldelningen plus eventuella nettoköp av kvotenheter från andra länder minus eventuellt underskott i den svenska markanvändningssektorn under 2021–2025.¹⁷ Ett litet land som Sverige kan utan regulatoriska begränsningar köpa enheter från andra länder. Åtagandet innebär alltså inte något fixerat utsläppstak för svensk ESR-sektor, vare sig för enskilda år eller ackumulerat för perioden 2021–2030.

LULUCF-åtagandet är uppdelat i två perioder. Under åren 2021–2025 får Sveriges genomsnittliga nettoupptag inte understiga en viss förutbestämd nivå. Under perioden 2026–2029 får de ackumulerade nettoupptagen inte falla under en viss nivå. Genom så kallade flexibiliteter (se nedan) kan betingen justeras. Vad gäller 2030 ska Sveriges nettoupptag vara 4 miljoner ton högre än genomsnittet 2016–2018.

Som nämnts ovan kan Sverige använda flera flexibiliteter för att uppfylla sina EU-åtaganden 2030. De viktigaste torde vara en möjlighet att:

1. handla ESR-enheter med andra medlemsländer.
2. använda ESR-enheter för att nå åtagandet i LULUCF-förordningen. Det finns ingen begränsning av hur många ESR-enheter som får användas för detta ändamål.
3. överföra ett begränsat utsläppsutrymme från ETS till ESR-sektorn genom att annullera utsläppsrätter. Rent konkret får Sverige maximalt överföra knappt 0,9 miljoner ton per år från ETS1 till sitt utsläppsutrymme under ESR-förordningen under perioden 2025–2030.
4. använda ett begränsat antal enheter från LULUCF-sektorn för att uppfylla ESR-åtagandet. För Sveriges vidkommande får överföringen av LULUCF-enheter maximalt motsvara 4,9 miljoner ton för hela perioden 2021–2030.¹⁸

2.2 EU:s klimatpolitiska arkitektur efter 2030

Som redan nämnts har EU:s klimatpolitik utvecklats i snabb takt de senaste 7–8 åren genom reformprogrammet *Fit for 55* (COM 2021) och kommer att utvecklas även efter 2030. Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (Europaparlamentet 2025) har ställt sig bakom EU-kommissionens förslag om att unionens nettoutsläpp 2040 ska vara 90 procent lägre än 1990 års nivå (EU-kommissionen 2024), se faktaruta om EU:s klimatpolitiska mål ovan.

Det mål för 2040 som rådet och Europaparlamentet har enats om utgör grunden för EU:s uppdaterade NDC som lades fram för FN:s klimatkonvention (UNFCCC) inför COP 30 i november 2025. I detta bidrag anger EU ett indikativt mål för 2035 om att minska nettoutsläppen av växthusgaser med mellan 66,2 och 72,5 procent jämfört med 1990 års nivåer.¹⁹

¹⁷ Vi tolkar ESR-förordningen (EU 2018/842) som att ESR-åtagandet är ett budgetmål och att det därmed inte finns något punktmål för 2030.

¹⁸ Se Naturvårdsverket (2024b).

¹⁹ www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/11/05/paris-agreement-the-eu-submits-its-updated-ndc-with-an-indicative-target-for-2035-to-the-un-ahead-of-cop30/pdf/.

Därutöver är flera delar av den klimatpolitiska arkitekturen under utveckling. Flera översyner ska äga rum, bland annat vad gäller ETS2 och den takt med vilken den årliga tillförseln av utsläppsrätter till ETS1 ska minska. Utan ytterligare beslut kommer de sista rätterna att tillföras systemet vid årsskiftet 2039/40. Vad gäller ESR- och LULUCF-direktiven så gäller de bara fram till och med 2030. Som ett minimum måste det till nya bilagor som fördelar tillgängligt utsläppsutrymme eller upptagsbeting för perioden 2031–2040 mellan medlemsländerna. Ett tänkbart alternativ är att dessa avtal inte förlängs utan ersätts med nya avtal.²⁰ Det finns för närvarande inte mycket officiell dokumentation som kan vägleda kring hur politiken kommer att utformas. Av tidigare konsekvensanalyser från EU-kommissionen och andra analyser kan emellertid vissa huvudfrågor skönjas.

En viktig fråga rör ESR-sektorns framtid: Kommer ETS2 ligga kvar under ESR, bli ett separat system eller kommer det att införlivas i ETS1? De två senare alternativen skulle lämna kvar en ESR-sektor som på EU-nivå huvudsakligen täcker arbetsmaskiner och jordbrukets utsläpp av metan och lustgas. Det har även förts fram som en möjlighet att låta jordbrukets utsläpp täckas av ett eget separat utsläppshandelssystem. Ytterligare ett alternativ är att jordbrukets utsläpp regleras tillsammans med markanvändningssektorns och bildar en så kallad AFOLU-sektor.²¹ De två senare alternativen innebär att ESR-sektorn skulle försvinna.

En annan viktig fråga rör hur och i vilken omfattning det ska gå att flytta utsläppsutrymme mellan de olika sektorerna och då främst mellan systemen som reglerar utsläpp från förbränning av fossila bränslen (ETS och ESR) och systemen som reglerar nettoupptag (LULUCF).

Även om många detaljer ännu är oklara förefaller det sannolikt att utvecklingen går mot mer av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläppen, bland annat genom det särskilda utsläppshandelssystemet för transporter och byggnader (ETS2). Huruvida det blir mer av EU-gemensam prissättning än så är osäkert. Vilka EU-gemensamma priser som kommer att materialiseras är också osäkert. De framtida prisnivåerna påverkas av en mängd faktorer, bland annat den valda ambitionsnivån, i vilken omfattning så kallade artikel-6-krediter kan tillgodoräknas och hur tekniskt kolupptag och lagring av koldioxid kommer att hanteras.

För närvarande råder det således stor osäkerhet kring hur EU:s klimatpolitik kommer att utvecklas. Flera vägar är möjliga. I rapporten kommer vi att fokusera på tre huvudscenarier för EU:s klimatpolitiska arkitektur perioden 2031–2045 (se även figur 1):

1. Dagens system består. EU:s klimatpolitik består därmed av ETS1, ESR och LULUCF. ETS2 införs inte.
2. ESR kvarstår. Handelssystemet ETS2 införs och ligger kvar i ESR. ETS1 och ETS2 är två separata system.
3. ESR upplöses. ETS1 och ETS2 slås ihop till ett handelssystem (alternativt är de två separata system). LULUCF och utsläppen från jordbrukets och

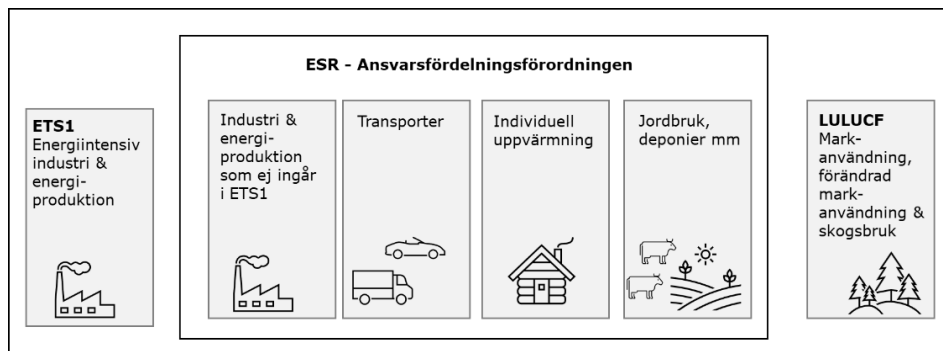
²⁰ Så skedde med ESR-avtalets föregångare *Effort Sharing Decision* (ESD). I stället för att förlängas avslutades avtalet och ett väldigt likt avtal – ESR-avtalet – ersatte. Härigenom ogiltigförklarades det överskott av ESD-enheter länderna hade upparbetat under 2013–2020.

²¹ Agriculture, Forestry and Other Land Use.

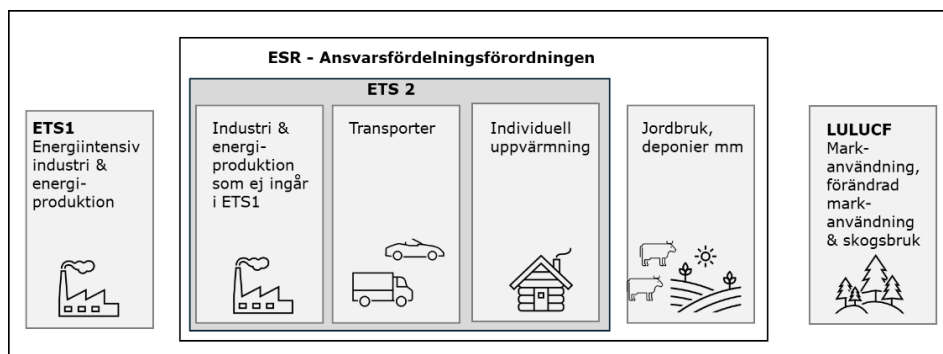
avfallssektorns icke-energirelaterade utsläpp slås ihop till en ny AFOLU-sektor enligt tidigare förslag från EU-kommissionen (EU-kommissionen 2021).

Figur 1 Tre möjliga vägval för EU:s klimatpolitik

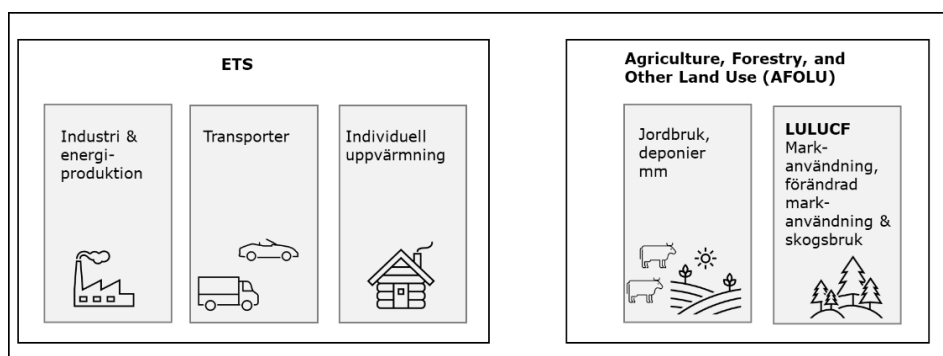
1. Dagens system



2. ETS2 införs och ESR kvarstår



3. En sammanslagen ETS och en AFOLU-sektor



Anm. Vägval 2 beskriver en utveckling där ETS2 införs 2027 och reglerar endast koldioxid (CO₂). Sverige har valt att inkludera även arbetsmaskiner i ETS2 vilket är frivilligt enligt regelverket och tillhör därför inte den allmänna utformningen. I ETS1 regleras främst CO₂ men även dikväveoxid (N₂O) från produktion av salpeter-, adipin- och glyoxylsyra samt glyoxal perfluorkolväten (PFC) från aluminiumproduktion. I ansvarsfördelningsförordningen (ESR) regleras samtliga växthusgaser. I LULUCF regleras EU:s nettoutsläpp av samtliga växthusgaser. I vägval 3 antas att ETS1 och ETS2 slås samman men omfattar samma växthusgasutsläpp som i vägval 2.

Innan vi övergår till att analysera dessa möjliga framtidsscenarier beskrivs Sveriges klimatpolitiska ramverk i nästa avsnitt.

2.3 Sveriges klimatpolitiska ramverk

Sveriges klimatpolitiska ramverk består av en klimatlag, utsläppsmål och ett klimatpolitiskt råd.²² Syftet med ramverket är att ge långsiktighet och stabilitet i svensk klimatpolitik. Inom ramverket har Sverige ställt upp nationella utsläppsmål för 2030, 2040 och 2045. Dessa sammanfattas i faktarutan nedan.

Faktaruta De svenska utsläppsmålen

Enligt det svenska klimatpolitiska ramverket ska Sverige nå nettonollutsläpp av växthusgaser senast 2045 och ha negativa nettoutsläpp därefter. Med nettonoll menas i detta fall att utsläppen från den svenska ESR-sektorn och svenska företag som omfattas av ETS1 2045 ska ha minskat med minst 85 procent relativt 1990 års nivå och att eventuella kvarvarande utsläpp ska kompenseras för genom så kallade kompletterande åtgärder (se nedan). Vid beräkning av utsläppen inom det svenska ramverket omfattas inte utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF).

För att nå det långsiktiga målet till 2045 har Sveriges satt upp etappmål i form av punktmål till 2030 och 2040.

Nationellt utsläppsmål 2030

Den svenska ESR-sektorns utsläpp bör ha minskat med minst 63 procent relativt 1990 års nivå. Högst 8 procentenheter får klaras genom kompletterande åtgärder.

Nationellt utsläppsmål 2040

Den svenska ESR-sektorns utsläpp bör ha minskat med minst 75 procent relativt 1990 års nivå. Högst 2 procentenheter får klaras genom kompletterande åtgärder.

Utsläppsmål transporter

Särskilt mål för utsläppen från inrikes transporter (exklusive flyg) om att utsläppen 2030 ska ha minskat med 70 procent relativt 2010 års nivå. Detta mål ska uppnås utan kompletterande åtgärder.

De kompletterande åtgärder som nämns i ramverket är 1) additionella upptag av koldioxid i skog och mark (LULUCF-åtgärder), 2) avskiljning och lagring av koldioxid med biogent ursprung (bio-CCS), och 3) verifierade utsläppsminskningar utanför Sveriges gränser (SOU 2016:21). När tekniska framsteg har gjorts kan det på längre sikt vara aktuellt med andra kompletterande åtgärder såsom koldioxidinfångning direkt från atmosfären och lagring (*Direct Air Carbon Capture and Storage*, DACCS).

De nationella utsläppsmålen beslutades 2017 och innebar en ambitionshöjning relativt de klimatpolitiska åtagandena Sverige hade som EU-medlem vid den tidpunkten. Syftet kan tolkas som tudelat. Dels att ytterligare minska EU:s utsläpp av växthusgaser. Dels att genom dessa klimatpolitiska extrasteg på hemmaplan söka förmå andra länder att gå snabbare fram än de annars skulle ha gjort. Det kan handla om att genom sådana extrasteg bädda för att kunna vara pådrivande i internationella förhandlingar,

²² Prop. 2016/17:146.

främja utvecklandet av utsläppssnål teknik som kan komma andra till del, demonstrera smart klimatpolitisk styrning och/eller att inspirera andra genom att föregå med gott exempel. Samtidigt innebär politiken extra kostnader för Sverige. Mer ska göras än vad ingångna internationella avtal kräver av Sverige och dessa extra utsläppsminskningar ska ske inom landets gränser.

MILJÖMÅLSBEREDNINGENS FÖRSLAG PÅ UPPDATERADE ETAPPMÅL TILL 2030

Miljömålsberedningen lämnade i oktober 2025 bland annat förslag på hur det nationella etappmålet till 2030 kan utformas så att det bättre överensstämmer med Sveriges åtagande inom EU (SOU 2025:107).

Förslaget innebär att basåret för etappmålet till 2030 ändras från 1990 till 2005. Detta för att underlätta jämförelse med EU:s klimatpolitik. Etappmålet till 2030 föreslås vara att växthusgasutsläppen bör minska med 60 procent jämfört med 2005, varav 10 procentenheter får ske genom kompletterande åtgärder. Förslaget innebär en marginell förändring av etappmålet, från 17,1²³ miljoner ton koldioxidekvivalenter till en maximal nivå på cirka 17,3 miljoner ton.

Mängden tillåtna kompletterande åtgärder föreslås öka något jämfört med tidigare etappmål för 2030, från 3,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter till 4,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Beredningen har valt denna utformning eftersom det gör att det nationella målet inklusive kompletterande åtgärder kommer att harmoniera bättre med Sveriges åtagande till 2030 enligt EU:s ESR-förordning. Utsläppen föreslås även följa en linjär utsläppsbana.²⁴ Enligt förslaget ska klimatlagen ändras så att regeringen i klimatredivisningen följer upp utsläppsutvecklingen både i förhållande till etappmålet och till den fastställda målbanan.

Beredningen föreslår även en utökad definition av kompletterande åtgärder som kan räknas in under kategorin verifierade utsläppsminskning utomlands. Utöver insatser under Parisavtalets artikel 6 som tidigare har definierats som kompletterande åtgärder införs nu även möjligheten att köpa ESR-enheter och ETS-utsläppsrätter och tillgodoräkna sig detta som en kompletterande åtgärd. Detta under förutsättning att dessa enheter annulleras.

DE SVENSKA MÅLEN I FÖRHÅLLANDE TILL EU-ÅTAGANDET

Som tidigare nämnts har EU:s klimatpolitik genomgått omfattande förändringar sedan de svenska utsläppsmålen fastställdes. Bland annat har inslaget av EU-gemensam styrning ökat, exempelvis genom att sjöfarten fasas in i EU:s utsläppshandelssystem och genom att ett särskilt utsläppshandelssystem för vägtransporter och byggnader planeras att starta 2027.²⁵ Dessa förändringar innebär att Sveriges rådighet över de nationella utsläppen har minskat. För utsläpp som omfattas av handelssystemen överläts besluten i praktiken till företagen inom systemen eftersom handeln styrs av marknads-mekanismer snarare än nationell politik.

²³ Från och med 2026 skulle detta sannolikt innebära en högre nivå på cirka 17,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter till följd av ändringar i EU:s utsläppshandelsdirektiv enligt preliminära beräkningar i SOU 2025:107.

²⁴ En linjär utsläppsbana mellan 2015 års utsläpp till 60 procent minskade utsläpp 2030 jämfört med 2005 års nivå.

²⁵ Se fotnot 16.

Den nationella målkonstruktionen begränsar Sveriges möjligheter att nyttja möjligheten till utsläppshandel mellan medlemsstaterna i ESR-sektorn eftersom merparten av utsläppsminskningarna måste ske i Sverige. Den flexibilitet som anges i det svenska ramverket genom kompletterande åtgärder, där bland annat köp av artikel-6-krediter utsläppskrediter från länder utanför EU:s klimatpolitiska samarbete och bio-CCS ingår, tillåts för närvarande inte inom EU:s klimatpolitik. Det är ännu inte beslutat vad som kommer att gälla för perioden efter 2030, men utifrån de förslag till utsläppsmål för 2040 (se ovan) får det anses sannolikt att A6-krediter i viss utsträckning kommer att kunna användas vid avräkning mot EU:s utsläppsmål.

Kapitel 2 i korthet

- Klimatfrågan är ett globalt problem. Den direkta kostnaden för att minska växthusgasutsläppen bärs av de länder som vidtar åtgärder medan alla länder åtnjuter fördelen av ett reducerat hot om kraftiga klimatförändringar. För att undvika snålskjutsbeteende krävs global koordinering. Den globala klimatpolitiken regleras via Parisavtalet där EU agerar som en part för sina medlemsstater.
- Sveriges klimatpolitik styrs både av sina EU-åtaganden och det nationella klimatpolitiska ramverk som beslutades 2017. Dessa har delvis olika utformning och ambitionsnivå.
- EU:s klimatpolitik har skärpts sedan Sveriges utsläppsmål beslutades.
- Från och med 2027 kommer en större andel av Sveriges utsläpp att omfattas av EU-gemensamma handelssystem där beslut om utsläppsminskningar i praktiken överläts till företagen genom marknadsbaserad handel.
- Sveriges målkonstruktion begränsar möjligheten att använda EU:s ESR-handel.
- EU:s klimatpolitik förväntas vidareutvecklas med nya mål för 2040, möjliga förändringar i sektorsindelning och en ökad grad av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläpp.
- Miljömålsberedningens förslag (SOU 2025:107) till förändring av utsläppsmålet till 2030 innebär ingen förändring i den svenska ambitionsnivå. Emellertid föreslås ett ökat utrymme för att nå 2030 målet genom kompletterande åtgärder.

3 Merkostnader av Sveriges utsläppsmål 2040 och 2045 – principiell analys

I detta avsnitt diskuteras de merkostnader som kan väntas uppstå till följd av att svensk klimatpolitik inte enbart ska uppfylla klimatpolitiska åtaganden gentemot EU utan även de nationellt uppställda utsläppsmålen för 2040 och 2045. Visst fokus läggs på att analysera hur dessa merkostnader påverkas av ett ökat inslag av system med EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläpp där besluten att handla utsläppsutrymme över landsgränser delegeras från regeringar till företag. Analysen görs med hjälp av en stiliserad modell med linjära marginalkostnadssamband där den ekonomisk-politiska beslutsfattaren inte har fullständig information om framtida minskningskostnader och priser (se bilaga B). Trots modellens enkelhet menar vi att den illustrerar potentiellt viktiga samband.

Vi inleder med att identifiera merkostnaderna av de nationella utsläppsmålen givet att dagens arkitektur för EU:s klimatpolitik består. Rimligen var det denna arkitektur som förväntades vid tidpunkten för 2017 års klimatpolitiska beslut. Därefter ökar vi steg för steg inslaget av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläpp och analyserar bland annat hur merkostnaderna påverkas av detta.

I kapitel 4 används Konjunkturinstitutets simuleringsmodell över svensk ekonomi (EMEC) för att söka ringa in storleken på de merkostnader som här identifieras. De nationella utsläppsmålen samhällsekonomiska intäkter diskuteras i kapitel 5.

3.1 Dagens klimatpolitiska arkitektur består

MERKOSTNAD FÖR 2040-MÅLET

Sveriges nationella utsläppsmål för 2040 omfattar de utsläppskällor som i dag utgör svensk ESR-sektor ($SESR$).²⁶ Figur 2, nedan, illustrerar merkostnaden för att nå detta mål $\bar{u}_{SESR}$ relativt ett fall där Sverige fullt ut deltar i ESR-handel med andra länder. Figuren antar ett linjärt marginalkostnadssamband för utsläppsminskningar 2040 i den svenska ESR-sektorn ($MMK-SESR$).²⁷ Sambandet anger det samhällsekonomiska ekonomiska överskott som Sverige går miste om när utsläppen minskar med ytterligare en enhet. Låt q_{SESR} ange det antal ESR-enheter Sverige har kvar vid ingången av 2040 innan eventuella nettoköp av ESR-enheter från andra länder.

I frånvaro av klimatpolitisk styrning skulle sektorns utsläpp uppgå till U_{SESR}^0 . För att minska utsläppen till målnivån $\bar{u}_{SESR}$ krävs en koldioxidbeskattning av de svenska ESR-utsläppen motsvarande T_1 i figuren.²⁸ En sådan beskattning leder till att det nationella utsläppsmålet nås på ett kostnadseffektivt sätt. Den direkta kostnaden för att

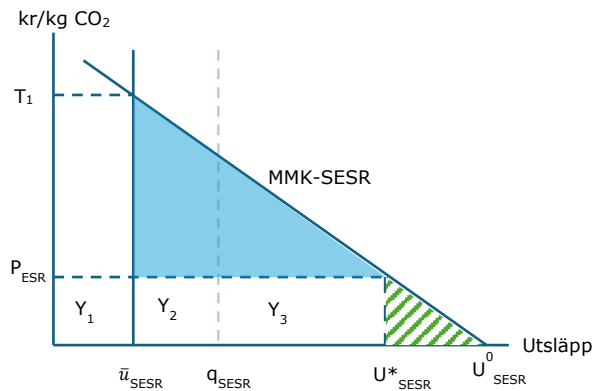
²⁶ Dessa källor utgörs främst av vägtrafik, arbetsmaskiner, individuell uppvärmning av byggnader samt jordbrukets utsläpp av metan och lustgas. Vi bortser här från den justering som redan skett av gränsen mellan ESR och ETS genom att sjöfarten förts över från den förra till den senare.

²⁷ Sambandet består av den del av sektorns efterfrågefunktion för utsläpp som ligger ovanför priset på fossilt bränsle *inklusive* punktskatter motiverade av andra skäl än klimatpolitiska, uttryckt i kronor per kg koldioxid.

²⁸ I verkligheten styrs de svenska ESR-utsläppen främst av krav på inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel genom en reduktionsplikt och drivmedelsbeskattning. Vidare ges skattenedsättning eller -undantag för rena biodrivmedel. För att förenkla framställningen antas att styrningen enbart sker genom beskattning av koldioxid från fossila bränslen.

minska utsläppen från U_{SES}^0 till $\bar{u}_{SES}$ motsvarar ytan under marginalkostnadssambandet i nämnda intervall. Därtill kommer en kostnad i form av värdet av de utsläppskvotenheter som behöver lämnas in under ESR-förordningen för att täcka kvarvarande utsläpp. Givet att ESR-enheter kan handlas till priset P_{ESR} motsvaras denna kostnad av ytan Y_1 . Tillsammans utgör dessa två kostnadsposter Sveriges kostnad för att nå det nationella utsläppsmålet för 2040 *och* samtidigt klara ESR-åtagandet. Såsom figuren är ritad ger detta utfall ett svenskt överskott av kvotenheter motsvarande $q_{SES} - \bar{u}_{SES}$. Här antas att detta överskott annulleras i syfte att ytterligare minska EU:s samlade utsläpp. Denna intäkt har en alternativkostnad motsvarande ytan $Y_2 (= P_{ESR}(q_{SES} - \bar{u}_{SES}))$.²⁹

Figur 2 Illustration av 2040-målets merkostnad – dagens arkitektur



Utan något nationellt utsläppsmål skulle Sverige fokusera enbart på att uppfylla sitt ESR-åtagande, något som kan ske på flera sätt. Här antas att Sverige väljer att uppfylla sitt åtagande till lägsta möjliga kostnad. En koldioxidskatt lika med priset på ESR-enheter skulle ge svenska aktörer incitament att minska sina utsläpp från U_{SES}^0 till U_{SES}^* . För att uppfylla ESR-åtagandet behöver, så som figuren är ritad, Sverige köpa motsvarande $U_{SES}^* - q_{SES}$ enheter från andra länder. Kostnaden för Sverige att på detta sätt klara sitt ESR-åtagande motsvarar den streckade triangeln *plus* värdet av de utsläppskvotenheter som behöver användas för att täcka utsläppen (summan av ytorna Y_1 , Y_2 och Y_3). Därtill, för att annullera lika många enheter som under den politik som även når det nationella utsläppsmålet, behöver Sverige köpa och annullera $q_{SES} - \bar{u}_{SES}$ stycken ESR-enheter. Kostnaden för detta motsvarar ytan Y_2 .

Merkostnaden för det nationella utsläppsmålet 2040, relativt att uppfylla Sveriges ESR-åtagande till lägsta kostnad och annullera samma mängd ESR-enheter, motsvarar därmed den blå triangelformade ytan i figur 2, eller

$$\frac{(T_1 - P_{ESR})(U_{SES}^* - \bar{u}_{SES})}{2}$$

Vilka priser och kostnadssamband som kommer att gälla 2040 kan vi endast ha diffusa uppfattningar om. Nivån på den inhemska koldioxidskatt som uppfyller det nationella utsläppsmålet beror på hur höga marginalkostnaderna visar sig bli. I termer av figuren, ju längre ut från origo kostnadssambandet materialiseras desto högre behöver skatten

²⁹ För att kostnadsposten Y_2 ska uppträda krävs att det nationella utsläppsmålet ligger under q_{SES} . I annat fall behöver Sverige nettoköpa ESR-enheter även när det nationella utsläppsmålet nås och inget utrymme för egen annullering finns.

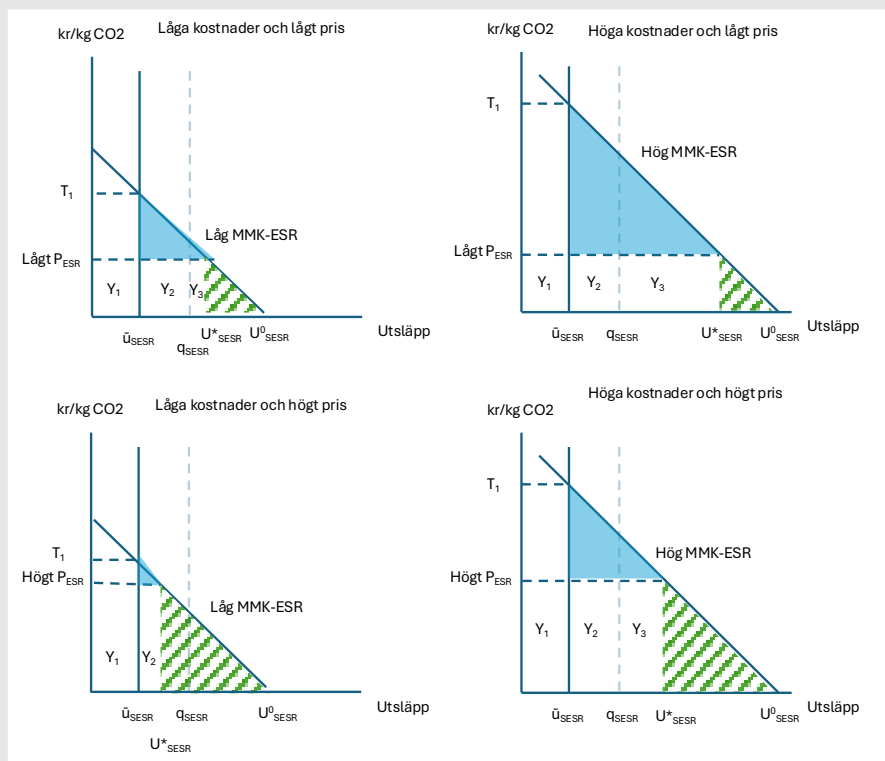
vara. Även det framtida priset på ESR-enheter är en osäker variabel. Vidare beror U_{SESR}^* på både kostnadssambandets läge och priset på ESR-enheter. Osäkerheten kring hur stora merkostnader det nationella utsläppsmålet för med sig får anses vara stor.

Som figuren är ritad innebär det nationella utsläppsmålet lägre inhemska utsläpp än vad ESR-åtagandet kräver. Ett sådant utfall är dock inte hugget i sten. Vid ett tillräckligt högt pris på ESR-enheter skulle det kostnadseffektiva uppfyllandet av ESR-åtagandet ge lägre inhemska utsläpp än vad det nationella utsläppsmålet implicerar, det vill säga $U_{SESR}^* < \bar{u}_{SESR}$. Även i detta fall ges merkostnaden av formeln ovan.

Fördjupningsruta 1: Merkostnad för 2040-målet – dagens arkitektur

Figur 3 illustrerar hur olika marginalkostnadssamband och ESR-priser påverkar merkostnaden för Sveriges 2040-mål. Den över (nedre) panelen i figuren illustrerar utfallen vid lågt (högt) pris på ESR-enheter. Den vänstra (högra) kolumnen illustrerar utfall vid låga (höga) minskningskostnader.

Figur 3 Illustration av 2040-målets merkostnad under olika prisnivåer och kostnadssamband – dagens arkitektur



Höga minskningskostnader i kombination med lågt pris ger stor blå yta (diagrammet upp till höger) och därmed en relativt hög merkostnad för att nå det nationella målet. Omvänt gäller att låga minskningskostnader i kombination med högt ESR-pris ger liten merkostnad (diagrammet nere till vänster). Höga (låga) minskningskostnader och högt (lågt) pris motverkar i viss mån varandra så att merkostnaden hamnar mellan nyss nämnda ytterligheter.

Negativ (positiv) samvariation mellan priset på ESR-enheter och hur långt från origo svensk ESR-sektors kostnadssamband ligger har en positiv (negativ) effekt på den förväntade merkostnaden av det nationella utsläppsmålet. Se bilaga B.

MERKOSTNAD FÖR 2045-MÅLET

Sveriges nationella utsläppsmål för 2045 täcker utsläppen från svenska ETS1-aktörer och svenska ESR-aktörer. Målet skapar därmed en koppling mellan de svenska ETS1-utsläppen 2045 och hur mycket den svenska ESR-sektorn kan tillåtas att släppa ut och *vice versa*. Givet att svenska ETS1-företag inte betalar någon nationell koldioxidskatt,³⁰ bestäms deras utsläpp av priset på utsläppsrätter och företagens minskningskostnader. Denna utsläppsnivå (U_{ETS}^*) är inte känd på förhand. Härmed råder det osäkerhet även om hur mycket svensk ESR-sektor får släppa ut. Mer precist bestäms utsläppstaket enligt $\bar{U}_{ESR} = \bar{u}_S - U_{ETS}^*$, där $\bar{u}_S$ anger det förutbestämda nationella utsläppsmålet för 2045.

Osäkerheten kring de framtida svenska ETS1-utsläppen får anses vara betydande. Dels är det oklart hur priset på utsläppsrätter kommer att utvecklas, bland annat för att det är okänt om och i så fall i vilken omfattning EU kommer tillåta att så kallade artikel-6-krediter används inom ETS1. Dels är det osäkert hur svenska ETS1-företagens efterfrågan på utsläpp kommer att utvecklas. Kommer satsningarna på grönt stål att materialiseras fullt ut? I vilken utsträckning kommer naturgasbaserade lösningar att användas i stället för grön vätgas? Ett lågt pris på utsläppsrätter och/eller en långsam eller ofullständig omställning av den tunga industrin kan innebära betydligt större svenska ETS1-utsläpp än planerat och i motsvarande mån mindre utsläppsutrymme för den svenska ESR-sektorn under det nationella utsläppsmålet. Merkostnaderna för det nationella utsläppsmålet kan då bli höga. Omvänt gäller att vid ett högt ETS1-pris och snabb industriomställning kan utsläppstaket för den svenska ESR-sektorn komma att hamna på en betydligt högre nivå än förväntat. Fördjupningsruta 2 illustrerar hur olika nivåer på de svenska ETS1-utsläppen påverkar merkostnaden för det nationella utsläppsmålet.³¹

Relativt ett förutbestämt fixerat utsläppstak för den svenska ESR-sektorn, innebär den osäkerhet kring nivån på det utsläppstak för ESR-sektorn (som följer av den svenska målkonstruktionen)

- ökad osäkerhet kring nivån på den nationella koldioxidskatt på svenska ESR-utsläpp som uppfyller det nationella utsläppsmålet, och
- större utfallsrum för merkostnaden (se bilaga B).

I bilaga B visas även att den förväntade merkostnaden för det nationella målet bland annat beror på hur olika variabler samvarierar med varandra. Exempelvis blir den förväntade merkostnaden större om höga minskningskostnader i den ena sektorn tenderar att uppträda samtidigt som höga minskningskostnader i den andra, och om låga ETS1-priser tenderar att uppträda när priset på ESR-enheter är lågt. Motsvarande gäller i det omvända fallet.

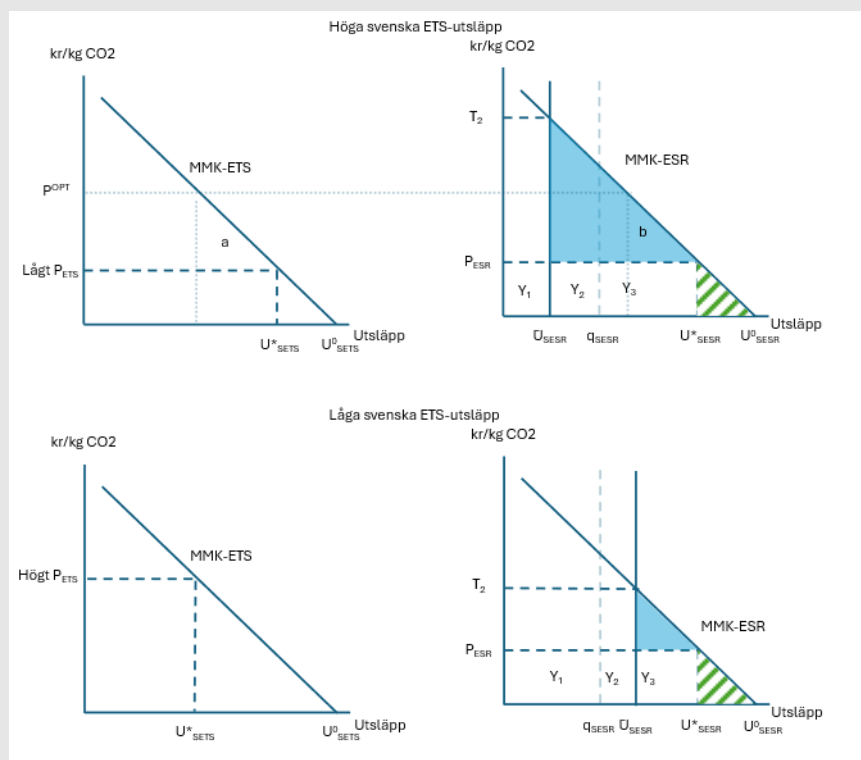
³⁰ Detta är i linje med dagens ordning. Svensk energiintensiv industri betalar inte koldioxidskatt, något som sedan 2023 även gäller större svenska el- och värmeproducenter. Den energiskatt som industrin betalar antas vara motiverad av andra skäl än klimatpolitiska.

³¹ Att ett nationellt utsläppsmål som täcker både aktörer som deltar i ETS1 och ESR-aktörer är inte någon nyhet. Ovan beskrivna konsekvenser har beskrivits tidigare, se exempelvis Carlén (2007) och Hassler m fl (2020).

Fördjupningsruta 2: Merkostnad för 2045-målet – dagens klimatpolitiska arkitektur

Figur 4 illustrerar hur olika nivåer på de svenska ETS1-utsläppen påverkar merkostnaden för det nationella utsläppsmålet 2045. Den övre panelen med diagram illustrerar fallet med förhållandevis stora ETS1-utsläpp vilket leder till ett lågt utsläppstak för den svenska ESR-sektorn enligt sambandet $\bar{U}_{SESR} = \bar{u}_S - U_{SETS}^*$. Merkostnaden blir då hög (den blå triangelformade ytan). Den nedre panelen illustrerar ett fall med förhållandevis låga ETS-utsläpp och därmed ett högre utsläppstak för svensk ESR-sektor. I detta fall blir merkostnaden liten (liten blå yta). Detta utfall medges inte någon annullering av svenska ESR-enheter utan Sverige måste köpa enheter av andra medlemsländer för att klara sitt ESR-åtagande (det vill säga $\bar{U}_{SESR} > q_{SESR}$).

Figur 4 Illustration av 2045-målets merkostnad – dagens arkitektur



I den övre panelen är den måluppfyllande koldioxidskatten i ESR-sektorn (T_2) högre än ETS1-priset. I sådana fall kan det nationella utsläppsmålet nås till en lägre kostnad genom att Sverige anlägger nationell styrning av de svenska ETS1-utsläppen. Här illustreras detta genom en skatt på svenska ETS1-utsläpp. Den prickade horisontella linjen P^{OPT} indikerar den kostnadseffektiva lösningen, som innebär att svenska ETS1-företag utöver priset på utsläppsrätter behöver betala en skatt lika med $P^{OPT} - P_{ETS}$ och att svenska ESR-aktörer betalar en skatt lika med P^{OPT} . Merkostnaden för det nationella utsläppsmålet 2045 skulle i detta fall motsvara de två ytorna a och b .

I det fall den koldioxidskatt som visar sig krävas för att hålla ESR-sektorns utsläpp vid den nivå som är förenlig med det nationella 2045-målet, är högre än priset på utsläppsrätter i ETS1, har den ekonomisk-politiska beslutsfattaren skäl att genom nationell politik ytterligare minska de svenska ETS1-utsläppen. Oavsett om en sådan

politik baserar på beskattning av svenska ETS1-företagens utsläpp eller på olika former av bidrag till dessa företag, skulle den öka det utsläppsutrymme svensk ESR-sektor har under det nationella utsläppsmålet. Relativt kostsamma utsläppsminskningar i svensk ESR-sektor skulle därmed ersättas av billigare utsläppsminskningar i ETS1-sektorn och det nationella målet skulle nås till en lägre kostnad.

Det finns vissa hinder och/eller oönskade konsekvenser av unilateral beskattning av svenska ETS1-utsläpp. Dels är det oklart om reglerna medger beskattning av ETS1-företagens utsläpp. Dels snedvrider en sådan beskattning ETS1-handeln varvid EU:s kostnad för att nå ETS1-systemets utsläppstak blir högre. Vidare ger en sådan beskattning upphov till så kallat utsläppsläckage. Det finns i detta sammanhang tre kanaler för utsläppsläckage.

- 1 När svenska ETS1-företag, till följd av beskattningen, köper och använder färre utsläppsrätter lämnas fler utsläppsrätter för andra medlemsländers företag att nyttja. Så länge tillförseln av utsläppsrätter till systemet inte påverkas av detta, är detta läckage fullständigt.³²
- 2 I den mån beskattningen av svenska ETS1-företags utsläpp medför att produktion flyttar från Sverige till länder utanför EU som – i kontrast till EU – inte har fixerade utsläppstak, ökar de samlade globala utsläppen.
- 3 Beskattningen leder även till att utsläppen i den svenska ESR-sektorn ökar i motsvarande mån och därmed även det antal ESR-enheter Sverige behöver använda för att täcka gjorda utsläpp. I de fall dessa enheter annars skulle ha annullerats ökar EU:s samlade utsläpp.

Genom att använda andra styrmedel än koldioxidbeskattning av svenska ETS1-företag, exempelvis utvecklings- eller investeringsstöd, kan det läckage som uppstår via försämrade konkurrenskraft minskas. De andra kanalerna förblir dock öppna.

Vi har nu identifierat merkostnaderna för Sveriges nationella mål, givet dagens klimatpolitiska arkitektur på EU-nivå, som är den arkitektur som troligen förväntades när de nationella målen ställdes upp 2017. Sedan dess har utvecklingen gått mot mer av EU-gemensam prissättning av utsläpp. Nedan identifierar vi merkostnaderna för målen givet ett större inslag av EU-gemensam prissättning.

3.2 Stor ESR-sektor som omfattar ETS2

Det särskilda utsläppshandelssystem för vägtrafik, lättare industri och uppvärmning av byggnader (ETS2) som planeras att införas 2027³³ innebär att en stor del av dagens svenska ESR-aktörer kommer att möta ett EU-gemensamt pris på utsläpp och att besluten att handla utsläppsutrymme över landsgränser delegeras till drivmedelsbolagen. Åtminstone inledningsvis kommer ETS2-utsläppen samtidigt att också regleras av ESR-förordningen. I analysen nedan antas att när ETS2-rätter handlas över

³² Vi bortser här från den så kallade automatiska annulleringsmekanismen. Studier pekar på att även om den behålls kommer den att upphöra att ha verkan strax före 2030. Se exempelvis Konjunkturinstitutet (2021c).

³³ Både ministerrådet (Europeiska unionens råd 2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att skjuta på starten av ETS2 till 2028. Detta är dock ännu inte beslutat.

landsgränser åtföljs de av motsvarande mängd ESR-enheter från säljarlandet till köparlandet.³⁴ En sådan skuggning innebär i praktiken att besluten att överföra ESR-enheter mellan länderna har delegerats till drivmedelsbolagen.

Sverige har valt att inkludera bland annat arbetsmaskiner och fritidsbåtar i det nya handelssystemet. De svenska ESR-utsläpp som kommer att ligga utanför systemet består därmed huvudsakligen av jordbrukets och avfallsdeponiers utsläpp av metan och lustgas. Vi kallar här denna delsektor för J -sektorn. Låt q_{SETS2} ange den mängd ESR-enheter Sverige ger till EU:s ETS2-auktioner 2040 och q_J det som är kvar av vår ESR-tilldelning plus eventuella sparade enheter (det vill säga $q_J = q_{SESR} - q_{SETS2}$). Givet att ETS2-aktörerna efterlever sina skyldigheter uppfylls Sveriges ESR-åtagande om utsläppen från jordbruket m.m. inte överstiger q_J *plus* eventuellt nettoköp av ESR-enheter.

MERKOSTNADEN FÖR 2040 MÅLET

Sveriges nationella utsläppsmål 2040 omfattar både J -sektorns *och* den svenska ETS2-sektorns utsläpp. Sammantaget får utsläppen inte överstiga $\bar{u}_{SESR}$. Under antagande att ETS2 har ersatt nationell koldioxidbeskattning av drivmedel skulle de svenska ETS2-företagens utsläpp bestämmas av två osäkra variabler, deras minskningskostnader och priset på utsläppsrätter.³⁵ Låt den resulterande utsläppsnivån anges av U_{SETS2}^* . Utsläppsutrymmet för det svenska jordbruket blir därmed $\bar{U}_J = \bar{u}_{SESR} - U_{SETS2}^*$.

Det nya utsläppshandelssystemet för vägtransporter och byggnader leder alltså till att vi redan 2040 får uppleva fenomenet där utsläppstaket för en svensk delsektor är osäkert och dess nivå bestäms bland annat av hur priset på ETS2-rätter utvecklas. Denna osäkerhet fortplantas till bredare utfallsrum för såväl den måluppfyllande koldioxidbeskattningen av J -sektorns utsläpp 2040³⁶ och de merkostnader det nationella målet medför, relativt fallet där Sverige handlar med ESR-enheter i syfte att klara ESR-åtagandet till lägsta kostnad. I bilaga B visas under vilka förutsättningar ett i fixerat utsläppsmål för J -sektorn, det vill säga som inte beror på hur mycket svenska ETS2-aktörer släpper ut, även leder till lägre förväntad merkostnad.

Priset på utsläpp inom ETS2 kan inte väntas ligga på samma nivå som den nationella beskattning av J -sektorns utsläpp som är förenlig med det nationella utsläppsmålet. I det fall den inhemska koldioxidskatten är högre än priset på ETS2-rätter kan merkostnaderna för 2040-målet begränsas genom exempelvis beskattning av svenska ETS2-utsläpp. Fördjupningsruta 3 illustrerar detta fall. I det fall koldioxidskatten är lägre än utsläppsrättspriset så går det med nationell politik inte att begränsa merkostnaden.

Som beskrivits ovan, skulle en sådan beskattning öka kostnaderna för EU:s klimatpolitik genom att snedvrider handeln inom ETS2. Vidare skulle beskattningen generera

³⁴ För närvarande ställer inte regelverket krav på en sådan skuggning, en ordning som bland andra Konjunkturinstitutet (2021a) visat kan väntas leda till problem. Det antagande vi här gör om att ETS2-rätterna kommer att skuggas av ESR-enheter är i linje med EU-kommissionens konsekvensanalys av *Fit for 55* (EU-kommissionen 2020).

³⁵ Med nationell koldioxidbeskattning avses här skatt ovanpå den energibeskattning som syftar till att internalisera trafikens externa kostnader (som ju skulle finnas även utan något klimatproblem).

³⁶ När det gäller jordbrukets utsläpp handlar det egentligen om indirekt beskattning av utsläpp av lustgas och metan. För enkelhets skull används termen koldioxidskatt.

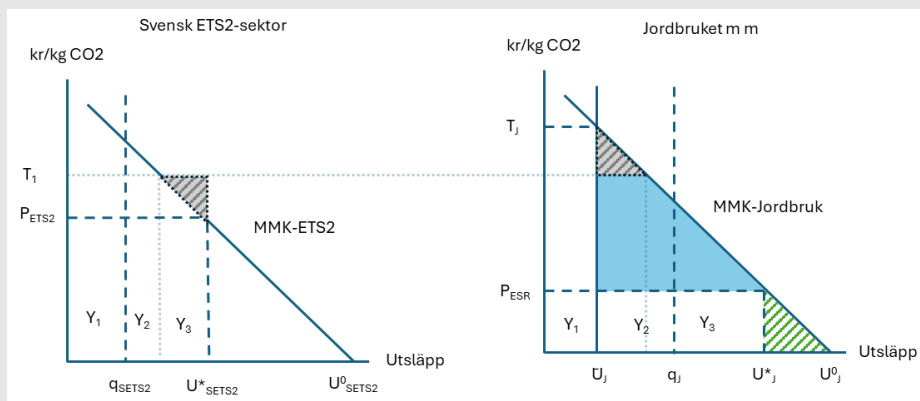
koldioxidläckage i linje med punkterna 1–3 ovan och då kanske framför allt genom punkterna 1 och 3 eftersom risken för konkurrensläckage för svenska ETS2-aktörer kan antas vara förhållandevis liten. Samtidigt ska det noteras att en sådan beskattning av ETS2-aktörer möjliggör ett lägre pris på utsläpp för J -sektorn, något som kan stärka svenskt jordbruks konkurrenskraft (det vill säga generera ett negativt utsläppsläckage).

Fördjupningsruta 3: 2040-målet med ETS2

Figur 5 illustrerar merkostnaden för Sveriges nationella utsläppsmål 2040 i en klimatpolitisk arkitektur där ETS2 omfattas av ESR. J -sektorn får inte släppa ut mer än $\bar{U}_J = \bar{u}_{ESR} - U_{ETS2}^*$. För att hålla sektor J 's utsläpp vid denna nivå krävs en koldioxidskatt motsvarande T_J i det högra diagrammet. Merkostnaden relativt fallet där Sverige deltar fullt ut i ESR-handel för J -sektorns räkning motsvaras av den blå ytan i det högra diagrammet (inklusive den blåstreckade triangeln) plus den blåstreckade triangeln i den vänstra diagrammet.

De blåstreckade trianglarna fångar den ytterligare kostnad som följer av att alla svenska aktörer under det nationella utsläppsmålet inte möter samma pris på utsläpp. Figuren illustrerar ett fall där priset på ETS2-rätter är lägre än den enhetliga skatt på svenska ESR-utsläpp som hade hållit J -sektorns och svensk ETS2-sektors samlade utsläpp vid den nationella målnivån (den horisontell prickade linjen markerad T_1 i figuren). De svenska ETS2-företagen släpper ut mer än den kostnadseffektiva nivån och J -sektorns utsläpp blir i motsvarande mån för låga. Med andra ord, billigare utsläppsminskningar i den svenska delen av ETS2 har ersatts av mer kostsamma utsläppsminskningar i J -sektorn.

Figur 5 Illustration av 2040-målets merkostnad – stor ESR-sektor med skuggning



MERKOSTNADEN FÖR 2045 MÅLET

Det nationella utsläppsmålet för 2045 innebär att de samlade utsläppen från svenska ETS1-företag, svenska ETS2-aktörer och J -sektorn inte får överstiga $\bar{u}_S$. Under antagande att de svenska delarna av ETS1 och ETS2 inte är föremål för någon nationell beskattning skulle utsläppstaket för J -sektorn nu ges av $\bar{U}_J = \bar{u}_S - U_{ETS1}^* - U_{ETS2}^*$. Osäkerheten kring nivån på J -sektorns utsläppstak år 2045 blir här ännu större än ovan. Detsamma gäller även utfallsrummet för den måluppfyllande skatten på J -sektorns utsläpp och merkostnaden för det nationella utsläppsmålet.

Det kan inte uteslutas att utsläppen i de svenska delarna av EU:s gemensamma prissättningssystem blir så stora att *J*-sektorns utsläpp näst intill måste elimineras. Med andra ord kan det bli svårt att nå det nationella målet utan beskattning av svenska ETS1- och/eller ETS2-utsläpp, med åtföljande negativa konsekvenser i form av utsläppsläckage och snedvridning av EU:s utsläppshandelssystem.

Att ersätta det nationella utsläppsmålet med ett fixerat utsläppstak för *J*-sektorn skulle dels minska osäkerheten kring den koldioxidskatt aktörer inom *J*-sektorn kommer att behöva betala, dels minska utfallsrummet för merkostnadens storlek (se bilaga B). Under rimliga antaganden skulle även den förväntade merkostnaden begränsas.

3.3 ESR-sektorn upplöses

ESR-sektorn kan upplösas på flera sätt. Till exempel kan ETS2 bli ett eget fristående system eller inkorporeras i ETS1 samtidigt som det skapas ett tredje EU-gemensamt utsläppshandelssystem enbart för jordbrukets utsläpp (ERCST 2025) eller en så kallad AFOLU-sektor som omfattar jordbrukets utsläpp och skogens och markens netto-upptag.³⁷

I ett sådant scenario skulle alla utsläpp som den svenska politiken målsätter på ett eller annat sätt vara föremål för EU-gemensam prissättning. Det uppstår då två huvudfall. I det ena är de EU-gemensamma priserna tillräckligt höga för att de svenska utsläppen hamnar under nivån för det nationella utsläppsmålet. Ingen ytterligare nationell styrning behövs då. Det nationella målet påverkar inte allokeringen och genererar därmed inga merkostnader. Samtidigt har de därmed även förlorat sin roll.

I det andra huvudfallet är de EU-gemensamma priserna för låga för att marknaderna spontant ska nå Sveriges nationella mål. Måluppfyllelse kräver då nationell styrning. En kostnadseffektiv styrning mot de nationella utsläppsmålen kräver utjämning av marginalkostnaden för utsläppsminskningar i de svenska delarna av EU:s prissättningssystem. Svenska aktörer i system med lägre pris skulle påföras en högre koldioxidskatt än aktörer i högprissystemet. En sådan politik skulle dock snedvrider handeln inom EU:s handelssystem och öka kostnaderna för att nå EU:s utsläppsmål. Vidare skulle den ge upphov till olika former av utsläppsläckage genom att de utsläppsrätterna inte används av svenska aktörer kan nyttjas av andra aktörer och/eller genom att svenska aktörer förlorar marknadsandelar till andra.

³⁷ AFOLU står för Agriculture, Forestry and Other Land Use.

Kapitel 3 i korthet

- Sverige har klimatpolitiska åtaganden som EU-medlem. Därutöver har Sverige ställt upp egna nationella utsläppsmål. Dessa mål medför extra kostnader för Sverige relativt en politik som enbart uppfyller våra EU-åtaganden till lägst kostnad. Hur stora merkostnaderna blir beror bland annat på framtida utsläppspriser och -minskningskostnader men även på hur EU:s klimatpolitik utvecklas.

Nuvarande klimatpolitiska arkitektur

- Det nationella målet för 2045 omfattar både svenska ESR- och ETS-utsläpp. Då det råder osäkerhet kring hur mycket de svenska ETS-företagen kommer att släppa ut 2045 skapar detta mål osäkerhet kring hur mycket den svenska ESR-sektorn kan tillåtas att släppa ut detta år. Det blir härmed svårare att förutse nivån på den måluppfyllande koldioxidskatten inom svensk ESR-sektor och de kostnader som följer av det nationella målet.
- I det fall den måluppfyllande beskattningen av svenska ESR-utsläpp är högre än priset på utsläppsrätter kan problematiken begränsas genom att Sverige påför nationell styrning av svenska ETS1-företag. En sådan styrning leder dock inte till ytterligare minskningar av EU:s samlade utsläpp. I bästa fall omfördelas endast utsläppen inom EU. I sämsta fall kan EU:s samlade utsläpp öka.

Mer av EU-gemensam prissättning accentuerar problemen

- Införandet av ETS2 medför att de svenska utsläppsmålen resulterar i att redan 2040 påförs vissa svenska delsektorer ett utsläppstak vars nivå är osäker. Vidare blir sektorn med nationellt åtagande mindre vilket gör det svårare att enbart genom beskattning av denna sektor nå de nationella utsläppsmålen. Problemen accentueras för 2045-målet.

Sätt att begränsa merkostnaderna

- Ett sätt minska problemen är att formulera om de nationella utsläppsmålen till fixerade utsläppsmål som endast täcker sektorer som inte omfattas av EU-gemensamma prissättningssystem. Detta skulle innebära mindre osäkerhet för de aktörer som täcks av målen. Även sådana utsläppsmål medför en merkostnad för Sverige, men en mindre osäker sådan.
- För att helt undvika merkostnader av den nationella klimatpolitiken krävs att den fullt ut harmoniseras med EU:s politik och att Sverige deltar i ESR-handeln.
- De minskade kostnader för den svenska klimatpolitiken ska vägas mot de fördelar som de nationella utsläppsmålen anses föra med sig och som skulle förloras vid en sådan harmonisering. Dessa fördelar diskuteras i kapitel 5.

4 Uppskattning av merkostnaden av Sveriges utsläppsmål 2040 och 2045

I detta kapitel används Konjunkturinstitutets modell EMEC för att uppskatta storleksordningen av merkostnaden för att uppnå de svenska nationella utsläppsmålen givet två av de scenarier gällande EU:s framtida klimatpolitik som diskuterades i kapitel 3. På samma sätt som i kapitel 3 analyseras även den osäkerhet som råder för en rad parametrar kopplade till bland annat den framtida teknikutvecklingen.

En fördel med att använda en beräkningsbar allmänjämviktsmodell som EMEC är att den hjälper till att skapa en konsistent bild av ekonomins utveckling. Modellens variabler är i huvudsak uttryckta i monetära termer och produktionen beskrivs övergripande med hjälp av produktionsfunktioner med branschspecifika substitutionselasticiteter som beskriver möjligheterna för branschen att substituera mellan olika insatsvaror och insatsfaktorer. Enskilda tekniker finns inte beskrivna i modellens struktur med vissa undantag för nya alternativa tekniker såsom tillverkning av fossilfritt stål och koldioxidinfångning och lagring (CCS). Dessutom finns även en detaljerad beskrivning av fordonsflottan och dess olika tekniker. Även om detaljnivån när det gäller energi inte är lika hög som i exempelvis en energisystemmodell är fördelen med allmänjämviktsmodeller att många samband i ekonomin modelleras. Modellen fångar därmed effekterna av att en policyförändring i en del av ekonomin kan komma att påverka andra delar av ekonomin, genom både relativpris- och efterfrågeförändringar. I bilaga C finns en kortfattad beskrivning av EMEC. För en fullständig beskrivning av modellen se Otto och von Below (2023).

Scenarioanalysen utgår från två av de EU-vägval som beskrivits i kapitel 3. Det första scenariot beskriver en utveckling mot mer EU-gemensam styrning. Detta innebär en situation där det svenska utsläppsmålet redan 2040 omfattar delar av ett EU-gemensamt utsläppshandelssystem. I det andra scenariot antas att dagens EU-arkitektur består, det vill säga ETS2 införs inte.

1. Stor ESR-sektor – ETS2 införs och utgör en del av ESR-sektorn. ETS2-handeln åtföljs av skuggning av ESR-enheter. ETS1 och ETS2 bildar två separata utsläppshandelssystem som inte är sammanlänkade med varandra. LULUCF-sektorn motsvarar nuvarande omfattning.
2. Oförändrad klimatpolitisk arkitektur så som den ser ut 2025 med en ETS1, ESR och LULUCF. ETS2 införs inte.

Utgångspunkten för scenarioanalysen är det långsiktiga scenario för svensk ekonomi som Konjunkturinstitutet tog fram 2024 i samband med klimatrapporiteringsarbetet (Konjunkturinstitutet 2024).³⁸ Detta basscenario beskriver en utvecklingsbana för svensk ekonomi fram till 2055, förutsatt att beslutade styrmedel lämnas oförändrade. Scenariot har sedan justerats något så att koldioxidskatten och reduktionsplikten motsvarar de nivåer som infördes den 1 juli 2025. De priser på utsläppsrätter och ESR-enheter som antas exogen i basscenariot antas förenliga med EU:s mål om klimatneutralitet till 2050.

³⁸ Konjunkturinstitutets underlag enligt 14 a och 32 §§ i klimatrapporiteringsförordningen (2014:1434).

För att belysa merkostnaden av att uppnå de svenska målen för 2040 och 2045 jämförs basscenariot i de två studerade alternativa utvecklingarna av EU:s klimatpolitiska arkitektur med scenarier där de nationella utsläppsmålen också nås. I samtliga scenarier antas att utsläppen inom EU hålls konstant. Detta görs genom att köpa eller sälja ESR-enheter. Hur stor merkostnaden blir beror på flera osäkra variabler, däribland vilka prisnivåer som kommer att uppstå i de EU-gemensamma prissättningssystemen och de svenska aktörernas framtida kostnader för att minska sina utsläpp (teknikutvecklingen). Genom att variera prisnivåer och marginalkostnadssamband studerar vi hur merkostnaden för att nå de svenska nationella målen till 2040 och 2045 påverkas vid olika antaganden om EU:s framtida klimatpolitiska ramverk.

4.1 Stor ESR-sektor som omfattar ETS2

I detta avsnitt analyseras effekterna av att uppnå det svenska nationella utsläppsmålet för 2040 respektive 2045 i ett scenario där ESR-sektorn kvarstår och ETS2 inkluderas i denna. Handel med utsläppsrätter inom ETS2 skuggas av ESR-enheter. Det innebär att beslut om överföring av ESR-enheter mellan länder delegeras till drivmedelsbolagen. Kvar av det nationella åtagandet inom ESR blir då framför allt jordbrukets utsläpp av metan och lustgas.³⁹ Det nationella utsläppsmålet för 2040 omfattar dock samtliga utsläpp inom ESR, även de som regleras av ETS2-systemet.

Det finns ännu inte några beslut om hur stor ESR-tilldelning som Sverige kommer att få efter 2030. Vi baserar våra antaganden om denna tilldelning på resultaten från EU-kommissionens *Impact Assessment*, scenario 3 (EU-kommissionen 2024). Där framgår hur utsläppen inom ESR- och LULUCF-sektorerna på EU-nivå utvecklas till 2040 och 2050 enligt deras scenarioanalys. Vi antar att den svenska tilldelningen i dessa delar av ekonomin följer samma utveckling, det vill säga minskar ungefär lika mycket i procent (se bilaga A).⁴⁰ Tabell 1 beskriver de övergripande förutsättningarna för scenarierna i detta avsnitt.

Varje scenario i tabell 1 modelleras med tre olika uppsättningar pris- och teknikantaganden som avspeglar osäkerheten om de framtida kostnaderna. I dessa framtidsscenarier har vi valt att ändra flera parametrar som förstärker effekten på merkostnaden för att nå det nationella målet. Fokus har inte varit att hitta de mest troliga scenarierna utan snarare beskriva hur olika framtidsscenarier kan påverka merkostnaden för att nå de nationella målen.

³⁹ Detta motsvarar det som i kapitel 3 kallades *J*-sektorn. Även utsläpp från deponier, lösningsmedel och övrig produktanvändning ingår här.

⁴⁰ Vilka specifika åtaganden Sverige får inom ESR-sektorn kommer till viss del att påverka kostnaden för att nå de nationella målen, jämfört med att enbart uppfylla EU-åtagandet. Olika åtaganden leder i denna typ av analys till olika nivå på handeln med ESR-enheter.

Tabell 1 Förutsättningar när EU:s klimatpolitik består av ETS1, ESR samt LULUCF och där ETS2 inkluderas i ESR

Scenario	Målpuppfyllelse	Scenariobeskrivning
1a. EU-åtagande	EU:s klimatpolitiska mål nås. ETS1 och ETS2 är separata handelssystem. LULUCF och ESR har nationella åtaganden. ETS2-utsläppen inkluderas i ESR.	De utsläpp som inkluderas i ETS2 antas åtföljas av skuggning av ESR-enheter. ESR-åtagandet blir därmed främst ett åtagande för jordbrukets metan- och lustgasutsläpp samt utsläpp från deponier. Handelssystemen når sina mål inom EU vilket beskrivs genom exogent givna prisnivåer i EMEC (se bilaga A). Om de svenska utsläppen blir högre/lägre än den svenska ESR-tilldelningen så köper/säljer Sverige ESR-enheter till ett givet pris (se bilaga A).
1b. SE-mål jordbruk	Utöver EU-åtagandena uppnår Sverige sina nationella utsläppsmål för 2030, 2040 och 2045. Fullt utnyttjande av kompletterande åtgärder för att nå de nationella utsläppsmålen (se bilaga A för antaganden kring de kompletterande åtgärderna). I övrigt samma förutsättningar som i scenario 1a.	I scenariot antas att det inte går att införa ytterligare klimatpolitiska styrmedel för de utsläpp som ingår i ETS1 och ETS2. Nationella utsläppsmål nås genom beskattning av jordbrukets utsläpp.
1c. SE-mål ytterligare styrning	Samma mål som i scenario 1b	En nationell koldioxidskatt på fossila utsläpp i ESR-sektorn utöver ETS2 införs för att nå de nationella målen till 2030 och 2040. Från 2035 införs en relativt låg skatt på jordbrukets och avfallssektorns metan- och lustgasutsläpp samt koldioxidutsläpp från ETS1-företag. Från och med 2041 ökar dessa skatter proportionerligt så att det nationella utsläppsmålet till 2045 nås.

Scenarierna beskriver en uppsättning antaganden som ger höga respektive låga utsläpp när ingen ytterligare nationell styrning införs, se tabell 2. Höga utsläpp för ETS-företagen innebär ett lågt utsläppstak för jordbruket- och avfallssektorn om ingen ytterligare ekonomisk styrning får införas på de utsläpp som ingår i ETS1 eller ETS2.

Även scenarierna där pris- och teknikförutsättningarna skiljer sig från basscenariot antas vara förenliga med EU:s mål om klimatneutralitet till 2050. Exempelvis kan ett antagande om att EU tillåter en högre mängd artikel-6-åtgärder innebära att priset på utsläppsrätter blir betydligt lägre än utan dessa artikel-6-krediter.

Tabell 2 Förutsättningar för de tre pris- och teknikscenarierna

Scenario	Beskrivning
Bas	• Priset på biodrivmedel följer de nivåer som angavs av Energimyndigheten i samband med klimatrappporteringsarbetet 2024. • Priset på ETS1 och ETS2 har beräknats utifrån de nivåer som angavs av EU-kommissionen i samband med klimatrappporteringsarbetet 2024. • Snabb teknikutveckling gällande grönt stål och CCS.
Låga	• Priset på biodrivmedel antas relativt lågt. • Teknikutvecklingen för elbilar antas gå relativt snabbt. • Priset på ESR-enheter antas relativt högt. • Priset på utsläppsrätter i ETS1 antas relativt högt. • Snabb teknikutveckling gällande grönt stål och CCS.
Höga	• Priset på biodrivmedel antas relativt högt. • Teknikutvecklingen för elbilar går relativt långsamt. • Priset på ESR-enheter antas relativt lågt. • Priset på utsläppsrätter från ETS1 blir lågt. • Teknikutvecklingen för grönt stål och CCS går långsamt och dessa tekniker blir inte tillgängliga under perioden fram till 2045.

Anm. Mer detaljerade antaganden om prisutvecklingen finns i bilaga A.

VÄXTHUSGASUTSLÄPP NÄR EU-ÅTAGANDET NÅS

I scenario 1a antas att Sverige uppfyller sitt EU-åtagande genom att anpassa ekonomin till handelssystemens prisnivåer (ETS1 och ETS2). Den nationella styrningen förblir oförändrad, det vill säga energi- och koldioxidskatten samt reduktionsplikten ligger kvar på nuvarande nivåer. För att uppnå det svenska EU-åtagandet köps eller säljs ESR-enheter på den europeiska marknaden.

I och med att ETS2 antas införas 2027, samtidigt som ESR-enheterna skuggar denna handel, kommer Sveriges nationella EU-åtagande för ESR-sektorn endast röra den del av ESR som inte ingår i ETS2.⁴¹ Detta innebär att det i slutändan främst är jordbrukets utsläpp av metan och lustgas som ingår i det nationella åtagandet.⁴² Hur växthusgasutsläppen utvecklas givet prisförändringar inom handelssystemet kommer spela stor roll för hur mycket svensk extrastyrning som måste införas för att nå de svenska utsläppsmålen.

Diagram 1 visar utvecklingen av växthusgasutsläppen i svenska ESR, ETS1 och jordbruket för 2030, 2040 och 2045 under antagandet att ingen ytterligare svensk styrning införs. Givet de olika pris- och teknikantaganden som ges i tabell 2 framkommer tre olika utfall för hur utsläppen utvecklas i Sverige vid målåren.

I diagrammet visas de nationella målen (inklusive kompletterande åtgärder) med ett horisontellt streck – grått streck för de mål som inkluderar ESR-utsläppen (2030 och 2040) och svart streck för det mål som inkluderar samtliga svenska växthusgasutsläpp från ETS1 och ESR (2045). Vi har i diagrammet valt att skilja ut jordbrukets utsläpp av metan och lustgas från övriga ESR-utsläpp vilket innebär att de utsläpp som ingår i det svenska målet 2030 och 2040 utgör den röda och blåa delen av staplarna. ETS1-

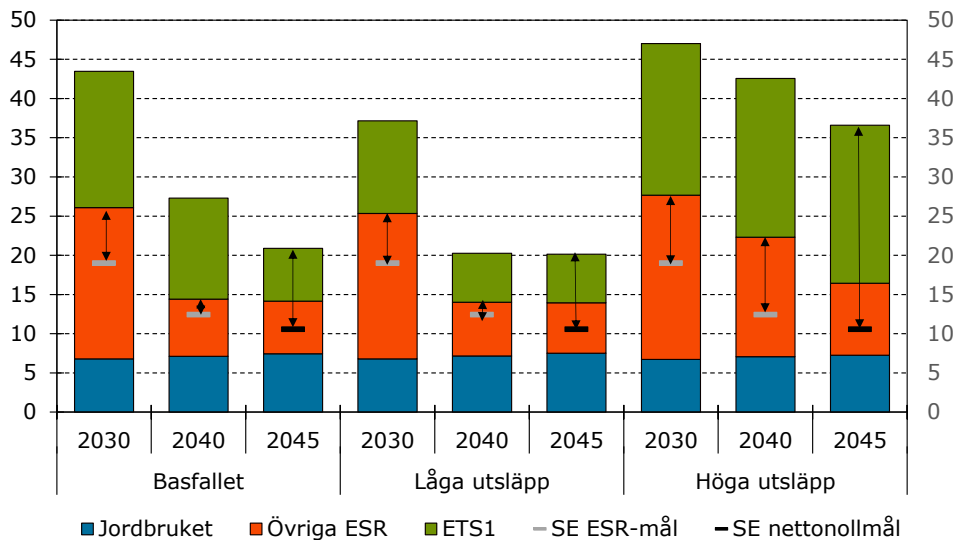
⁴¹ Både Europeiska unionens råd (2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att starten av ETS2 skjutas fram till 2028. Förslaget är dock ännu inte beslutat.

⁴² Även utsläpp från bland annat deponier och produktanvändning ingår i det nationella åtagandet.

utsläppen utgörs av den gröna delen. De svarta pilarna i diagrammet visar gapet för måluppfylland.

Diagram 1 Växthusgasutsläpp i Sverige 2030, 2040 och 2045 när EU-åtagandet uppfylls (scenario 1a) givet olika pris- och teknikantaganden

Mton CO₂e



Anm. De svenska nationella målen visas med grå streck (mål för ESR-sektorn, 2030 och 2040) samt svarta streck (nettonollmålet för 2045). Gapet till respektive utsläppsmål visas med de svarta pilarna.

Källa: Konjunkturinstitutets beräkningar med EMEC.

I samtliga scenarier minskar de totala utsläppen i Sverige i takt med att priset på utsläppsrätter ökar. Det är dock stor skillnad gällande minskningstakten i de tre olika pris- och teknologiscenarierna.

Modellresultaten visar att med de antaganden som ligger till grund för bas- och lågutsläppsscenarioet sker tydliga tekniksprång i ekonomin när relativpriserna utvecklas så att alternativa teknologier blir lönsamma. Exempelvis sker två tekniksprång i ETS1 under tidsperioden i dessa scenarier. I början av 2030-talet ställer järn- och stålindustrin om sin produktion till grönt stål vilket orsakar en kraftig minskning av utsläppen i ETS1-sektorn. I början av 2040-talet blir CCS-tekniken lönsam vilket minskar utsläppen för mineralindustrin (cementtillverkning), raffinaderier och avfallsförbränningsanläggningar. I lågscenariot sker dessa skiften något tidigare än i basscenariot men till 2045 är utsläppen ungefär likvärdiga.

I bas- och lågutsläppsscenarioet minskar även utsläppen i ESR-sektorn relativt kontinuerligt under hela perioden, främst tack vare elektrifieringen av fordonsflottan. I slutet av 2030-talet sker mer inblandning av biokomponenter i de låginblandade drivmedlen än vad reduktionsplikten kräver. Även detta skifte sker något tidigare i lågutsläppsscenarioet men till målären är utsläppen relativt likvärdiga i dessa två scenarier. De ackumulerade utsläppen blir däremot betydligt lägre i scenariot med låga utsläpp jämfört med basscenariot, speciellt för ETS1-sektorn.

Däremot blir de totala utsläppen betydligt högre i högutsläppsscenarioet, speciellt i ETS1-sektorn, där inga av de alternativa teknologierna antas bli kommersiellt genomförbara. Se diagram 1 där de tre staplarna längst till höger beskriver scenariot med

höga utsläpp. Trots att utsläppsintensiteten minskar i ETS1, ökar utsläppen svagt under perioden på grund av att ekonomin, och även ETS1-sektorerna, växer under perioden.

Diagram 1 visar att de nationella målen inte nås i något av de tre pris- och tekniksce-
narierna, men hur mycket extra svensk styrning som behövs för att nå måluppfyllelse
skiljer sig åt mellan scenarierna. I högutsläppsscenario, där de alternativa gröna tekni-
kerna inte implementeras, är avståndet mellan de utsläpp som uppkommer vid EU-
styrningen och de som krävs för att nå de svenska målen som störst. Detta indikerar
att merkostnaden för att nå de nationella utsläppsmålen blir större i detta scenario än i
de två övriga scenarierna.

NATIONELLA MÅLEN NÅS – INGEN YTTERLIGARE STYRNING I ETS1 OCH ETS2

I detta avsnitt antas att det inte är tillåtet med ytterligare nationell styrning i den del av
ekonomin som ingår i ETS1 och ETS2. Detta antagande utgår i från nuvarande EU-
regelverk där det inte tillåtet att införa nationell koldioxidbeskattning på samma ut-
släpp som också ingår i ETS1. Om vi antar att detta även kommer att gälla för ETS2,
speciellt om den åtföljs av skuggning av ESR-enheter, innebär det att det nationella
målet till 2040 måste nås genom att minska utsläpp som inte omfattas av EU:s ut-
släppshandelssystem, såsom beskrivs i scenario 1b i tabell 1. Antaganden om utveckl-
ingen av växthusgasutsläpp inom ESR-sektorn som inte härrör från energianvänd-
ning⁴³, får därmed stor betydelse för möjligheten att nå de nationella utsläppsmålen.

Det finns i dagsläget inga generella ekonomiska styrmedel som skapar incitament för
att minska dessa utsläpp. Utsläppen har dock ändå minskat över tid tack vare bland
annat förändrad djurhållning och förbud mot deponering av avfall. I alla scenarier i
denna rapport antas att utsläppsintensiteten i jordbruk och avfallshantering fortsätter
att minska trendmässigt.⁴⁴ Utöver dessa autonoma utsläppsminskningssantaganden för
metan och lustgas finns inga explicita åtgärder i modellen som kan sättas in för att
minska utsläppen. Därmed kommer modellresultaten endast kunna påvisa minskade
metan- och lustgasutsläpp om produktionen i dessa branscher minskar. Modellen
överskattar därför troligen den negativa effekten av ett sådant styrmedel på exempelvis
jordbrukets produktionsnivå.

Om alla utsläppsminskningar som krävs för att nå det nationella utsläppsmålet till
2040 skulle behöva genomföras inom jordbruket, skulle det få betydande konsekven-
ser för jordbruksproduktionen under 2030-talet. I scenarierna antas en linjär målbana
mellan de olika målåren för de nationella målen. Modellresultaten visar att jordbrukets
produktion (utsläpp) måste minska avsevärt, och i vissa scenarier avstanna helt, för att
nå en tänkt målbana mellan 2030 och 2040. Detta gäller framför allt i början av 2030-
talet innan transportsektorns utsläpp har börjat minska markant.

I början av 2030-talet visar modellresultaten att påverkan på jordbrukssektorn blir så
omfattande att modellen inte längre kan generera en lösning för scenario 1b. Därför
kan vi inte presentera någon uppskattning av merkostnaden för att uppnå det

⁴³ Huvudsakligen utsläpp av metan och lustgas från jordbruk och avfallsdeponier.

⁴⁴ I modellen antas att utsläppsintensiteten (utsläpp per producerad enhet) i jordbruket och avfallshanteringen
fortsätter att minska trendmässigt med 1 respektive 4,5 procent per år. Detta stämmer väl överens med de
utsläppsbanor som anges i scenarier som Naturvårdsverket presenterade i underlag till regeringens klimatrede-
visning, Naturvårdsverket (2024c).

nationella målet till 2040 och 2045 under förutsättning att ingen ytterligare styrning införs för utsläppen inom ETS1 och ETS2. Detta innebär inte att en sådan politik är omöjlig att genomföra men det skulle sannolikt medföra mycket stor inverkan på jordbruket i Sverige.

Att prissätta metan och lustgas från jordbruket är inte enbart en teknisk eller ekonomisk fråga om hur en sådan prissättning ska utformas. Det handlar också om politiska avvägningar mellan utsläppsmålet och andra samhällsmål, såsom försörjningstrygghet, biologisk mångfald och ett levande landskap. Det finns därför anledning att studera ett scenario där styrningen sker även i de sektorer som omfattas av EU:s handelssystem.

NATIONELLA MÅLEN NÅS – STYRNING I ALLA KLIMATPOLITISKA SEKTORER

När stora delar av ekonomins växthusgasutsläpp omfattas av EU-omfattande handelssystem (ETS1 och ETS2) är rådigheten över de svenska utsläppen relativt liten. Detta gäller så länge det inte är möjligt att styra med nationella styrmedel inom handelssystemen. Sådan nationell styrning utöver ett EU-omfattande handelssystem skulle leda till att kostnaden för att uppnå EU:s klimatpolitiska mål fördyras och därför förhindras den typen av nationell styrning delvis av EU-regelverk. Det är dock främst direkt ekonomisk styrning i form av skatter som omfattar samma utsläpp som redan omfattas av utsläppshandeln som inte tillåts inom EU. Däremot har det hittills varit tillåtet att stödja industrier att ställa om till en mer grön produktion genom direkta subventioner såsom industri- och klimatklivet.

I scenario 1c (se tabell 1) antas dock att det är möjligt att införa en nationell skatt på fossila koldioxidutsläpp inom ETS2, samt på ETS1 och jordbruket efter 2035, för att nå de nationella utsläppsmålen. Merkostnaden som identifieras kan ses som en lägsta kostnad för att uppnå de nationella utsläppsmålen, då subventioner sannolikt skulle innebära högre samhällsekonomiska kostnader.

Merkostnad för att nå 2040- och 2045-målen

Merkostnaden för att nå de nationella utsläppsmålen beror inte enbart på skatteutformningen, utan även på utformningen av hur skatteintäkterna återförs till hushållen. I denna analys har vi valt att anta att återföringen av skatteintäkterna till hushållen sker via transfereringar.

I scenario 1c införs en nationell skatt på koldioxidutsläpp i ESR 2026 för att möjliggöra att de nationella utsläppsmålen 2030 och 2040 nås (se tabell 1). Redan 2035 införs även en låg koldioxidskatt på ETS1-utsläpp och en skatt på jordbrukets utsläpp av metan och lustgas. Efter 2041 höjs samtliga angivna utsläppsskatter gradvis för att nå det nationella målet 2045. Denna skattekonstruktion utgör inte den mest kostnadseffektiva utformningen, eftersom kostnaden för att släppa ut kommer att skilja sig åt mellan sektorerna, men utgör ett tänkbart styrmedelsalternativ.

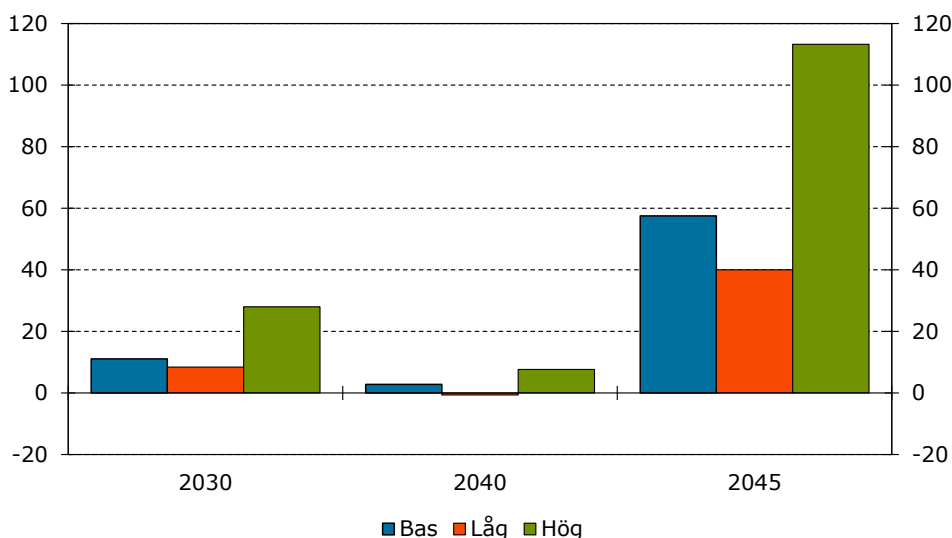
Diagram 2 visar merkostnaden för att uppfylla de svenska utsläppsmålen jämfört med att enbart uppfylla EU-åtagandet för åren 2030, 2040 och 2045. Det är således inte den totala merkostnaden över hela perioden. Merkostnaden avser förändring i samhällsnytta, mätt som ekvivalent variation (EV). Det är ett monetärt mått på hur en ekonomisk förändring, i detta fall ökade priser på grund av ökad beskattning för att uppnå ett klimatpolitiskt mål, påverkar hushållens nytta. Måttet motsvarar den summa pengar som den representativa individen skulle betala (eller få) för att uppnå exakt

samma nyttonivå med den prisnivå som gällde utan skatteförändringen. EV jämför alltså en ny (slutlig) nyttonivå med den ursprungliga, med utgångspunkt i de ursprungliga priserna. För att dra paralleller med analysen i avsnitt 3.2 motsvarar denna merkostnad de blå trianglarna i figur 5.

Med antagna EU-priser, förväntad teknikutveckling och givna målsättningar blir merkostnaden relativt liten för måläret 2040 i pris- och teknikscenarierna bas och låga utsläpp. Detta eftersom skillnaden mellan utsläppen i scenario 1a och de svenska nationella målen endast är ca två miljoner ton koldioxidekvivalenter 2040 i båda dessa pris- och teknikscenarier. När däremot pris- och teknikantagandena är sådana att utsläppen blir höga, på grund av bland annat låga ETS1-kostnader och höga biobränslepriser, blir merkostnaderna högre.

Diagram 2 Merkostnad för att uppfylla de nationella utsläppsmålen (scenario 1c), givet olika pris- och teknikscenarier 2030, 2040 och 2045

Miljarder kronor jämfört med att enbart uppfylla EU-åtagandet för respektive år (scenario 1a)



Anm. Merkostnaden uttrycks som skillnaden i samhällsnytta för respektive år mellan att uppfylla scenario 1c där de nationella utsläppsmålen nås jämfört med scenario 1a där enbart det svenska EU-åtagandet nås. 2024 års penningvärde (EV). Uttryckt som andel av BNP utgör merkostnaden 0,1–0,4 procent 2030, 0,0–0,1 procent 2040, samt 0,4–1,2 procent 2045.

Källa: Konjunkturinstitutets beräkningar med EMEC.

Om skatteintäkterna återförs genom att minska andra snedvridande skatter, exempelvis arbetsgivaravgiften, kan merkostnaderna minska i förhållande till dem som presenterats i detta avsnitt. Men som vi nämnt tidigare är det inte troligt att styrningen kommer att ske via skatter utan genom annan typ av styrning såsom subventioner. Dessa scenarier kan då ses som en nedre gräns för merkostnaden för att uppnå det nationella utsläppsmålet.

Branschspecifika effekter

Den bransch som påverkas mest 2045 i scenarierna där det nationella målet nås är den svenska jordbruksproduktionen. Denna minskar med mer än hälften jämfört med

jordbrukets nuvarande storlek.⁴⁵ Samtidigt ökar importen av jordbruksprodukter kraftigt, vilket innebär en ökad jordbruksproduktion i omvärlden. Hur de globala växthusgasutsläppen påverkas av detta beror på om den ökade jordbruksimporten kommer från EU eller från världen utanför EU, samt hur Sverige hanterar överprestation av EU-åtagandet inom ESR-sektorn.⁴⁶

I scenariot med höga utsläpp påverkas även industrin kraftigt. Järn- och stålindustrin påverkas mest. Denna påverkan är en direkt följd av att det i detta scenario saknas tillgång till alternativa gröna tekniker. I förlängningen innebär det att industrier med stora växthusgasutsläpp kommer påverkas mer än om alternativa tekniker, såsom direktreduktion av järnmalm med grön vätgas för att producera grönt stål eller CCS-teknik för att fånga in utsläpp, finns tillgängliga.

Övrig tillverkningsindustri och tjänstenäringarna, som är två stora branschaggregat, påverkas däremot positivt när det nationella utsläppsmålet uppnås 2045, jämfört med ett scenario där endast EU-åtagandet uppfylls. Dessa branscher gynnas främst av lägre lönekostnader och en svagare växelkurs, samtidigt som deras produktion i begränsad omfattning påverkas av de ökade kostnaderna för fossila bränslen. Sammantaget leder detta till lägre relativpriser för deras produkter, vilket i sin tur stärker deras konkurrenskraft bland annat på exportmarknaden.

4.2 Nuvarande arkitektur består (ETS2 införs inte)

I detta avsnitt analyseras effekterna av att uppnå det nationella utsläppsmålet för 2040 respektive 2045 i ett scenario där ETS2 inte införs och nuvarande klimatpolitiska arkitektur består. Till skillnad mot den klimatpolitiska arkitekturen som beskrivs i ovanstående avsnitt (stor ESR) har Sverige i detta scenario rådighet över alla utsläpp som ingår i det nationella utsläppsmålet till 2040. Till 2045, när det nationella målet även omfattar utsläppen i ETS1, har Sverige inte heller i detta scenario rådighet över alla utsläpp som omfattas av det nationella målet. Tabell 3 beskriver scenarieförutsättningarna i scenarierna med nuvarande arkitektur.

⁴⁵ I modellen antas att minskad inhemsk produktion av jordbruksprodukter relativt lätt kan ersättas med import. Även i verkligheten torde detta vara möjligt, men det harmonierar inte med målsättningar om bland annat ökad försörjningsförmåga inom livsmedelsproduktion, se exempelvis Landsbygds- och infrastrukturdepartementet (2025).

⁴⁶ I modellscenariot 1c blir Sveriges utsläpp inom ESR-sektorn lägre än vad EU-åtagandet kräver. Överprestationen kan antingen annulleras eller handlas med (säljas till) andra EU-länder. Här antas handel med överprestationen. Detta innebär att ESR-sektorns utsläpp på EU-nivå hålls konstant mellan scenarierna. Den kraftiga utsläppsminskningen i svenskt jordbruk påverkar alltså inte utsläppen inom EU, medan utsläppen i resten av världen sannolikt ökar.

Tabell 3 Scenarioförutsättningar när EU:s klimatpolitik är utformad enligt nuvarande arkitektur (ETS2 införs inte)

Scenario	Måloppfyllelse	Scenariobeskrivning
Scenario 2a	EU:s klimatpolitiska mål nås. ETS1 är det enda handelssystemet. LULUCF och ESR har nationella åtaganden.	ETS1 når sina mål inom EU vilket beskrivs genom ett exogent givet pris i EMEC (se bilaga A). Om det svenska ESR-åtagandet inte nås/överpresteras så köper/säljer Sverige krediter till en given kostnad för ESR-enheter (se bilaga A). Den svenska styrningen ändras inte så länge kostnaden för att köpa ESR-enheter är lägre än nuvarande koldioxidskatt. När priset på ESR-enheter blir högre än koldioxidskatten höjs den fossila delen av den nationella koldioxidskatten så att den följer prisutvecklingen på ESR-enheter.
Scenario 2b	Utöver EU-åtagandena uppnår Sverige sina nationella utsläppsmål för 2030, 2040 och 2045. Fullt utnyttjande av kompletterande åtgärder för att nå de nationella utsläppsmålen. I övrigt samma förutsättningar som i scenario 2a.	I scenariot antas att det inte går att införa ytterligare klimatpolitiska styrmedel i de branscher som ingår i ETS1. De nationella utsläppsmålen nås genom att höja koldioxidskatten i ESR-sektorn så att målen till 2030 och 2040 nås. Från 2035 införs en relativt låg skatt på jordbrukets och avfallssektorns metan- och lustgasutsläpp. Från och med 2041 ökar dessa skatter proportionerligt så att det nationella utsläppsmålet till 2045 nås.
Scenario 2c	Samma mål som i scenario 2b	Samma som i scenario 2b men från och med 2035 beskattas ETS1-företagen på samma sätt som för jordbrukets utsläpp enligt beskrivning ovan.

Precis som i avsnitt 4.1 modelleras även scenarierna som redogörs för i tabell 3 med tre olika uppsättningar pris- och teknikantaganden. Dessa antaganden är desamma som i tabell 2 i avsnitt 4.1.

VÄXTHUSGASUTSLÄPP NÄR EU-ÅTAGANDET NÅS

Scenario 2a är utformat så att det svenska EU-åtagandet uppfylls till lägsta möjliga kostnad utan att sänka den befintliga koldioxidskatten. Mer specifikt förblir den nuvarande koldioxidskatten oförändrad så länge som priset på ESR-enheter understiger den svenska koldioxidskatten. Om priset på ESR-enheter däremot överstiger den svenska koldioxidskatten, justeras den fossila delen av koldioxidskatten uppåt för att motsvara priset på ESR-enheter. Denna mekanism innebär att Sverige genomför utsläppsminskande åtgärder i den utsträckning som de är mer kostnadseffektiva att genomföra inom landet än i andra medlemsstater. Om så inte är fallet väljer Sverige att köpa ESR-krediter från andra medlemsstater.

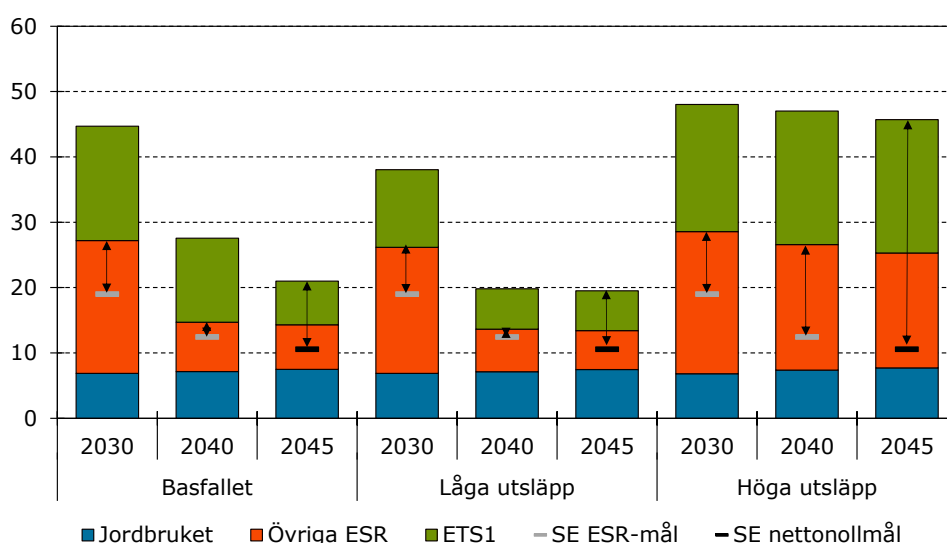
Eftersom priset på ESR-enheter i detta avsnitt antas följa den antagna prisbanan för ETS2 i scenario 1:s bas och högutsläppsalternativ (se bilaga A) blir skillnaden i utsläpp mellan scenario 1a och scenario 2a marginell i dessa fall. Det som skiljer scenarierna åt är rådigheten över utsläppen. Med nuvarande arkitektur har Sverige möjlighet att införa styrmedel på alla ESR-sektorns utsläpp.

I lågutsläppsscenarioet däremot antas att priset på ESR-krediter fördubblas vilket då omfattar en större mängd utsläpp än i scenarioet med en stor ESR, där endast utsläpp från jordbruket och avfallsbranschen ingår i åtagandet. Därför blir utsläppen över tid betydligt lägre i detta scenario än i motsvarande scenario med en stor ESR.⁴⁷

Diagram 3 visar utvecklingen av växthusgasutsläppen i ESR, ETS1 och jordbruket 2030, 2040 och 2045 under antagandet att EU-åtagandet nås dels genom köp av ESR-enheter, dels genom att höja koldioxidskatten i ESR så att den motsvarar priset för ESR-enheter.

Diagram 3 Växthusgasutsläpp i Sverige 2030, 2040 och 2045 när EU-åtagandet uppfylls (scenario 2a) givet olika pris- och teknikantaganden

Mton CO_{2e}



Anm. De svenska nationella målen visas med grå streck (mål för ESR-sektorn, 2030 och 2040) samt svarta streck (nettonollmålet för 2045). Gapet till respektive utsläppsmål visas med de svarta pilarna.

Källa: Konjunkturinstitutets beräkningar med EMEC.

I basscenariot och scenariot med låga utsläpp minskar de totala utsläppen relativt mycket över tid. Skillnaden 2045 mellan dessa två scenarier är inte stor men de ackumulerade utsläppen över perioden skiljer sig markant åt. I lågutsläppsscenarioet sker utsläppsminskningarna relativt tidigt under perioden vilket leder till betydligt lägre ackumulerade utsläpp jämfört med basscenariot. Detta beror främst på antagandet om betydligt högre pris på ESR-enheter i lågutsläppsscenarioet jämfört med basscenariot. För målåren (2030, 2040 och 2045) är skillnaderna i utsläpp mellan dessa scenarier däremot inte så stora.

I högutsläppsscenarioet sker endast en marginell minskning av de totala utsläppen av växthusgaser mellan 2030 och 2045. Med de pris- och teknikantaganden som gäller i högutsläppsscenarioet (se tabell 2) är de totala utsläppen 2045 ca 45 miljoner ton koldioxidekvivalenter i scenariot när endast EU-åtagande uppnås. Det innebär att Sverige

⁴⁷ För transparens och enkelhet antas samma priser i scenario "stor ESR" och i "nuvarande arkitektur" även om det inte är troligt att priset på en ESR-enhet skulle vara detsamma i de båda scenarierna eftersom ESR-sektorn omfattar olika utsläpp i de två scenariovärldarna.

är långt ifrån att nå sitt nationella mål när endast EU-åtagandet uppnås (svart vertikalt streck i diagram 3 som motsvarar ca 11 miljoner ton). Ytterligare ca 34 miljoner ton koldioxidekvivalenter utsläppsminskning behöver således åstadkommas för att nå måloppfyllelse. Modellresultaten visar samtidigt att ESR-utsläppen i scenario 2a med högutsläppsantaganden uppgår till ca 25 miljoner ton. Detta innebär att ESR-utsläppen inte ensamt kan stänga gapet mellan utsläppen i scenario 2a och scenario 2b. Det är alltså inte fysiskt möjligt att uppnå målet till 2045 genom att enbart styra ESR-utsläppen i detta scenario.

NATIONELLA MÅLEN NÅS – INGEN YTTERLIGARE STYRNING I ETS1

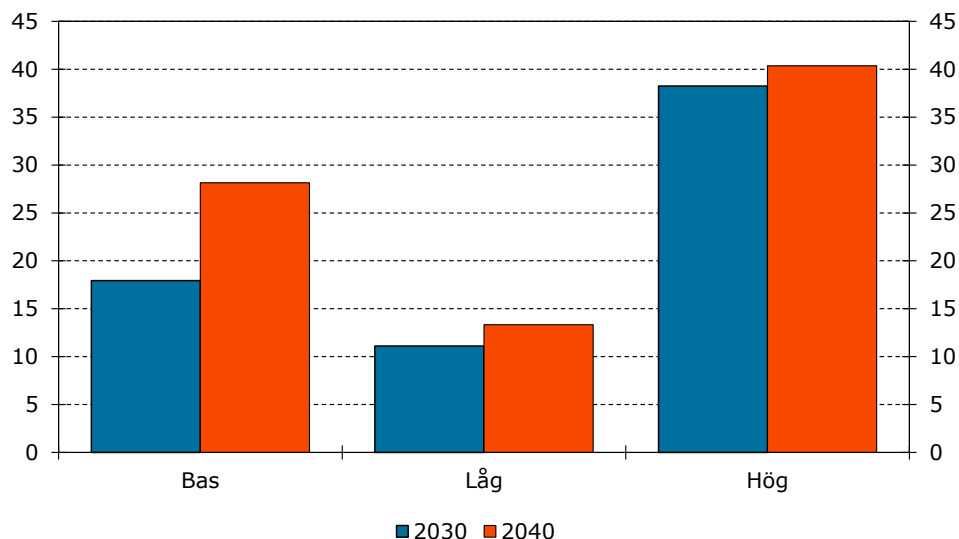
Som diskuterades i avsnitt 4.1 är det troligen inte möjligt att införa nationell koldioxidbeskattning på samma utsläpp som regleras i ETS1. En sådan styrning skulle också påverka systemets effektivitet och öka kostnaderna för EU att uppfylla utsläppsmålet inom ETS1. Med nuvarande EU-arkitektur finns det dock möjlighet att styra samtliga utsläpp i ESR-sektorn för att nå de svenska nationella målen till 2030 och 2040. Även om ETS1-utsläppen inkluderas i det svenska målet till 2045 sker styrningen i detta scenario endast genom att styra utsläppen i ESR-sektorn. Om ETS1-sektorns utsläpp blir höga 2045 innebär det att utsläppsminskningarna i högre grad måste ske i ESR-sektorn än om utsläppen i ETS1-sektorn blir låga. Därmed är målet för ESR-sektorn 2045 inte fastställt utan beror på hur stora utsläppen blir i ETS1-sektorn 2045.

I scenario 2b införs en koldioxidskatt i den svenska ESR-sektorn. Nivån på skatten sätts så att målen nås och ekonomin anpassar sig efter de nya relativpriserna. Modellresultaten visar att det är möjligt att nå målen till 2030 och 2040 med endast styrning i ESR-sektorn. Däremot är det inte möjligt för modellen att hitta en lösning för 2045-målet utan att även styra utsläppen i ETS-sektorn.

Merkostnaden för att uppfylla de nationella målen när styrningen sker endast i ESR-sektorn jämfört med ett scenario där endast EU-åtagandet uppfylls visas i diagram 4. Merkostnaden mäts som förändring i samhällsnytta och mäts som ekvivalent variation (se avsnitt 4.1).

Diagram 4 Merkostnad av att uppfylla de nationella målen (scenario 2b) när styrningen sker endast i ESR-sektorn, givet olika pris- och teknikscenarier 2030 och 2040

Miljarder kronor



Anm. Merkostnad jämfört med att enbart uppfylla EU-åtagandet vid samma pris- och teknikantaganden. 2024 års penningvärde.

Källa: Konjunkturinstitutets beräkningar med EMEC.

Resultaten visar en betydande variation i merkostnaden beroende på vilka pris- och teknikantaganden som antas. Merkostnaden 2040 blir exempelvis tre gånger högre i högutsläppsscenario jämfört med om pris- och teknikantaganden blir sådana att utsläppen utan mer styrning blir låga (lågutsläppsscenario). Utifrån modellresultaten kan det konstateras att merkostnaden 2040 för att nå det nationella målet troligen är lägre om nuvarande klimatpolitiska arkitektur inom EU bibehålls jämfört med ett scenario där ETS2 införs. Detta eftersom merkostnaden för att nå det nationella målet i ”stor ESR” blev så höga att modellen inte kunde hitta en lösning.

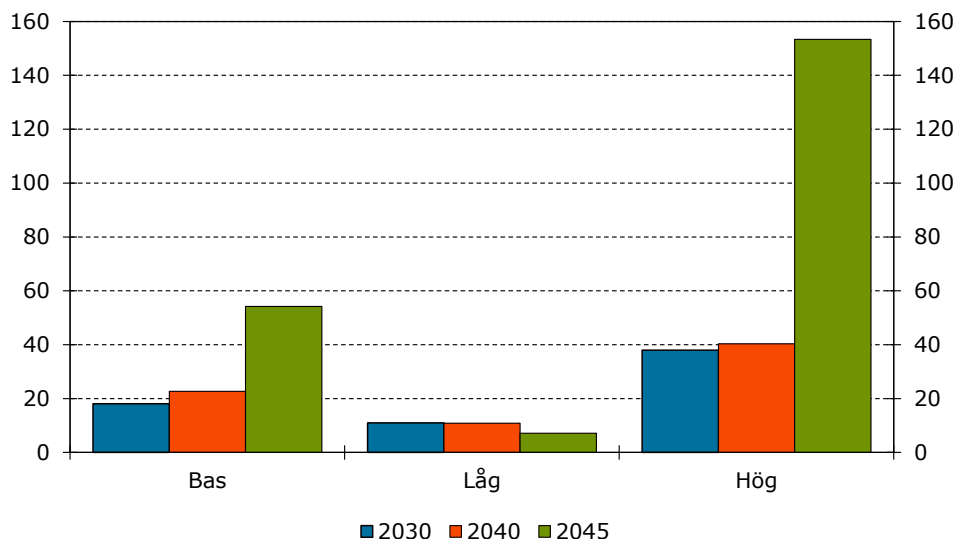
NATIONELLA MÅLEN NÅS – STYRNING I ALLA KLIMATPOLITISKA SEKTORER

Om det utöver den nationella koldioxidskatt som införs i scenario 2b även införs en skatt på utsläppen inom ETS1, är det möjligt att nå 2045-målet i alla de studerade scenarierna. Diagram 5 visar merkostnaden av att nå de nationella målen till 2030, 2040 och 2045.

Diagrammet visar att merkostnaden 2045 för ett svenskt nationellt utsläppsmål varierar kraftigt mellan de olika scenarierna. I högutsläppsscenario, när ETS1-priserna antas vara låga, blir det betydligt dyrare att ha ett svenskt nationellt mål 2045 jämfört med scenarier som antar en annan pris- och teknikutveckling. Detta eftersom den nationella styrningen måste bli betydligt kraftigare när styrningen från EU antas vara svag. Skillnaden i merkostnad mellan låg- och högutsläppsscenario är drygt 100 miljarder kronor 2045.

Diagram 5 Merkostnad av att uppfylla de nationella målen (scenario 2c) när styrningen sker i alla sektorer, givet olika pris- och teknikscenarier 2030, 2040 och 2045

Miljarder kronor



Anm. Merkostnad jämfört med att enbart uppfylla EU-åtagandet vid samma pris- och teknikantaganden. 2024 års penningvärde. Uttryckt som andel av BNP utgör merkostnaden 0,2–0,5 procent 2030, 0,1–0,5 procent 2040, samt 0,1–1,9 procent 2045.

Källa: Konjunkturinstitutets beräkningar med EMEC.

Merkostnaderna som uppstår av den nationella styrningen följer i stort sett samma mönster som i motsvarande scenario när EU:s arkitektur omfattar mer EU-gemensam styrning (scenario 1c). Merkostnaderna är dock något högre när nuvarande arkitektur kvarstår (scenario 2c). Detta beror i huvudsak på att scenario 2a är utformat så att koldioxidskatten följer priset på ESR-enheter (som antas vara på samma nivå som ETS2-priset i scenario 1) först när priset på ESR-enheter är högre än koldioxidskatten. Innan detta inträffar är koldioxidskatten oförändrad. I scenario 1a läggs i stället ETS2-priset ovanpå nuvarande beskattning och priset på fossila bränslen i ESR blir därför högre i scenario 1a än i scenario 2a. Därför behövs mer styrning för att nå det nationella målet i scenario 2c jämfört med scenario 1c vilket gör att merkostnaderna blir något högre i scenario 2c.

Även de branschspecifika effekterna följer samma mönster som motsvarande scenario när EU:s arkitektur omfattar mer EU-gemensam styrning (scenario 1c). Av samma anledning som nämndes ovan blir effekterna av den nationella styrningen dock något större.

Kapitel 4 i korthet

- När både ETS1 och ETS2 inkluderas i EU:s klimatpolitik visar modellresultaten att det kan blir svårt att nå Sveriges nationella utsläppsmål för 2040 och 2045 enbart genom att styra utsläppen utanför handelssystemen. Jordbrukets utsläpp är inte tillräckliga för att ensamt kompensera övriga ERS-branschers utsläpp, vilket begränsar möjligheten att nå målen. Detta är en konsekvens av att om EU utökar omfattningen av utsläpp som ingår i handelssystem minskar Sveriges klimatpolitiska rådighet.
- Modellresultaten visar att antaganden om framtida prisnivåer, teknikutveckling och EU:s klimatpolitik har stor inverkan på merkostnaden för att nå ett nationellt mål. Detta gör det svårt för beslutsfattare att bedöma om det är samhällsekonomiskt optimalt att införa ett klimatpolitiskt mål som avviker från EU:s gemensamma politik.
- För att nå utsläppsmålen till 2040 och 2045 krävs betydande utsläppsminskningar inom jordbrukssektorn vilket kan innebära en målkonflikt med andra samhällsmål.
- I scenarier med låga ETS1-priser (höga utsläpp) blir effekterna på löner, avkastning på investeringar och växelkurs särskilt tydliga när det nationella 2045-målet ska nås. I sådana scenarier krävs mer omfattande nationell styrning för att minska utsläppen inom ETS1 för att möjliggöra att de nationella målen nås.

5 Potentiella fördelar med Sveriges nationella utsläppsmål

I kapitel 3 och 4 identifierades och kvantifierades de merkostnader Sveriges nationella utsläppsmål för åren 2040 och 2045 för med sig, relativt kostnaderna för att kostnads-effektivt uppfylla enbart de svenska EU-åtagandena. I detta avsnitt diskuteras de samhällsekonomiska intäkterna av dessa mål samt vissa kostnadsposter som inte heller fångas av ovanstående analys. Det ska redan här påpekas att Konjunkturinstitutet saknar metoder för att kvantifiera dessa intäkter och kostnader. Syftet här begränsas därför till att identifiera de värden som bör vägas mot ovan diskuterade merkostnader i en samlad bedömning av de samhällsekonomiska nettoeffekterna av de nationella utsläppsmålen.

Sverige är ett litet land med små möjligheterna att genom egna utsläppsminskningar *direkt påverka* klimatets utveckling.⁴⁸ Som nämndes i inledningen vill Sverige se framväxten av en ambitiös global klimatpolitik. Att verka inom ramen för EU för en sådan är det främsta politiska verktyget. Men den svenska klimatpolitiken har också sedan länge utformats med ambitionen att påverka omvärlden på sätt som i förlängningen kan leda till ytterligare globala utsläppsminskningar.⁴⁹ Avsnitt 5.1 redogör för olika kanaler genom vilka en sådan *indirekt påverkan* på klimatets utveckling kan utövas och diskuterar deras potentialer ur ett svenskt perspektiv. I avsnitt 5.2 diskuteras andra relevanta konsekvenser av den nationella klimatpolitiken, såsom minskade utsläpp av ämnen som påverkar hälsa och närmiljö negativt. Därefter, i avsnitt 5.3 diskuteras de samhällsekonomiska värden som kan tänkas gå förlorade om Sverige i stället för att nå de uppställda nationella utsläppsmålen för 2040 och 2045 skulle välja att enbart fullgöra sina EU-åtaganden till lägsta möjliga kostnad.

5.1 Mekanismer för indirekt påverkan

Som nämnts har Sverige under lång tid strävat efter att utforma den nationella klimatpolitiken med ambitionen att indirekt påverka klimatets utveckling. I linje med detta anger 2017 års klimatpolitiska beslut (prop. 2016/17:146, s 23) att Sverige ska

- vara ”ett ledande land i det globala arbetet med att förverkliga Parisavtalets ambitiösa målsättningar och ta ansvar för våra historiska utsläpp”,
- ”fortsätta vara en internationell förebild genom sitt nationella klimatarbete och genom att bidra till finansiering av utsläppsminskningar och anpassningsåtgärder i utvecklingsländer”,
- ”visa att det går att förena klimatomställningen med välfärd och god konkurrenskraft”.

⁴⁸ Sveriges territoriella utsläpp (exklusive LULUCF) utgör endast knappa 0,1 procent av de globala växthusgasutsläppen (Naturvårdsverket 2025).

⁴⁹ Sveriges första nationella utsläppsmål från 1988 – att Sveriges koldioxidutsläpp inte skulle få öka över dåvarande nivå – ställdes upp i en tid när världen stod i färd med att förhandla fram en ramkonvention för klimatförändringar och hade som explicit syfte att främja ett brett internationellt erkännande av problemet. Prop. 1992/93:179 lade fram en klimatpolitisk strategi i vilken den nationella politiken skulle utformas så att Sverige kunde vara pådrivande i det internationella arbetet. Också senare klimatpolitiska beslut (prop. 1997/98:145, 2001/02:55 och prop. 2008/09:162) nämner att den nationella politiken hade som delsyfte att markera trovärdighet i våra åtaganden och göra Sverige till ett föregångsland på det klimatpolitiska området.

Den klimatpolitiska litteraturen identifierar flera sätt på vilka ett litet land kan utöva en indirekt påverkan på de globala utsläppen. Här fokuserar vi på de mekanismer som verkar genom att landet minskar sina territoriella utsläpp mer än vad ingångna internationella avtal kräver.⁵⁰ Både negativa och positiva effekter på de globala utsläppens utveckling kan uppstå. En översiktlig lista ges av:

- demonstrationseffekter av olika slag,
- bidra till en snabbare utveckling av utsläppssnåla tekniker,
- utsläppsläckage,
- underlätta för landet att vara pådrivande i internationella förhandlingar,
- incitament till att åka snålskjuts.

Det ska noteras att de olika mekanismerna inte alltid verkar åt samma håll. Nedan kommenteras de potentiellt mest betydelsefulla mekanismerna. Mer utförliga diskussioner kring en del av mekanismerna står att finna bland annat i Bohm (2004), Hoel (2012), Konjunkturinstitutet (2017) och Hassler (2023).

DEMONSTRATIONSEFFEKTER

Genom att minska de egna utsläppen mer än vad internationella avtal kräver kan ett land demonstrera flera olika saker med betydelse för hur den internationella klimatpolitiken utvecklas. En sak som direkt demonstreras är hängivenhet (*commitment*), vilket kan leda till bättre utfall i den typ av spel internationella klimatförhandlingar utgör exempel på.

Den klimatpolitiska debatten har emellertid ofta betonat en annan demonstrationseffekt, nämligen den som kan uppstå av att ett land eller region visar att det går att för-ena betydande utsläppsminskningar med god ekonomisk tillväxt.⁵¹ Även om i stort sett alla rimliga analyser visat på att detta är möjligt så är det skillnad på teori och praktik varför det kan finnas en pedagogisk poäng att visa att ekonomisk tillväxt inte kräver ökade utsläpp. Sedan 1990 har Sveriges territoriella utsläpp (exklusive LULUCF) minskat med en tredjedel samtidigt som BNP (i fasta priser) nästan fördubblats. Under samma period minskade EU sina utsläpp ungefär lika mycket samtidigt som dess BNP ökade med knappt 70 procent. Detta ska inte tolkas som att stora utsläppsminskningar kan nås utan kostnader, för sådana uppstår. Men däremot att dessa kostnader är långt ifrån stora nog att dominera drivkrafterna för ekonomiskt välbefinnande.

Vad som i dag torde vara viktigare att demonstrera är klimatpolitikens uthållighet även i perioder med långsammare ekonomisk tillväxt och mer normala räntenivåer och/eller att ännu kraftigare utsläppsminskningar är möjliga till rimliga kostnader och utan stora sociala spänningar. Även om länder kan ha olika uppfattningar om vad som utgör rimliga kostnader och stora sociala spänningar, kan en ambitiös, kostnadseffektiv nationell klimatpolitik som undviker och/eller hanterar negativa fördelningspolitiska konsekvenser vara illustrativ och mana till efterföljd.

⁵⁰ Det innebär att vi bortser från exempelvis direkta inkomstöverföringar, kunskapsuppbyggnad och stöd till kapacitetsuppbyggnad i utvecklingsländer.

⁵¹ Flera tidigare svenska klimatpolitiska beslut har nämnt denna uppgift, exempelvis prop. 2008/09:162 och prop. 2016/17:146.

TEKNIKUTVECKLING

En mer ambitiös inhemsk klimatpolitik än vad internationella avtal kräver innebär vanligen ett högre inhemskt pris på utsläpp än det omvärlden möter. Den högre prisnivån kan väntas frammana ytterligare inhemsk anpassning bland annat i form av teknikval och teknikutveckling. Härigenom kan teknikutvecklingen komma att påskyndas ytterligare. Tanken torde vara att den nya utsläppssnåla tekniken ska komma andra till del och minska deras kostnader för att minska sina utsläpp och i förlängningen leda till att de höjer sina minskningsambitioner. Det är av flera skäl svårt att bedöma denna effekt. Bland annat kan den nationella politiken till viss del innebära omflyttning av omvandlingstryck mellan länder snarare än tillskott och ytterligare teknikutveckling. Vidare måste den teknik som tas fram även fungera med omvärldens relativpriser, om den ska få spridning.

LÄCKAGE

En mer ambitiös klimatpolitik än omvärlden kan leda till så kallat utsläppsläckage genom att inhemska företag flyttar till länder med lägre pris på utsläpp och/eller genom att de tappar marknadsandelar.⁵² Sådant utsläppsläckage innebär dels att landet kan nå en given utsläppsnivå till lägre kostnad, dels att de globala utsläppen inte minskar lika mycket som de inhemska extrastegen först ger intryck av. Demonstrationsvärdet av den nationella politiken torde i sådana fall bli lägre. För att undvika betydande läckageeffekter ges ofta konkurrensutsatta näringar nedsättningar av eller undantag från den nationella prissättningen av växthusgasutsläppen. Ett land eller region kan även använda sig av en så kallad gränsjusteringsmekanism (läs koldioxidtull) för att skydda sina företag mot importkonkurrens. Om mekanismens avgift beror negativt på det ”koldioxidpris” som råder i produktionslandet kan gränsjusteringsmekanismen göra det lönsamt eller mindre kostsamt för landet att skärpa sin klimatpolitik.

PÅDRIVARE I INTERNATIONELLA FÖRHANDLINGAR

Internationella klimatförhandlingar är komplexa. Det får dock anses troligt att ett land som unilateralt bedriver en ambitiös klimatpolitik har bättre förutsättningar att agera pådrivande i klimatförhandlingar än länder med lägre ambitionsnivåer.⁵³ Samtidigt finns det fler sätt att agera pådrivande och konstruktivt i klimatförhandlingar. Även ett land som utlovar en ambitionshöjning betingat på att andra parter också höjer sina ambitioner kan sägas agera pådrivande. En variant på detta kan vara att ställa ut löften om att köpa utsläppsutrymme av länder som bedriver en nationell klimatpolitik som uppfyller vissa krav vad gäller exempelvis målutformning, ambitionsnivå och kontrollapparat. Det är i detta sammanhang viktigt att komma ihåg att det är EU som företräder Sverige och övriga medlemsländer i de internationella klimatförhandlingarna.

INCITAMENT TILL ATT ÅKA SNÅLSKJUTS

Ensidiga och förbehållslösa utfästelser från länder/regioner kan påverka andra länders incitament att åka snålskjuts på dessa ansträngningar. Sverige är ett litet land så man

⁵² Se diskussionen i avsnitt 3.1 för andra former av utsläppsläckage.

⁵³ Sverige har en stolt historia vad gäller internationella miljöförhandlingar. Sverige var värd för FN:s första miljökonferens 1972 och har inte sällan haft framträdande roller i internationella klimat- och miljöförhandlingar (Kjellén 2007). Det är möjligt att Sverige härigenom och genom att under lång tid ha hållit sina växthusgasutsläpp på lägre nivåer än vad internationella avtal krävt kan ha getts möjlighet att påverka klimatförhandlingar i önskad riktning. Även om anekdotiska bevis finns så låter sig denna effekt inte uppskattas på något sätt.

kan nog bortse från denna risk. Däremot kan effekten uppträda för EU:s aggregerade utsläppsmål. Att USA har annonserat att det återigen avser att lämna Parisavtalet ligger i linje med sådana incitament.

REFLEKTIONER

Det har ovan redogjorts för flera mekanismer genom vilka ett litet land indirekt kan påverka de globala utsläppen av växthusgaser. Diskussionen har fokuserat på sådan påverkan som kan uppstå till följd av att landet minskar sina utsläpp mer än vad internationella avtal kräver. Mekanismerna verkar inte alltid åt samma håll. Vidare, beroende på vilka mekanismer som anses ha störst betydelse, kan olika slutsatser dras beträffande vad som är en lämplig utformning av ett litet lands nationella klimatpolitik.

När det gäller eventuella demonstrationseffekter bör det noteras att problembilden för det internationella klimatarbetet har förändrats över tid. Inledningsvis var uppgiften att bredda det internationella erkännandet av att hotet om kraftiga klimatförändringar utgör ett reellt problem. Efter Klimatkonventionens tillkomst 1992 och Kyotoprotokollet från 1997, som ålade industriländerna kvantitativa utsläppsåtaganden, blev en huvudfråga hur fler länder skulle kunna attraheras att gå på med sådana åtaganden. Parisavtalet, under vilket länderna själva anger sina bidrag, har lyckats med detta. Nästan alla världens länder har nu kvantitativa utsläppsåtaganden i någon form, även om de ligger på olika ambitionsnivåer. Härmed blir en fråga för den internationella klimatpolitiken hur de ansträngningar avtalets parter vidtar för att uppfylla sina åtaganden kan koordineras så att politikens kostnadseffektivitet ökar.

Den primära kandidaten för en sådan koordinering är internationell utsläppshandel, något som är svårt för ett enskilt land att demonstrera fördelarna med. EU har genom EU ETS visat hur gränsöverskridande utsläppshandel mellan företag kan utformas. Detta system, som har funnit sedan 2005 och som har fungerat relativt väl, verkar ha inspirerat andra länder. Liknande system har införts på flera håll i världen, exempelvis Kina, USA och Schweiz. Systemet kräver dock en omfattande kontrollapparat på anläggningsnivå och kan därför inte utan vidare kopieras av alla länder.

Något som ännu inte har demonstrerats i någon större omfattning är gränsöverskridande utsläppshandel mellan länders regeringar. Denna typ av utsläppshandel har potential att utjämna ländernas marginalkostnader för utsläppsminskningar utan att lägga restriktioner på vilka instrument de deltagande länderna kan använda för att styra sina inhemska utsläpp. En sådan frihet kan underlätta om/när olika länders klimatpolitik ska länkas ihop (se exempelvis Bohm 2002). EU:s ESR-förordning medger en variant av denna typ av internationell utsläppshandel. Det kan därför finnas ett värde i att EU:s medlemsländer demonstrerar utsläppshandel under ESR-förordningen. I den mån ett sådant värde finns, uppstår det en alternativkostnad av att Sverige väljer att inte fullt ut delta i ESR-handeln. Handelsutfallet snedvrids och kostnaden för att nå EU:s utsläppsmål blir högre, vilket kan påverka den eventuella demonstrationseffekten negativt. Här tycks det alltså finnas en motsättning mellan olika typer av demonstrationseffekter.

När det gäller att genom den nationella klimatpolitiken bidra till att utsläppssnål teknik utvecklas och att kunna vara pådrivande i förhandlingar med mera, får det förmodas att lägre inhemska utsläpp underlättar. Härvidlag bör det noteras att det inte är säkert att Sveriges nationella utsläppsmål leder till lägre inhemska utsläpp 2040 och 2045 än om Sverige enbart uppfyller sina EU-åtaganden till lägst kostnad (se kapitel 3). Vidare

är nationella utsläppsmål inte nödvändigtvis det bästa sättet att realisera dessa potentialer. Till exempel kan teknikutveckling påskyndas genom stöd till investeringar i forskning, utveckling och demonstration. Se Hoel (2012) för en diskussion.

Det är inte lätt att bedöma vilka möjligheter Sverige egentligen har att indirekt påverka de globala växthusgasutsläppen genom att demonstrera smart och kostnadseffektiv politik och genom att utveckla utsläppssnål teknologi. Potentiellt är de stora men samtidigt så är det stor skillnad i förutsättningar mellan Sverige och ett land med lägre utvecklingsnivå. Än svårare är det att bedöma hur de två politikalternativen vi här diskuterar skiljer sig åt i detta avseende.

5.2 Nationella sidonyttor och -kostnader

Politik och åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser kan generera samhällsekonomiskt relevanta sidoeffekter av olika slag. Här fokuserar vi på sådana sidonyttor och -kostnader som inte fångas av allmänjämviktsanalysen i kapitel 4. Nedan kommenterar vi kort några av de poster som fått en framträdande roll i debatten. Närmare bestämt att ett land genom att minska utsläppen av växthusgaser kan:

- få förbättrad luftkvalitet genom lägre utsläpp av andra hälso- eller miljöskadliga ämnen,
- öka näringslivets konkurrenskraft,
- erfara kostnader i form av mindre framtida tilldelning under klimatavtalet,
- få fördelar i andra sammanhang genom att landet ses med gillande från omvärlden.

I det fall klimatpolitiken leder till lägre utsläpp av hälso- och miljöskadliga ämnen förbättras luftkvaliteten och/eller så undviks kostnader för att nå givna luftkvalitets- och miljömål. Sådana miljövinster eller kostnadsbesparingar utgör en samhällsekonomisk intäkt av klimatpolitiken. Storleken på denna intäkt beror bland annat på hur växthusgasutsläppen minskas. När det sker genom att fossila bränslen ersätts av biobränslen, kan inte någon större intäkt förväntas. I den mån förbränning ersätts av en storskalig elektrifiering kan den dock bli större. Det ska också noteras att en politik som kraftigt ökar efterfrågan på biomassa kan ha en negativ påverkan på den biologiska mångfalden och rekreativvärden i svensk skog samt påverka möjligheterna/kostnaderna för att nå landets LULUCF-åtagande.

I debatten har det ibland gjorts gällande att ett land genom strikt klimatpolitik kan öka industrins konkurrenskraft.⁵⁴ Påståendet vilar ofta på den så kallade Porter-hypotesen (Porter 1991, Porter och van der Linde 1995). Porter-hypotesen utgår från i) att företagen inte själva skulle vara förmögna att se och korrekt värdera möjliga effektiviseringar utan att få en signal genom en strikt miljöpolitik och ii) att regleraren kan se effektiviseringsmöjligheterna och utforma en miljöpolitik som ger adekvata signaler. Det är dock inte lätt att finna belägg för att företag i allmänhet skulle brista i detta avseende. Genomgångar av forskningslitteraturen landar i slutsatsen att striktare miljökrav generellt sett inte ger effektivitets-/produktivitetsförbättringar stora nog att fullt ut

⁵⁴ Att miljöpolitik som minskar externaliteter som slår negativt på företagens produktionsmöjligheter, förbättrar arbetskraftens produktivitet genom förbättrad hälsa med mera, kan öka näringslivets konkurrenskraft är okontroversiellt. När det gäller växthusgaser är det svårare att se direkta kopplingar mellan minskade utsläpp och produktivitet.

neutralisera miljökravens direkta kostnader, se exempelvis Brännlund (2007), Brännlund och Lundgren (2009) och Östberg (2025). Miljö- och klimatpolitik får således generellt antas vara förenad med kostnader och påverkar därmed konkurrenskraften negativt.

Att Porter-hypotesen får anses sakna stöd betyder inte att klimat- och miljöpolitik inte kan skapa nya affärsmöjligheter så att nya konkurrenskraftiga och mer lönsamma branscher växer fram. Vanligen sker detta dock på bekostnad av andra branschers utveckling. Greker och Rosendahl (2006) diskuterar möjligheten till att använda nationell klimatpolitik strategiskt för att öka konkurrensen bland teknikutvecklande företag och på så sätt få välfärdsvinster.

Om politiska beslutsfattare uppfattar att de har ett informationsövertag över företagen vad gäller framtidens klimatpolitik kan de anse att det genom en extra ambitiös klimatpolitik är möjligt att påverka företagens investeringar på sätt som ökar deras framtida lönsamhet. Stora företag vars lönsamhet är avhängig energiprisernas utveckling får dock antas ha både incitament och möjligheter att hålla sig välinformerade och fatta välavvägda investeringsbeslut även utan politikens hjälp. För aktörer för vilka energi utgör en mindre kostnadsandel kan situationen vara annorlunda. Här handlar det i stor utsträckning om att styra de mindre företagens och hushållens teknikval. Deras investeringar är dock ofta inte lika långlivade.

Genom att föra en mer ambitiös nationell klimatpolitik än vad ingångna avtal kräver kan ett land uppfattas som sympatiskt av andra, något som kan gynna landet i andra sammanhang. Samtidigt kan det faktum att landet inte utnyttjar det utsläppsutrymme internationella avtal medger innebära att landet får lägre framtida tilldelningar.

Utöver de potentiella effekterna som listas ovan så kan ett land finna ett värde i att göra vad som upplevs som moraliskt riktigt.

REFLEKTIONER

Ovan har vi pekat på flera samhällsekonomiskt potentiellt betydande sidoeffekter av minskade svenska territoriella utsläpp av växthusgaser. Några andra har avfärdats som ogrundade förhoppningar. Deras samlade nettovärde låter sig inte kvantifieras på något lätt sätt. Än svårare är det att uppskatta hur detta nettovärde skiljer sig åt mellan ett scenario där Sveriges nationella utsläppsmål nås och Sverige på så sätt uppfyller sina EU-åtaganden och ett scenario där Sverige enbart uppfyller sina EU-åtagandena till lägsta kostnad.⁵⁵

Ett potentiellt samhälleligt värde av nationella utsläppsmål är att de kan fungera som ledlyd och ge näringslivet bättre planeringsförutsättningar. Som påtalats ovan är det oklart om de nationella utsläppsmålen för 2040 och 2045 förmår fylla denna funktion när inslaget av system med EU-gemensam prissättning ökar.

⁵⁵ Vissa poster går det att ringa in storleken på. Se exempelvis Nilsson och Huhtala (2000) som med en numerisk allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin analyserar vad sidonyttor i form av förbättrad luftkvalitet betyder för vad som är optimal klimatpolitik.

5.3 Nettovärdet av Sveriges utsläppsmål

Vi har ovan inventerat olika potentiellt betydande för- och nackdelar av att bedriva en mer ambitiös nationell klimatpolitik än vad ingångna avtal kräver. Dessa effekter låter sig inte kvantifieras på något rimligt sätt. Det får därmed bli en politisk bedömning av deras samlade värde. Sveriges klimatpolitiska ramverk från 2017 får tolkas som att bedömningen då var att de samlade fördelarna av de nationella utsläppsmålen överväger de merkostnader de, vid denna tidpunkt, ansågs medföra.

Sedan dess har mycket hänt. EU:s klimatpolitik har utvecklats på flera sätt. Ambitionsnivån för EU:s kort- och medelsiktiga klimatpolitik har höjts och genom ETS2 ökar inslaget av EU-gemensam prissättning av växthusgasutsläpp. I kapitel 3 har vi pekat på att denna utveckling dels skapar osäkerhet kring vilken nivå de svenska utsläppen utanför EU:s gemensamma prissättningssystem ska styras mot, dels ökar osäkerheten kring hur stora merkostnader de nationella utsläppsmålen för med sig. Vidare är det inte längre självklart att Sveriges nationella utsläppsmål kommer att innebära lägre inhemska utsläpp än de utsläpp som skulle följa av en politik som enbart fokuserar på att uppfylla EU-åtagandena. Därmed är inte heller de ovan listade fördelarna med nationella utsläppsmål självklara.

De nationella målen kan ge Sverige incitament att anlägga nationell styrning av de svenska aktörerna i ETS1 och ETS2, och därmed snedvrida handelsutfallet i dessa system. I sådana fall ökar kostnaderna för att nå EU:s utsläppsmål, något som kan försämra EU:s möjligheter att visa hur en grupp av länder kan etablera ett gemensamt pris på växthusgasutsläpp och därigenom få till en kostnadseffektiv koordinering av ländernas ansträngningar att minska växthusgasutsläppen.

Det anförs ibland att nationella utsläppsmål skapar stabilitet och ger långsiktiga investeringsförutsättningar samt att de är lätta att förstå. Kapitel 3 och 4 visar att nationella utsläppsmål som täcker både aktörer som omfattas av något av EU-gemensamma prissättningssystem och andra aktörer, snarare skapar osäkerhet kring hur mycket de senare får släppa ut. Det är inte givet att en politik som enbart fokuserar på att klara EU-åtagandena till lägst kostnad skulle ge mindre stabila förutsättningar för aktörerna.

Diskussionen ovan vilar på antagandet att EU genomför den politik som har annonserats. Om EU:s ambitioner skulle komma att sänkas rejält kan värdet av de svenska nationella utsläppsmålen öka.

Kapitel 5 i korthet

- Sverige har länge strävat efter att utforma sin nationella klimatpolitik med ambitionen att påverka andra länders agerande och därigenom indirekt påverka klimatets utveckling. Även nuvarande utsläppsmål vilar på sådana ambitioner.
- Det finns flera möjligheter till en sådan påverkan. Vissa med stor potential. Därutöver kan lägre inhemska utsläpp av växthusgaser generera sidoeffekter av olika slag, såsom lägre utsläpp av miljö- och hälsopåverkande ämnen.
- Vi har inga möjligheter att värdera hur mycket av dessa fördelar som skulle gå förlorade om Sverige överger de nationella utsläppsmålen och i stället fullt ut deltar i EU:s utsläppshandel för att klara sitt EU-åtaganden till lägsta kostnad. Det är denna post som ska vägas mot de i kapitel 3 och 4 identifierade och kvantifierade merkostnaderna av de nationella utsläppsmålen för 2040 och 2045.
- Det får därmed bli en politisk bedömning huruvida de potentiella nettofördelarna av de nationella målen kan anses vara större än deras merkostnader.
- EU:s klimatpolitik har utvecklats och det är inte längre självklart att Sveriges nationella utsläppsmål innebär lägre territoriella utsläpp än i det fall där Sverige enbart fokuserar på att uppfylla sitt ESR-åtagande, något som kan påverka demonstrationsvärdet av politiken.
- Svensk önskan att på nationell nivå demonstrera att låga nationella utsläpp kan förenas med god ekonomisk utveckling harmonierar inte med en kostnadseffektiv klimatpolitik på EU-nivå.
- Om EU:s klimatpolitiska ambitioner skulle komma att sänkas kraftigt kan fördelarna av de svenska nationella målen öka.

6 Kompletterande åtgärder – introduktion

I kommande kapitel analyseras frågeställningen:

- Vad blir konsekvenserna av att använda de olika kompletterande åtgärder för att nå de nationella målen?

Enligt det svenska klimatpolitiska ramverket får en viss andel så kallade kompletterande åtgärder användas för att uppfylla de svenska utsläppsmålen 2030 och 2040 samt det långsiktiga målet till 2045, se avsnitt 2.3. De kompletterande åtgärder som nämns i ramverket är: i) ökat nettoupptag i svensk skog och mark, ii) avskiljning och lagring av biogen koldioxid samt iii) verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder.⁵⁶ Om de kompletterande åtgärderna inte används krävs större inhemska utsläppsminskningar.

Det övergripande syftet med de kompletterande åtgärderna är inte helt tydligt angivet i det klimatpolitiska ramverket. I Prop. 2016/2017:146 (s 31) anges att skälet till att de kompletterande åtgärderna behövs är bland annat osäkerhet kring den framtida teknikutvecklingen. I förarbetena till ramverket (SOU 2016:21 och SOU 2016:47) bedömer beredningen att kompletterande åtgärder behövs för de utsläpp som är svåra att undvika 2045, samt att de kompletterande åtgärderna kan bidra till sammanlagda nettonegativa utsläpp efter 2045. Det framhålls också att de kompletterande åtgärderna kan ta tid att bygga upp och att det därför finns anledning att överväga etappmål för de kompletterande åtgärderna.⁵⁷ Det klimatpolitiska ramverket slår också fast att en viktig del av Sveriges och EU:s åtagande under Parisavtalet är att bidra med stöd i olika former till utvecklingsländer.

I resterande delar av rapporten avgränsas analysen till det nationella 2040-målet för att begränsa antalet möjliga utfall, men samtidigt visa på komplexiteten som uppstår på grund av interaktionen mellan det nationella utsläppsmålet och Sveriges ESR-åtagande. Som beskrivits i kapitel 2 innebär det svenska utsläppsmålet till 2040 att utsläppen i ESR-sektorn ska minska med minst 75 procent relativt 1990-årsnivå, där högst 2 procentenheter får uppnås med hjälp av kompletterande åtgärder.⁵⁸

Vidare antas att det primära syftet med de kompletterande åtgärderna är att undvika alltför höga kostnader för att uppnå det beslutade målet om den tekniska utvecklingen inte går i tillräckligt snabb takt. Med andra ord att de kompletterande åtgärderna utgör en säkerhetsventil mot höga samhällsekonomiska kostnader.

⁵⁶ Det är dock möjligt att även andra kompletterande åtgärder kan komma att användas. I Prop. 2016/2017:146 framhålls att de ovan listade åtgärderna är de som är kända vid tidpunkten för beslutet. I förarbetet (SOU 2016:21) betonas att den politiska och tekniska utvecklingen på längre sikt kan vara betydande och att beredningen därför är öppen för att ytterligare kompletterande åtgärder kan bli aktuella på längre sikt.

⁵⁷ Några etappmål för kompletterande åtgärder har ännu inte införts. Miljömålbereidningen (SOU 2025:107, s 15) bedömer även att det inte finns skäl till ett särskilt mål för kompletterande åtgärder för 2030, men föreslår samtidigt att regeringen bör skärpa uppföljningen av de kompletterande åtgärderna.

⁵⁸ Vi utgår även från att dagens system för EU:s klimatpolitik består (se figur 1, vägval 1), men ser även att de mekanismer vi lyfter fram kan vara relevanta för andra vägval.

Här antas också att avsikten har varit att de svenska utsläppsmålen ska ge samma avtryck på de globala utsläppen oavsett om de fullt ut nås med hjälp av egna utsläppsminskningar eller om de till viss del uppnås med hjälp av kompletterande åtgärder.

I kapitel 7–10 analyseras konsekvenserna av att använda de kompletterande åtgärderna: ökat upptag i skog och mark, avskiljning och lagring av biogen koldioxid⁵⁹, förvärv av så kallade artikel-6-krediter respektive köp av ESR-enheter från andra medlemsstater i EU (där de två senare kan sägas falla under kategorin ”utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder”).⁶⁰

I kapitlen analyseras generella för- och nackdelar med en politik som ökar användningen av var och en av de kompletterande åtgärderna. Detta inkluderar bland annat: risken för att de faktiska utsläppen blir högre än de förväntade utsläppen (vilket vi här benämner som risken för bristande klimatintegritet), privatekonomiska åtgärdskostnader och andra sidoeffekter. I varje kapitel analyseras även hur interaktionen med EU:s klimatpolitiska ramverk påverkar effekten av att använda den kompletterande åtgärden på de förväntade nettoutsläppen. Analysen vilar på tre av Konjunkturinstitutets rapporter: Konjunkturinstitutet (2021b) samt Konjunkturinstitutet (2025a;b).

I kapitel 11 sammanfattas analysen och de kompletterande åtgärderna jämförs med varandra.

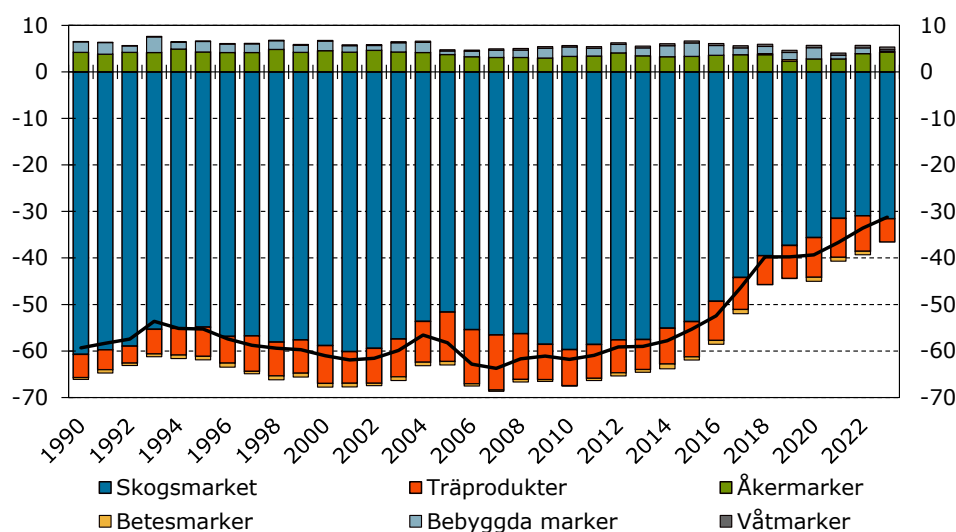
⁵⁹ Med biogen koldioxid avses koldioxid som uppstår vid förbränning av biomassa.

⁶⁰ En annan möjlig kompletterande åtgärd är förvärv av utsläppsrätter från EU ETS. I denna rapport avgränsar vi bort denna möjlighet.

7 Ökat nettoupptag i skog och mark

En möjlig kompletterande åtgärd är att öka kolupptaget inom, eller minska utsläppen från, den så kallade LULUCF-sektorn (*Land Use, Land-Use Change and Forestry*). I LULUCF-sektorn bokförs förändringar i kolförråden hos vegetation, mark och långlivade träprodukter. I diagram 6 visas hur utsläpp och upptag av växthusgaser⁶¹ i den svenska LULUCF-sektorn har utvecklats åren 1990 till 2023.

Diagram 6 Utsläpp och upptag av växthusgaser i den svenska LULUCF-sektorn
Miljoner ton CO₂e



Anm. Den svarta linjen visar de totala nettoupptaget (uttryckt i negativa värden).

Källa: Naturvårdsverket.

Som syns i diagrammet har det största upptaget av växthusgaser i Sverige skett på skogsmark medan de största utsläppen har skett från åkermark och bebyggd mark. Det sammanlagda nettoupptaget har varierat mellan åren; sedan 2013 har nettoupptaget (upptag minus utsläpp) minskat markant.⁶² Under 2023 var nettoupptaget av växthusgaser i den svenska LULUCF-sektorn 31 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket motsvarar ca 70 procent av växthusgasutsläppen från övriga sektorer samma år.

7.1 För- och nackdelar med en politik som ökar upptaget i skog och mark

Vilka samhällsekonomiska kostnader och intäkter som uppträder till följd av en politik som ökar nettoupptaget i skog och mark beror till stor del på vilka åtgärder som vidtas och vilken tidshorisont som studeras. Exempelvis är skogsgödsling en åtgärd som snabbt ökar tillväxten och det årliga kolupptaget men som också är förknippad med risker för bland annat övergödning och förlust av biologisk mångfald. Vidare är

⁶¹ I LULUCF-sektorn rapporteras växthusgaserna: koldioxid, metan och lustgas.

⁶² En viktig anledning till det är att tillväxttakten i levande träd avtagit och planat ut samtidigt som avverkingen och den naturliga avgången (naturlig nedbrytning inklusive påverkan av insektsangrepp) ökat (www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslass-och-nettoupptag-fran-markanvandning/).

förlängda omloppstider en åtgärd som både har potential att öka kolupptaget och den biologiska mångfalden men som samtidigt kan minska den skogliga intäkten och öka risken för att beståndet drabbas av naturliga störningar såsom exempelvis angrepp av granbarkborre.

På ett generellt plan är markanvändning och inte minst användning av skog förknippad med en rad olika samhällsekonomiska värden, varav vissa är prissatta på en marknad (såsom tillgången till rundvirke och råvara för massaproduktion), medan andra (såsom biologisk mångfald och rekreationsvärden) inte är det. En samhällsekonomiskt effektiv skogspolitik behöver beakta och väga samman alla dessa värden.

MINSKAD MÖJLIGHET TILL FOSSIL SUBSTITUTION

I princip kan skogen bidra till lägre nettoutsläpp på två olika sätt: dels genom att bidra till lagerhållning⁶³ av kol, dels genom att användning av bioråvara kan ersätta fossil energi eller fossilintensiva material och produkter. Ofta kan dessa nyttor inte realiseras samtidigt; ett träd kan inte stå kvar i skogen och samtidigt generera bioenergi eller användas till träprodukter. Därför måste prioriteringar göras.

Hur användning av bioråvara påverkar de fossila utsläppen beror på var användningen sker. Om bioråvaran används i sektorer där det finns ett bindande mål för de fossila utsläppen kommer det inte ske någon undanträngning av den fossila energianvändningen. I stället ökar den totala användningen av bränslen och produkter.⁶⁴ Om bioråvaran däremot används i en sektor utan bindande utsläppsmål kan användningen leda till minskade fossila utsläpp.

Miljömålsberedningen (SOU2025:21) bedömer att eventuella minskningar av växthusgasutsläpp som följer av substitutionseffekten från ökat biomassa-uttag ur skogen är lägre än den positiva effekten på kolupptaget som följer av att låta biomassan stå kvar i skogen. I kontrast till detta framhåller Skogsutredningen (SOU 2025:93) att politiken skulle kunna ändras, varpå bindande mål kan komma att tas bort.

KOLLAGRETS BESTÄNDIGHET

En viktig faktor att beakta när det gäller klimatpolitisk styrning för att öka nettoupptaget i skog och mark är att det finns en risk att delar av det ökade upptaget återgår till atmosfären, antingen genom avverkningar eller naturliga störningar. Hur beständigt kollagret är beror därmed delvis på osäkra faktorer såsom framtida marknadspriser (vilket driver avverkningsnivåerna) och förekomsten av naturliga händelser som exempelvis bränder, stormar och insektsangrepp, men även på befintliga styrmedels tidsprofil.

OSÄKERHET KRING EFFEKTEN AV STYRMEDEL

En annan viktig faktor att beakta rör osäkerhet kring vilken effekt olika styrmedel får på nettoupptaget. Styrmedelseffekten kan variera både mellan olika geografiska områden (bland annat beroende på typ av mark och andra lokala förhållanden) och över tid (med anledning av natur- och klimathändelser som är svåra att förutsäga, såsom

⁶³ Detta inkluderar både naturlig lagerhållning och teknisk lagerhållning genom bio-CCS

⁶⁴ I detta fall ligger det klimatpolitiska värdet av att använda biobränsle i att kostnaden för att nå utsläppsmål blir lägre än vad den annars skulle ha blivit.

exempelvis torka eller kraftiga stormar). Under antagande att staten ogillar risk innebär dessa osäkerheter att värdet per enhet koldioxid är lägre för naturliga kolsänkor än för andra utsläppsminskningar som kan betraktas som säkrare.

RISK FÖR SKOGLIGT KOLDIOXIDLÄCKAGE

Klimatpolitisk styrning för att öka nettoupptaget kan också ge upphov till så kallat koldioxidläckage. Exempelvis kan avsättning av skogsmark för ökad kolinlagring i ett land leda till ökad avskogning eller avverkning i ett annat land. Flera analyser visar att kolläckage är ett betydande problem för projekt som avser att stärka skogen som kolsänka (se exempelvis Murray m.fl. 2004; Gan och McCarl 2007; Sun och Sohngen 2009). Det är därför viktigt att den klimatpolitiska styrningen har en geografisk bredd (Lundmark 2022). Eftersom EU:s klimatpolitik är utformad som en restriktion för hela EU:s kolupptag kommer skogligt kolläckage inte att påverka nettoutsläppen från EU:s samlade LULUCF-sektor.⁶⁵ Däremot kvarstår läckageproblematiken gentemot länder utanför EU som inte har angett något kvantifierat bidrag till Parisavtalet gällande sin markanvändningssektor.⁶⁶

ÅTGÄRDSKOSTNADER

Konjunkturinstitutet (2021b) gör en litteraturgenomgång av olika kostnadsberäkningar för att öka nettoupptaget i LULUCF-sektorn. I rapporten konstateras att även om det är svårt att göra en samlad bedömning så pekar litteraturen på att det finns möjlighet att till relativt låga kostnader öka den svenska LULUCF-sektorns nettoupptag av koldioxid. I rapporten görs även en modellsimulering som indikerar att det är billigare att öka nettoupptaget i den svenska LULUCF-sektorn genom olika skogliga åtgärder än att vidta ytterligare åtgärder i den svenska transportsektorn för att på så sätt uppfylla Sveriges åtagande i LULUCF-sektorn till 2030.

I en senare studie presenterar RISE (2024), på uppdrag av Klimatpolitiska rådet, en kartläggning av kostnader och potentialer för olika åtgärder som ökar kolupptaget i Sverige. Studien är baserad på tidigare rapporter och utredningar.⁶⁷ Författarna konstaterar att beräkningarna är förknippade med stora osäkerheter och att de är känsliga för vilka antaganden som görs. Resultaten uttrycks därför som intervall, här återgivna i tabell 4.

⁶⁵ Detta kräver dock att alla medlemsstater uppfyller sina åtaganden och att det inte råder mätproblem och annan osäkerhet om rapporteringen av en medlemsstats kolupptag.

⁶⁶ Om ett land har ett kvantifierat bidrag för sin markanvändningssektor innebär det att om nettoupptaget av någon anledning minskar måste landet införa ytterligare styrning för att öka nettoupptaget och därmed kunna leva upp till sitt utlovade bidrag.

⁶⁷ Kostnadsuppskattningarna bygger i huvudsak på tre rapporter: SOU 2020:4; Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket (2022) samt Naturvårdsverket (2022).

Tabell 4 Översikt av potentialer och kostnader för åtgärder som ökar den naturliga kolsänkan i LULUCF

	Potential till 2030 Mton CO ₂ e/år	Kostnad Kr/ton CO ₂ e
Minskad avverkning inom skogsbruket	>4	250–1500
Ökad tillväxt inom skogsbruket	0,5–4	0–250
Ökad kolinlagring inom jordbruket	0,5–4	0–750
Återvätning av dikad torvmark	0,5–4	250–500
Beskogning av nedlagd jordbruksmark	<0,5	0–250
Framställning och inlagring av biokol	<0,5	1000–3000
Minskad kolförlust vid markexploatering	<0,5	?
Ökad kolinlagring i träprodukter	<0,5	?

Källa: RISE (2024).

Baserat på dessa siffror konstaterar RISE (2024) att åtgärds kostnaderna för att öka nettoupptaget i LULUCF-sektorn i allmänhet är lägre än 1 000 kronor per ton koldioxidekvivalenter och i många fall långt under det. RISE (2024) gör även en bedömning av målsynergier och målkonflikter förknippade med de olika åtgärderna, där exempelvis minskad avverkning inom skogsbruket och återvätning av dikad torvmark bedöms ha mycket positiv effekt på den biologiska mångfalden, medan ökad tillväxt⁶⁸ inom skogsbruket bedöms ha mycket negativ påverkan på densamma.

Det är också viktigt att notera att effekten på nettoupptaget beror på vilken tidshorisont som studeras och storleken på de åtgärder som vidtas. Exempelvis konstaterar Naturvårdsverket (2022) att det tar förhållandevis lång tid innan en åtgärd som återbeskogning av nedlagd jordbruksmark får en påtaglig effekt på kollagret, medan kvävegödsling av skogsmark, energiskogsodling och permanent skydd av skog ger en snabbare effekt. De finner också att kolsänkeökningen som följer av förlängd omloppstid förvisso är omedelbar, men kortvarig. Tidsperspektivets betydelse framträder även i Brännlund (2025), se faktarutan nedan.

⁶⁸ Där möjliga åtgärder bland annat inkluderar kvävegödsling.

Faktaruta Tidshorisontens betydelse

Brännlund (2025) analyserar effekten av olika typer av skogsskötsel på det aggregerade privatekonomiska värdet av skogsbruket⁶⁹ och nettoupptaget i skogssektorn under en hundraårsperiod. I studien jämförs tre scenarier, benämnda Dagens skogsbruk, Fokus mångfald och Fokus tillväxt. Scenarierna skiljer sig åt med avseende på markanvändning, bruksmetod, förnyingsmetod, planteringsmateriel, kvävegödselanvändning samt avverkningsålder.

Studien pekar på att det privatekonomiska värdet av skogsbruket är högre i Fokus-tillväxt-scenariot och lägre i Fokus-mångfald-scenariot (relativt Dagens-skogsbruk-scenariot). Hur stort det privatekonomiska värdet är beror på möjligheten att ersätta svenskt rundvirke med importerat dito.

Effekten av de olika typerna av skogsskötsel på nettoupptaget beror bland annat på hur de olika skötselalternativen påverkar tillväxt och annat i skogen men även på vilka antaganden som görs angående den fossila substitutionen. Som tidigare beskrivits kommer användningen av biobaserad råvara inte tränga undan fossila motsvarigheter om råvaran används i sektorer där det finns bindande utsläppsmål. Om bioråvaran däremot används i sektorer utan bindande utsläppsmål kan det leda till minskade fossila utsläpp. I studien presenteras beräkningar under två ytterligheter: att det inte sker någon fossil substitution och att det sker full fossil substitution.

I Fokus-mångfald-scenariot ökar det årliga nettoupptaget i början av hundraårsperioden för att sedan minska omkring 2060 (relativt Dagens-skogsbruk-scenariot). Detta leder till att det aggregerade nettoupptaget till en början är positivt för att så småningom bli negativt. När skiftet inträffar beror på antagandena om den fossila substitutionen. I Fokus-tillväxt-scenariot är det årliga nettoupptaget lägre (högre) än i Dagens-skogsbruk-scenariot om den fossila substitutionen exkluderas från (inkluderas i) analysen.

Eftersom nettoupptaget i de olika scenarierna varierar över tid kommer den privatekonomiska kostnaden för nettoupptaget bero på vilken tidshorisont som studeras. Genom att värdera nettoupptaget till olika koldioxidpriser (500 SEK/ton respektive 1200 SEK/ton) beräknas nettonuvärdet⁷⁰ av de olika typerna av skogsskötsel. Storleken på nettonuvärdet beror på en rad antaganden. I de flesta fall finner författaren att över en hundraårsperiod leder Fokus-mångfald-scenariot till nettokostnader medan Fokus-tillväxt-scenariot leder till nettovinster.

Det bör dock betonas att den modell som används i studien inte beaktar att avverkningsnivåerna är resultatet av ett marknadsutfall, utan bygger på en grov framskrivning av dagens avverkningsintensitet. Detta innebär att om relativpriserna förändras kan resultatet bli ett annat. Vidare tar studien inte hänsyn till effekten på icke-prissatta värden så som exempelvis biologisk mångfald.⁷¹

⁶⁹ Beräknat genom att approximera producent- och konsumentöverskott i skogsbruket.

⁷⁰ Nettonuvärde är ett ekonomiskt mått som bedömer ett projekts lönsamhet genom att beräkna nuvärdet av alla framtida in- och utbetalningar, minus den initiala investeringen.

⁷¹ Förutom upptag och utsläpp av koldioxid.

7.2 Ökat nettoupptag i skog och mark som kompletterande åtgärd

Utmärkande för den nuvarande klimatpolitiken i LULUCF-sektorn är att nettoupptaget är målsatt inom EU:s klimatpolitiska ramverk (genom den så kallade LULUCF-förordningen), men inte i det svenska klimatpolitiska ramverket. I det svenska ramverket berörs LULUCF-sektorn endast genom möjligheten att använda ett ökat nettoupptag som en kompletterande åtgärd. En avgörande fråga är vad som menas med ett ökat nettoupptag. Ökat – i förhållande till vad?

Denna fråga har diskuterats i olika utredningar. I Vägvalsutredningen (SOU 2020:4) föreslogs att en åtgärd som ökar nettoupptaget i svensk LULUCF-sektor endast ska få räknas som kompletterande åtgärd om den bidrar med ett nettoupptag som överstiger kraven i LULUCF-förordningen.⁷² Det vill säga den måste vara additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik.

I kontrast till detta lämnade Naturvårdsverket (2023) ett förslag som väsentligen innebär att samma ökning av nettoupptaget både kan användas för att nå Sveriges åtagande i LULUCF-sektorn och som en kompletterande åtgärd för att nå de nationella utsläppsmålen, vilket innebär att åtgärden inte är additionell. Skälet till att Naturvårdsverket föreslår en annan tolkning är de förändringar som har skett inom EU:s klimatpolitik för LULUCF-sektorn. Då det svenska klimatpolitiska ramverket och Vägvalsutredningen togs fram stipulerade EU:s LULUCF-förordning en så kallad *no-debit*-regel, vilken förenklat innebär att nettoupptaget i varje enskild medlemsstats LULUCF-sektor inte får vara lägre än vad som anges i ett nationellt fastställt referensscenario. Sedan dess har EU:s klimatpolitik stramats åt väsentligt genom lagstiftningspaketet *Fit for 55*. I den reviderade LULUCF-förordningen fördelas det unionsövergripande målet för sektorn på medlemsstaterna i form av ett punktmål till 2030 och ett budgetmål för perioden 2026–2029. För Sveriges vidkommande innebär det en betydande skärpning av åtagandet. I den gapanalys som gjordes av Miljömålsberedningen (SOU 2025:21) beräknas att med nuvarande politik missar Sverige LULUCF-förordningens budgetåtagande för 2026–2029 med 13,6 miljoner ton, vilket innebär att åtagandet för 2030 skärps och att Sverige missar punktmålet 2030 med 21,5 miljoner ton. Beredningen betonar dock att skattningarna är behäftade med stora osäkerheter.

Nyligen har Miljömålsberedningen (SOU 2025:107) föreslagit att ett ökat nettoupptag i LULUCF-sektorn ska få räknas som en kompletterande åtgärd till det nationella utsläppsmålet 2030 om nettoupptaget är additionellt i förhållande till Sveriges åtagande i LULUCF-sektorn.

⁷² I utredningen fastslås att (SOU 2020:4 s 259–260): ”Bidraget från kompletterande åtgärder bör få tillgodoräknas mot de nationella utsläppsmålen som den additionella effekten av varje föreslagna åtgärd jämfört med om åtgärden inte hade genomförts, förutsatt att effekten av åtgärden kan uppskattas på ett trovärdigt sätt. Det innebär att utsläppsminskningar och ökade upptag bokförda enligt LULUCF-förordningen inte nödvändigtvis tillgodoräknas i sin helhet mot de nationella målen. Bidraget till de nationella målen från kompletterande åtgärder inom LULUCF-sektorn kan dock komma att begränsas av LULUCF-förordningens krav om att LULUCF-sektorn inte ska ha några nettoutsläpp. Bokfört underskott från de delar av LULUCF-sektorn som inte berörs av de kompletterande åtgärderna måste först balanseras. För att uppfylla målen i LULUCF-förordningen räknas alla flöden i respektive aktivitet med i bokföringen – både förändringar som beror på de kompletterande åtgärder som föreslås här och förändringar som sker av andra anledningar.”

Frågan om huruvida den kompletterande åtgärden måste leda till ett nettoupptag som går utöver EU:s klimatpolitik kommer att få betydelse för effekten av att nå de nationella utsläppsmålen.

På ett övergripande plan kommer effekten på EU:s samlade nettoutsläpp av att använda ett ökat nettoupptag i LULUCF-sektorn som kompletterande åtgärd bland annat bero på: i) om det svenska nationella målet eller ESR-åtagandet är mest ambitiöst⁷³ samt ii) om den kompletterande åtgärden är additionell eller inte i förhållande till det svenska åtagandet i LULUCF-sektorn.⁷⁴

För att förstå hur dessa faktorer påverkar EU:s samlade utsläpp kan det först noteras att själva tanken med de kompletterande åtgärderna är att de ska kunna ersätta en del av utsläppsminskningar som annars skulle behöva ske i svensk ESR-sektor. Genom att använda kompletterande åtgärder ökar således de svenska ESR-utsläppen.

Det kan vidare noteras att om det svenska utsläppsmålet är mer ambitiöst än åtagandet kommer en styrning som gör att Sverige når målet innebära att Sverige skapar ett överskott av ESR-enheter. Dessa enheter kan antingen säljas till andra medlemsstater eller annulleras. Här antas att överskottet annulleras, vilket är i linje med den svenska ambitionen att gå före.

Sammantaget innebär detta att om utsläppsmålet är mer ambitiöst än åtagandet kommer användandet av kompletterande åtgärder leda till att de svenska ESR-utsläppen ökar, vilket innebär att färre ESR-enheter kan annulleras och därmed ökar EU:s samlade ESR-utsläpp.

Om Sveriges mål däremot är mindre ambitiöst än åtagandet kommer en styrning som leder till att Sverige når målet leda till ett underskott av ESR-enheter. För att uppfylla åtagandet behöver Sverige köpa ESR-enheter från andra medlemsstater. Handel med ESR-enheter påverkar dock inte EU:s samlade ESR-utsläpp (handel medför endast att utsläppen omfördelas inom unionen).

Detta innebär att om målet är mindre ambitiöst än åtagandet kommer användandet av kompletterande åtgärder leda till att de svenska ESR-utsläppen ökar, vilket innebär att fler ESR-enheter måste köpas från andra medlemsstater men EU:s samlade ESR-utsläpp förblir oförändrade.

Vad som händer med EU:s samlade nettoutsläpp beror på vad som händer i EU:s övriga klimatpolitiska sektorer. Om den kompletterande åtgärden är additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik – det vill säga om åtgärden leder till ett större nettoupptag än vad som krävs för att klara Sveriges åtagande i LULUCF-sektorn och detta överskott annulleras – ökar nettoupptaget i EU:s samlade LULUCF-sektor.

⁷³ Med detta avser vi här och fortsättningsvis i texten hur de utsläpp som krävs för att klara det nationella utsläppsmålet utan kompletterande åtgärder 2040 förhåller sig till återstoden av Sveriges tilldelade och förvärvade ESR-enheter vid ingången av detta år. Notera att återstoden både beror på de faktiska utsläppen i svensk ESR-sektor tidigare och hur många ESR-enheter som överförs till andra klimatpolitiska sektorer.

⁷⁴ Ett underliggande antagande här och fortsättningsvis i texten är att alla medlemsstater lever upp till sina ESR-åtaganden.

Om den kompletterande åtgärden inte är additionell, det vill säga om samma upptag används både för att uppfylla det svenska LULUCF-åtagandet och som kompletterande åtgärd påverkas inte nettoupptaget i EU:s samlade LULUCF-sektor.

Den sammantagna effekten, givet ovanstående antaganden, summeras i tabell 5.

Tabell 5 Förändring i EU:s samlade nettoutsläpp om upptag i LULUCF-sektorn används som kompletterande åtgärd^a

		Kompletterande åtgärden	
		Inte additionell ^c	Additionell ^c
Nationella målet i förhållande till ESR-åtagandet ^b	Mer ambitiös	Högre	Oförändrade
	Mindre ambitiös	Oförändrade	Lägre

Anm. a) Jämfört med om det nationella målet nås utan kompletterande åtgärder; b) jämförelsen avser skillnaden mellan de utsläpp som krävs för att klara det nationella utsläppsmålet 2040 och återstoden av Sveriges tilldelade och förvärvade ESR-enheter vid ingången av detta år; c) i förhållande till Sveriges LULUCF-åtagande.

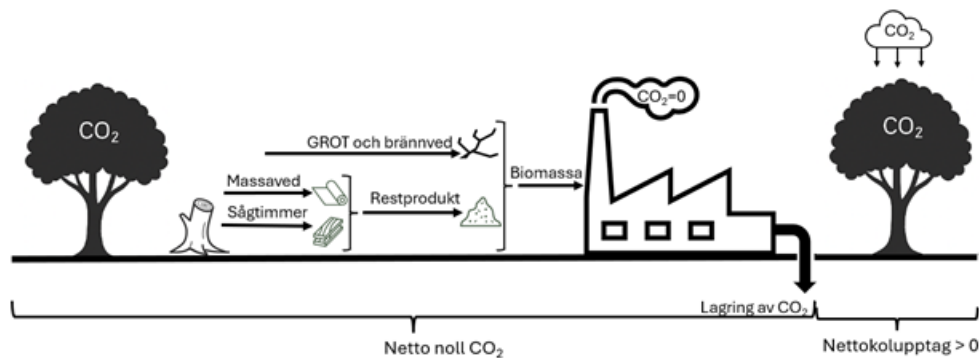
Kapitel 7 i korthet

- Skogen kan minska nettoutsläppen av växthusgaser genom lagerhållning av kol eller genom att substituera energi- och fossilintensiva produkter. Om substitutionen sker i sektorer med bindande utsläppsmål påverkas dock inte de fossila utsläppen.
- Vilka samhällsekonomiska nettokostnader som uppträder till följd av en politik som ökar nettoupptaget beror på vilka åtgärder som vidtas. Vissa av de kostnader och intäkter som uppträder är prissatta på en marknad, andra (såsom förändringar av den biologiska mångfalden) är inte det.
- Studier pekar på att ett ökat nettoupptag i skog och mark i vissa fall kan ske till förhållandevis låga privatekonomiska åtgärds-kostnader. Kostnaderna beror dock på vilken tidshorisont som studeras.
- En nackdel med att använda ett ökat nettoupptag som klimatpolitisk åtgärd är kollagrets potentiellt bristande beständighet. En annan nackdel är osäkerhet kring olika styrmedels effekt på kollagret.
- Sveriges åtagande i LULUCF-sektorn kräver nu ett större upptag än det åtagande som var aktuellt när det svenska klimatpolitiska ramverket antogs.
- Effekten av att använda ett ökat nettoupptag som kompletterande åtgärd på EU:s samlade nettoutsläpp kommer bero bland annat på:
 - om åtgärden är additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik
 - hur det svenska nationella målet förhåller sig till det svenska ESR-åtagandet
- Detta innebär att i vissa situationer leder användandet av den kompletterande åtgärden till att nettoutsläppen blir högre än vad de hade blivit om målet hade uppnåtts enbart med hjälp av inhemska utsläppsminskningar.
- I andra situationer leder användningen av den kompletterande åtgärden till att nettoutsläppen blir lägre än vad de blivit med om målet hade uppnåtts enbart med hjälp av inhemska utsläppsminskningar.

8 Avskiljning och lagring av biogen koldioxid

Carbon Capture and Storage, CCS, är ett samlingsnamn för olika tekniker för att fånga in och permanent lagra koldioxid i geologiska reservoarer. CCS-tekniken kan fånga in koldioxiden direkt från atmosfären eller från rökgaserna i en förbränningsanläggning. Då tekniken tillämpas på anläggningar som förbränner biomassa benämns den bio-CCS. I situationer då bio-CCS tillämpas samtidigt som den naturliga lagerhållningen i skog och mark hålls konstant kan processen leda till att mängden koldioxid i atmosfären minskar. För att se detta beakta kolflödet i figur 6 nedan.

Figur 6 Principskiss över kolflödet vid bio-CCS



Anm. Figuren tar inte hänsyn till tidsaspekten och att det är en skillnad när kolupptaget sker.

Källa: Konjunkturinstitutet (2025b).

I utgångsläget finns träd som binder koldioxid.

Steg 1. Ett avverkningsbeslut tas och träd avverkas.

Steg 2. Biomassan från träden används för produktion av varor, som exempelvis papper och möbler. Dessa produkter fortsätter att binda kolet. Vissa delar av trädet, såsom toppar och grenar samt restprodukter från trävarutillverkning, kan användas som bränsle i kraftvärmeverk. Vid sådan förbränning frigörs kolet i bioråvaran och bildar koldioxid som går upp i atmosfären, precis på samma sätt som vid förbränning av fossila bränslen.

Steg 3. Om kraftvärmeverket installerar en CCS-anläggning kan koldioxiden som frigörs vid förbränningen av biobränslet fångas in och permanent lagras i jordskorpan. Kolet i biomassan når då inte atmosfären. Om kolflödesprocessen avstannar i detta steg innebär bio-CCS-anläggningen att värme och/eller el produceras utan koldioxidutsläpp, precis på samma sätt som när en CCS-anläggning används vid förbränning av fossila bränslen. CCS-tekniken ser alltså till att koldioxidkoncentrationen i atmosfären inte påverkas av förbränningen.

Steg 4. Det sista steget i processen är det som skiljer bio-CCS från fossil CCS. I detta steg återplanteras nämligen de träd som avverkades för att ge biomassa till förbränningen. När träden växer fångar de in koldioxid från atmosfären genom fotosyntesen. Detta gör att på sikt, när träden vuxit upp, lagras lika mycket kol som före avverkningen. Jämfört med utgångsläget har bio-CCS-processen inte påverkat skogens och markens lagerhållning av kol men väl ökat det tekniska kollagret i jordskorpan.

Det finns således en tydlig koppling mellan den tekniska kolinlagringen genom bio-CCS och det naturliga koluttaget som sker i skog och mark.

8.1 För- och nackdelar med en politik som premierar bio-CCS

CCS-tekniken är förknippad med såväl fördelar som nackdelar. Några av de främsta nackdelarna är relaterade till teknisk osäkerhet och risker för läckage vid transport och lagring av den infångade koldioxiden samt höga kostnader. För bio-CCS tillkommer även risker som är förknippade med förändringar i markanvändningen.

TEKNISK OSÄKERHET

CCS-tekniken är ännu inte fullt utvecklad och kan vara både kostsam och tekniskt utmanande. Detta trots att den delvis baseras på redan befintlig teknik. Ofta brukar kostnaden för en ny teknik minska när användningen ökar, allt annat lika. Denna kostnadsminskning har dock varit förhållandevis begränsad när det gäller CCS-tekniken, delvis på grund av att den är komplicerad och behöver skräddarsys för att anpassas till olika industrier och processer.⁷⁵

Energibehovet för infångning och avskiljning per enhet koldioxid blir högre ju lägre koncentration koldioxid som finns i rökgaserna. Därför ökar kostnaden för att fånga in ytterligare koldioxid ju mer koldioxid som redan fångats in från en given mängd rökgaser. Detta gör att det sällan blir lönsamt att fånga in och avskilja all koldioxid som frigörs vid förbränning eller i industriprocessen med CCS-tekniken. De flesta CCS-anläggningar har hittills haft som målsättning att fånga in och avskilja ca 90 till 95 procent av utsläppen från en punktkälla. De befintliga CCS-projektens förmåga att leva upp till den prognostiserade infångningspotentialen har varierat (se Konjunkturinstitutet 2025b).

RISK FÖR UTSLÄPPSLÄCKAGE VID LAGRING OCH TRANSPORT

Vid användning av CCS finns en risk att det uppstår läckage av koldioxid. Detta läckage kan uppstå vid såväl transport från förbränningsanläggningen som vid slutförvaret och vid hanteringen däremellan. Energimyndigheten bedömer att den största risken för läckage föreligger vid transporten och när koldioxiden ska pumpas ner i lagringsplatsen under havsbotten.⁷⁶ Om ett läckage uppstår måste det kompenseras för genom köp och annullering av utsläppsrätter eller andra utsläppskrediter beroende på var CCS-tekniken bokförs.

RISK FÖR MINSKAT NATURLIGT NETTOUPPTAG I SKOG OCH MARK

Vid användning av bio-CCS tillkommer risken för att det naturliga nettoupptaget i skog och mark minskar. Huvuddelen av den biomassa som används för el- och värmeproduktion i dag kommer från avverkningsrester samt spill- och biprodukter från skogsindustrin. Denna tillförsel av biobränsle är beroende av ett aktivt skogsbruk med

⁷⁵ www.iisd.org/system/files/2023-09/bottom-line-why-carbon-capture-storage-cost-remains-high.pdf.

⁷⁶ www.energimyndigheten.se/klimat/ccs/kunskapsbank--lar-dig-mer-om-ccs/fragor-och-svar-om-ccs-och-stodsystemet/, underrubrik "Finns det risk att koldioxiden läcker ut igen? Vems ansvar är det att förhindra detta?".

relativt hög avverkning. I dagsläget är det främst sågtimmer och massaved, som har större ekonomiska värden än trädbränsle, som driver på avverkningsnivåerna i Sverige.

En ökad efterfrågan på restprodukter till följd av kraftvärme i kombination med bio-CCS kan dock påverka trycket på kolförråden i LULUCF-sektorn. Å ena sidan kan en ökad efterfrågan på restprodukter för bio-CCS göra det mer lönsamt att avverka skog och att använda skogliga restprodukter för energiproduktion (istället för att restprodukterna användas i långlivade träprodukter såsom spånskivor). Detta bidrar till ett tryck på att minska kolförråd i LULUCF-sektorn på kort och medellång sikt.⁷⁷ Å andra sidan kan en ökad efterfrågan på restprodukter öka värdet av att plantera skog på mark som tidigare användes för andra ändamål. Sådan förändring av markanvändningen kan i stället leda till ett tryck att öka kolförrådet i LULUCF-sektorn. Sammantaget är det svårt att dra en generell slutsats om vad nettoeffekten av bio-CCS på det naturliga kollagret blir.

Eftersom EU:s klimatpolitik sätter en nedre gräns för nettoupptaget i LULUCF-sektorn skulle en ökad avverkning till följd av bio-CCS innebära att det krävs en politik som ger incitament till åtgärder som ökar kolupptaget i andra delar av LULUCF-sektorn. Som beskrivits i tidigare avsnitt ger dessa åtgärder upphov till kostnader och ett antal risker och potentiella problem såsom risk för koldioxidläckage, bristande beständighet och negativa sidoeffekter.

KOSTNADER

Kostnaderna för bio-CCS och DACCS bedöms i dagsläget vara relativt höga. Naturvårdsverket (2025)⁷⁸ anger att det krävs ett stöd på ca 200–300⁷⁹ euro per ton koldioxid för att möjliggöra bio-CCS vid de anläggningar som har bäst tekniska och ekonomiska förutsättningar i Sverige. För DACCS är kostnaden ännu högre, uppskattningsvis ca 600⁸⁰ euro per ton koldioxid. Naturvårdsverket (2025) bedömer dock att dessa kostnader har potential att minska över tid, i takt med att tekniken utvecklas och efterfrågan ökar. På längre sikt förväntas kostnaden för bio-CCS sjunka till omkring 100–200⁸¹ euro per ton koldioxid.⁸²

8.2 Användning av bio-CCS som kompletterande åtgärd

När effekterna av att använda bio-CCS som en kompletterande åtgärd analyseras är det viktigt att beakta att det ännu inte är beslutat hur bio-CCS ska målavräknas i EU:s klimatpolitiska ramverk. Bio-CCS skulle kunna målavräknas i en ETS-sektor (ETS1 eller ETS2), i en sektor med ett nationellt åtagande (såsom i nuvarande ESR-sektorn

⁷⁷ Detta kan gälla även om endast restprodukter får användas vid förbränning i kraftvärmeanläggningarna. Om vi antar att endast restprodukter förbränns i kraftvärmeverken kommer den högre efterfrågan på restprodukter leda till att skogsbolagen justerar sina priser så att de tar ut ett högre pris på restprodukter och ett något lägre pris på timmer. Detta ökar efterfrågan på timmer vilket även genererar mer restprodukter. En högre efterfrågan på restprodukter kan därmed leda till en ökad avverkning även när endast restprodukter förbränns i kraftvärmeverken.

⁷⁸ Med hänvisning till Energimyndigheten.

⁷⁹ Motsvarar ca 2 200–3 300 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 11 kronor per euro.

⁸⁰ Motsvarar ca 6 600 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 11 kronor per euro.

⁸¹ Motsvarar ca 1 100–2 200 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 11 kronor per euro.

⁸² <https://www.catf.us/ccs-cost-tool/>. Kostnaden avser kostnaden för infångning, transport och lagring.

eller LULUCF-sektorn) eller i en egen bio-CCS-sektor (med nationellt åtagande eller en EU-övergripande styrning).⁸³

På ett generellt plan kan det konstateras att ju högre priset på utsläpp/upptag är i den sektorn där bio-CCS införlivas, desto större efterfrågan på biomassaförbränning och desto större risk för ett minskat naturligt nettoupptag i skog och mark. Samtidigt innebär ett högt pris att utsläppsminskningarna är kostsamma och att bio-CCS har en större potential att minska kostnaderna för att nå det uppsatta sektorsmålet.

I Konjunkturinstitutet (2025b) analyseras utsläppseffekten av att använda bio-CCS som en kompletterande åtgärd för att nå det svenska utsläppsmålet till 2040. Resultaten från studien sammanfattas nedan.

Om bio-CCS målavräknas i ESR-sektorn⁸⁴ kan fossila utsläpp i sektorn kompenseras för med bio-CCS-krediter. Det innebär att nettoutsläppen i den svenska ESR-sektorn förblir desamma, oavsett om bio-CCS används som en kompletterande åtgärd eller om målet nås genom att ytterligare minska de fossila utsläppen i sektorn. Följaktligen påverkas inte EU:s samlade nettoutsläpp av huruvida Sverige väljer att använda bio-CCS som en kompletterande åtgärd.⁸⁵

Om bio-CCS däremot avräknas i någon annan sektor än ESR-sektorn beror nettoutsläppseffekten av att använda bio-CCS som kompletterande åtgärd återigen på: i) om det nationella målet är mer eller mindre ambitiöst än Sveriges ESR-åtagande samt ii) om den kompletterande åtgärden är additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik, det vill säga om åtgärden leder till ett större upptag än det som drivs fram av EU:s klimatpolitik.

EU:s klimatpolitik kan exempelvis driva fram (eller skapa incitament för) upptag från bio-CCS genom att:

- bio-CCS målavräknas i ETS-sektorn och implementeras i handelssystemet på ett sätt som innebär att det kolupptag som uppstår i bio-CCS-anläggningar omvandlas till bio-CCS-krediter som kan köpas av ETS-företag för att kompensera för fossila utsläpp;
- bio-CCS målavräknas i en egen sektor där efterfrågan på kolkrediter kommer från kvotpliktiga företag i ETS-sektorn;
- bio-CCS målavräknas i en sektor med nationellt åtagande (såsom LULUCF-sektorn eller i en framtida bio-CCS-sektor).

I fallet då bio-CCS målavräknas i ETS-sektorn skulle en additionell kompletterande åtgärd kunna vara att Sverige använder det upptag som sker i svenska anläggningar som en kompletterande åtgärd och sedan annullerar motsvarande mängd bio-CCS-krediter.

⁸³ Både Europeiska unionens råd (2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att bio-CCS ska bokföras i EU ETS. Förslaget är dock ännu inte beslutat.

⁸⁴ Under antagande att ESR-sektorn ser ut som den gör idag.

⁸⁵ Detta gäller under antagande att samma bio-CCS-kredit får användas både mot det nationella målet och mot ESR-åtagandet. Om det nationella målet är mer ambitiöst än EU-åtagandet måste även samma mängd ESR-enheter/bio-CCS-krediter annulleras både med och utan den kompletterande åtgärden.

Samma bio-CCS-kredit kan därmed inte användas för att både uppfylla det svenska nationella målet och EU:s ETS-mål.⁸⁶

En motsvarande icke-additionell kompletterande åtgärd skulle kunna vara om Sverige använder det upptag som sker i svenska anläggningar samtidigt som anläggningarna kan sälja bio-CCS-krediterna till ETS-företag. Samma kredit används därmed för att uppfylla både det nationella målet och EU:s ETS-mål.⁸⁷

Den totala nettoutsläppseffekten av att använda bio-CCS som kompletterande åtgärd kan sammanfattas i följande tabell.

Tabell 6 Förändring i EU:s samlade nettoutsläpp om bio-CCS används som kompletterande åtgärd^a

Bio-CCS målavräknas i ETS1-sektorn, i LULUCF-sektorn eller i en egen sektor

		Kompletterande åtgärden	
		Inte additionell ^c	Additionell ^c
Nationella målet i förhållande till ESR-åtagande ^b	Mindre ambitiös	Oförändrade	Lägre
	Mer ambitiös	Högre	Oförändrade

Anm. a) I förhållande till om det nationella målet nås utan kompletterande åtgärder; b) jämförelsen avser skillnaden mellan de utsläpp som krävs för att klara det nationella utsläppsmålet 2040 och återstoden av Sveriges tilldelade och förvärvade ESR-enheter vid ingången av detta år; c) i förhållande till de utsläppsminskningar som drivs fram av EU:s klimatpolitik i den sektor där kolupptaget från bio-CCS målavräknas. Analysen gäller under antagande att alla medlemsstater lever upp till sitt ESR-åtagande.

Som visas i tabellen kommer nettoutsläppseffekten variera mellan olika situationer. I de fall det svenska utsläppsmålet är mer ambitiöst än ESR-åtagandet behöver den kompletterande åtgärden vara additionell för att den inte ska leda till att EU:s samlade nettoutsläpp ökar. I de fall det svenska utsläppsmålet är mindre ambitiöst behöver den kompletterande åtgärden inte vara additionell för att utsläppseffekten ska vara oförändrad. Mekanismen liknar den som beskrivs i avsnitt 7.2.

⁸⁶ I de fall kolupptaget från bio-CCS målavräknas i en sektor med nationella åtaganden (såsom LULUCF-sektorn eller en egen bio-CCS-sektor) skulle en additionell kompletterande åtgärd kunna vara att det kolupptag som används som kompletterande åtgärd annulleras och därmed inte används för att uppfylla det nationella åtagandet i den berörda sektorn.

⁸⁷ I de fall kolupptaget från bio-CCS målavräknas i en sektor med nationella åtaganden skulle en icke-additionell kompletterande åtgärd kunna vara de kolkrediter som används som kompletterande åtgärd också används för att uppfylla ett nationellt åtagande i den berörda sektorn.

Kapitel 8 i korthet

- Bio-CCS är ett samlingsnamn för olika tekniker för att fånga in och permanent lagra biogen koldioxid i geologiska reservoarer.
- Om den naturliga lagerhållningen av kol i skog och mark hålls opåverkad av bio-CCS leder tekniken till att mängden koldioxid i atmosfären minskar.
- CCS-tekniken kan vara både kostsam och tekniskt utmanande. Än så länge har de kostnadsminskningar som brukar uppträda vid ökad användning av ny teknik varit förhållandevis begränsade.
- Vid en ökad användning av bio-CCS ökar efterfrågan på bioråvara, vilket i sin tur kan påverka den naturliga lagerhållningen av kol. Detta innebär att de utmaningar som finns beträffande styrning för att öka det naturliga netto-upptaget kan förstärkas vid en ökad användning av bio-CCS.
- Det är ännu inte bestämt hur bio-CCS ska målavräknas i EU:s klimatpolitiska ramverk. Ju högre priset på utsläpp/upptag är i den sektor där bio-CCS målavräknas, desto större efterfrågan på biomassaförbränning och desto större risk för ett minskat naturligt nettoupptag i skog och mark. Samtidigt innebär ett högt pris att utsläppsminskningarna är kostsamma och att bio-CCS har en större potential att minska kostnaderna för att nå det uppsatta sektorsmålet.
- Effekten av att använda bio-CCS som kompletterande åtgärd på EU:s samlade nettoutsläpp bero bland annat på:
 - hur bio-CCS införlivas i EU:s klimatpolitiska ramverk;
 - om åtgärden är additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik;
 - hur det svenska nationella målet förhåller sig till det svenska ESR-åtagandet.
- Detta innebär att i vissa situationer leder användandet av den kompletterande åtgärden till att nettoutsläppen blir högre än vad de hade blivit om målet hade uppnåtts med hjälp av inhemska utsläppsminskningar. I andra situationer gäller det motsatta, det vill säga att nettoutsläppen minskar vid användandet av den kompletterande åtgärden.

9 Förvärv av A6-krediter

Under Parisavtalets artikel 6 kan avtalets parter samarbeta för att uppnå sina respektive NDC:er. Syftet med artikel 6 är att möjliggöra en högre ambitionsnivå gällande utsläppsminskningar och anpassningsåtgärder samt att bidra till hållbar utveckling och miljöintegritet (artikel 6.1). Samarbetet kan antingen vara marknadsbaserat eller icke-marknadsbaserat.⁸⁸ De två marknadsbaserade formerna regleras i artikel 6.2 och 6.4 och innebär någon form av handel med så kallade A6-krediter.⁸⁹

Artikel 6.2 möjliggör bilateralt samarbete mellan Parisavtalets parter. Samarbetet innebär att utsläppsminskande åtgärder vidtas i ett säljarland med hjälp av stöd från ett köparland. Stödet kan vara i form av finansiering, kapacitetsbyggande eller tekniköverföring (Fridahl 2023). Det är upp till parterna att avgöra hur utsläppen ska minskas. Utsläppsminskningarna kan exempelvis åstadkommas genom ett projekt som innebär installation av solceller eller genom att en koldioxidskatt införs i säljarlandet. När säljarlandet har auktoriserat utsläppsminskningarna kan motsvarande mängd utsläppskrediter överföras till köparlandet. Köparlandet kan då använda dessa krediter för att uppfylla sitt åtagande under Parisavtalet.⁹⁰

Artikel 6.4 möjliggör en global handel med A6-krediter. Genom artikeln skapas en mekanism inom vilken privata aktörer kan komma överens om projekt direkt med säljarlandet. Marknadsmekanismen ska övervakas av ett organ med mandat att granska och godkänna utsläppsminskningar som kan överföras internationellt. Två procent av de A6-krediter som förvärvats genom artikel 6.4 annulleras och fem procent måste överföras till den så kallade Anpassningsfonden.⁹¹

9.1 För- och nackdelar av handel med A6-krediter

Handel med A6-krediter har såväl fördelar som nackdelar. Nedan diskuteras effekten på de globala utsläppen då två länder som är parter i Parisavtalet handlar A6-krediter med varandra. I avsnittet diskuteras även priset på A6-krediter samt effekten av A6-handel på teknikspridning, innovation samt hållbar utveckling i låginkomstländer.

DEN GLOBALA UTSLÄPPSEFFEKTEN

På ett generellt plan kan handel med utsläppskrediter under artikel 6 påverka de globala utsläppen genom tre kanaler som uppträder i kronologisk ordning, enligt följande:

⁸⁸ Ett exempel på ett icke-marknadsbaserat samarbete är en webbaserad plattform som har upprättats för att underlätta kontakten mellan länder som är i behov resurser och länder/aktörer som kan bidra med finansiering (Fridahl 2023).

⁸⁹ Utsläppsminkningsenheterna kallas formellt för ITMOs (*Internationally Transferable Mitigation Outcomes*). För att underlätta språkhanteringen i denna rapport benämns de som A6-krediter.

⁹⁰ Förklaringen är av pedagogiska skäl något förenklad. Utsläppsminskningarna kan även användas för andra ändamål (exempelvis för att nå Sveriges nationella utsläppsmål eller för klimatkompensation på frivilligmarknaden) eller för andra internationella klimatpolitiska mål (såsom för att kompensera för flygets utsläpp inom CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*)) (Fridahl 2023). Detta innebär att det endast är parter i Parisavtalet som kan samarbeta under artikel 6. Det är även möjligt för parterna att avtala om att endast överföra en del av de utsläppsminskningar som genereras under artikel-6-samarbetet och låta säljarlandet använda resterande enheter för att uppfylla utsläppsmålet i sin NDC.

⁹¹ Anpassningsfonden finansierar projekt och program som syftar till att hjälpa utsatta grupper i låginkomstländer att anpassa sig till klimatförändringar.

1. Möjligheten till handel kan sänka kostnaderna för utsläppsminskningar och därmed möjliggöra en högre ambitionsnivå i ett globalt klimatavtal.
2. När ett globalt avtal väl är på plats kan möjlighet till handel med A6-krediter påverka ländernas val av ambitionsnivå i sina NDC:er.
3. När NDC:erna väl är satta kan handeln med A6-krediter påverka de globala utsläppen om den mängd A6-krediter som säljs inte motsvarar de utsläppsminskningar som faktiskt uppstår i säljarlandet.

Eftersom Parisavtalets ambitionsnivå redan är etablerad (kanal 1) diskuteras enbart kanal 2 och 3 nedan. Det ska dock noteras att analysen är förenklad eftersom det i praktiken finns en återkoppling mellan de olika kanalerna, exempelvis får ländernas val av ambitionsnivå (kanal 2) återverkningar på innehållet i det globala avtalet (kanal 1). Då Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd tillkommer en interaktion med EU:s klimatpolitiska ramverk. Nedan bortser vi från denna effekt, men återkommer till den i avsnitt 9.2.

Ländernas val av NDC (kanal 2)

För att få en intuition kring hur möjligheten till handel med utsläppskrediter påverkar ländernas val av NDC kan processen liknas vid ett system där länderna enskilt beslutar om mängden utsläppsrätter de vill ge ut i ett globalt utsläppshandelssystem. I den analogen motsvarar den mängd utsläpp som tillåts i landets NDC antalet utsläppsrätter som landet skulle ge ut i utsläppshandelssystemet. Vidare ges taket i utsläppshandelssystemet av den totala mängden utsläpp som tillåts i ländernas samlade NDC:er.

I princip kan ett globalt avtal som ger möjligheten att handla med utsläppskrediter påverka ländernas val av NDC på två olika sätt.

Å ena sidan kan handel med utsläppskrediter göra det möjligt för köparländer att nå ett givet utsläppsmål till en lägre kostnad än vad som annars vore möjligt. Dessutom kan möjligheten att köpa utsläppskrediter av andra länder minska risken för att ett land, genom ensidiga kostnadschocker på hemmaplan, möter mycket höga kostnader. Kostnadsbesparingar och riskreduktion kan i sin tur göra det möjligt för ett land att välja en NDC som medger lägre utsläpp än vad som annars vore möjligt.

Å andra sidan finns det en risk att möjlighet till handel leder till att länder väljer NDC:er som medger större utsläpp än vad de hade gjort i frånvaro av någon sådan möjlighet. Anledningen till det är att om ett land sätter ett mål som tillåter mycket utsläpp så finns det ett relativt sett större utsläppsutrymme att sälja till andra länder och därigenom generera kreditintäkter till den egna nationen.

Vilken av dessa två effekter som dominerar avgör hur möjligheten till utsläppshandel påverkar de globala utsläppen. För exempel på teoretisk litteratur kring den incitamentsstruktur som följer av möjligheten att handla med utsläppsutrymme, se exempelvis Helm (2003), Holtsmark och Sommervoll (2008) samt Ameto och Valentin (2011).

Effekten av handel med A6-krediter på de globala utsläppen (kanal 3)

När väl NDC:erna är satta kan ländernas val att handla med utsläppskrediter påverka de globala utsläppen. Om ett köparland väljer att använda en viss andel A6-krediter för att nå sitt utsläppsmål och A6-krediterna inte fullt ut motsvarar faktiska utsläppsminskningar i säljarlandet kan de globala utsläppen öka (jämfört med en situation där

köparlandet väljer att nå samma utsläppsmål utan att använda A6-krediter).⁹² Vilken effekt valet att köpa utsläppskrediter får på de globala utsläppen kommer att bero på en rad faktorer, bland annat: bokföringen av utsläppen, den direkta utsläppseffekten i säljarlandet, ambitionsnivån i säljarlandets utsläppsåtagande, hur stor andel av de köpta krediterna som används för att uppfylla köparlandets utsläppsåtagande, tillgången till klimatfinansiering samt tydligheten i och uppfyllandegraden av regelverket.

I Konjunkturinstitutet (2025a) analyseras hur ovanstående faktorer samvarierar och påverkar effekten av projektbaserad ex-ante-handel med utsläppskrediter på de globala utsläppen i ett antal olika fall. Analysen visar att i vissa situationer har säljarländerna incitament att endast överföra utsläppskrediter som motsvarar faktiska utsläppsminskningar i landet. Detta gäller framför allt i situationer då överföring av utsläppskrediter som inte motsvarar faktiska utsläppsminskningar skulle innebära att landet måste vidta ytterligare inhemska åtgärder för att klara sitt Paris-åtagande. I sådana situationer är risken för att handel med A6-krediter ska leda till ökade globala utsläpp förhållandevis låg – i princip gäller att så länge säljarlandet har ett bindande utsläppsmål⁹³ så kommer de globala utsläppen inte öka till följd av projektbaserad ex-ante-handel med A6-krediter.

Det kommer dock finnas situationer där incitamenten att överföra krediter som fullt ut motsvarar faktiska utsläppsminskningar i säljarlandet är svagare, exempelvis då säljarländerna har angett ett icke-bindande utsläppsåtagande och då tillgång till klimatfinansiering⁹⁴ minskar behovet av nationell klimatpolitik. I sådana situationer ökar vikten av en korrekt bedömning av det enskilda artikel-6-projektets utsläppseffekt för att handeln med utsläppsutrymme inte ska leda till att de globala utsläppen blir större än de utsläpp som hade uppstått utan handeln.

Risken för att artikel-6-handel leder till ökade globala utsläpp kan minskas genom att:

- det finns ett välfungerande institutionellt ramverk med tydliga spelregler för, och oberoende uppföljning av, alla parter. Detta gäller bland annat att det finns regler som garanterar en korrekt bokföring av utsläpp, att det finns ett regelverk som säkerställer att de direkta utsläppsminskningarna mäts på ett korrekt sätt, att det finns tydliga principer för hur ländernas Paris-åtaganden ska beskrivas, rapporteras och granskas samt att det är tydligt hur måluppfyllelsen ska utvärderas.
- ställa upp olika behörighetskriterier för när handel ska få ske, exempelvis genom att ställa krav på ambitionsnivån i säljarlandets Paris-åtagande och att det är formulerad i termer av ett fixerat utsläppstak eller ska kunna räknas om till ett sådant.
- köparländerna annullerar en andel av de förvärvade krediterna.

Dessa punkter tillgodoses delvis av hur artikel 6 är utformad. Det är dock möjligt för enskilda köparländer att ställa ytterligare krav på den handel som sker.

⁹² Så länge länderna lever upp till sina NDC:er kommer utsläppen dock inte bli högre än vad som anges i NDC:erna.

⁹³ Det vill säga om landet måste bedriva inhemska klimatpolitik för att nå upp till sitt utsläppsmål målet och landet faktiskt lever upp till detta mål.

⁹⁴ Där det erhållna utsläppsutrymme inte annulleras.

KOSTNADER

Eftersom handel under artikel 6.4 ännu inte tagit form och de bilaterala samarbetena under artikel 6.2 ännu är i sin linda finns det begränsat med uppgifter om aktuella priser på A6-krediter. I ett av Energimyndighetens första bilaterala samarbeten under artikel 6 räknar myndigheten med en enhetskostnad på 60 dollar per ton koldioxid.⁹⁵ I juni 2024 räknade Klik (Swiss foundation for climate protection and carbon offset) med en genomsnittlig kostnad för A6-krediter på ca 30 dollar⁹⁶ per ton koldioxidekvivalenter för perioden 2025 till 2030.⁹⁷

Enskilda punktskattningar ger dock begränsad information om den framtida prisbildningen vid en mer omfattande användning av A6-krediter. För en mer ingående diskussion om vilka faktorer som påverkar priset på A6-krediter se exempelvis Schwieger m.fl. (2019). Baserat på den förväntade kostnaden för att generera utsläppsminskningar, köparnas betalningsvilja samt den då tillgängliga erfarenheten av handel med A6-krediter bedömde Schwieger m.fl. (2019) att ett realistiskt prisintervall för A6-krediter till 2030 är mellan 10 och 50 US-dollar⁹⁸ per ton koldioxidekvivalenter. För de närmaste åren uppskattades prisintervallet till 15–30 US-dollar⁹⁹ per ton koldioxidekvivalenter.

Priset A6-krediterna kan handlas för kommer sannolikt bero på klimatintegriteten hos de förvärvade krediterna: ju lägre risken är för att de faktiska utsläppen i säljarlandet avviker från de förväntade utsläppsminskningarna, desto högre blir sannolikt kostnaden för krediterna.

TEKNIKSPRIDNING OCH INNOVATION

Samarbetet under artikel 6 kan innebära tekniköverföring från köparlandet till säljarlandet. Under Kyotoprotokollets CDM (*Clean Development Mechanism*), som kan sägas vara en föregångare till projektbaserade samarbeten under artikel 6, var tekniköverföring vanligt förekommande.¹⁰⁰

Vilken den långsiktiga effekten av tekniköverföringen blir beror på i vilken grad tekniken används, utvecklas och sprids bortom det enskilda projektets livslängd. En av få empiriska studier på området är Cui m.fl. (2022) som studerar i vilken utsträckning CDM-projekten lett till innovation och kunskapsöverföring till Kina. Baserat på en så kallad matched difference-in-difference-ansats finner författarna att CDM-projekten har lett till att företagen både ökat mängden innovationer och innovationernas kvalitet

⁹⁵ <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/klimatprojekt-i-ghana-ska-sanka-sveriges-utslapp-med-165-000-ton-forsta-steget-gav-bara-39-kilo>

⁹⁶ 27 schweiziska Franc.

⁹⁷ <https://www.argusmedia.com/en/news-and-insights/latest-market-news/2581802-switzerland-expects-falling-costs-for-itmos>

⁹⁸ Motsvarar ca 100–480 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 9,5 kronor per dollar, vilket var den genomsnittliga växelkursen under 2019 då studien publicerades.

⁹⁹ Motsvarar ca 140–280 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 9,5 kronor per dollar under 2019, då studien publicerades.

¹⁰⁰ Seres (2008) studerar graden av rapporterad teknologiöverföring i de CDM-projekt som registrerats och förslagits fram till juni 2010. De fann att i ca 36 procent av projektdokumenterna angavs att någon typ av tekniköverföring skulle äga rum inom ramen för projektet.

samtidigt som de i högre grad är inriktade mot energieffektivisering och förnybar energi.¹⁰¹ Huruvida detta resultat är generaliserbart utanför studien låter vi vara osagt.

HÅLLBAR UTVECKLING I LÅGINKOMSTLÄNDER

Till skillnad från Kyotoprotokollet sätter Parisavtalet inga begränsningar på vilka länder som får vara köpare respektive säljare av utsläppskrediter. Från det svenska klimatpolitiska ramverket (Prop. 2016/17:146) framgår dock att en viktig del av Sveriges och EU:s åtagande i Parisavtalet är att bidra med stöd i olika former till utvecklingsländer och att stödet kan väntas omfatta insatser genom de mekanismer som skapas under artikel 6. Detta skulle kunna tolkas som att om förvärv av A6-krediter leder till hållbar utveckling¹⁰² i låginkomstländer så ger det upphov till en sidonytta för svenskt vidkommande.

Huruvida handel med utsläppskrediter faktiskt leder till hållbar utveckling i säljarlandet är dock en öppen fråga. Sweco (2022) noterar att bidrag till hållbar utveckling var ett grundkriterium för att CDM-projekt skulle registreras, men att uppföljningen av dessa effekter varit begränsad. De svenska projekten hade löpt i tio år innan det inom FN-systemet sattes upp ett formellt ramverk för att rapportera och dokumentera effekter relaterade till hållbar utveckling. Frågeformuläret gick då bara ut till projektdeltagare, vilket riskerar att missa effekter på aktörer utanför programmet.

Riksrevisionen (2011) konstaterar att den vetenskapliga litteraturen pekar på att CDM ofta inte har lett till hållbar utveckling i värdländerna. Riksrevisionen noterar även att det ofta funnits ett motsatsförhållande mellan additionella utsläppsminskningar och hållbar utveckling. I en senare granskning konstaterar Riksrevisionen (2025) att nuvarande uppföljningen av hållbarhetsaspekter är svag men under utveckling i de svenska projekten.

På ett mer övergripande plan finns det dock gott om teoretisk och empirisk litteratur som pekar på att handel (rent generellt) kan bidra till ökad tillväxt och minskad fattigdom (se exempelvis Bhagwati och Srinivasan 2002¹⁰³), vilket talar för att även handel med utsläppsutrymme skulle kunna göra det.

¹⁰¹ I studien mäts kvantiteten som antalet patent, kvaliteten mäts genom att viktas antalet patent med antalet patentcitat (forward citations) och inriktning som antalet patent relaterade till förnybar energi och energieffektivisering i förhållande till det totala antalet patent.

¹⁰² Hållbar utveckling definieras här i enlighet med de globala målen för hållbar utveckling.

¹⁰³ Författarna delar in den teoretiska litteraturen i statiska respektive dynamiska argument. De statiska argumenten ges av Stolper-Samuelson-teoremet (som implicerar att låginkomstländer har en komparativ fördel i arbetsintensiva varor, vilket skulle gynna arbetare med lågt finansiellt kapital och humankapital) samt att ett land som vill gynna sin export behöver upprätthålla makroekonomisk stabilitet, vilket gynnar fattiga hushåll som annars drabbas hårt av hög inflation.

De dynamiska argumenten bygger på en stegvis analys om sambandet mellan i) handel och tillväxt samt ii) tillväxt och fattigdom. För att handel ska påverka tillväxten behöver det ske genom att påverka kapitalbildning och innovation. Författarna menar att det finns anledning att tro att handeln ökar båda storheterna genom att öka tillgången på tillgängliga insatsvaror och utöka marknaden där produktionen kan säljas. Vad gäller sambandet mellan tillväxt och fattigdom framhåller författarna att så länge arbetsutbudet är elastiskt inom de områden som växer ökar sysselsättningen. Om tillväxten däremot sker inom område som inte tillgängliga för gruppen av fattiga hushåll så kommer dessa inte gynnas och i vissa fall även missgynnas av handeln.

Den empiriska litteraturen gällande sambandet mellan handel och tillväxt pekar på olika resultat beroende på vilken metod, tidsperiod, modell och urval som används. Författarna menar att studier inom länder pekar på ett positivt samband mellan handel och tillväxt, studier som jämför effekten mellan länder finner olika resultat och en studie (Dollar och Aart Kraay 2002) som grupperar länder efter graden av globalisering finner ett positivt samband.

En relaterad fråga är om de utsläppskrediter som används mot de svenska målen skulle kunna räknas som klimatfinansiering och/eller klimatbistånd, vilket i sådant fall skulle ge upphov till en extra sidonytta. Det ligger dock utanför ramen för denna studie att utreda om så är fallet.

9.2 Förvärv av A6-krediter som kompletterande åtgärd

A6-krediter kan användas som en kompletterande åtgärd för att nå de svenska nationella utsläppsmålen. EU:s regelverk tillåter dock inte köp av A6-krediter för att uppfylla unionens nuvarande Parisåtagande. Detta innebär att köp av A6-krediter inte får användas för att uppfylla Sveriges EU-åtagande till 2030. Hur EU kommer att förhålla sig till användning av A6-krediter i framtida NDC:er är inte fastställt. EU överväger att inkludera en begränsad användning av A6-krediter för att nå EU:s klimatpolitiska mål till 2040 (COM (2025) 524).¹⁰⁴

Nedan analyseras effekten på de globala utsläppen av att använda A6-krediter som kompletterande åtgärd beroende på om och hur A6-handel tillåts inom EU:s klimatpolitiska ramverk.

OM EU INTE TILLÅTER A6-KREDITER FÖR ATT UPPFYLLA UNIONENS NDC

Som beskrivits i avsnitt 7.2 beror effekten av att Sverige använder kompletterande åtgärder på EU:s samlade ESR-utsläpp på hur det svenska utsläppsmålet för ESR-sektorn förhåller sig till det svenska ESR-åtagandet. Om EU inte tillåter användning av A6-krediter för att uppfylla unionens NDC är den svenska åtgärden per definition additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik. Detta innebär att:

- Om målet är mer ambitiöst leder användandet av kompletterande åtgärder till att EU:s samlade ESR-utsläpp ökar.¹⁰⁵
- Om målet är mindre ambitiöst påverkar användandet av kompletterande åtgärder inte EU:s samlade ESR-utsläpp.

Samtidigt leder handeln med A6-krediter till att utsläppen i säljarlandet minskar. Sammantaget innebär detta att:

Om målet är mer ambitiöst än åtagandet och A6-krediterna ger upphov till den förväntade utsläppsminskningen i säljarlandet påverkas inte de globala utsläppen av att Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd.

Om målet är mindre ambitiöst än åtagandet minskar de globala utsläppen i samma utsträckning som utsläppen i säljarlandet minskar.

¹⁰⁴ Både Europeiska unionens råd (2025) och Europaparlamentet (2025) föreslår att från och med 2036 ska högst fem procent av EU:s utsläppsminskning till 2040 få täckas av utsläppsminskningar utanför unionen. Detaljerna i förslagen skiljer sig åt. De slutliga förhandlingarna pågår.

¹⁰⁵ Under antagande att ett svenskt överskott av ESR-enheter annulleras samt att alla andra medlemsstater uppfyller sina ESR-åtaganden.

OM EU TILLÅTER A6-KREDITER FÖR ATT UPPFYLLA UNIONENS NDC

I en situation där EU tillåter att A6-krediter används för att avräknas mot unionens NDC kommer effekten av att Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd bero på om samma A6-kredit får eller inte får användas för att uppfylla Sveriges nationella utsläppsmål och EU:s NDC.

Om det beslutas att samma A6-kredit *inte* får användas för att uppnå både det nationella utsläppsmålet och EU:s NDC kommer utfallet bli detsamma som det som diskuterades under rubriken ”Om EU inte tillåter A6-krediter för att uppfylla unionens NDC”.

Om det beslutas att samma A6-kredit får användas mot både mot det nationella utsläppsmålet och EU:s NDC beror effekten på i vilken av EU:s klimatpolitiska sektorer A6-krediterna målavräknas.

- Om A6-krediter målavräknas i ESR-sektorn kommer EU:s samlade nettoutsläpp inte påverkas av huruvida Sverige använder A6-krediter för att nå det nationella målet eller om målet nås med hjälp av ytterligare egna utsläppsminskningar: i händelse att Sveriges mål är mer ambitiöst än åtagandet kan samma mängd ESR-enheter/A6-krediter annulleras, i händelse att Sveriges mål är mindre ambitiöst behöver samma mängd ESR-enheter förvärvas för att klara åtagandet.

Inte heller säljarlandets utsläpp kommer att påverkas av att Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd.¹⁰⁶ Därmed påverkas inte de globala utsläppen av att Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd så länge handeln med A6-krediter ger upphov till de förväntade utsläppsminskningarna i säljarlandet.

- Om A6-krediterna målavräknas i någon annan sektor än ESR-sektorn beror utfallet på hur det svenska utsläppsmålet för ESR-sektorn förhåller sig till det svenska ESR-åtagandet.

Om utsläppsmålet är mer ambitiöst än åtagandet leder användningen av A6-krediter som kompletterande åtgärd till att EU:s samlade ESR-utsläpp ökar (eftersom Sverige då kan annullera färre ESR-enheter). Samtidigt kommer varken utsläppen i den sektor där A6-krediterna målavräknas eller utsläppen i säljarlandet påverkas (eftersom samma A6-kredit redan avräknas mot unionens NDC). Således leder användandet av A6-krediter som kompletterande åtgärd till att de globala utsläppen ökar.

Om utsläppsmålet däremot är mindre ambitiöst än åtagandet påverkas varken utsläppen i EU:s ESR-sektor, utsläppen i sektorn där A6-krediterna målavräknas eller utsläppen i säljarlandet. Således påverkas inte de globala utsläppen av att Sverige använder A6-krediter som kompletterande åtgärd.

¹⁰⁶ Detta gäller under antagande att endast en viss andel A6-krediter får användas inom EU:s samlade ESR-sektor och att medlemsstaterna förvärvar hela den tillåtna mängden.

Kapitel 9 i korthet

- Parisavtalets artikel 6 ger parterna i avtalet möjlighet att handla med utsläppsutrymme för att uppnå sina respektive NDC:er.
- Handeln kan påverka de globala utsläppen genom olika kanaler:
 - Genom möjligheten att handla med A6-krediter minskar risken för höga kostnader vilket kan leda till att länder sätter NDC:er som medger lägre utsläpp än vad som annars vore möjligt. Samtidigt kan möjligheten till handel skapa incitament att sätta NDC:er som tillåter mer utsläpp eftersom det ger ett större utsläppsutrymme att sälja.
 - När NDC:erna väl är satta kan handeln med utsläppsutrymme påverka de globala utsläppen om de överförda krediterna inte fullt ut motsvarar faktiska utsläppsminskningar i säljarlandet. Om värdländerna har bindande utsläppsmål i sina NDC:er ökar incitamentet att endast överföra A6-krediter som motsvarar faktiska utsläppsminskningar.
- Risken för att handel med A6-krediter leder till ökade globala utsläpp kan minskas genom att ställa upp olika behörighetskriterier för när handel ska få ske, exempelvis genom att ställa krav på ambitionsnivån i säljarlandets Paris-åtagande och att det är formulerat i termer av ett fixerat utsläppstak eller ska kunna räknas om till ett sådant. Ett annat sätt att minska risken för ökade globala utsläpp är att annullera en viss andel av de förvärvade A6-krediterna.
- Vilka kostnader som kommer att etableras på A6-krediter är svårt att förutspå eftersom handeln ännu är i sin linda.
- Handel med A6-krediter kan, men behöver inte, innebära tekniköverföring. Utsläppseffekten av tekniköverföringen beror på i vilken utsträckning den används och utvecklas bortom de enskilda A6-projektet.
- Handeln kan även främja hållbar utveckling i säljarlandet. För att veta om detta faktiskt är en sidoeffekt krävs bättre uppföljning än den som tidigare har gjorts.
- Effekten på de globala nettoutsläppen av att använda A6-krediter som kompletterande åtgärd kommer bland annat bero på om det svenska nationella målet är mer eller mindre ambitiöst än det svenska ESR-åtagandet.
- I vissa situationer kommer förvärv av A6-krediter leda till minskade globala utsläpp – även om de inte fullt ut motsvarar faktiska utsläppsminskningar i säljarlandet.

10 Förvärv av ESR-enheter

Förvärv av ESR-enheter är inte explicit omnämnt i det klimatpolitiska ramverket som en möjlig kompletterande åtgärd. Däremot framhåller ramverket att fler åtgärder än de som listas kan komma att bli aktuella i framtiden. Förvärv av ESR-enheter har nämnts som en möjlig kompletterande åtgärd i flera sammanhang, bland annat i SOU 2025:107.

För att Sverige ska kunna förvärva ESR-enheter krävs att något annat EU-land minskar utsläppen i sin ESR-sektor mer än vad som krävs enligt dess åtagande och säljer överprestationen till Sverige. Handeln kan ske både innan (ex ante) och efter (ex post) de faktiska utsläppen har fastställts och behöver inte vara kopplad till specifika utsläppsminskande projekt, även om den möjligheten finns (Fernandez och Unger, 2025).¹⁰⁷

Än så länge har handeln med utsläppsutrymme inom ESR-sektorn varit begränsad. Under den förra åtagandeperioden (2013–2020) skedde 5 bilaterala transaktioner av utsläppsutrymme från den dåvarande ESD¹⁰⁸-sektorn (nuvarande ESR-sektorn), där Tyskland, Irland och Malta stod som köpare och Bulgarien, Ungern, Tjeckien och Slovakien stod som säljare (Naturvårdsverket 2024b)¹⁰⁹.

Hur stor handel som kommer att ske under innevarande åtagandeperiod är ännu oklart. I sammanhanget kan det nämnas att Energimyndigheten i regleringsbrevet för 2024 fått i uppdrag att möjliggöra förvärv av utsläppsutrymme från andra medlemsstaters ESR- och LULUCF-sektorer för att nå Sveriges EU-åtagande (Klimat- och näringsdepartementet 2023).

10.1 För- och nackdelar med att köpa ESR-enheter

Några av fördelarna med att använda förvärvade ESR-enheter som kompletterande åtgärd är att ESR-utsläppen inom EU är förhållandevis enkla att mäta, det finns tydligt definierade äganderätter och det finns sanktionsmekanismer om åtagandena inte följs. Detta gör att klimatintegriteten av att använda förvärvade ESR-enheter som kompletterande åtgärd är hög.

Handel med ESR-enheter är dock förknippad med en osäkerhet kring hur stora ländernas faktiska utsläppsminskningar kommer att bli i förhållande till deras ESR-åtagande och därmed också hur stort utsläppsutrymme som kan säljas. Vid ex-post-handel löper potentiella köparländer en risk att det inte finns ett tillräckligt stort utbud av ESR-enheter att köpa för att klara sina åtaganden genom handel. Samtidigt riskerar säljarländer att inte få avsättning för överprestationer. Vid ex-ante-handel råder det en större tydlighet om betalningsviljan; samtidigt löper säljarländer en risk att sälja ett

¹⁰⁷ Om handeln sker ex ante finns det en begränsning på hur stor andel av de tilldelade ESR-enheterna som får överföras.

¹⁰⁸ ESD står för *Effort Sharing Decision*.

¹⁰⁹ Analys av förutsättningar för EU:s medlemsländer att klara sina 2030-åtgärderna under ESR- och LULUCF-förordningarna.

större utsläppsutrymme än vad som ryms inom dess åtagande, något som sannolikt resulterar i en riskpremie för ex-ante-köp av ESR-enheter.

Hur högt priset på ESR-enheter kommer att bli i framtiden är svårt att spekulera kring. Det är dock rimligt att anta att ESR-enheter kommer att betinga ett högre pris än A6-krediter, både med anledning av den högre klimatintegriteten och med anledning av att EU under en längre tid har bedrivit en mer aktiv klimatpolitik än övriga världen och därmed klättrat högre upp på sin kostnadskurva.

10.2 Köp av ESR-enheter som kompletterande åtgärd

Precis som beskrivits ovan kommer effekten av att använda ESR-enheter som kompletterande åtgärd på EU:s samlade utsläpp bero på om det svenska ESR-åtagandet eller det nationella målet är mest ambitiöst samt om köpet av ESR-enheter är additionellt i förhållande till Sveriges EU-åtagande.

Om det svenska nationella målet är mer ambitiöst än ESR-åtagandet behöver de ESR-enheter som används som kompletterande åtgärd för att nå det nationella målet annulleras för att EU:s samlade utsläpp inte ska öka.

Om det svenska målet är mindre ambitiöst behöver ESR-enheterna som används som kompletterande åtgärd inte annulleras för att utsläppseffekten ska hållas konstant. ESR-enheterna kan då användas för att uppnå både det svenska ESR-åtagandet och det nationella målet.

Kapitel 10 i korthet

- Förvärv av ESR-enheter från andra medlemsstater är en åtgärd som har lyfts fram som en möjlig kompletterande åtgärd.
- Handeln kan ske både innan och efter de faktiska utsläppen i säljarlandet är kända.
- Hittills har handel med ESR-enheter varit begränsad.
- Handel med ESR-enheter är förknippad med hög klimatintegritet.
- Effekten av handel med ESR-enheter på EU:s samlade utsläpp beror på om åtgärden är additionell i förhållande till EU:s klimatpolitik och hur det nationella utsläppsmålet förhåller sig till det svenska ESR-åtagandet.

11 Jämförande analys av de kompletterande åtgärderna

Förutsättningarna för, och konsekvenserna av, att använda de kompletterande åtgärderna påverkas av EU:s klimatpolitik. Då det svenska ramverket antogs var det svenska åtagandet i markanvändningssektorn förhållandevis enkelt att uppfylla, samtidigt som bio-CCS och förvärv av utsläppsminskningar från länder utanför unionen inte fick användas för att nå EU:s utsläppsmål. Dessutom fanns det en ambition om att gå före genom ett inhemskt utsläppsmål som innebar större utsläppsminskningar än vad ESR-åtagandet krävde.

Idag kräver det svenska åtagandet i markanvändningssektorn ett betydligt större netto-upptag än tidigare. Vidare pågår det diskussioner om hur bio-CCS ska implementeras inom EU:s klimatpolitiska ramverk, samtidigt som EU-kommissionen har lagt ett förslag om att det ska vara möjligt att använda A6-krediter för att uppnå utsläppsmål i framtida NDC:er. Dessutom är det inte givet att det svenska nationella målet i framtiden kommer att kräva större inhemska utsläppsminskningar än vad det svenska ESR-åtagandet kommer att kräva.

Som visats i kapitel 6–10 kommer den förväntade effekten av att Sverige använder de olika kompletterande åtgärderna på de globala utsläppen bero på EU:s framtida klimatpolitik och om de kompletterande åtgärderna ska vara additionella i förhållande till denna politik. Detta innebär att effekten av de svenska målen på de förväntade globala utsläppen i framtiden inte med nödvändighet är konstant utan kan bero på om och vilken kompletterande åtgärd som vidtas. Detta strider sannolikt mot det som var avsikten med de kompletterande åtgärderna då det svenska klimatpolitiska ramverket antogs.

Om den svenska målkonstruktionen ska behållas behöver beslutsfattare fundera över vilken styrprincip som ska gälla för de kompletterande åtgärderna: om de ska ge en konstant nettoutsläppseffekt, om de ska vara additionella i förhållande till EU:s klimatpolitiska ramverk, om de ska användas för att minimera kostnaden för de svenska målen oberoende av utsläppseffekten, om de ska bidra till klimatpolitiska extrasteg, eller något annat.

Med det sagt kan de olika kompletterande åtgärderna jämföras i ett antal dimensioner.

DIREKTA ÅTGÄRDSKOSTNADER

Vilka åtgärds-kostnader som uppstår av att använda de kompletterande åtgärderna beror på om de ska vara additionella i förhållande till EU:s klimatpolitik. Om de inte behöver vara additionella uppstår inte några extra kostnader utöver de kostnader som uppstår med anledning av EU:s klimatpolitik. Nedan diskuteras storleken på de olika kostnads-posterna givet att de är skilda från noll.

Att jämföra kostnaden för att uppnå det nationella målet med hjälp av olika kompletterande åtgärder är förenat med stora osäkerheter, både på grund av att priserna inte kommer att realiseras förrän långt i framtiden och för att marknaderna för flera av de kompletterande åtgärderna ännu inte är etablerade. För att få en uppfattning om de relativa storlekarna kan dagens priser utgöra en utgångspunkt.

I den svenska ESR-sektorn kommer merparten av utsläppen från transportsektorn och jordbrukssektorn. Trafikverket (2024) använder en internaliserad koldioxidvärdering för utsläppsminskningar i den svenska transportsektorn under 2025 till ca 2 800 kronor per ton koldioxidekvivalenter.¹¹⁰ Denna värdering bygger på antagandet klimatmålet 2045 nås och att landtransporter kommer att vara fossilfria 2045. Jordbrukssektorn har länge varit klimatpolitiskt oreglerad, vilket talar för att marginalkostnaden för att minska utsläppen skulle vara lägre i jordbrukssektorn än i transportsektorn. Samtidigt är utsläppen i jordbrukssektorn svårare att mäta och övervaka, vilket innebär att den faktiska regleringskostnaden i praktiken kan vara högre. Kostnaden för utsläppsminskningar i svensk ESR-sektor kan ställas mot kostnaden för att nå det svenska målet med hjälp av någon av de kompletterande åtgärderna som beskrivs i tidigare avsnitt.¹¹¹

En sådan jämförelse tyder på att kostnaden för utsläppsminskningar i svensk ESR-sektor och lagring av koldioxid genom bio-CCS i dag är förhållandevis dyra åtgärder, medan ökat nettoupptag i svensk LULUCF-sektor och köp av A6-krediter är förhållandevis billiga åtgärder. ESR-enheter kan förväntas betinga ett pris någonstans mitt emellan.¹¹²

KLIMATINTEGRITETEN

Vi har tidigare beskrivit att den förväntade effekten på de globala nettoutsläppen av att använda de kompletterande åtgärderna beror på EU:s framtida ramverk. Risken för att nettoutsläppen blir högre än förväntat skiljer sig dock mellan de kompletterande åtgärderna.

De utsläpp som sker i europeisk (inklusive svensk) ESR-sektor är förhållandevis lätta att mäta och övervaka. Det finns ett väl fungerande juridiskt ramverk för att utvärdera måluppfyllelsen samtidigt som det finns sanktionsmöjligheter om målet inte uppnås. Dessutom finns det ett robust bokföringssystem för att överföra utsläppsutrymme mellan medlemsstaterna. Detta innebär sammantaget att om det svenska nationella målet nås genom enbart utsläppsminskningar i egen ESR-sektor eller genom att använda ESR-enheter från andra medlemsstater som en kompletterande åtgärd är klimatintegriteten förhållandevis hög.

Klimatintegriteten vid förvärv av A6-krediter beror till stor del på från vilka länder och sektorer utsläppsminskningarna köps. I princip skulle krediterna kunna köpas från länder och sektorer där klimatintegriteten är densamma som i europeisk ESR-sektor. Som analyserats i Konjunkturinstitutet (2025a) beror klimatintegriteten hos A6-handel på en rad faktorer såsom exempelvis ambitionsnivån i säljarlandets NDC och möjligheten att korrekt mäta utsläppseffekten i säljarlandet. Genom att ställa krav på säljarlandets NDC kan klimatintegriteten öka. Det är också möjligt att kompensera för potentiellt bristande klimatintegritet genom att annullera en viss andel av de förvärvade A6-krediterna. Detta innebär att kostnaden blir högre än den som angetts ovan.

¹¹⁰ Uttryckt i 2025 års penningvärde. För vidare antaganden se Trafikverket (2024).

¹¹¹ Omräknat till dagens penningvärde.

¹¹² På sikt förväntas marginalkostnaden i EU:s ESR- och LULUCF-sektorer stiga medan kostnaden för bio-CCS förväntas minska. Den framtida kostnaden för A6-krediter är svår att förutsäga och beror bland annat på hur reglerna utformas för att säkerställa klimatintegriteten.

Att använda ett ökat nettoupptag i LULUCF-sektorn som kompletterande åtgärd är förknippat med osäkerheter relaterade till bland annat kollagrets beständighet och hur inlagringen påverkas av de styrmedel som används. Eftersom en förutsättning för att bio-CCS ska ge upphov till negativa utsläpp är att nettoupptaget i LULUCF-sektorn inte minskar så spiller den osäkerheten som är förknippad med LULUCF-sektorn över i en osäkerhet kring att använda bio-CCS som kompletterande åtgärd. Lagerhållningen av kol genom ett väl fungerande bio-CCS-projekt kan vara mer beständigt än det naturliga kollagret i skog och mark, eftersom det naturliga kollagret exempelvis kan drabbas av skogsbränder eller förändrad markanvändning.

TEKNIKUTVECKLING

De kompletterande åtgärderna riktar sig mot olika sektorer och valet av åtgärd påverkar därmed det relativa omställningstrycket i sektorerna. Vissa av de kompletterande åtgärderna innebär stöd som är mer specifikt riktade mot nya tekniker (såsom bio-CCS) och tekniköverföring (för vissa typer av A6-samarbeten). Om dessa åtgärder leder till kunskap som kommer samhället till del kan de vara ett kostnadseffektivt komplement till generell koldioxidprissättning.

ANDRA SIDOEFFEKTER

De olika kompletterande åtgärderna är förknippade med olika sidoeffekter. Exempelvis kan skogliga åtgärder för att öka nettoupptaget i LULUCF-sektorn vara förknippade med sidoeffekter på den biologiska mångfalden och rekreationsvärden. Vidare kan förvärv av A6-krediter främja hållbar utveckling i låginkomstländer och ge en möjlighet att ställa krav på värdländernas inhemska klimatpolitik. Generellt kan handel med utsläppsutrymme vara ett sätt att etablera praktisk kunskap och institutionell kapacitet att hantera sådana transaktioner, något som i längden kan leda till att den globala klimatpolitiken sammanlänkas på ett kostnadseffektivt sätt.

AVSLUTANDE KOMMENTAR

Avslutningsvis kan det konstateras att eftersom de olika åtgärderna har olika kostnads- och klimatintegritetsprofiler kan det vara klokt att sprida riskerna genom att använda en kombination av kompletterande åtgärder.

Vidare kan det noteras att eftersom EU:s nya föreslagna klimatpolitik för perioden 2031 till 2040 både implicerar höga klimatambitioner och innebär att både artikel-6-åtgärder och bio-CCS tillåts inom EU:s klimatpolitik kan det finnas skäl att ompröva begränsningen om maximalt två procentenheter kompletterande åtgärder för att nå 2040-målet.

Kapitel 11 i korthet

- Utvecklingen av EU:s framtida klimatpolitiska arkitektur medför att förutsättningarna för, och konsekvenserna av, att använda kompletterande åtgärder förändras. Beslutsfattare behöver därför fundera på vilken styrprincip som ska gälla för de kompletterande åtgärderna i framtiden.
- Effekten på de globala växthusgasutsläppen av att använda kompletterande åtgärder kommer bland annat att bero på hur EU:s framtida klimatpolitik utvecklas och hur Sverige väljer att förhålla sig till det.
- Utsläppsminskningar i svensk ESR-sektor, bio-CCS, och ESR-handel utgör förhållandevis dyra åtgärder, medan ökat nettoupptag i svensk LULUCF-sektor och köp av A6-krediter är förhållandevis billiga åtgärder. De relativt billiga åtgärderna har dock en mer osäker klimatintegritet jämfört med de dyrare åtgärderna. Det kan därför vara klokt att sprida riskerna genom att använda en kombination av olika kompletterande åtgärder.

12 Referenser

- Ameto A och E Valentin (2011), "A Note on International Emissions Trading with Endogenous Allowance Choices", *Economics Bulletin*, vol 31, s 1451–1462.
- Bhagwati J och T N Srinivasan (2002), "Trade and Poverty in the Poor Countries", *The American Economic Review*, vol 92(2), s 180–183.
- Bohm P (2002), "Improving Cost-effectiveness and Facilitating Participation of Developing Countries in International Emissions Trading", *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*.
- Bohm P (2004), "Den svenska klimatpolitikens kostnader och betydelse", A2004: 003, Institutet för tillväxtpolitiska studier.
- Brännlund R (2007), "Miljöpolitik utan kostnader?", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2, Finansdepartementet.
- Brännlund R och T Lundgren (2009), "Environmental policy without costs? A review of the Porter hypothesis", *International Review of Environmental and Resource Economics*, 3(2009/1).
- Brännlund, R (2025), "Ett förändrat skogsbruk – konsekvenser på ekonomi och klimat", CERE Working Paper, 2025:1.
- CAKE (2023), "VIIIEW on EU ETS 2050: Changing the scope of the EU ETS", Institute of Environmental Protection – National Research Institute/National Centre for Emissions Management (KOBiZE), Warsaw.
- Carlén B (2007), "Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:4, Finansdepartementet.
- COM(2025), Proposal for a regulation of the European parliament and of the council amending Regulation (EU) 2021/1119 establishing the framework for achieving climate neutrality {SWD(2025) 524 final}.
- COM (2021) 550 final, Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality.
- Cui J, Z Wang och H Yu (2022), "Can International Climate Cooperation Induce Knowledge Spillover to Developing Countries? Evidence from CDM", *Environmental and Resource Economics*, vol 82, s 923–951.
- Dollar D och A Kraay (2002) "Spreading the Wealth", *Foreign Affairs*, January-February, vol 81(1), s 1–13.
- ERCST (2025), "Future of emissions trading in the EU Report n°5: Agriculture", Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, October 2025.
- EU 2003/87/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/61/EG.
- EU 2018/841, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/841 av den 30 maj 2018 om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030 och om ändring av förordning (EU) nr 525/2013 och beslut nr 529/2013/EU.
- EU 2018/842, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/842 av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av förordning (EU) nr 525/2013.
- EU 2021/1119, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2021/1119 av den 30 juni 2021 om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordningarna (EG) nr 401/2009 och (EU) 2018/1999 (europeisk klimatlag).

- EU 2023/956, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/956 av den 10 maj 2023 om inrättande av en mekanism för koldioxidjustering vid gränsen.
- Europaparlamentet (2025), Framework for achieving climate neutrality P10_TA(2025)0262, Amendments adopted by the European Parliament on 13 November 2025 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2021/1119 establishing the framework for achieving climate neutrality (COM(2025)0524 – C10-0137/2025 – 2025/0524(COD)).
- Europeiska unionens råd (2025), "Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2021/1119 establishing the framework for achieving climate neutrality – General approach", Outcome of Proceedings, Interinstitutional File: 2025/0524 (COD), 5 November 2025, Bryssel.
- EU-kommissionen (2020), Commission staff working document, impact assessment, Accompanying the document, communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Stepping up Europe's 2030 climate ambition, investing in a climate neutral future for the benefit of our people. SWD(2020) 176 final.
- EU-kommissionen (2021), Commission staff working document, impact assessment report, Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council amending Regulations (EU) 2018/841 as regards the scope, simplifying the compliance rules, setting out the targets of the Member States for 2030 and committing to the collective achievement of climate neutrality by 2035 in the land use, forestry and agriculture sector, and (EU) 2018/1999 as regards improvement in monitoring, reporting, tracking of progress and review. Brussels, 14.7.2021 SWD(2021) 609 final.
- EU-kommissionen (2024), Commission staff working document impact assessment report, Accompanying the document communication from the commission to the European Parliament, The Council., The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Securing our future Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society, SWD/2024/63 final.
- Fernandez M och M Unger (2025), "AEA Transaction under EU Law: Principles" Atlas Environmental Law Advisory, Maj 2025.
- FN (1992), United Nations Framework Convention on Climate Change, May 9, 1992, S. Treaty Doc No. 102-38, 1771 U.N.T.S. 107.
- FN (1997), Kyotoprotokollet till Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (SÖ 2002:41), Kyoto den 11 december 1997.
- FN (2015), Parisavtalet till FN:s ramkonvention om klimatförändringar, 12 december 2015, United Nations, Treaty Series, vol 3156.
- Fridahl M (2023), "Klimatbistånd som finansieringskälla för utsläppshandel: förutsättningar och fallgröpar", Underlagsrapport oktober 2023 till Expertgruppen för biståndsanalys (EBA).
- Gan J och B A McCarl (2007), "Measuring transnational leakage of forest conservation", *Ecological Economics*, vol 64(2), 423–432.
- Greaker, M och K E Rosendahl (2006), "Strategic Climate Policy in Small, Open Economies", Discussion Papers, No. 448, Statistics Norway.
- Hassler J (2023), "Sveriges klimatstrategi: 46 förslag för klimatomställningen i ljuset av Fit for 55".
- Hassler J m.fl. (2020), Svensk politik för globalt klimat, Konjunkturrådets rapport 2020, Studieförbundet Näringsliv och Samhälle, SNS Förlag.
- Helm C (2003), "International emissions trading with endogenous allowance choices", *Journal of Public Economics*, 87, 2737–2747.
- Hoel M (2012), "Klimatpolitik och ledarskap – vilken roll kan ett litet land spela?", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2012:3, Finansdepartementet.

Holtmark B J och D E Sommervoll (2008), ”International emissions trading in a non-cooperative equilibrium”, Discussion Papers No. 542, Statistics Norway, Research Department.

Kjellén B (2007), ”Svensk politik för miljö och hållbar utveckling i ett internationellt perspektiv – en förhandlare reflekterar”, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:3, Finansdepartementet.

Klimat- och näringslivsdepartementet (2023), Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Statens energimyndighet, KN2023/04611, KN2023/04580(delvis), KN2023/02473.

Konjunkturinstitutet (2017), ”Miljö, ekonomi och politik 2017.

Konjunkturinstitutet (2021a), ”Utsläppshandel för byggnader och vägtransporter – en konceptuell analys”, dnr. 2021:23.

Konjunkturinstitutet (2021b), ”Miljö, ekonomi och politik 2021 – skogen, klimatet och politiken”, dnr 2021–445.

Konjunkturinstitutet (2021c), ”Annulleringsmekanismens inverkan på konsekvenser av svenska åtgärder under nuvarande och föreslagna utformning”, Specialstudie KI 2021:28.

Konjunkturinstitutet (2022), ”Miljö, ekonomi och politik 2022 – Fit for 55”, dnr 2022–487.

Konjunkturinstitutet (2024), ”Långsiktigt scenario för svensk ekonomi till 2055”, Specialstudie, september 2024, dnr. 2024–154.

Konjunkturinstitutet (2025a), ”Artikel 6 för att nå EU:s klimatmål?”, Specialstudie 118, juni 2025, dnr 2024–309

Konjunkturinstitutet (2025b), ”Bio-CCS som kompletterande åtgärd i det svenska klimatpolitiska ramverket”, Specialstudie 120, september 2025.

Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet (2025), Livsmedelsstrategin 2.0, LI2023/00161, LI2023/00201, LI2023/02662, LI2024/01706, LI2025/00646.

Lundmark R (2022), ”Läckageeffekter från skog och skogsbruk – Kunskapsunderlag”, Skogsstyrelsen Rapport 2022/18.

Murray, B C, B A McCarl och H C Lee (2004), ”Estimating leakage from forest carbon sequestration programs”, *Land Economics*, 80(1), 109–124.

Naturvårdsverket (2022), ”Styrmedel för att öka kolsänkor i skogssektorn”, Rapport 7037, mars 2022.

Naturvårdsverket (2023), ”Kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket – Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag”, Skrivelse 2023-03-09, Ärendenummer NV-09894-21.

Naturvårdsverket (2024a), ”Översynen av EU:s utsläppshandelsdirektiv 2026 – en första analys”, NV-01705-24.

Naturvårdsverket (2024b), ”Analys av hur EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning och LULUCF-förordning ska tillämpas i Sverige. Gemensam delredovisning av två regeringsuppdrag”, Skrivelse 2024 02 01, Ärendenummer: NV-06193-23 och NV-06194-23.

Naturvårdsverket (2024c), ”Naturvårdsverkets underlag till regeringens klimatredovisning 2024”, Skrivelse 2024-04-12, Ärendenummer NV-03980-23.

Naturvårdsverket (2025), ”Incitament och bokföring av permanenta upptag i EU:s klimatpolitik till 2040”, Skrivelse 2025-02-19, Ärendenummer: NV-01705-24.

Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket (2022), ”Förslag för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn”, Rapport 7059, augusti 2022.

Nilsson C och A Huhtala (2000), ”Is CO2 trading always beneficial? A CGE-model analysis on secondary environmental benefits”, Working Paper nr. 75, Konjunkturinstitutet.

Otto V M och D von Below (2023), The Environmental Medium-Term Economic (EMEC) Model: Version 4, Konjunkturinstitutet Working Paper nr 156, Maj 2023.

Porter M E (1991), America’s Green Strategy, Scientific American, April.

Porter, M E och L van der Linde (1995), Towards a New Conception of the Environmental-Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, 9.

- Prop. 1992/93:179, Om åtgärder mot klimatpåverkan m.m..
- Prop. 1997/98:145, Svenska miljömål. Miljöpolitik för ett hållbart Sverige.
- Prop. 2001/02:55, Sveriges klimatstrategi
- Prop. 2008/09:162, En sammanhållen klimat- och energipolitik.
- Prop. 2016/17:146, Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige, betänkande 2016/17:MJU24, riksdagsskrivelse 2016/17:320.
- Regeringen (2015), ”Faktapromemoria 2015/16:FPM124 Förordning om ansvarsfördelning för utsläpp av växthusgaser inom 2030 ramverket”.
- Riksrevisionen (2011), ”Klimatinsatser utomlands – statens köp av utsläppskrediter”, RiR 2011:8.
- Riksrevisionen (2025), ”Internationella klimatinsatser – otydliga mål och osäkra utfall”, RiR 2025:28.
- RISE (2024), På uppdrag åt Klimatpolitiska rådet: Kartläggning av åtgärder för att öka den svenska kolsänkan, Hämtad 25 02 04: www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2024/03/kartlaggninga-vatgarderforattokadensvenskakolsankan.pdf
- Schwieger J, U Brodmann och A Michaelowa (2019), ”Pricing of Verified Emission Reduction Units under Art. 6 Gaining a Better Understanding of Possible Scenarios”, First Climate Consulting. Hämtad 2025 09 05: www.energimyndigheten.se/4a4d79/globalassets/klimat--miljo/internationella-klimatinsatser/sea-pricing-study_final.pdf.
- Seres S (2008), ”Analysis of Technology Transfer in CDM Projects”, Prepared for: the UNFCCC Registration & Issuance Unit CDM/SDM, December.
- SOU 2016:21, Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige. Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2016:47, En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige.
- SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid. Betänkande av Klimatpolitiska vägvalsutredningen.
- SOU 2025:107, Sveriges nationella klimatmål – uppdaterat etappmål till 2030. Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2025:21, Miljömålsberedningens förslag om en strategi för hur Sverige ska leva upp till EU:s åtaganden inom biologisk mångfald respektive nettoupptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF). Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- SOU 2025:93, ”En robust skogspolitik för ett aktivt skogsbruk”, Slutbetänkande av 2024 års skogspolitiska utredning.
- SOU 2025:107, ”Sveriges nationella klimatmål – uppdaterat etappmål till 2030”, Delbetänkande av Miljömålsberedningen.
- Sun B och B Sohngen (2009), ”Set-asides for carbon sequestration: implications for permanence and leakage”, *Climatic Change*, 96(3), 409–419.
- SWECO (2022), ”Evaluation of the Swedish programme for international climate change mitigation within the Kyoto Protocol”, Energimyndigheten.
- Trafikverket (2024), ”Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn (ASEK), Bilaga samhällsekonomiska kalkylvärden – ASEK 8.0.
- Östberg D (2025), ”Hur påverkar miljöreglering den långsiktiga ekonomiska tillväxten? En paneldatanalys av OECD-länder mellan 1995–2019”, Magisteravhandling, Handelshögskolan vid Åbo akademi.

Bilaga A Scenarioantaganden för EMEC-analysen

ANTAGANDEN OM KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER

För att uppnå det svenska utsläppsmålet kan kompletterande åtgärder användas i stället för att genomföra utsläppsreducerande åtgärder i Sverige. Bio-CCS, artikel-6-åtgärder samt ytterligare åtgärder i LULUCF-sektorn har identifierats som möjliga kompletterande åtgärder. I EMEC kan endast bio-CCS och artikel-6-åtgärder användas då det inte finns möjlighet att studera enskilda åtgärder i LULUCF-sektorn. Om kostnadseffektivitet var kriteriet för vilka kompletterande åtgärder som väljs skulle artikel-6-åtgärder användas. Eftersom Sverige redan har ett styrmedel för att införa bio-CCS som en kompletterande åtgärd anger tabell A1 den antagna fördelningen av bio-CCS och artikel 6 för åren 2030, 2040 och 2045.

Tabell A1 Antagen mix av kompletterande åtgärder

Procent

	2030	2040	2045
Bio-CCS	30	100	70
Artikel 6	70	0	30

Källa: Konjunkturinstitutet.

Kostnadsutvecklingen för bio-CCS är relativt osäker. I Naturvårdsverket (2025) framgår att Energimyndigheten anser att det krävs ett stöd på ca 200–300¹¹³ euro per ton koldioxid för att möjliggöra bio-CCS vid de anläggningar som har bäst tekniska och ekonomiska förutsättningar i Sverige. Naturvårdsverket (2025) bedömer dock att dessa kostnader har potential att minska över tid, i takt med att tekniken utvecklas och efterfrågan ökar, vilket kan ge stordriftsfördelar och läreffekter. På längre sikt förväntas kostnaden för bio-CCS sjunka till omkring 100–200¹¹⁴ euro per ton koldioxid.¹¹⁵

Kostnadsutvecklingen för åtgärder inom artikel 6 beror bland annat på vilken typ av åtgärder som används och från vilka länder. Energimyndigheten har för Sveriges räkning hittills betalat drygt 600 kronor per ITMO som är den kredit som motsvarar ett ton CO₂-utsläppsreduktion från artikel-6-åtgärder. Klik (*Swiss foundation for climate protection and carbon offset*) räknar med en genomsnittlig kostnad för A6-krediter på ca 410 kronor per ton CO₂-ekvivalenter för perioden 2022–2024 och ca 320 kronor per ton CO₂-ekvivalenter för perioden 2025 till 2030.¹¹⁶ I en rapport skriven för Energimyndigheten (Schwieger med flera 2019) bedömdes 50 dollar per ton CO₂-ekvivalenter vara en övre gräns för priset på en ITMO medan det troligaste spannet för ITMO-transaktioner bedömes vara 15–30 dollar per ton CO₂-ekvivalenter. Justerat för

¹¹³ Motsvarar ca 2 200–3 300 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 11 kronor per euro.

¹¹⁴ Motsvarar ca 1 100–2 200 kronor per ton koldioxid vid en växelkurs om 11 kronor per euro.

¹¹⁵ <https://www.catf.us/ccs-cost-tool/>.

¹¹⁶ www.argusmedia.com/en/news-and-insights/latest-market-news/2581802-switzerland-expects-falling-costs-for-ITMOs. Artikeln publicerades 2024-06-26, då kostade en Schweizisk franc 11,79 kronor (Riksbanken).

inflation samt bedömning att Sverige vill köpa ”säkra” krediter mer hög additionalitet antas kostnaderna för ITMOs ligga i det högre spannet.

Tabell A2 anger scenarioantaganden gällande kostnaden för bio-CCS och artikel-6-åtgärder.

Tabell A2 Antaganden gällande kostnaden för bio-CCS och artikel-6-åtgärder som kompletterande åtgärd

Kronor per ton CO₂

	2030	2040	2045
Bio-CCS	2 800	1 800	1 500
Artikel-6-åtgärder	500	500	500

Anm. 2023 års penningvärde. Antagande baseras på kvalificerade gissningar utifrån källorna som anges nedan.

Källa: Naturvårdsverket (2025), <https://www.catf.us/ccs-cost-tool/> samt Konjunkturinstitutet.

ANTAGANDEN OM EU-PRISER OCH ÅTAGANDEN

EMEC modellerar enbart den svenska ekonomin. Därför måste prisutveckling för de EU-gemensamma styrmedlen antas exogent. Som utgångspunkt använder vi därför EU-kommissionen förutsättningar som de anger inom ramen för arbetet med klimatrapporteringen 2024. Förutsättningarna för dessa prisantaganden är att EU når klimatneutralitet 2050 samt att ETS1 och ETS2 slås samman till ett system.

EU-kommissionen har inte så vitt vi kan bedöma publicerat prisutvecklingen för ETS1 och ETS2 för perioden efter 2030 vid antagandet att ETS1 och ETS2 förblir två skilda system. CAKE (2023) har dock gjort denna typ av modellanalys. Vi använder de procentuella skillnader som uppstod i CAKE:s två scenarier där de modellerade ett sammanslaget ETS och två separata system. Denna skillnad tillämpas på den prisutveckling som EU-kommissionen tillhandahållit i klimatrapporteringsarbetet. Tabell A3 visar de antagna prisnivåerna. Detta utgör antaganden för basscenariot. Tabell A4 visar prisantagandena för hög- respektive lågsценariot.

Tabell A3 Antagen prisutveckling för ett sammanslaget ETS, ETS1 och ETS2 i basscenariot

Euro per ton CO₂

	2030	2040	2045	2050
Sammanslagen ETS	95	290	430	490
ETS1	95	161	239	272
ETS2	60	354	526	599

Anm. 2023 års penningvärde. Priset för en utsläppskredit ska betraktas som skuggpriset inom sektorn för att nå klimatneutralitet 2050.

Källa: EU-kommissionen (2024), CAKE (2023) samt Konjunkturinstitutet.

EU:s klimatpolitiska ramverk tillåter handel mellan medlemsländer inom de olika klimatpolitiska sektorerna för att stimulera att åtgärder görs i de länder där åtgärderna är som billigast. Till vilket pris sådan handel sker måste anges exogent i EMEC. Eftersom vi inte har någon information om detta gissar vi utifrån våra antagna ETS-priser vad dessa enheter kommer att kosta.

Tabell A4 Prisantaganden för ESR-krediter i olika scenarier

Euro per ton CO2-ekvivalenter

	2040	2045
ESR vid nuvarande klimatpolitiska ramverk (nuvarande omfattning)	354	526
ESR-stor. Åtagandet omfattar utsläpp i nuvarande ESR minus utsläpp som omfattas av ETS2	89	131

Anm. 2023 års penningvärde. Vid nuvarande klimatpolitiska ramverk följer ESR-krediterna priset på ETS2. Vid en utformning när det nationella åtagandet endast rör jordbruk och deponier antas priset vara en fjärdedel av priset på ETS2.

Källa: Konjunkturinstitutets antaganden.

Tabell A5 Antaganden om EU-åtaganden i olika scenarier och sektorer

Procentuell förändring jämfört 2019

	2040	2045
ESR vid nuvarande klimatpolitiska ramverk (nuvarande omfattning)	-75	-80
ESR-stor - Åtagandet omfattar utsläpp i nuvarande ESR minus utsläpp som omfattas av ETS2	-35	-40

Anm. Jämförelsen är jämfört med 2019 eftersom detta är modellens basår.

Källa: Konjunkturinstitutets antaganden

Tabell A6 Pris- och teknikantaganden i hög- respektive lågscenariot

	Modellantaganden
Scenario med höga utsläpp (Hög)	• Halverat pris på ESR-enheter jämfört med basfallet • En fördubbling av biodrivmedelspriserna från och med 2030 jämfört med basfallet. Linjär infasning från 2026 till det högre priset • Teknikutveckling på elbilar och laddhybrider antas gå hälften så snabbt jämfört med basfallet • Halverat pris på ETS1 från 2030 relativt basfallet • Ingen tillgång till alternativa tekniker såsom grönt stål och CCS
Scenario med låga utsläpp (Låg)	• Fördubbling av priset på ESR-enheter jämför med basfallet • 10 procent lägre pris på biodrivmedel jämfört med basfallet. Linjär infasning av det lägre priset från 2026 • Teknikutvecklingen på elbilar och laddhybrider antas 50% snabbare än i basfallet • 50% högre pris på ETS1 från 2030 jämfört med basfallet

Källa: Konjunkturinstitutets antaganden.

Bilaga B Principiell analys

Nedan identifieras de merkostnader som följer av Sveriges nationella utsläppsmål för 2040 respektive 2045, relativt ett scenario där Sverige fullt ut deltar i ESR-handel, se Kapitel 3. Vi diskuterar även vad olika antaganden om EU:s framtida klimatpolitiska arkitektur betyder för merkostnadernas storlek. Först beskriv modellen.

MODELLEN

Antag följande inversa efterfrågan på utsläpp i den svenska delen av sektor i , där i står för ESR, ETS1, ETS2 eller J (för jordbruk m m).

$$MV_{Si} = k_{Si} + \varepsilon_{Si} - b_{Si}U_{Si} \quad (1)$$

U_{Si} anger delsektorns utsläpp och parametrarna k_{Si} och b_{Si} är större än noll. Slumftermen ε_{Si} antas ha väntevärdet noll och variansen σ_{Si}^2 . Med andra ord, antas att det enbart råder osäkerhet kring efterfrågesambandets läge, inte dess lutning. Låt det EU-gemensamma priset på utsläpp i sektor i ges av

$$P_i = p_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

där slumftermen ε_i antas ha väntevärdet noll och variansen σ_i^2 . Genomgående används versaler för stokastiska variabler och korresponderande gemener för deras väntevärden. Det antas att nämnda osäkerheter skingras först efter att politiken beslutat vilka utsläppsmål som ska gälla men innan marknadsaktörerna fattar sina beslut. Modellen abstraherar från eventuella inkomsteffekter och andra allmänjämviktseffekter.

I det fall delsektor Si fullt ut nyttjar möjligheten till att handla utsläppsutrymme med aktörer i andra medlemsländer fås delsektorns utsläpp genom att sätta (1) = (2) och lösa för U_{Si} .

$$U_{Si}^* = \frac{k_{Si} + \varepsilon_{Si} - (p_i + \varepsilon_i)}{b_{Si}} \quad (3)$$

Denna utsläppsnivå beror negativt på det EU-gemensamma priset och positivt på efterfrågans intercept ($k_{Si} + \varepsilon_{Si}$). Osäkerheten kring hur stora utsläppen blir bestäms som summan av osäkerheterna kring efterfrågans intercept och det EU-gemensamma priset. Från (3) har vi

$$u_{Si}^* = \frac{k_{Si} - p_i}{b_{Si}} \text{ och } Var(U_{Si}^*) = \frac{\sigma_{Si}^2 - 2\sigma_{Si,i} + \sigma_i^2}{b_{Si}^2} \quad (4)$$

där $\sigma_{Si,i}$ anger samvariationen mellan de två stokastiska variablerna.

I analysen nedan antas att Sverige inte anlägger någon extra, nationell styrning av utsläppen från svenska ETS-aktörer.

MERKOSTNAD FÖR UTSLÄPPSMÅLEN GIVET DAGENS KLIMATPOLITISKA ARKITEKTUR

Låt $\bar{u}_{ESR}$ ange det nationella utsläppsmålet för 2040. Detta mål avser den svenska delen av ESR-sektorn. Den koldioxidskatt som håller delsektorns utsläpp vid målnivån fås genom att utvärdera (1) vid $\bar{u}_{ESR}$.

$$T_1 = k_{SESR} + \varepsilon_{SESR} - b_{SESR} \bar{u}_{SESR} \quad (5)$$

Vi har därmed

$$t_1 = k_{SESR} - b_{SESR} \bar{u}_{SESR} \text{ och } Var(T_1) = \sigma_{SESR}^2 \quad (6)$$

Merkostnaden för att nå det nationella utsläppsmålet för 2040 och klara vårt ESR-åtagande, relativt fallet där ESR-åtagandet klaras till lägst kostnad, kan beräknas som

$$\frac{(T_1 - P_{ESR})(U_{SESR}^* - \bar{u}_{SESR})}{2} \quad (7)$$

Substituera in relevant variant av (3) och (5), expandera och ta förväntan. Efter lite ommöblering har vi att den förväntade merkostnaden för 2040-målet uppgår till

$$\frac{(t_1 - p_{ESR})(u_{SESR}^* - \bar{u}_{SESR})}{2} + \frac{b_{SESR}}{2} Var(U_{SESR}^*) \quad (8)$$

Den första termen motsvarar den merkostnad som skulle ha uppstått hade varje variabel med säkerhet tagit sitt förväntade värde. Den andra termen anger det tillägg som följer av att det råder osäkerhet kring den svenska ESR-sektorns minskningskostnader och priset på ESR-enheter år 2040.

Det nationella målet för 2045 ($\bar{u}_S$) täcker både de svenska ESR-utsläppen och de svenska ETS1-utsläppen. Givet att svenska ETS-företag släpper enligt ut (3) får svensk ESR-sektor 2045 maximalt släppa ut $\bar{U}_{SESR} = \bar{u}_S - U_{SETS1}^*$. Osäkerheten kring de svenska ETS1-företagens utsläpp 2045 fortplantar sig alltså till osäkerhet kring nivån på utsläppstaket för svensk ESR-sektor. Den måluppfyllande beskattningen av svenska ESR-utsläpp fås genom att sätta in detta utsläppstak i (5).

$$T_2 = k_{SESR} + \varepsilon_{SESR} - b_{SESR}(\bar{u}_S - U_{SETS1}^*) \quad (9)$$

Notera att U_{SETS1}^* är en stokastisk variabel. Från (9) har vi

$$t_2 = k_{SESR} - b_{SESR}(\bar{u}_S - u_{SETS1}^*) \quad (10)$$

och

$$Var(T_2) = \sigma_{SESR}^2 + b_{SESR}^2 Var(U_{SETS1}^*) + 2 \frac{b_{SESR}}{b_{SETS1}} [Cov(MV_{SESR}, MV_{SETS1}) - Cov(MV_{SESR}, P_{SETS1})] \quad (11)$$

Med ett fixerat utsläppsmål kollapsar variansen för T_2 till σ_{SESR}^2 . Jämfört med ett fixerat utsläppsmål för enbart den svenska ESR-sektorn leder Sveriges 2045-mål alltså till ett större utfallsrum för och osäkerhet kring nivån på den måluppfyllande beskattningen av den svenska ESR-sektorn.

Merkostnaden för 2045-målet uppgår i detta fall till

$$\frac{(T_2 - P_{ESR})(U_{SESR}^* - (\bar{u}_S - U_{SETS1}^*))}{2} \quad (12)$$

Sätt in uttrycken för T_2 , P_{ESR} , och använd (3) för att eliminera U_{SESR}^* och U_{SETS1}^* , expandera och ta förväntan. Efter lite ommöblering kan den förväntade merkostnaden för det nationella 2045-målet skrivas som

$$\begin{aligned} & \frac{(t_2 - p_{ESR})(u_{SESR}^* - (\bar{u}_S - u_{SETS1}^*))}{2} + \\ & \frac{b_{SESR}}{2} [Var(U_{SESR}^*) + Var(U_{SETS1}^*)] + \\ & \frac{1}{b_{SETS1}} [Cov(MV_{SESR}, MV_{SETS1}) - Cov(MV_{SETS1}, P_{ESR}) + Cov(P_{ETS1}, P_{ESR}) - \\ & Cov(MV_{SESR}, P_{ETS1})] \end{aligned} \quad (13)$$

Den första raden har samma tolkning som motsvarande del av (8). De andra termerna fångar hur osäkerheten kring framtida kostnader och priser påverkar den förväntade merkostnaden för det nationella utsläppsmålet, relativt fallet där Sverige fullt ut deltar även i ESR-handeln. Denna påverkan bestäms av två varianstermer och en uppsättning samvarianser som det är svårt att ha någon bestämd uppfattning om. De beror både på strukturella faktorer såsom teknikutvecklingen samt den ekonomiska utvecklingen och vilken utsträckning den svenska ekonomin växer och/eller svänger i takt med ekonomin i övriga EU.

Det kan observeras att om det nationella utsläppsmålet för 2045 omformulerades till ett fixerat utsläppstak för den svenska ESR-sektorn skulle (13) kollapsa till ett uttryck motsvarande (8), det vill säga $Var(U_{SETS1}^*)$ och samvarianterna i den tredje raden skulle falla bort. Om detta fixerade utsläppstak vore lika med det utsläppstak som förväntas under nuvarande målformulering, skulle den förväntade merkostnaden för den svenska politiken bli lägre så länge inte samvarianterna i (13) summerar till ett tillräckligt stort negativt tal.

MERKOSTNAD FÖR DE NATIONELLA UTSLÄPPSMÅLEN MED ETT ETS2 SOM TÄCKS AV ESR

Det nationella 2040-målet anger att svensk ETS2-sektor *och* svensk J-sektor tillsammans inte får släppa ut mer än $\bar{u}_{SESR}$. Givet att svenska ETS2-företagens utsläppsnivå ges av (3) kan därmed det svenska jordbruket maximalt släppa ut $\bar{U}_J = \bar{u}_{SESR} - U_{SETS2}^*$. Den koldioxidskatt på jordbruket som håller utsläppen vid denna nivå ges av

$$T_{SJ} = k_{SJ} + \varepsilon_{SJ} - b_{SJ}(\bar{u}_{SESR} - U_{SETS2}^*) \quad (14)$$

Förväntad nivå på den måluppfyllande skatten och dess varians ges av

$$t_{SJ} = k_{SJ} - b_{SJ}(\bar{u}_{SESR} - u_{SETS2}^*) \quad (15)$$

och

$$\begin{aligned} Var(T_{SJ}) = & \sigma_{\varepsilon_{SJ}}^2 + b_{SJ}^2 Var(U_{SETS2}^*) + 2 \frac{b_{SJ}}{b_{SETS2}} [Cov(MV_{SJ}, MV_{SETS2}) - \\ & Cov(MV_{SJ}, P_{ETS2})] \end{aligned} \quad (16)$$

Merkostnaden för nationella 2040 målet, relativt fallet där Sverige fullt ut deltar i ESR-handeln ges i detta fall av

$$\frac{(T_{SJ} - P_{ESR})(U_{SJ}^* - (\bar{u}_{SESR} - U_{SETS2}^*))}{2} \quad (17)$$

Den förväntade merkostnaden för 2040-målet uppgår i detta fall till

$$\begin{aligned} & \frac{(t_{SJ} - p_{ESR})(u_{SJ}^* - (\bar{u}_{SESR} - u_{SETS2}^*))}{2} + \\ & \frac{b_{SJ}^2}{2} [Var(U_{SJ}^*) + Var(U_{SETS2}^*)] + \\ & \frac{1}{b_{SETS2}} [Cov(P_{ESR}, P_{ETS2}) + Cov(MV_{SETS2}, MV_{SJ}) - Cov[MV_{SETS2}, P_{ESR}] - \\ & Cov(MV_{SJ}, P_{ETS2})] \end{aligned} \quad (18)$$

Uttryck (18) har samma tolkning som (13). För att undersöka vad mer av EU-gemensam prissättning av utsläpp i form av ETS2 betyder för de förväntade merkostnaderna av Sveriges 2045-mål jämför vi (18) med (8). Värdet inom andra parenteserna i den första termen i respektive uttryck är lika per definition. Huruvida den första parenteserna i (8) är större eller mindre än motsvarande parentes i (18) beror på huruvida u_{SETS2}^* är större eller mindre än vad dessa aktörer skulle släppa ut i frånvaro av ETS2. Det är inte givet, men vanligen antas att ETS2 innebär större utsläpp från svenska transporter och arbetsmaskiner. I så fall är $t_{SJ} > t_1$ och ETS2 ökar på detta sätt den förväntade merkostnaden för det svenska utsläppsmålet 2040. Vad gäller den andra termen ska det noteras att $b_{SJ} = \frac{b_{SESR} b_{SETS2}}{b_{SETS2} - b_{SESR}} > b_{SESR}$.¹¹⁷ Det betyder att i det fall alla samvarianser är lika med noll, varvid $Var(U_{SESR}^*) = Var(U_{SJ}^*) + Var(U_{SETS2}^*)$, innebär ett ökat inslag av EU-gemensam prissättning genom ETS2 att den förväntade kostnaden för Sveriges utsläppsmål för 2040 ökar. Det omvända är också möjligt. Så blir fallet om samvarianserna summerar till ett tillräckligt stort negativt tal. Som noterats ovan, är det svårt att bestämda uppfattningar om deras tecken och magnitud.

Även i detta fall skulle ett fixerat utsläppstak för svensk J -sektor innebära att $Var(U_{SETS2}^*)$ och den tredje raden faller bort. Den förväntade merkostnaden av ett sådant mål skulle alltså vara lägre än (18) så länge inte samvarians-termerna summerar till ett tillräckligt stort negativt tal. Vidare skulle det innebära att osäkerheten kring nivån på den måluppfyllande skatten på jordbrukets utsläpp (T_{SJ}) begränsas till σ_{SJ}^2 .

Nu tittar vi på merkostnaden av det nationella utsläppsmålet 2045 när det finns ett ETS2. Målet anger att $U_J + U_{SETS2} + U_{SETS} \leq \bar{u}_S$. Givet att den svenska ETS-sektorernas utsläpp ges av (3) får svensk jordbrukssektor maximalt släppa ut $\bar{U}_J = \bar{u}_S - U_{SETS}^* - U_{SETS2}^*$. Den skatt på jordbrukets utsläpp som leder till att målet nås ges av

$$T_{SJ}^{2045} = k_{SJ} + \varepsilon_{SJ} - b_{SJ}(\bar{u}_S - U_{SETS1}^* - U_{SETS2}^*) \quad (19)$$

Vi har därmed

¹¹⁷ Den svenska ESR-sektorn består av den svenska delen av ETS2 och den svenska delen av sektor J. Horisontell summering av de två svenska delsektorernas efterfrågesamband ger (1) och att $b_{SESR} = \frac{b_{SJ} b_{SETS2}}{b_{SJ} + b_{SETS2}}$. Genomgående antas för enkelhets skull att $k_{SJ} = k_{SESR}$.

$$t_{SJ}^{2045} = k_{SJ} - b_{SJ}(\bar{u}_S - u_{SETS1}^* - u_{SETS2}^*) \quad (20)$$

Vi avstår här från att skriva ut $Var(T_{SJ}^{2045})$. Uttrycket liknar (16) men har fler varians- och samvarianstermer. Slutsatsen är att det större inslaget av EU-gemensam prissättning breddar utfallsrummet för och potentiellt ökar osäkerheten kring den måluppfyllande beskattningen av svensk J -sektor.

Merkostnaden ges nu av

$$\frac{(T_{SJ}^{2045} - P_{ESR})(U_{SJ}^* - (\bar{u}_S - u_{SETS1}^* - u_{SETS2}^*))}{2} \quad (21)$$

Den förväntade merkostnaden för 2045-målet när vi har ETS2 kan beräknas till

$$\begin{aligned} & \frac{(t_{SJ}^{2045} - p_{ESR})(u_{SJ}^* - (\bar{u}_S - u_{SETS1}^* - u_{SETS2}^*))}{2} + \\ & \frac{b_{SJ}}{2} [Var(U_{SETS1}^*) + Var(U_{SETS2}^*) + Var(U_{SJ}^*)] + \\ & \frac{1}{b_{SETS2}} [Cov(MV_{SETS2}, MV_{SJ}) - Cov(MV_{SETS2}, P_{ESR}) - Cov(MV_{SJ}, P_{ETS2}) \\ & \quad + Cov(P_{ESR}, P_{ETS2})] \\ & + \frac{1}{b_{SETS}} [Cov(P_{ESR}, P_{ETS1}) - Cov(MV_{SJ}, P_{ETS1}) + Cov(MV_{SETS1}, MV_{SJ}) \\ & \quad - Cov(P_{ESR}, MV_{SETS1})] + \\ & \frac{b_{SJ}}{b_{SETS} b_{SETS2}} [Cov(P_{ETS1}, P_{ETS2}) + Cov(MV_{SETS1}, MV_{SETS2}) - \\ & \quad Cov(MV_{SETS1}, P_{ETS2}) - Cov(P_{ETS1}, MV_{SETS2})] \end{aligned} \quad (22)$$

Detta uttryck kan tolkas på motsvarande sätt som (13), men det tillkommer termer på grund av att utsläppstaket för svenska J -sektorn bestäms av hur mycket de svenska ETS1- och ETS2-aktörerna släpper ut. Den första termen i (22) kan vara antingen större eller mindre än motsvarande term i (13), se diskussionen under (18). Det ska noteras att den förhållandevis lilla svenska delen av J -sektorn ska i detta fall kompensera för variation i de svenska ETS-sektorernas samlade utsläpp. Eftersom $b_{SJ} > b_{SESR}$ så har detta en positiv effekt på de förväntade merkostnaderna (relativt (13)). Vi har därmed även här att i det fall alla samvarianser är lika med noll så innebär mer av EU-gemensam prissättning (genom ETS2) att den förväntade kostnaden för det nationella utsläppsmålet 2045 ökar.

Även här gäller att om nuvarande 2045-mål ersattes av ett fixerat utsläppstak för svenskt J -sektor skulle det innebära att $Var(U_{SETS1}^*)$, $Var(U_{SETS2}^*)$ och raderna tre till fem i (22) faller bort. Med ett fixerat mål lika med $\bar{u}_S - u_{SETS1}^* - u_{SETS2}^*$ skulle den förväntade merkostnaden bli lägre så länge inte samvarians-termerna är sådana att summan av den tredje till femte raden blir tillräckligt negativ.

Bilaga C EMEC – en översiktlig beskrivning

Beräkningsbara allmänjämviktsmodeller har varit ett centralt verktyg för ekonomisk policyanalys sedan 1980-talet och används i stor utsträckning av internationella organisationer, nationella myndigheter och universitet. EMEC (*Environmental Medium-term Economic Model*) är Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell som har utvecklats och använts kontinuerligt i både utredningssammanhang och forskningsprojekt sedan slutet av 1990-talet. Flera analyser är också publicerade i vetenskapliga tidskrifter. I Konjunkturinstitutet (2023) finns en fullständig modellbeskrivning. I denna bilaga ges en kortfattad beskrivning av EMEC.

EMEC bygger på allmänjämviktsteori och visar hur relativpriser påverkar samspelet mellan olika marknader och aktörer i ekonomin. Det gäller både varu-, tjänste- och produktionsfaktorsmarknaderna samt interaktionen mellan hushåll, offentlig sektor och företag.

Konjunkturinstitutet använder EMEC främst för att analysera samspelet mellan ekonomi, energianvändning och luftutsläpp i Sverige. Modellen möjliggör mer specifikt analyser av de långsiktiga effekterna av olika energi- och miljöpolitiska åtgärder på ekonomin och luftutsläpp, samt hur dessa åtgärder kan utformas på ett kostnadseffektivt och rättvist sätt. Den kan därmed användas för att besvara frågor som huruvida en viss politik kan uppnå sitt avsedda mål samt vilka effekter som kan förväntas på samhällsnytta, BNP, arbetade timmar och andra relevanta ekonomiska variabler.

I modellen specificeras 35 näringslivsbranscher som tillsammans producerar 43 olika varor och tjänster. Produktionen kräver insatsfaktorer, såsom kapital och arbetskraft, samt insatsvaror. Kapital och arbetskraft antas kunna röra sig fritt mellan näringslivets branscher. Modellen omfattar även sex hushållstyper som skiljer sig åt beroende på inkomstnivå och bostadsområde. Detta möjliggör fördelningspolitiska analyser. Hushållen konsumerar varor och tjänster, sparar, investerar och äger kapital samt fördelar sin tid mellan arbete och fritid. EMEC:s basår är kalibrerat till SCB:s national- och miljöräkenskaper.

Modellen specificerar även en offentlig sektor som huvudsakligen konsumerar varor och tjänster, tar ut skatter, betalar subventioner och genomför transfereringar till hushållen. Ekonomin beskrivs som liten och öppen i förhållande till omvärlden, vilket innebär att världsmarknadspriserna antas vara givna. De inhemskt producerade varorna betraktas dock som imperfekta substitut till importerade varor, vilket gör att inhemska priser kan avvika från världsmarknadspriserna.

Modellen är rekursivt dynamisk vilket innebär att modellen stegar sig fram mellan olika jämviktslägen. Den har därmed en långsiktig karaktär vilket innebär att marknadens aktörer hinner anpassa sig fullt ut till de prisförändringar som äger rum när ekonomin rör sig mot ett nytt jämviktsläge. Modellens variabler är i huvudsak uttryckta i monetära termer och produktionen beskrivs övergripande med hjälp av produktionsfunktioner med branschspecifika substitutionselasticiteter som beskriver möjligheterna för branschen att substituera mellan insatsvaror och insatsfaktorer. Generellt kan detta beskrivas som att de ekonomiska aktörerna reagerar på priser inklusive skatter genom att substituera till varor och tjänster som är relativt sett billigare.

Eftersom modellen används för att analysera hur energi- och miljöpolitik påverkar den ekonomiska aktiviteten i Sverige, specificeras utbud och användning av energiprodukter och transporttjänster i större detalj. Av samma skäl redovisas utsläpp av växthusgaserna koldioxid (CO₂), metan (CH₄), lustgas (N₂O) och fluorerade gaser, samt utsläpp av de lokala luftföroreningarna kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂), ammoniak (NH₃), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), kolmonoxid (CO) och partiklar (PM) i fysiska termer. Utsläppen knyts till användningen av bränslen men vissa processutsläpp knyts till branschens produktion.

Modellen inkluderar även de viktigaste energi- och klimatpolitiska styrmedlen som finns eller diskuteras i Sverige. Dessa omfattar bland annat EU:s utsläppsrätter inom systemet för handel med utsläppsrätter (ETS1 och ETS2) och de nationella energi- och koldioxidskatterna. I modellen specificeras vägtransporter på ett mer detaljerat sätt än övriga delar av ekonomin. Både företag och hushåll kan göra detaljerade fordons- och bränsleval, vilket möjliggör analyser av styrmedel riktade mot vägtransporter, exempelvis reduktionsplikten för drivmedel och bonus–malus-systemet för fordon.

Strikta framtida klimatekonomiska mål medför ökade krav på omfattande utsläppsminskningar inom ekonomin vilket i vissa fall kräver helt nya produktionsteknologier jämfört med dagens. Därför innehåller modellen möjligheten för vissa branscher att övergå till så kallade backstopteknologier, alternativa produktionssätt som minskar koldioxidutsläppen vid produktionen. Det gäller framför allt järn- och stålindustrin, där modellen, under vissa ekonomiska förutsättningar, väljer att producera stål genom direktreduktion av järnmalm med grön vätgas i stället för på traditionellt vis med kol och koks. Denna teknikförändring innebär en annan insatsvarustruktur. I branscherna raffinaderier, el och fjärrvärme antas företagen kunna tillämpa koldioxidinfångning (CCS) för att minska utsläppen av växthusgaserna som en alternativ backstopteknologi.

I modellen finns även två av de kompletterande åtgärderna som ingår i det svenska klimatpolitiska ramverket specificerade. De kompletterande åtgärderna som modelleras är bio-CCS vid kraftvärmeverk och köp av utsläppskrediter från andra länder under Parisavtalets artikel 6. EMEC beskriver dock enbart den svenska ekonomin vilket gör att priset på utsläppskrediterna från andra länder ges exogent i modellen. Det är även möjligt att köpa krediter från andra medlemsstaters ESR och/eller LULUCF-sektor för att uppnå de svenska EU-åtagandena för respektive sektor.

Modellen har dock vissa begränsningar i sin användning. Även om EMEC kan användas för att identifiera möjliga vägar att nå ett givet mål, kan den inte avgöra vilket mål som är optimalt. För att besvara sådana frågor krävs integrerade bedömningsmodeller, som även tar hänsyn till miljöskador. Även om detaljnivån när det gäller energi inte är lika hög som i exempelvis en energisystemmodell är fördelen med allmänna jämviktsmodeller att alla samband i ekonomin modelleras. Det innebär att en styrmedelsförändring inom ett visst område kan påverka andra delar av ekonomin, bland annat genom förändringar i relativa priser och efterfrågan. EMEC används för att analysera möjliga utvecklingsvägar i långsiktiga scenarier, men inte för att göra kortfristiga prognoser – sådana kräver särskilda prognosmodeller.