

PM VERSION 1.0

2021-10-21 Ärendenr: NV-07655-21

Uppdaterade målsценарier som visar hur målen i det svenska klimatpolitiska ramverket skulle kunna nås

Innehåll

UPPDATERADE MÅLSCENARIER SOM VISAR HUR MÅLEN I DET SVENSKA KLIMATPOLITISKA RAMVERKET SKULLE KUNNA NÅS	1
1. SAMMANFATTNING	3
2. DENNA PROMEMORIA	5
3. DET SVENSKA KLIMATPOLITISKA RAMVERKET	6
3.1. Bakgrund	6
3.1.1. Det långsiktiga målet i klimatramverket	7
3.1.2. Etappmål till 2030 och 2040	7
3.1.3. Etappmål för inrikes transporter	8
3.1.4. Kompletterande åtgärder	8
3.1.5. Globala klimatmål i miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan	10
4. MOTSVARANDE KLIMATMÅL OCH RAMVERK PÅ EU-NIVÅ OCH I ANDRA EU-LÄNDER	10
5. RESULTAT FRÅN SCENARIOMODELLERINGAR VÄGLEDER UTFORMNINGEN AV KLIMATRAMVERK OCH -MÅL	13
5.1. Målnivåer, fördelning av åtaganden och övergripande styrmedelsutformning utformas utifrån resultat från scenariomodelleringar i EU och i andra processer	13

5.2.	Underlag från s.k. målsценарier eller färdplansscenарier till 2050 användes även när Miljömålsberedningens kom överens om etappmål och netto-nollmål i det svenska klimatpolitiska ramverket	15
5.2.1.	Målsценариот som nådde närmast nettonollutsläpp 2050 uppdaterades av Miljömålsberedningen och målåret för nettonollutsläpp sattes till 2045	16
5.2.2.	Kvarvarande utsläpp i scenarierna	18
6.	UPPDATERADE MÅLSCENARIER UNDER 2021	21
6.1.	Bostäder och lokaler	22
6.2.	Jordbrukssektorn	23
6.3.	El- och fjärrvärmesektorn	23
	Ytterligare lägre utsläpp från el-och fjärrvärmeförsel	23
	El – och fjärrvärmesektorn skapar förutsättningar för att fasa ut fossil energi från industri och transportsektorn	24
6.4.	Inrikes transporter och arbetsmaskiner	26
6.5.	Industrin	33
7.	DE NYA MÅLSCENARIERNA- EN SUMMERING	37
7.1.	Kvarvarande utsläpp i de uppdaterade målsценариerna	39
7.2.	Målbana för kompletterande åtgärder enligt den klimatpolitiska vägvalsutredningen (SOU 2020:4)	40
7.3.	Förslag till ny strategi och mål för hela LULUCF-sektorn kan behöva införas till följd av EU:s gröna giv och förslagen i FF55-paketet	41

1. Sammanfattning

När Miljömålsberedningen (M2010:04) kom överens om det svenska klimatpolitiska ramverket 2016¹, användes s.k. målscenarier som ett av underlagen i arbetet.

Det främsta syftet med målscenarierna var att, utifrån den då rådande kunskapen om tillgänglig teknik och teknik under utveckling², belysa om och i så fall hur det skulle kunna vara möjligt att minska utsläppen i en sådan omfattning och takt som bedömdes krävas.

Målscenarierna var framtagna med hjälp av expertbedömningar, understödda av resultat från modeller över det svenska energisystemet och jordbrukssektorn samt omsättningsmodeller för vägtransportsektorn. Grundarbetet med att ta fram scenarierna genomfördes i ett samarbete mellan en rad myndigheter och resultaten redovisades i Naturvårdsverkets rapport ”*Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050*” i februari 2012.

Det har nu gått nästan tio år sedan de ursprungliga målscenarierna togs fram och mer än fem år sedan de uppdaterades av den dåvarande Miljömålsberedningen.

Miljömålsberedningen har sedan hösten 2020 i uppdrag att ta fram en strategi för minskad klimatpåverkan från konsumtion (dir 2020:110). I uppdraget ingår även att föreslå etappmål för flygets klimatpåverkan samt bereda möjligheten till etappmål för sjöfartens klimatpåverkan.

Miljömålsberedningens sekretariat efterfrågar nu nya uppdaterade målscenarier som utgår från beredningens tidigare scenarier från 2016. Eftersom Naturvårdsverket ansvarade för det tidigare regeringsuppdraget 2012 och även bistod beredningen med de tidigare scenarioupdateringarna har sekretariatet vänt sig till Naturvårdsverket för att be om en ny uppdatering.

Denna promemoria syftar till att svara på sekretariatets förfrågan samtidigt som Naturvårdsverket även ser andra mervärden med att uppdateringen görs. Uppdateringen och beskrivningarna av de nya målscenarierna skulle bland annat kunna bidra till nu pågående regeringsuppdrag med att ta fram underlag till nästa klimatpolitiska handlingsplan och kan av den anledningen komma att utvecklas ytterligare.

De uppdaterade målscenarierna visar att förutsättningarna att nå etappmålen i det svenska klimatramverket nu har förbättrats på flera sätt jämfört med den bedömning som gjordes 2016. Åtgärdsalternativen har blivit fler och går att finna i fler sektorer. Arbetet med att uppnå fossilfrihet har tagit fart i Sverige och utvecklingen går också snabbare i vår omvärld, framförallt i EU.

¹ SOU 2016:21 och SOU 2016:47

² I scenarierna ingick även vissa antaganden om beteendeförändringar på området livsmedelskonsumtion och i transportsektorn.

Kostnaderna för några av åtgärdsalternativen, exempelvis för elektrifiering av vägtransporter, har också sjunkit snabbare än vad som tidigare antagits. De nya bedömningarna pekar därför mot att en del av åtgärderna i scenarierna kommer kunna introduceras tidigare och i en snabbare takt jämfört med utvecklingen i de tidigare måls scenarierna.

Om utvecklingen i de nu uppdaterade måls scenarierna blir verklighet minskar också de kumulativa utsläppen jämfört med det tidigare måls scenariot. Över perioden 2020 - 2045 hamnar växthusgasutsläppen ca 15 procent lägre i det nya måls scenariot där utsläppen från inrikes transporter minskar med 70 procent 2030, jämfört med motsvarande scenario från 2016.

Mycket återstår dock samtidigt för att de nya måls scenarierna ska bli verklighet. Om planerade stora investeringar som kan minska utsläppen från större punktutsläpp inom industrin fördröjs riskerar utsläppsutvecklingen i stället falla tillbaka till den långsammare takt som antogs i de äldre scenarierna och de kumulativa utsläppen under scenariobanan blir då högre.

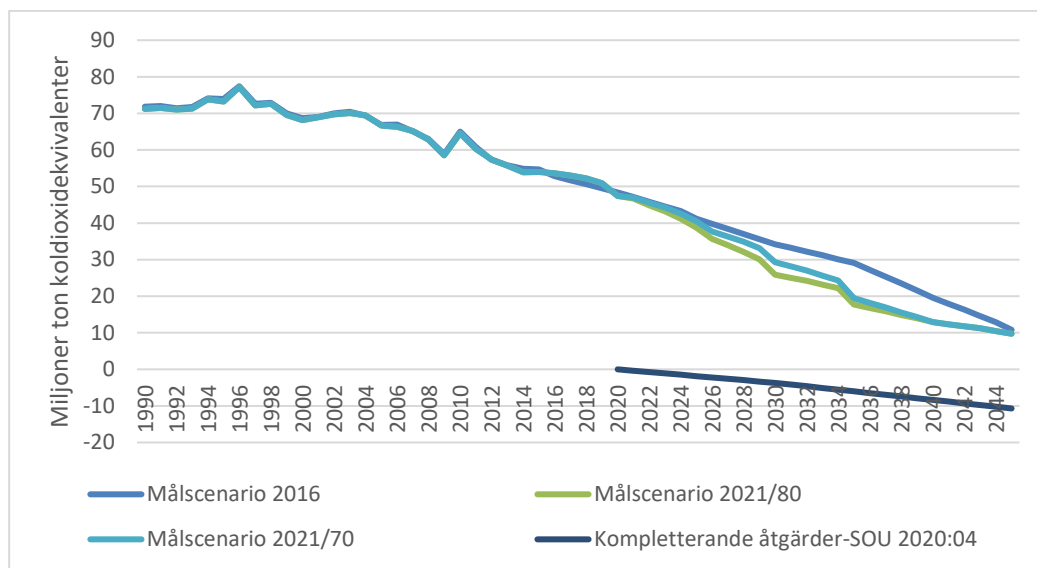
Även utfasningen av fossila drivmedel i transporter och arbetsmaskiner går något snabbare jämfört med i det tidigare scenariot. Scenarierna vilar denna gång tyngre på en snabb övergång till eldrift samtidigt som användningen av flytande och gasformiga förnybara drivmedel också ligger på en något högre nivå. Särskilt arbetsmaskinerna förutsätts fasa ut de fossila drivmedlen i en snabbare takt denna gång jämfört med scenarierna från 2016.

För att måls scenarierna ska bli verklighet i denna del behöver utvecklingen mot en omfattande och långsiktigt hållbar elektrifiering i transportsektorn bli lyckosam både i Sverige och i vår omvärld, där EU har en nyckelroll, samtidigt som samhället även behöver utvecklas mot en ökad transporteffektivitet. Även flytande och gasformiga förnybara (bio- och elektro) drivmedel behöver bidra till utvecklingen. Även dessa drivmedel behöver utvecklas på ett sätt som kan vara långsiktigt hållbart när även andra länder, utrikes sjöfart och flyg ställer om och efterfrågan på den här typen av drivmedel stiger globalt.

Elsystemet är en nyckelsektor i omställningen till netto-noll och nettonegativa utsläpp i EU och globalt. Sektorn behöver öka i omfattning samtidigt som användningen av fossil energi snabbt fasas ut. Elsystemet behöver öka på ett betydande vis även i Sverige och det utan att utsläppen stiger. Tillförseln av förnybar el, främst i form av vindkraft förutsätts växa betydligt i måls scenarierna, samtidigt som elnätets kapacitet förstärks och potentialerna för ökad energieffektivitet-, lagring och efterfrågefleksibilitet tas tillvara.

Arbetet med att successivt bygga upp en allt större mängd kompletterande åtgärder, främst i form av åtgärder som kan bidra till negativa utsläpp i LULUCF-sektorn och i form av bio-CCS har inletts i Sverige. Arbetet behöver nu få en fastare form, bland annat genom att åtgärderna kopplas tydligare till EU:s gemensamma klimatramverk. Denna del av de nya uppdaterade klimatscenerierna saknades helt i det tidigare scenariot från 2016.

Figur 1 Uppdaterade målsценарier 2021 och en föreslagen bana för kompletterande åtgärder jämförs med Miljömålsberedningens tidigare målsценарio från 2016



2. Denna promemoria

Arbetet vid Naturvårdsverket har genomförts av handläggare som tidigare arbetade i Miljömålsberedningens sekretariat när det klimatpolitiska ramverket förhandlades fram och som dessförinnan deltog i det koordinerande arbetet med att fram myndighetsgemensamma målsценарier inom ramen för arbetet med det s.k. färdplansunderlaget.

Promemorian inleds med en genomgång av hur det klimatpolitiska ramverket nu är utformat i Sverige samt ger en utblick mot EU och några andra EU- länder.

Genomgången syftar till att ge en bild av hur det svenska klimatpolitiska ramverket nu passar in i den pågående utvecklingen av liknande klimatpolitiska ramverk i vår omvärld och, i fallet EU, ett övergripande klimatramverk som Sverige också är en del av.

Redogörelsen i promemorian syftar också till att övergripande förklara hur de tidigare målsценариerna arbetats fram i sina olika delar samt hur uppdateringen nu gjorts sektor för sektor.

Några snabba nedslag görs också kring vilka särskilda styrmedels- och åtgärdsutmaningar som återstår att arbeta med i olika delar av samhället för att det uppdaterade målsценариot ska kunna bli verklighet.

Texten avslutas med en sammanfattning och analys av några nyckeltal för det uppdaterade målsценариot och en jämförelse görs med motsvarande nyckeltal för det målsценарio som togs fram 2016.

3. Det svenska klimatpolitiska ramverket

3.1. Bakgrund

Miljömålsberedningen kom våren 2016 överens om att Sverige skulle införa ett klimatpolitiskt ramverk med klimatmål, ett klimatpolitiskt råd och en klimatlag. Överenskommelsen redovisades i två delbetänkanden, SOU 2016:21 *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige* och SOU 2016:47 *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige*. Ett år senare beslutade den svenska riksdagen om att införa det klimatpolitiska ramverk som de sju riksdagspartierna kommit överens om.³

Ett syfte med klimatramverket var att skapa en tydlig och sammanhängande klimatpolitik för att säkerställa långsiktiga förutsättningar för näringsliv och samhälle att genomföra de utsläppsminskningar som krävs för att Sverige ska nå sina klimatmål. Ramverket utformades på ett sätt som syftade till att klara av politiska förändringar. Det klimatpolitiska ramverket beskrevs och beskrivs som en nyckelkomponent i Sveriges ansträngningar att leva upp till Parisavtalet.

Klimatlagen (2017:720) trädde i kraft den 1 januari 2018. Lagen lägger ett ansvar på nuvarande och framtida regeringar att föra en politik som utgår från klimatmålen och att regelbundet rapportera om utvecklingen. En central utgångspunkt för klimatlagen är att klimatpolitiska och budgetpolitiska mål ska ges förutsättningar att samverka med varandra.

Enligt klimatlagen ska regeringen varje år presentera en klimatredovisning i budgetpropositionen. Redovisningen underlättar för uppföljning och bedömning av de samlade klimateffekterna av alla politikområden och ska innehålla en beskrivning av utsläppsutvecklingen i relation till målen. Redovisningen ska också beskriva de viktigaste besluten under året och dessas effekt för utvecklingen av växthusgasutsläppen, samt innehålla en bedömning av om det finns behov av ytterligare åtgärder.

Klimatlagen anger också att regeringen vart fjärde år, dvs. varje mandatperiod, ska ta fram en klimatpolitisk handlingsplan. Syftet med handlingsplanen är att visa hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå etappmålen till 2030 och 2040 och det långsiktiga utsläppsmålet till 2045.

Om regeringen bedömer att beslutade mål inte kan nås med nuvarande styrmedel, ska handlingsplanen innehålla en redogörelse för skälen till detta och vilka ytterligare åtgärder som regeringen avser att vidta. Planen ska också innehålla en redogörelse för hur andra beslut och åtgärder, både på nationell och på internationell nivå, påverkar möjligheten att nå klimatmålen. Den första klimatpolitiska handlingsplanen lades fram för riksdagen i december 2019.⁴

³ Prop. 2016/17:146 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.

⁴ Prop. 2019/20: 65 En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan

3.1.1. Det långsiktiga målet i klimatravverket

Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Målet innebär att utsläppen av växthusgaser från svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre år 2045 jämfört med utsläppen år 1990. De kvarvarande utsläppen ned till noll kan uppnås genom så kallade kompletterande åtgärder. För att nå målet får även avskiljning och lagring av koldioxid av fossilt ursprung (CCS) räknas som en utsläppminskande åtgärd där rimliga alternativ saknas.

I målen för utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ingår inte utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (den så kallade LULUCF-sektorn).

Sveriges mål och åtaganden när det gäller LULUCF-sektorns utveckling följer istället i första hand av den reglering som gäller på EU-nivå i den s.k. LULUCF-förordningen.⁵ Förordningen gäller till 2030 i sin nuvarande utformning. I juli 2021 la EU-kommissionen fram ett förslag till hur LULUCF-regleringen kan skärpas till 2030 för att därefter omformas.⁶ Det nya förslaget innebär skärpta krav på utvecklingen i LULUCF-sektorn, i Sverige och i EU som helhet. Se vidare avsnitt 7.3 nedan.

3.1.2. Etappmål till 2030 och 2040

Etappmålen mot det långsiktiga målet omfattar växthusgasutsläpp i den så kallade icke-handlande sektorn, även benämnd ESR-sektorn. Termen ”ESR-sektorn” kommer av att utsläppen även omfattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning, Effort Sharing Regulation - ESR.⁷ I ESR-sektorn ingår utsläpp från inrikes väg- och sjötransporter, arbetsmaskiner, jordbruk, småskalig uppvärmning av bostäder och lokaler, avfallsdeponier m.m.

Utsläpp av växthusgaser i EU:s system för handel med utsläppsrätter⁸- ETS-sektorn och utsläpp och upptag i LULUCF-sektorn omfattas däremot inte av etappmålen.

Etappmålen innebär att:

⁵ 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 (LULUCF-förordningen).

⁶ COM (2021)554 final

⁷ Europaparlamentets och rådets förordning 2018/842/EU av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtaganden enligt Parisavtalet (ansvarsfördelningsförordningen, ESR).

⁸ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/410 av den 14 mars 2018 om ändring av direktiv 2003/87/EG för att främja kostnadseffektiva utsläppminskningar och koldioxidsnåla investeringar, och beslut (EU) 2015/1814.

Växthusgasutsläppen år 2030 bör vara 63 procent lägre än utsläppen år 1990, vilket enligt de beräkningar som gjordes i SOU 2016:47, ungefär skulle motsvara en minskning med ca 59 procent jämfört med 2005 i ESR-sektorn.⁹

Växthusgasutsläppen år 2040 bör vara 75 procent lägre än utsläppen år 1990, vilket enligt samma källa som ovan skulle motsvara en minskning med ca 72 procent jämfört med 2005 i ESR-sektorn.

På motsvarande sätt som för det långsiktiga målet finns även möjlighet att nå delar av etappmålen till år 2030 och 2040 genom kompletterande åtgärder. Sådana åtgärder får användas för att klara högst åtta respektive två procentenheter av utsläppsminskningarna år 2030 och 2040.

3.1.3. Etappmål för inrikes transporter

I det klimatpolitiska ramverket ingår även ett särskilt sektormål för transporter som säger att utsläppen från inrikes transporter, förutom inrikesflyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010. Klimatmålet för inrikes transporter konkretiserar den tidigare politiska prioriteringen om att den svenska fordonsflottan ska vara oberoende av fossila drivmedel till 2030.¹⁰

Målformuleringen gör det inte möjligt att använda kompletterande åtgärder för att nå detta mål.

3.1.4. Kompletterande åtgärder

För att nå det långsiktiga målet till 2045 och etappmålen får även en viss mängd kompletterande åtgärder tillgodoräknas förutsatt att dessa har kunnat verifieras i enlighet med internationellt beslutade regler. Kompletterande åtgärder ska även kunna bidra till negativa nettoutsläpp efter 2045. Som kompletterande åtgärder räknas:

- upptag av koldioxid i skog och mark till följd av ytterligare åtgärder i LULUCF-sektorn (åtgärder som är additionella, alltså utöver de åtgärder som redan genomförs i sektorn och den utveckling som sker utan att ytterligare styrmedel införts),
- verifierade utsläppsminskningar genomförda utanför Sveriges gränser, samt

⁹ Eftersom det successivt sker vissa förbättringar av utsläppsstatistiken som även leder till justeringar av hela tidsserien bakåt till 1990 och det dessutom kan ske förändringar i hur den sk. växthusgasvärmningsfaktorn, GWP-faktorn beräknas för olika växthusgaser så kommer basårsjämförelsen mellan 1990 och 2005 att variera över tid.

¹⁰ Allianspartierna slöt en energi- och klimatöverenskommelse 2009 (överenskommelsen redovisas i prop. 2008/09:162 och 163, *En sammanhållen klimat- och energipolitik*) där en prioritering var att Sverige år 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila drivmedel. Prioriteringen konkretiserades senare till ett förslag om att utsläppen från inrikes transporter skulle minska med minst 80 procent till 2030 jämfört med 2010. Förslaget till mål lades fram i betänkandet Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84, den s.k. FFF-utredningen. MMB enades senare om målet om att utsläppen skulle minska med minst 70 procent jämfört med 2010, vilket också infördes som ett etappmål under det svenska klimatramverket.

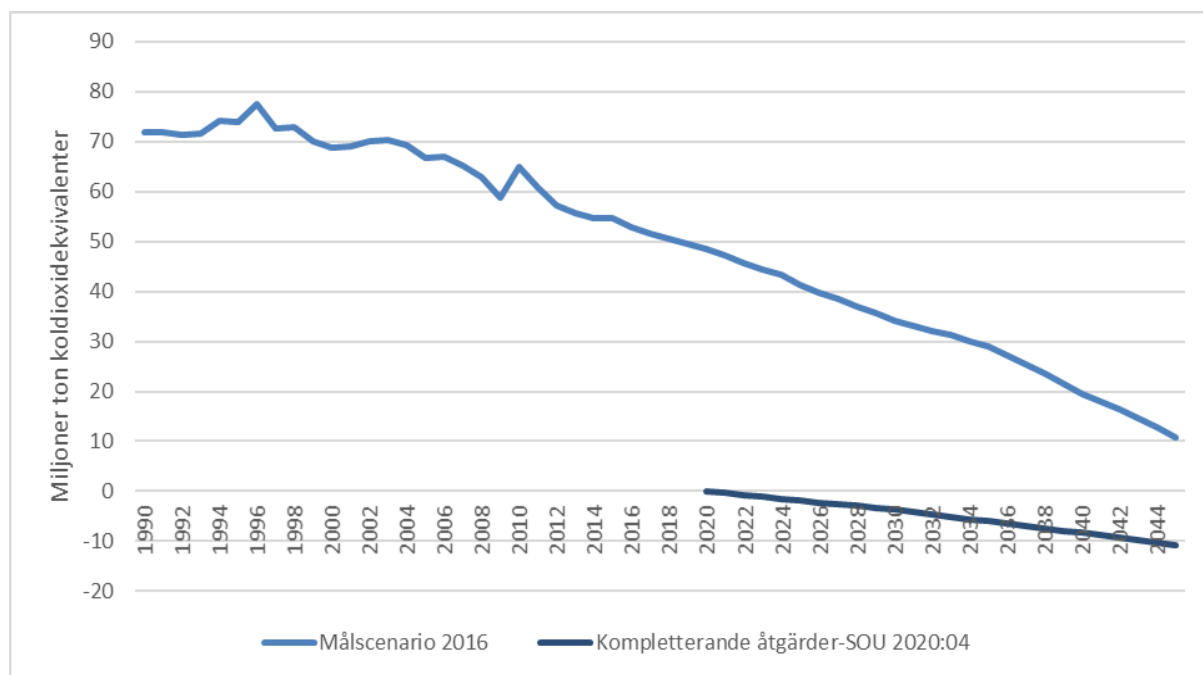
- avskiljning och lagring av koldioxid från förbränning av biobränslen, så kallad bio-CCS eller andra tekniska åtgärder som bidrar till ett ökat upptag av koldioxid från atmosfären.

Den klimatpolitiska vägvalsutredningen föreslog i betänkandet *Vägen till en klimatpositiv framtid*, SOU 2020:4, att Sverige bör anta en strategi för att successivt bygga upp volymen kompletterande åtgärder. Utredningens förslag hade sin tyngdpunkt på sådana åtgärder som leder till att koldioxid förs bort från atmosfären, s.k. negativa utsläpp. Strategin föreslogs ges en inriktning mot att Sverige ska åstadkomma kompletterande åtgärder som minst motsvarar 3,7 miljoner ton 2030.

Volymen kompletterande åtgärder föreslogs därefter successivt öka för att senast 2045 uppgå till minst 10,7 miljoner ton koldioxid per år. Utredningen föreslog att riksdagen borde anta dessa två inriktningsmål. Utredningen redovisade också hur en möjlig fördelning av de olika typerna av kompletterande åtgärder skulle kunna se ut till 2030.

Utredningen framhöll det som viktigt att åstadkomma en kontinuerlig användning och successiv ökning av de kompletterande åtgärderna över tid då de på så sätt skulle kunna bidra till en betydande nettominskning av de kumulativa utsläppen i Sverige under hela tidsperioden, se principfigur nedan. I figuren jämförs den tänkta utvecklingen för de kompletterande åtgärderna med utsläppsutvecklingen i det målskenario som Miljömålsberedningen tidigare lät ta fram, se avsnitt 3.2 nedan.

Figur 2 Illustration av den Klimatpolitiska vägvalsutredningens förslag på hur användningen av kompletterande åtgärder successivt skulle kunna byggas upp.



Källa: Egen bearbetning med underlag från SOU 2016:47 och SOU 2020:04

3.1.5. Globala klimatmål i miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan

Klimatmålen för de territoriella utsläppens utveckling i det nationella klimatramverket inramas även av målen i det svenska miljömålssystemet. Ett exempel på detta är att det långsiktiga målet om netto-nollutsläpp senast 2045 i klimatramverket utgör ett etappmål under miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*.

Miljö kvalitetsmålet innebär övergripande att Sverige i enlighet med Sveriges anslutning till Parisavtalet, ska arbeta internationellt för att det globala arbetet ska inriktas mot att den globala temperaturökningen ska begränsas till långt under 2 grader Celsius jämfört med förindustriell nivå och attansträngningar fortsatt ska göras för att begränsa temperaturökningen till högst 1,5 grader Celsius.

Bland miljö kvalitetsmålen finns även ett övergripande s.k. generationsmål som bland annat säger att:

Målet med miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.

Generationsmålet kan åberopas som en grund för ett vidare systemperspektiv som sträcker sig utanför Sveriges gränser när utvecklingen mot bland annat de nationellt uppsatta klimatmålen utvärderas och möjliga effekter av en skärpt styrning studeras.

4. Motsvarande klimatmål och ramverk på EU-nivå och i andra EU-länder

Sverige är inte ensamt om att ha infört en klimatlag med tillhörande etappmål och mål om netto-nollutsläpp ungefär vid mitten av detta århundrade. Även EU beslutade i juni 2021 om att införa en klimatlag för unionens samlade utsläpp och upptag av växthusgaser.¹¹ I klimatlagen finns EU-målet om att gemensamt nå netto-nollutsläpp senast 2050 och negativa utsläpp därefter inskrivet. Lagen omfattar även ett nytt skärpt klimatmål till 2030 som säger att EU-länderna gemensamt ska minska utsläppen med minst 55 procent jämfört med 1990. Målet till 2030 har även fördelats ut mellan EU:s olika ramverk som reglerar utsläpp och upptag i olika sektorer, EUETS, ESR och LULUCF, se faktaruta nedan.

¹¹ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2021/06/28/council-adopts-european-climate-law/>

FAKTA: EU:s klimatmål, övergripande styrmedel och ramverk för ansvarsfördelning:

EU:s skärpta klimatmål till 2030 ställer krav på att utsläppsutrymmet i EU:s olika ”kvotsystem”, EU:s system för handel med utsläppsrätter, EUETS och ESR nu skärps jämfört med det nuvarande regelverket. Förslag på hur det skulle kunna genomföras har lämnats av kommissionen i juli 2021 i det s.k. fit for 55-paketet.

Minskningen kommer behöva uppnås och fördelas genom ett sänkt tak i EUETS och ett sänkt utsläppsutrymme i ESR, dvs. den lagstiftning som fördelar ut medlemsländernas ansvar för utsläppsminskningar utanför EUETS. Förslaget till sänkt tak i ETS kan komma att hamna på minus 61 procent* och utsläppsminskningen i ESR kan komma att hamna på minus 40 procent i ESR jämfört med 2005**. Dessa minskningar låg tidigare på 43 respektive 29 procent.

De nya ansvaren för ytterligare utsläppsminskningar i ESR föreslås fördelas ut mellan medlemsländerna utifrån samma fördelningsnyckel, BNP per capita, som tidigare använts. Även andra fördelningsprinciper kan i slutänden komma att påverka fördelningen.

Enligt kommissionens förslag hamnar det svenska åtagandet i ett skärpt ESR på 50 procent utsläppsminskning 2030 jämfört med 2005, ett EU-åtagande som ligger något under etappmålet i det svenska klimatramverket på minus 63 procent jämfört med 1990, se ovan. Förslaget om 50 procents utsläppsminskning jämfört med 2005 motsvarar *ungefär* 55 procents minskning jämfört med 1990, enligt beräkningen i SOU 2016:47, dvs. ungefär den miniminivå av nationella utsläppsminskningar som tillåts enligt det nationella etappmålet till 2030.

I EU:s gemensamma klimatmål ingår även den sammanlagda utvecklingen av avgången och upptaget av koldioxid inom markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk, LULUCF. Enligt EU:s klimatag sätts dock ett tak för hur stor sänka (hur stort nettoupptag) i LULUCF-sektorn som maximalt får räknas av mot 2030-målet***. EU:s klimatmål skiljer sig i detta avseende jämfört med motsvarande svenska klimatmål.

För att, utöver det satta maxtaket för LULUCF ytterligare öka incitamenten för att förstärka s.k. naturliga sänkor (i skog och mark) mot 2050-målet, har kommissionen även lagt fram ett förslag till mer ambitiöst LULUCF-mål till 2030. Uppnås det föreslagna skärpta LULUCF-målet kan det även leda till att EU överträffar det sammanlagda klimatmålet till 2030 något. Kommissionens förslag till skärpt LULUCF-reglering**** innebär att EU-länderna gemensamt ska bidra till att sänkan ska stiga till 310 miljoner ton per år 2030 istället för 225 miljoner ton som den nuvarande LULUCF-förordningen antas leda till.

Enligt kommissionens förslag till skärpning delas ansvaret för att åstadkomma den ökade sänkan mellan medlemsländerna. Sverige föreslås ansvara för ett relativt omfattande del av den tillkommande ökningen (ca 11,9 miljoner ton ökad sänka per år 2030, vilket motsvarar knappt 15 procent av ökningen av EU:s hela sänka). Förslaget ska nu förhandlas och ansvarsfördelningen kan komma att ändras mellan medlemsländerna.

*COM/2021/551/final

**COM/2021/555final

*** Regulation(EU) 2018/1999 (European Climate Law)

**** COM/2021/554final

Flera andra medlemsländer i EU har, liksom Sverige, antagit nationella klimatlagar och mål om netto-nollutsläpp av växthusgaser samt etappmål på vägen. Till denna grupp av länder hör (årtal när nationella netto-nollutsläpp senast ska uppnås anges inom parentes) :

Frankrike (2050), Tyskland (2045), Nederländerna (2050), Danmark (2050), Finland (2035), Österrike (2040), Irland (2050), Italien (2050), Luxemburg (2050), Portugal (2050) och Spanien (2050).

Vid sidan av dessa länder bör även Storbritannien nämnas särskilt då landet var först med att införa en klimatlag och på senare tid även skärpt landets klimatmål till 2050 till netto-noll.

Noteras bör också att Sverige är ensamt om att *inte* inkludera hela LULUCF-sektorn i landets netto-nollmål utan enbart additionella ökning av upptaget genom särskilda kompletterande åtgärder som förstärker s.k. naturliga sänkor¹². Sverige är dessutom ensamt om att även tillåta s.k. tekniska sänkor¹³, exempelvis i form av bio-CCS för att uppnå netto-noll.

Sveriges kolsänka är stor i absoluta tal räknat jämfört med de flesta andra EU-länder och motsvarar ca 75 procent av utsläppen av växthusgaser redan i dag. Om Sverige skulle välja att räkna netto-noll som de andra EU-länderna och EU som helhet gör och utsläppen skulle fortsätta minska enligt nuvarande minskningstrend i Sverige så skulle det i så fall betyda att Sverige skulle kunna nå netto-noll, betydligt snabbare än nuvarande mål, redan några år före 2030.

Finland är också ett land med en relativt stor kolsänka. Kolsänkans mellanårsvariation är dock större enligt den finländska rapporteringen jämfört med motsvarande svenska rapportering, och den utgör inte en fullt lika stor andel av de totala växthusgasutsläppen som den svenska kolsänkan gör. Den finländska sänkan har istället varierat mellan 20 - 40 procent av utsläppen de senaste åren.¹⁴ Det finländska netto-nollmålet inklusive LULUCF ställer därmed något större krav på ytterligare åtgärder, både inom LULUCF-sektorn och utanför, jämfört med om Sverige skulle använda motsvarande målkonstruktion.

¹² Enligt EU-kommissionens terminologi i det nya förslaget till skärpt LULUCF-förordning.

¹³ Ibid.

¹⁴ Sveriges respektive Finlands nationella inventeringsrapport till UNFCCC.

5. Resultat från scenariomodelleringar vägleder utformningen av klimatramverk och -mål

5.1. Målnivåer, fördelning av åtaganden och övergripande styrmedelsutformning utformas utifrån resultat från scenariomodelleringar i EU och i andra processer

Inför införandet av klimatramverk, skärpta mål och etappmål på EU-nivå och i enskilda länder genomförs vanligen olika typer av konsekvensanalyser (exempelvis i form av scenariomodelleringar) för att ge vägledning och underlag inför de beslut som ska fattas.

Konsekvensanalyserna söker bland annat ge svar på frågor som: *om* och i så fall *hur* det med dagens tillgängliga teknik och med känd teknik under utveckling kan bedömas *vara möjligt* att minska utsläppen i en sådan omfattning och takt som efterfrågas samt till *vilka kostnader och intäkter* och andra, inte prissatta, effekter åtgärderna i så fall bedöms kunna genomföras.

Analyserna syftar ofta också till att illustrera hur *kostnadseffektiva* och *fördelningspolitiskt genomförbara* styrmedels-, och målbaser skulle kunna se ut, givet olika utvecklingsantaganden. Analyserna åtföljs ofta av olika s.k. känslighetsfall (alternativa scenariofall) för att illustrera de stora osäkerheter som modellberäkningarna är förknippade med, liksom möjliga effekter av olika vägval.

Exempel på hur modellerade konsekvens- och scenarioanalyser kan se ut (med relativt stiliserade antaganden om styrmedelsutvecklingen) kan bland annat hämtas från kommissionens konsekvensanalyser av EU-målet om netto-nollutsläpp av växthusgaser till 2050 från hösten 2018 och motsvarande konsekvensanalyser från hösten 2020 av ett skärpt EU-mål till 2030¹⁵. De modeller som används som underlag till konsekvensanalyserna är främst s.k. optimerande eller simulerande energisystem- och markanvändningsmodeller. Tillsammans bildar den här typen av modellpaket något som brukar benämnas integrerade systemanalysmodeller, IAM:s (Integrated Assessment Models). I den integrerade analysen kan även makroekonomiska modeller ingå, både i form av s.k. ekonometriska modeller och jämviktsmodeller. Hybrider av olika modelltyper kan också finnas representerade.

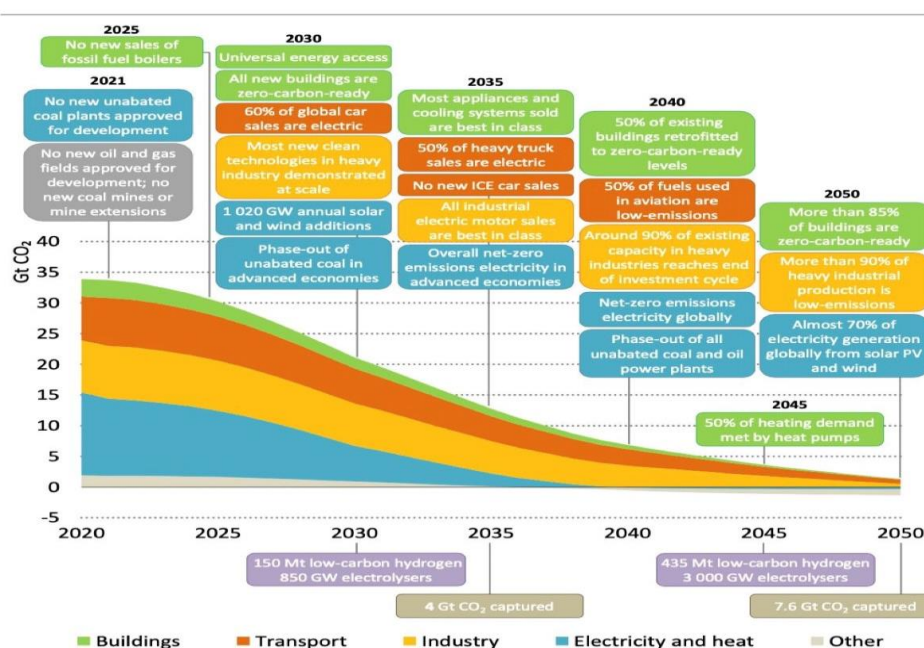
Globala omställningar i linje med Parisavtalets temperaturmål modelleras och analyseras med liknande modeller som används av den Europeiska kommissionen och en del enskilda medlemsländer (exempelvis Nederländerna).

¹⁵ Europeiska kommissionen 2018 KOM (2018)773 slutlig, in-depth analysis in support of the commission communication, A clean planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern and competitive and climate neutral economy, 28 November 2018. SWD (2020) 176 final av den 17 september 2020. Impact assessment accompanying the document “Stepping up Europes 2030 climate ambition. Investing in a climate neutral future for the benefit of our people”.

Resultat från globala modelleringar redovisas bland annat i IPCC:s s.k. 1,5 gradersrapport från hösten 2018.¹⁶

Även IEA (International Energy Agency) och på senare år även IRENA (International Renewable Energy Agency) tar fram globala scenarier och modelleringar av hur energisystemets alla delar snabbt och mycket omfattande skulle kunna ställas om. Under senare år har även dessa organisationers scenarioarbeten ofta haft energiomställningar som skulle kunna vara i linje med Parisavtalets temperaturmål i fokus. Till scenarierna hör ofta även s.k. färdplaner som på åtgärds- och delvis också på styrmedelsnivå redogör för viktiga hållpunkter (milestones) som behöver uppnås för att scenarierna ska kunna genomföras.¹⁷ Ett sådant resultat illustreras i figuren nedan.

Figur 3 Illustration av en global färdplan, inklusive hållpunkter, mot netto-noll 2050. Från IEA net-zero by 2050, våren 2021.

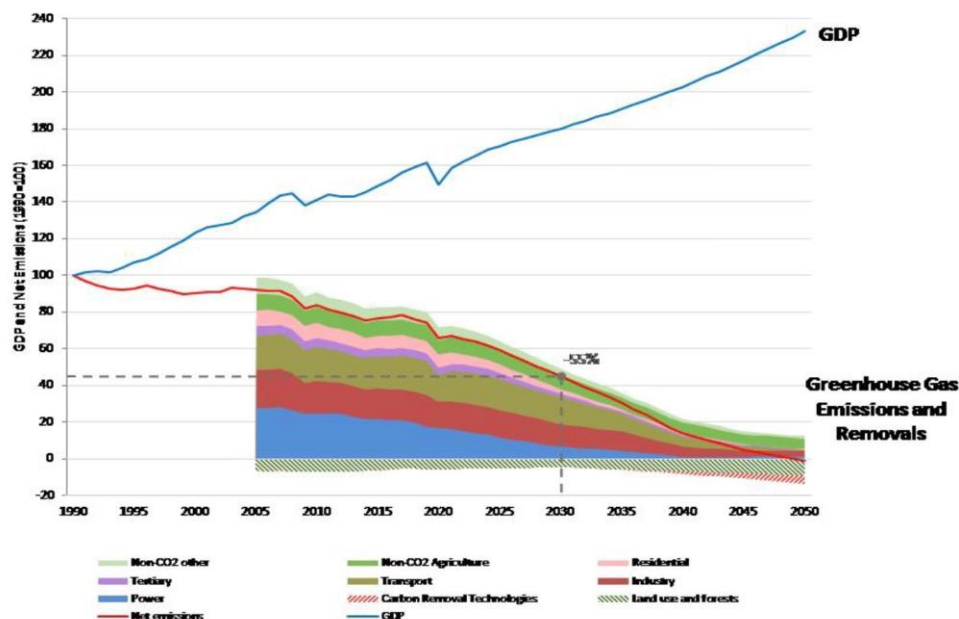


Kommissionens konsekvens- och scenarioanalyser används inte bara för analys av omställningar till netto-nollutsläpp i EU utan resultaten används även som underlag för uttolkningar av viktiga hållpunkter i utvecklingen fram till netto-nollmålet nås, både på målnivå, styrnings-, styrmedels- och åtgärdsnivå. I den senaste EU- analysen har utvecklingen till 2030 på väg mot netto-noll 2050 varit i fokus. I figuren nedan illustreras ett målscenario hämtat från kommissionens senaste arbete med konsekvensanalyser av skärpta 2030 och 2050-mål.

¹⁶De analysmodeller som används består i regel av sammanlänkande modellmoduler över energisystemet, markanvändningen och det ekonomiska systemet i världen, uppdelade på olika regioner. Ibland saknas något delsystem och då representeras det delsystemet i regel på ett enklare vis. I modellpaketet finns också en klimatmodell som bl.a. beräknar temperatureffekter av de modellerade utsläppsutvecklingarna. De flesta modellerna är kostnadsoptimerande, dvs. modellresultatet är den systemlösning som innebär att det i modellen uppsatta målet (t.ex. årliga utsläppsmål, koncentrationsmål eller mål för strålning drivning) nås till lägsta kostnad.

¹⁷ Se IEA net zero by 2050 från våren 2021 och IRENA global renewables outlook 2020- energy transformation 2050.

Figur 4 Illustration hämtad från EU-kommissionens meddelande "Stepping up Europe's 2030 climate ambition. Investing in a climate neutral future for the benefit of our people".



5.2. Underlag från s.k. målsценарier eller färdplansscenarier till 2050 användes även när Miljömålsberedningens kom överens om etappmål och netto-nollmål i det svenska klimatpolitiska ramverket

I bilaga 5 till Miljömålsberedningens delbetänkande med förslag till ett svenskt klimatramverk, SOU 2016:21, redovisas underlag från de scenarioanalyser som beredningen använde som ett av flera underlag för sina överväganden om målnivåer i det nationella klimatramverket för år 2030, 2040 och 2045. Scenarierna hämtades från Naturvårdsverkets m.fl. myndigheters arbete i ett tidigare regeringsuppdrag "Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050" (rapport 6525, bilaga 6), det s.k. "färdplansunderlaget" och från nordiska modelleringar som tagits fram av det Nordiska Energiforskningsrådet och IEA under 2013, de s.k. NETP-scenarierna¹⁸.

De tekniska åtgärder som ingick i de två scenarioarbetena var i huvudsak sådana som vid samma tid ingick i globala s.k. lågkolsscenarier (målsценарier) och i EU:s motsvarande s.k. färdplansscenarier till 2050.¹⁹

I de svenska färdplansscenarierna antogs det dessutom, till skillnad från i de globala scenarierna och i EU:s scenarier, finnas fler (och även

¹⁸ IEA och Nordic Energy Technology Research (2013) Nordic energy technology perspectives-pathways to a Carbon Neutral Future.

¹⁹ COM (2011) 112 A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050.

beteendeförändrande) åtgärder tillgängliga i transportsektorn för genomförande även i närtid. De nationella åtgärderna antogs kunna effektivisera transportsystemet och dämpa det sammanlagda trafikarbetet på väg på ett relativt omfattande sätt redan till 2030. Även biodrivmedel antogs kunna introduceras i en snabbare takt i det svenska transportsystemet jämfört med motsvarande antaganden i globala modeller och i EU. Antagandena beträffande elektrifieringstakten låg däremot mer i linje med EU-kommissionens dåvarande modelleringar.

Till skillnad från de nordiska NETP-scenarierna och de modeller som EU-kommissionen och IPCC med flera använde så baserades scenarierna från färdplansunderlaget även på expertbedömningar och enklare s.k. omsättningsverktyg (exempelvis i transportsektorn). Ansatsen i scenarierna var inte fullt ut kostnadsoptimerande över tid, det sistnämnda gällde framförallt transportsektorn.

Hur och om ”näranollutsläpp” skulle kunna nås i olika sektorer analyserades av flera sektorsmyndigheter, framför allt Energimyndigheten, Trafikverket och Jordbruksverket som arbetade fram målscenarier för respektive sektor. Scenarierna för transportsektorn var även inriktade mot att nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030, på det sätt som målet uttolkats av Trafikverket och den tidigare FFF-utredningen.

För el- och värmeproduktionssystemets utveckling genomfördes scenariomodelleringar med en ekonomiskt optimerande ansats med hjälp av den s.k. MARKAL-Nordic modellen, inklusive ett stort antal känslighetsfall.

För industrin genomfördes en analys av den svenska basindustrins förutsättningar att nå nära-nollutsläpp.²⁰ Tidpunkten för när teknik för nära-nollutsläpp skulle kunna införas antogs stämma relativt väl överens med motsvarande resultat i kommissionens dåvarande scenariomodelleringar till 2050.

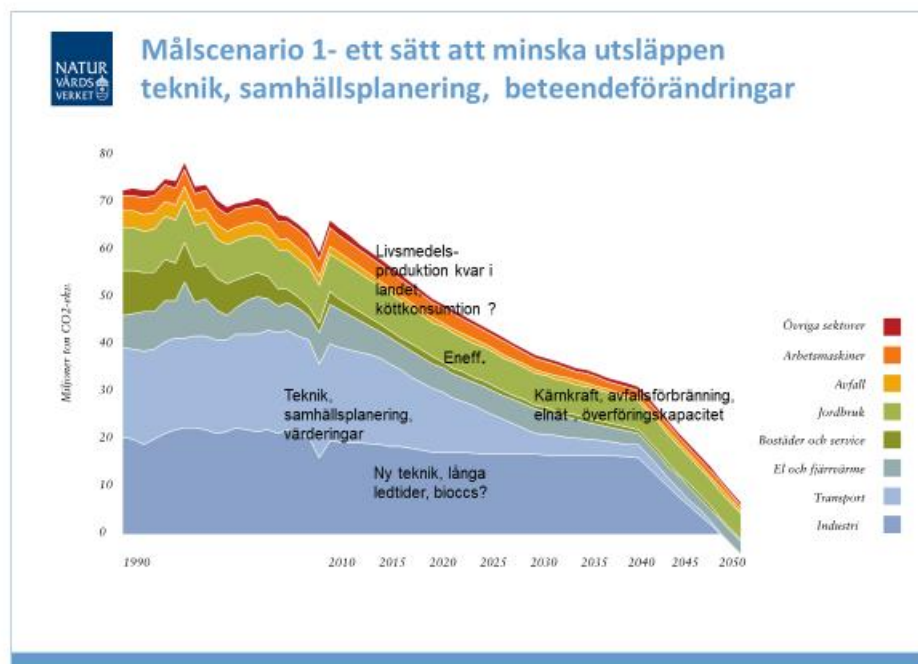
I myndigheternas färdplansunderlag redovisades flera möjliga scenarieutvecklingar till 2050, men det var det scenario där de nationella utsläppen hamnade närmast noll 2050 som Miljömålsberedningen valde som sin utgångspunkt i förhandlingarna om det svenska klimatramverket.

5.2.1. Målscenariot som nådde närmast nettonollutsläpp 2050 uppdaterades av Miljömålsberedningen och måläret för nettonollutsläpp sattes till 2045

I figuren nedan redovisas det målscenario som var i fokus när Miljömålsberedningen gjorde sina överväganden om målnivåerna i det svenska klimatramverket.

Figur 5 Illustration hämtad från Naturvårdsverket "Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050" (NV-rapport 6525)

²⁰ Se även Åhman, Nikoleris, Nilsson decarbonising industry in Sweden Lunds universitet Imes rapport no 77 2012.



Målscenariot omfattade tekniska åtgärder i *transportsektorn* i form av successivt ökad elektrifiering och ökad biodrivmedelanvändning i kombination med åtgärder som antogs leda till att behovet av vägtransporter dämpades redan mot 2030. Styrmedlen för denna utveckling antogs införas och skärpas successivt med start i mitten av 2010-talet och framåt. I målscenariot minskade utsläppen från inrikes transporter med 80 procent till 2030 jämfört med 2010.

För *industrin* ingick tekniska åtgärder som sänkte utsläppen från industrins förbränningsutsläpp samt från processutsläpp med hjälp av CCS, koldioxidavskiljning och lagring, både på fossila och biomassabaserade utsläpp. Denna teknik antogs genomföras relativt sent under perioden samtidigt som den tekniska utvecklingen antogs påbörjas genom inledande investeringar i teknikutveckling redan före 2020.

I *bostadssektorn* antogs energianvändningen sänkas så att den hamnade 50 procent lägre/ per bostadsyta vid seklets mitt jämfört med 1995 och användningen av fossila bränslen huvudsakligen fasas ut redan före 2020.

För *jordbrukssektorn* ingick ett begränsat antal åtgärder som sänkte utsläppen från produktion och konsumtion något. Det handlade om en ökad omfattning av rötning av stallgödsel, åtgärder som återför organogena jordar till våtmark samt åtgärder som leder till en något dämpad efterfrågan på animaliska livsmedel, främst nötkött.

Dessutom antogs även vissa åtgärder för *ökad kolsänka* genomföras genom ökad kolinbindning på åkermark (på mineraljord), fler buskar och träd på betesmark samt koldioxideffekter genom att dikad organogen mark återfördes till våtmark.

De sistnämnda åtgärdstyperna sänkte dock inte utsläppen från jordbrukssektorn i målscenarierna eftersom de räknas till sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk, LULUCF.

5.2.2. Kvarvarande utsläpp i scenarierna

Utsläppen 2030 härrörde främst från industriprocesser, jordbrukssektorn, viss avfalls-, kol, torv- och naturgasförbränning inom el- och fjärrvärmeförsörjning, samt kvarvarande användning av fossila drivmedel i transportsektorn och i arbetsmaskiner.

Kvarvarande utsläpp 2050 härrörde främst från jordbrukssektorn, processutsläpp från industrin (CCS- teknik på befintliga anläggningar bedömdes inte kunna ta bort utsläppen helt), metan- och lustgasutsläpp från förbränningsprocesser samt från övrig hantering av organiska substanser i olika delar av samhället (avloppsreningsverk, rötning, lösningsmedel) men även från förbränning av (plast)avfall. Eftersom införandet av CCS-teknik även delvis antogs omfatta förbränning av biobränslen, bio- CCS, kompenseras kvarvarande utsläpp delvis i scenariot.

I den uppdatering som Miljömålsberedningen lät genomföra av scenarierna från myndigheternas färdplansunderlag konstaterades bland annat att scenariot för transportsektorns utveckling till 2030 behövde justeras något utifrån några större förändringar i omvärldsutvecklingen. Det handlade om att: (i) Sverige bedömdes få en betydligt mer omfattande befolkningsökning till 2030 jämfört med vad som antagits när de tidigare klimatscenarierna tagits fram, (ii) den tekniska potentialen för hållbart framställda biodrivmedel i Sverige till 2030 bedömdes vara lägre jämfört med tidigare bedömningar (iii) introduktionstakten för nya bränslesnålare bilar hade sjunkit samtidigt som (iv) persontrafikarbetet på väg stigit något under 2014 och 2015.

Beredningen konstaterade att utan betydligt skärpta styrmedel på flera områden så skulle det dåvarande klimatscenariot för transportsektorn till 2030 inte vara möjligt att nås.

Miljömålsberedningen tog också delvis hänsyn till de trender som pekade i riktning mot att det särskilda klimatmålet för inrikes transporter skulle bli svårare att nå och föreslog att målet borde sättas på 70 procents utsläppsminskning istället för den tidigare föreslagna målnivån på 80 procents minskning jämfört med 2010.

Miljömålsberedningen konstaterade dock samtidigt att bedömningen att transportsektorn skulle kunna nå nollutsläpp till 2045/50 kvarstod. Arbetsmaskinerna bedömdes även de kunna nå nollutsläpp 2045/50 pga. att möjligheterna för elektrifiering och biodrivmedelsintroduktion bedöms vara större än tidigare.

Även det fossila plastavfallet från avfallsförbränning antogs kunna fasas ut på längre sikt.

Även ”övriga utsläpp” från t.ex. militär användning av fossila drivmedel och lösningsmedelanvändning bedömdes kunna nå lägre nivåer, nära nollutsläpp, jämfört med myndigheternas tidigare bedömningar. Utsläppen från småskalig vedeldning bedömdes också kunna sänkas. För att åtgärderna skulle kunna genomföras ställs dock krav på ytterligare eller skärpta styrmedel. Utsläppen från jordbrukssektorn bedömdes samtidigt som ytterligare något svårare att minska i det uppdaterade scenariot.

En mycket stor osäkerhet i sammanhanget var enligt Miljömålsberedningen bedömningen av hur omfattande självförsörjningsgraden för livsmedel skulle kunna komma att bli på längre sikt, och hur de framtida produktionssystemen inom jordbrukssektorn skulle kunna komma att utvecklas i Sverige.

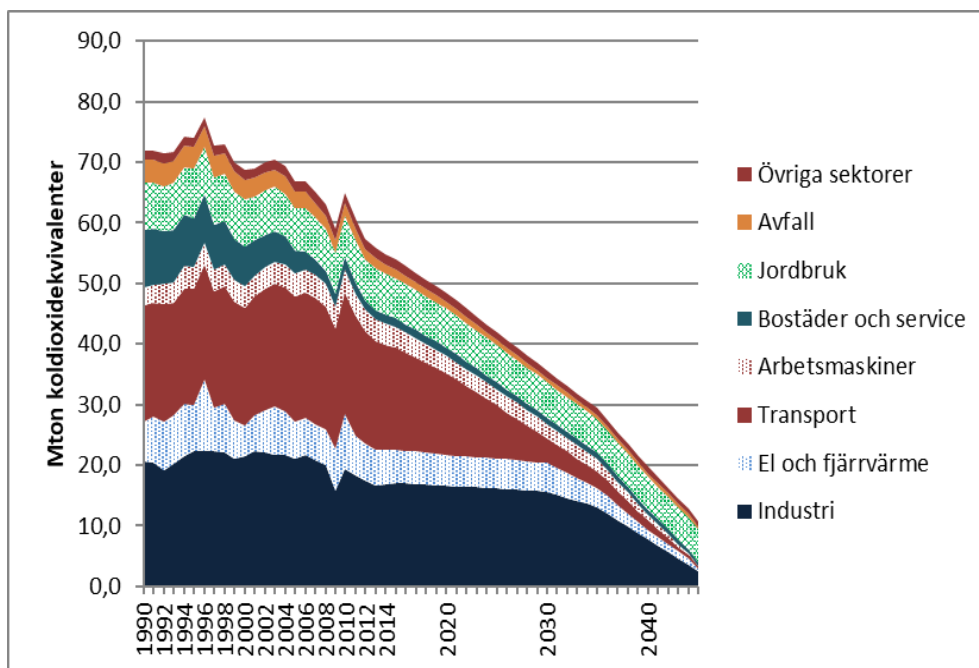
Sammantaget ledde dessa justerade scenarionbedömningar till att utsläppen 2045/50 bedömdes kunna sänkas till en nivå omkring 85 procent under 1990 års nivå.

I scenarierna var det främst utsläppen från processindustri, men också utsläppen från avfallsförbränning som antogs minska sent i tiden, under perioden 2040–2050. För att nå 85 procents utsläppsminskning år 2045, utan bio-CCS, som föreslogs av Miljömålsberedningen och som sedan blev en del av målet om netto-nollutsläpp senast 2045, förutsattes att dessa teknikförändringar skulle behöva ske i något snabbare takt före 2045.

Miljömålsberedningen valde året 2045 istället för 2050 utifrån Sveriges roll som föregångsland och beredningens tidiga bedömning av hur Sverige borde agera i förhållande till Parisavtalet. Överenskommelsen i Paris träffades i december 2015, dvs. mycket tätt inpå redovisningen av Miljömålsberedningens uppdrag att komma överens om ett svenskt klimatramverk, med etappmål och tidpunkter för när netto-nollutsläpp skulle uppnås.

Det sammanlagda resultatet av Miljömålsberedningens scenariontaganden illustreras i figuren nedan. Vi väljer att benämna scenariot *Miljömålsberedningens målsscenario 2016*.

Figur 6 Miljömålsberedningens målsscenario 2016



Källa: underlag till SOU 2016:21 och 2016:47

Miljömålsberedningen redovisade även några nyckeltal för utvecklingen i målscenariot, se tabellen nedan.

Tabell 1 Några nyckeltal Miljömålsberedningens målscenario 2016

	2020	2030	2040*	2045
Befolkning i Sverige i miljoner invånare	10,5	11,5	11,9	12,4
Utsläpp i ton per capita enligt målscenariot	4,6	3,0	1,7	0,9
Utsläpp i miljoner ton koldioxidekvivalenter enligt målscenariot	48	34	20	11

*Justerad pga. beslutade etappmål 2040 och 2045, tabell 6, bilaga 5 SOU2016:21, något justerad

I Miljömålsberedningens Målscenario 2016 behövde utsläppen minska med i genomsnitt omkring 1,5 miljoner ton per år mellan 2020 och 2045 men med en högre minskningstakt mot slutet av scenarioperioden, minskningen 2020 till 2040 hamnade i genomsnitt på 1,4 miljoner per år medan takten 2040 - 45 hamnade på 1,8 miljoner per år. Anledningen till att takten antogs behöva bli högre mot slutet av scenarioperioden var att det främst var under denna period som åtgärder mot större punktutsläpp inom basindustrin antogs genomföras.

6. Uppdaterade målscenarier under 2021

Under 2021 har handläggare som deltog i arbetet med att ta fram de tidigare färdplansscenarierna vid Naturvårdsverket och som även bistod Miljömålsberedningens sekretariat med att ta fram beredningens målscenario under perioden 2015/2016 nu tagit fram nya och uppdaterade målscenarier. Scenarierna bygger vidare på de tidigare arbetena men har också uppdaterats med anledning av nya scenarioarbeten som genomförts på myndighetsnivå och i olika statliga utredningar under senare tid, framförallt för jordbrukssektorn²¹, transportsektorn²² och för kompletterande åtgärder²³.

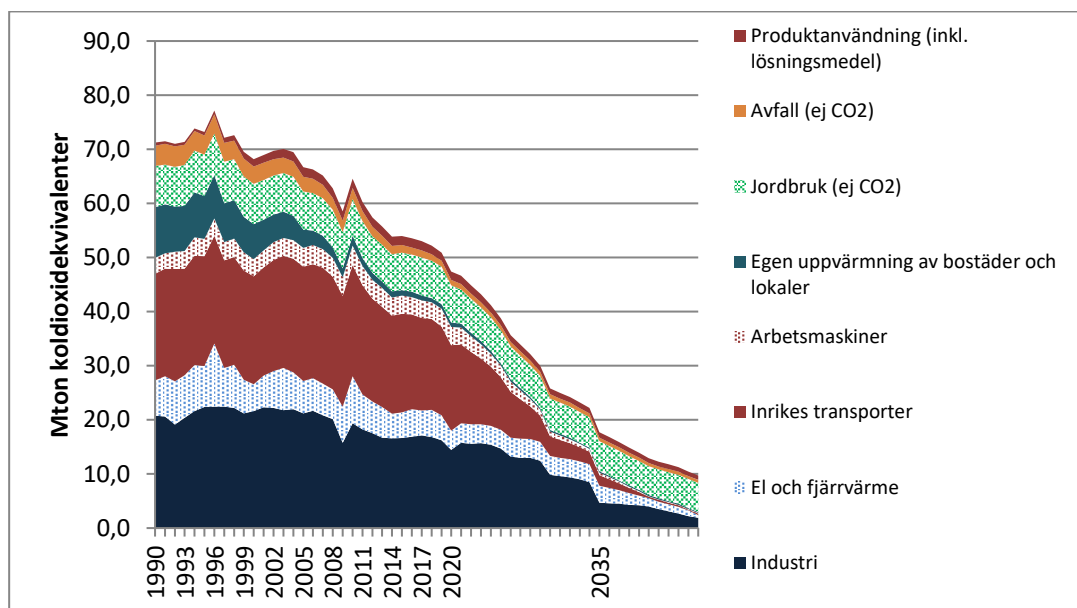
I figuren nedan redovisas den sektorsvisa utsläppsutvecklingen i ett av de nya målscenarierna, benämnt *Målscenario2021/80*. I detta scenario minskar utsläppen från inrikes transporter med 80 procent till 2030. I ett alternativt målscenario, *Målscenario2021/70*, antas denna utsläppsminskning bli lägre till 2030 så att utsläppen istället minskar i linje med klimatmålet för inrikes transporter. De närmare förklaringarna bakom de två scenarioalternativen utvecklas nedan.

²¹ Naturvårdsverket och Jordbruksverket (2019) *Minskade utsläpp från jordbruket med ökad produktion? Scenarier till 2045 för utsläpp och upptag av växthusgaser inom jordbrukssektorn*.

²² Omställningsscenarier för inrikes transporter och arbetsmaskiner, Utfasningsutredningen, *I en värld som ställer om- Sverige utan fossila drivmedel 2040*, SOU 2021:48, juni 2021.

²³ Klimatpolitiska vägvalsutredningen, *Vägen till en klimatpositiv framtid*, SOU 2020:4

Figur 7 Målsscenario 2021/80



Källa: Naturvårdsverket

De nya måls scenarierna för utvecklingen av de territoriella utsläppen av växthusgaser har till att börja med uppdaterats med de sex senaste årens utveckling enligt den nationella utsläppsstatistiken.²⁴ Siffrorna för 2020 är än så länge preliminära men har ändå lagts in i de nya scenarierna.

Utsläppsutvecklingen i måls scenarierna överensstämmer för några sektorer (bostäder och lokaler, produktanvändning inklusive lösningsmedel samt avfallsdeponier och reningsverk) helt med motsvarande senast framtagna nationella referensscenario.²⁵ Dessa sektors utsläpp antas alltså nå nära-noll redan med dagens beslutade styrmedel, utifrån den aktuella sektorns bedömda förutsättningar. Referensscenariot har tagits fram av Energimyndigheten och Naturvårdsverket m.fl. myndigheter och redovisades till EU under våren 2021.²⁶

Av figuren ovan framgår också att utsläppen från dessa sektorer redan i utgångsläget 2020 är mycket låga, ”nära-noll”.

6.1. Bostäder och lokaler

När det gäller utsläppen från egen uppvärmning av *bostäder och lokaler* bör dock noteras att även om sektorn redan i utgångsläget står för en mycket liten del av utsläppen av växthusgaser i Sverige så står den samtidigt för en relativt stor andel av den totala slutliga energi- och elanvändningen (drygt 40 procent)²⁷ i landet och bidrar dessutom med en betydelsefull del av variationen av

²⁴ Naturvårdsverket NIR 2020.

²⁵ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/klimat/prognoser-for-Sveriges-utslapp/report-sweden-march-2021.pdf>

²⁶ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/klimat/prognoser-for-Sveriges-utslapp/report-sweden-march-2021.pdf>

²⁷ EM, Energiläget i siffror 2021.

effektefterfrågan i elnätet över dygnet och mellan sommar- och vinterhalvår. Åtgärder som har betydelse för hushållens effekt- och energiefterfrågan påverkar därmed förutsättningarna för elnätets fortsatta utveckling och i förlängningen hela elsystemets bidrag till att klimatmålen nås. Trots de låga direkta bidragen till utsläppen av växthusgaser i landet är denna ”användarsektor” i energisystemet betydelsefull i omställningen av energisystemet som helhet och därmed även av betydelse för hur klimatmålen kan nås.

Värt att notera är även att utsläppen från sektorn minskat snabbare och till ytterligare lägre nivåer de senaste åren liksom i det senaste referensscenariot till 2045, vilket sänker utsläppen i de uppdaterade målscenarierna från 2021 jämfört med i Miljömålsberedningens tidigare målskenario från 2016.

Förklaringen går att finna i de senaste årens utsläppsutveckling då utfasningen av den kvarvarande användningen av fossila bränslen fortsatt till ytterligare lägre nivåer. Energi- och koldioxidbeskattningen i kombination med investeringsbidrag från Klimatklivet bedöms ha bidragit till utvecklingen.²⁸

6.2. Jordbrukssektorn

För *jordbrukssektorn*, det ljusst gröna bandet i figuren ovan, har resultaten från Jordbruksverkets och Naturvårdsverkets arbete 2019 med att ta fram ett nytt målskenario för jordbrukssektorn²⁹ förts in i de nya målskenarierna. Värt att notera är att skillnaden mellan utsläppsutvecklingen i det nya målskenariot för jordbrukssektorn är mycket liten jämfört med motsvarande utveckling i det senaste referensscenariot, med beslutade styrmedel från våren 2021. Potentialerna för ytterligare utsläppsminskningar i jordbrukssektorn bedöms alltså sammantaget vara relativt små om produktionen av livsmedel samtidigt ska kunna öka i Sverige och om jordbrukets inriktning vad gäller val av produktionssystem m.m. inte antas förändras i så stor omfattning i framtiden.

6.3. El- och fjärrvärmesektorn

När det gäller utvecklingen av utsläppen i *el- och fjärrvärmesektorn*, det nedre ljusst blåa bandet i figuren ovan, har en liknande utveckling av utsläppen antagits kunna åstadkommas som den som antogs i Miljömålsberedningens målskenario från 2016, nämligen att utsläppen kan nå mycket nära noll efter 2040.

Ytterligare lägre utsläpp från el-och fjärrvärmeförsel

Utvecklingen förutsätter att det kommer gå att införa olika typer av styrmedelsskärpningar som för med sig att även förbränningen av fossilt avfall eller utsläppen från förbränning av avfall av fossilt ursprung går att sänka till nära noll på sikt.

²⁸ Se Naturvårdsverkets underlag till regeringens klimathandlingsplan, Naturvårdsverkets rapport 6879, mars 2019.

²⁹ Naturvårdsverket och Jordbruksverket (2019) *Minskade utsläpp från jordbruket med ökad produktion? Scenarier till 2045 för utsläpp och upptag av växthusgaser inom jordbrukssektorn.*

Det här är ett område som är föremål för ett omfattande utredningsarbete i dagsläget och fler olika åtgärdsval är i princip möjliga för att utsläppen ska kunna minska på det sätt som antas i scenariot.³⁰ Det handlar om att (i) öka återvinningen, återanvändningen av avfall av fossilt ursprung, framförallt olika plaster, istället för att förbränna detta, (ii) öka användningen av förnybara råvaror istället för fossila i nya material och att (iii) införa tekniker för koldioxidinfångning och lagring, CCS, vid anläggningar som förbränner avfall. Mycket återstår dock för att åtgärderna ska genomföras i praktiken. De ekonomiska incitamenten talar i utgångsläget för en fortsatt avfallsförbränning. Styrmedlen och vägen fram mot nära nollutsläpp behöver bli tydligare än de är i utgångsläget. Mycket av de senaste årens utredningsarbete har haft ett särskilt fokus på att på olika sätt begränsa hushållens användning av plast av fossilt ursprung. En stor del av de fossila material som förbränns vid avfallsförbränningsanläggningar består dock även av s.k. verksamhetsavfall, som bland annat uppstår i byggsektorn. Även den här typen av avfallsförbränning och linjär användning av fossila material behöver kunna begränsas till mycket låga nivåer senast 2045.³¹

El – och fjärrvärmesektorn skapar förutsättningar för att fasa ut fossil energi från industri och transportsektorn

El- och fjärrvärmesektorn är på en rad olika sätt särskilt betydelsefull för att målen i det svenska klimatramverket nås. Den ovan nämnda utmaningen att fasa ut användningen och reducera utsläppen från förbränning av fossilt avfall är bara en uppgift bland flera. Elsystemet är en nyckelsektor i omställningen till netto-noll och nettonegativa utsläpp i EU och globalt. Sektorn behöver öka i omfattning samtidigt som användningen av fossil energi och fossila insatsvaror snabbt fasas ut.

Även i Sverige bedöms sektorn behöva öka i storlek de kommande decennierna och det utan att det ger avtryck i utsläppsstatistiken. I förhållande till de nationella klimatmålen behöver detta främst ske för att sektorn ska kunna bidra till en minskad användning av fossila insatsvaror och fossil energi inom industrin.

Den ökade eltillförseln efterfrågas bland annat för framställning av stora mängder vätgas som kan användas som reduktionsmedel i olika led i värdekedjan från gruva till järn- och stålindustri och annan metallindustri. Grön vätgas behöver även användas inom raffinaderi- och kemiindustri bland annat för framställning av bio- och elektrodrivmedel.

En ökad eltillförsel bedöms också behövas för transportsektorns elektrifiering, främst i form av direkt användning av el för batteridrift men också i form av el för produktion av vätgas för ev. användning i bränslecellsfordon. Stora mängder el kan också komma behövas för framställning av s.k. elektrobränslen.

³⁰ Se exempelvis Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning från våren 2021.

³¹ Hur når Sverige fossilfri energiåtervinning från avfallsförbränning? Sammanfattning av åtgärdsstudie 2020-2021 Avfall Sverige

Till utmaningarna i eltilförselsektorn hör även att kunna expandera och integrera en stor och växande mängd variabel eltilförsel främst i form av vind- men också solceller i elnätet genom ökade insatser för lagring och flexibilitet samt att bygga ut elnätet för god kapacitet i alla delar av landet. Ytterligare en utmaning handlar om att bygga ut laddinfrastrukturen för olika typer av laddbara fordon på ett tillräckligt snabbt och ändamålsenligt sätt både med tanke på elsystemet och för de fordon som ska laddas.³²

El- och fjärrvärmeanläggningar som ger upphov till *biogena utsläpp av koldioxid* kan dessutom bidra till negativa utsläpp genom främst bio-CCS men även potentiellt till koldioxid som insatsvara för framställning elektrobränslen. Det finns även exempel på värmeverk som tillverkar biokol, som också kan bidra till en ökad kolsänka.

Mycket lite av denna utveckling över tid bedöms komma att avspglas i den direkta utsläppsutvecklingen från sektorn i målsceariot.

Energimyndigheten har i sitt senaste arbete med långsiktiga scenarier för energisystemet låtit modellera ett särskilt s.k. elektrifieringssceario där eltilförseln ökar på ett betydande vis till 2040, 45 och 50 för att tillgodose en utveckling i linje med ovan nämnda inriktning.³³ Den sammanlagda eltilförseln hamnar på 234 TWh 2050 i elektrifieringssceariot medan den hamnar på 178 TWh i det referenssceario som redovisas i den nationella klimatrapporeringen. Scearioet omfattar stora delar av den ökade efterfrågan som fram till hösten 2021 aviseras från olika industriföretag, för olika typer av klimatinvesteringar.³⁴ Den ökade efterfrågan på el skulle därmed kunna hamna på ytterligare högre nivåer än de som antagits i elektrifieringsscearioet.

Enligt elektrifieringsscearioet leder inte expansionen av elsystemet till några ökade utsläpp av växthusgaser. Användningen av naturgas (för balansering) ökar svagt i scearioet samtidigt som insatsen av fossila bränslen i övrigt ligger på nollnivåer. Avfallsförbränningen ligger samtidigt på en något lägre nivå jämfört med utvecklingen i övriga scenarier. Befintliga (tre) kärnkraftsanläggningar antas livstidförlängas i scearioet. Vindkraften expanderar till 126 TWh i scearioet från dagens nivå på 26 TWh. Även om elanvändningen ökar kraftigt i Sverige så ökar även exporten av el från Sverige i scearioet.³⁵

Energimyndigheten gör bedömningen att Sverige har goda förutsättningar att öka vindkraftsutbyggnaden ytterligare såsom sker i scearioet, men det kommer fortsatt finnas utmaningar med denna utbyggnad, exempelvis kring tillståndsprocesser.

Hur en kraftigt ökad elanvändning i framtiden kommer att påverka elsystemet kommer att behöva fortsätta att behöva analyseras mer i detalj. Ett pågående

³² Se exempelvis genomgången i Utfasningsutredningen kap10.

³³ Energimyndigheten 2021, *Scenarier över Sveriges Energisystem 2020*, ER 2021:6

³⁴ LKAB:s ökade elbehov vid en övergång till järnsvampsproduktion ingår exempelvis inte i scearioet, istället ingår en ökad elanvändning för vätgasproduktion vid SSAB:s anläggningar för stålproduktion.

³⁵ Exporten uppgår till mellan 40 till 50 TWh under perioden 2040-50 i scearioet.

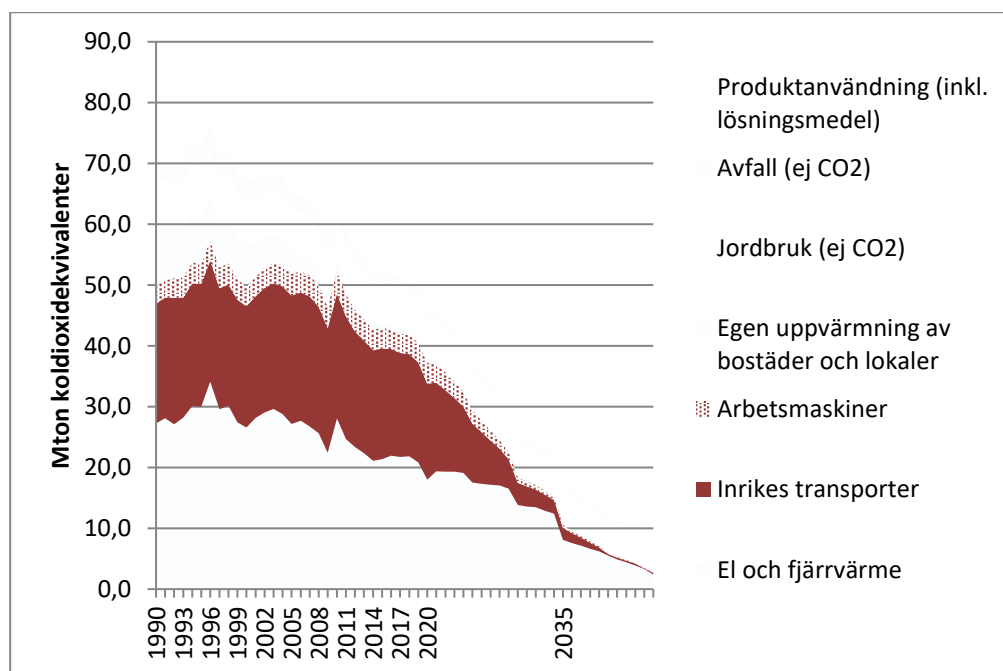
projekt på området, *Hållbar elektrifiering*, drivs inom Miljömålsrådet med Energimyndigheten som sammanhållande myndighet. Fördjupade analyser kommer att behöva göras kring hur en mer flexibel elanvändning kan påverka elsystemets stabilitet och leveranssäkerhet.

6.4. Inrikes transporter och arbetsmaskiner

Utsläppen från *inrikes transporter och arbetsmaskiner* minskar snabbare och når nära nollnivåer till 2040 i de uppdaterade målscenarierna jämfört med utvecklingen i Miljömålsberedningens målscenario från 2016, där nollnivåer istället uppnåddes 2045. För arbetsmaskinerna minskar utsläppen snabbare även under perioden 2020 – 2030 i det nya målscenariot. Utvecklingen i de nya scenarierna är som tidigare nämnts hämtade från Utfasningsutredningens nyligen genomförda scenarioarbete.³⁶

Utfasningsutredningens scenarier tar även de sin utgångspunkt i de senaste nationella referensscenarierna som Energimyndigheten, Naturvårdsverket m.fl. myndigheter gemensamt tagit fram.³⁷

Figur 8 Utsläppsutveckling transporter och arbetsmaskiner, målscenario2021/80



Källa: Utfasningsutredningens scenario HögEl

Utfasningsutredningens huvudförslag var att användningen av fossila drivmedel i inrikes transporter och arbetsmaskiner skulle fasas ut senast 2040 i Sverige. På liknande sätt som den klimatpolitiska vägvalsutredningen föreslog inriktningsmål för mängden negativa utsläpp till 2030 respektive 2045 så föreslog även utfasningsutredningen att riksdagen skulle ställa sig bakom 2040

³⁶ SOU 2021:48 *I en värld som ställer om- Sverige utan fossila drivmedel 2040*.

³⁷ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/klimat/prognoser-for-Sveriges-utslapp/report-sweden-march-2021.pdf>

som utfasningsår, för att inriktningen på området skulle ges en ytterligare tydlighet vid sidan av utsläppsmålen.

Valet av 2040 som tidpunkt för utfasningen beskrevs som en avvägning mellan att så snabbt som möjligt minska utsläppen på nationell nivå och att genomföra utfasningen på ett så hållbart och kostnadseffektivt sätt som möjligt och på ett sätt som även andra länder skulle kunna genomföra. Förslaget har ännu inte behandlats politiskt.

För att genomföra den föreslagna utfasningen föreslog utredningen att Sverige borde verka för att EU-omfattande nollutsläppskrav med tydliga tidtabeller införs både för personbilar (2030 - 35), lätta lastbilar (2035) och tunga fordon (2040), i kombination med en fortsatt utveckling av de nationella styrmedel som underlättar introduktionen av nya fordon.

Utredningen lyfte också fram att de offentliga insatserna för laddinfrastruktur behövde samordnas bättre, takten höjas och hinder röjas. Det nyligen skärpta reduktionspliktssystemet föreslogs ändras så att samma krav ställs på bensin och diesel, rena och höginblandade flytande biodrivmedel föras in under systemet samtidigt som en särskild kvot för avancerade biodrivmedel och elektrobränslen föreslogs införas. Utredningen menade även att förutsättningarna för att omforma den nuvarande reduktionsplikten till ett utsläppshandelssystem borde utredas tillsammans med det förslag till motsvarande system som senare under sommaren 2021 lades fram inom EU:s s.k. fit-for 55 paket.

Utfasningsutredningens egna scenarioanalyser, resultat från energiekonomiska modelloptimeringar för de nordiska länderna³⁸ och EU-kommissionens scenarioanalyser från hösten 2020³⁹ pekade alla mot att en omfattande elektrifiering tillsammans med styrmedel och åtgärder för en minskad trafik jämfört med referensscenariot, borde betonas i vägtransportsektorn för att sektorn skulle kunna bidra på ett hållbart och kostnadseffektivt sätt till nollutsläpp.

Även en fortsatt introduktion av långsiktigt hållbara gasformiga och flytande förnybara och fossilfria drivmedel, inklusive biodrivmedel, bedömdes vara nödvändiga för att det skulle vara möjligt att fasa ut fossila drivmedel även i trafikslag och arbetsmaskinställämpningar som bedömdes vara svåra att elektrifiera. Sådana drivmedel ansågs även behövas i förbränningsmotorer i befintliga äldre fordon, farkoster och maskiner.

Jämfört med målscenariot från 2016 vilar scenariot från Utfasningsutredningen tyngre på en snabb övergång till eldrift samtidigt som användningen av flytande och gasformiga förnybara drivmedel också ligger på en något högre nivå. Utvecklingstakten och kostnadsutvecklingen för framförallt batterielektrisk drift

³⁸ Nordiska energiforskningsrådet 2021. Nordic clean energy scenarios, Solutions for Carbon Neutrality.

³⁹ SWD (2020) 176 final av den 17 september 2020. Impact assessment accompanying the document "Stepping up Europe's 2030 climate ambition. Investing in a climate neutral future for the benefit of our people".

i olika typer av fordon har gått snabbare jämfört med de uppskattningar som fanns 2016.

Utfasningsutredningen tog fram flera olika scenarier för att belysa konsekvenser av valet av utfasningsår. I scenarierna varierades antaganden om elektrifieringstakt, trafikarbetsutveckling och behov av förnybara flytande och gasformiga drivmedel. I grunden antogs samma utvecklingstakt för trafikarbetet med tunga respektive lätta fordon på väg som Energimyndigheten antagit i sina senaste energiscenarier. I dessa scenarier ökar trafikarbetet med 10 procent till 2020 respektive 20 procent till 2030 både för lätta och tunga vägfordon. I ett alternativt scenario antog utfasningsutredningen att trafikarbetet istället i princip skulle ligga kvar på 2018-årsnivå.

I scenariot med högst elektrifieringstakt, scenario ”HögEl”, antogs nybilsförsäljningen av personbilar till ungefär 50 procent bestå av nollutsläppsfordon 2025 (motsvarande andel var 15 procent under första halvåret 2021), plus ca 20 procent laddhybrider (motsvarande andel var 25 procent under första halvåret 2021). Andelen nollutsläppsfordon i nybilsförsäljningen antogs därefter fortsätta öka i scenariot för att till 2030 i princip uppnå 100 procent.

Med nollutsläppsfordon (NUF) avsåg utredningen fordon utan koldioxidutsläpp vid körning (från ”avgasröret”) dvs. främst batterielektriska fordon, men även andra tekniker skulle kunna tillkomma, exempelvis bränslecellsfordon. Antalet laddbara, främst batterielektriska bilar, ökade sammanlagt till 2,5 miljoner bilar 2030 i scenariot.

Utredningens scenario överensstämmer eller är till och med något mer konservativt hållet jämfört med resultaten från nyligen genomförda nordiska modelleringar av hur länderna i Norden ska kunna nå sina respektive klimatmål ned till netto-noll med en kostnadsoptimerande ansats.

Även i dessa modelleringar når batterielektriska personbilar 100 procent av nybilsförsäljningen 2030 eller till och med något tidigare, introduktionstakten är också mycket hög för lätta lastbilar och tunga fordon i de modellerade, kostnadsoptimerade scenarierna.⁴⁰

De lätta lastbilarna antogs i utfasningsutredningens scenarier nå nollutsläpp i nybilsförsäljningen 2035 och för majoriteten av nya tunga fordon och arbetsmaskiner antogs nollutsläpp i nybilsförsäljningen i princip⁴¹ nå omkring 2040, efter en snabb försäljningsökning redan under 2020-talet. I tabellen nedan redovisas de antagna introduktionstakterna mer i detalj.

Tabell 2 Introduktionstakt för nollutsläppsfordon i högelsscenariot SOU 2021:48

Fordonskategori/andel av nybilsmarknaden i	2021	2025	2030	2035	2040

⁴⁰ Se Nordic clean energy scenarios, solutions for carbon neutrality avsnitt 3.3.2.

⁴¹ Inom vissa segment av tunga fordon antogs det finnas kvar viss försäljning av nya fordon med förbränningsmotorer även efter 2040.

scenariot med hög elektrifieringstakt					
Personbil – nollutsläpp	15%	50%	100%	100%	100%
Personbil-laddhybrid	25%	20%	-	-	-
Lätt lastbil-nollutsläpp	5%	40%	75%	100%	-
Tungt fordon-nollutsläpp	1%	20%	60%	70%	90%

Källa: Utfasningsutredningen SOU 2021:48

I scenarierna antogs vidare att fordonsparken skulle fortsätta omsättas och användas i princip i samma takt och på samma sätt som statistik från tidigare år visar. Ytterligare ett centralt scenarioantagande var att användningen av förnybara flytande och gasformiga drivmedel kommer kunna ersätta fossil bensin och diesel i den takt som den under 2021 beslutade reduktionsplikten till 2030 föreskriver, vilket i scenariot beräknades medföra att biodrivmedel utgör knappt 70 procent av användningen av flytande och gasformiga drivmedel år 2030.

Med utgångspunkt i de ”elektrifieringstakter” som utredningens antaganden om nybilsförsäljning och omsättning av fordonsparken medför, och med samma trafikarbetsutveckling som i Energimyndighetens senaste referensscenario, beräknades behovet av förnybara flytande och gasformiga drivmedel för inrikes transporter och arbetsmaskiner nå en topp på cirka 40 TWh år 2030, nivån beror också av satta reduktionsnivåer i den nyligen beslutade förlängda och skärpta reduktionsplikten⁴². Värt att notera är att utsläppen från inrikes transporter minskar med omkring 80 procent i detta scenario vilket innebär att målet om 70 procents utsläppsminskning för inrikes transporter till 2030 överskrids.

Om reduktionsplikten istället skulle justeras ned för att nå 70 procentmålet men inte överträffa det, så hamnar biodrivmedelsbehovet istället på 34 TWh i scenariot med hög elektrifieringstakt. I referensscenariot med låg elektrifieringstakt och reduktionsplikt hamnar biodrivmedelsbehovet istället på 47 TWh år 2030. En justering av reduktionsnivåerna skulle kunna genomföras i samband med någon av de kontrollstationer som ska genomföras kopplat till styrmedlets fortsatta utveckling fram till 2030.

För att nå utfasning av fossila drivmedel beräknades behovet av flytande och gasformiga drivmedel sjunka till omkring 27 TWh år 2040, varav cirka 4 TWh bensinersättning i HögEl-scenariot. Nivåerna kan jämföras med dagens biodrivmedelsanvändning på cirka 20 TWh.

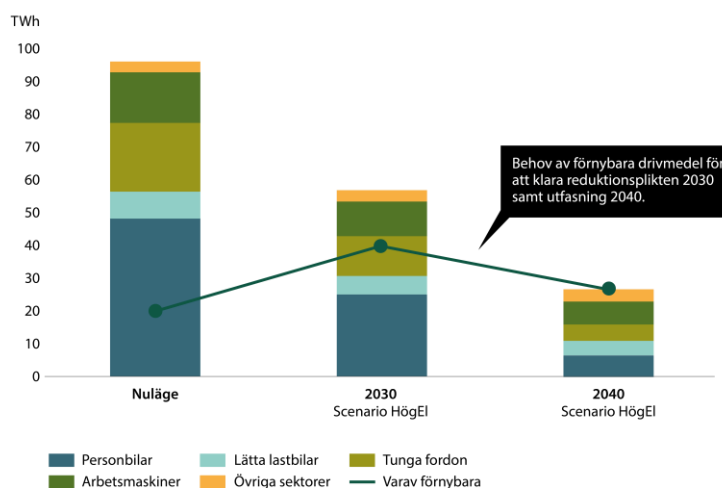
I figuren nedan illustreras behovet av flytande och gasformiga förnybara drivmedel för att klara kraven i reduktionsplikten 2030 och för att nå utfasning 2040.

⁴² Lag om ändring i lagen (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp genom inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen, prop.2020/21:180.

I den uppdatering av Miljömålsberedningens målscenario som Naturvårdsverket nu låtit göra har ett ytterligare målscenarioalternativ tagits fram där reduktionsplikten antas sänkas något (vid kommande kontrollstationer) samtidigt som övriga delar av utfasningsutredningens scenario antas genomföras fullt ut och utfasningen nås till 2040.

Figur 9 Beräknat behov av flytande och gasformiga förnybara drivmedel 2040 vid scenario HögEl (hög elektrifiering). Reduktionsplikten förutsätts genomföras till 2030 i enlighet med riksdagens beslut 2021.

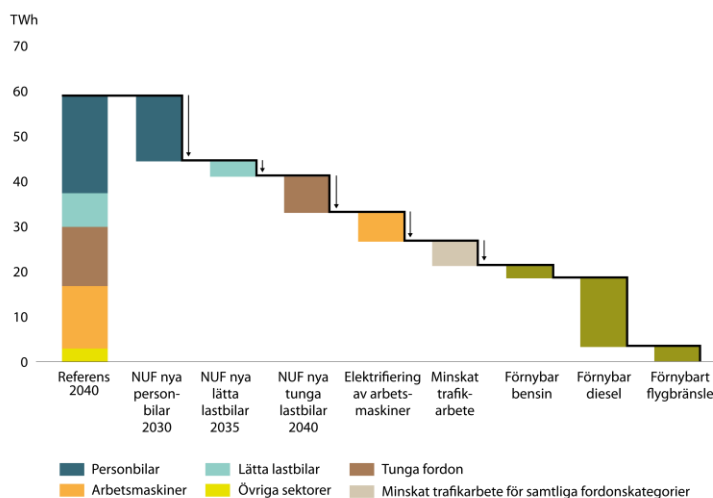
Flytande och gasformiga drivmedel i scenario HögEl



Källa: Utfasningsutredningens beräkningar.

I figuren nedan redovisas även hur stora bidrag till minskad användning av flytande och gasformiga drivmedel som olika delar i omställningen beräknas ge upphov till 2040 i utredningens scenario "HögEl-20%". Antagandet om 100 procent nollutsläppsfordon år 2030 (50 procent till 2025) och framåt i nybilsförsäljningen och den antagna ökningstakten fram till 2030 för personbilar beräknas leda till en minskning av personbilarnas användning av flytande och gasformiga drivmedel på 15 TWh 2040 jämfört med motsvarande efterfrågan i referensscenariot. De gröna staplarna motsvarar det kvarstående behovet av flytande och gasformiga drivmedel år 2040 i scenariot "HögEl-20%", fördelat på bensin-, diesel- respektive flygbränsleersättning.

Figur 10 Användning av flytande och gasformiga drivmedel år 2040. Stapeln längst till vänster motsvarar referensscenariot (beslutad politik). De streckade staplarna illustrerar de olika bidragen till minskad energianvändning enligt scenario HögEl-20%. De gröna staplarna visar kvarstående behov av flytande och gasformiga drivmedel vid utfasningsåret 2040 i scenario HögEl-20%.



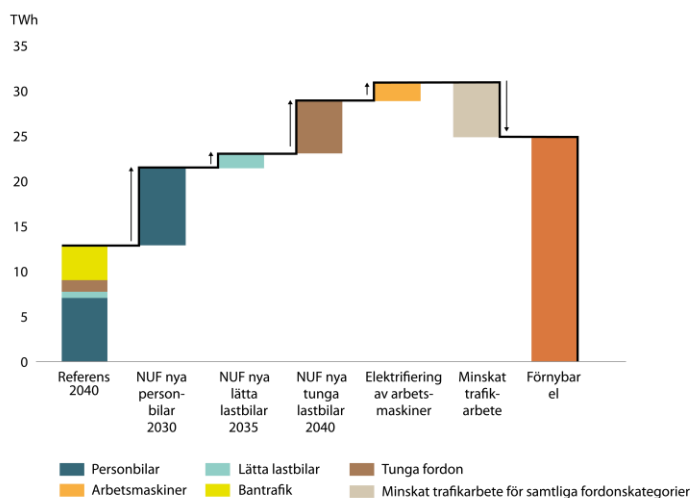
Källa: Utfasningsutredningens beräkningar.

Utvecklingen mot utfasning genom en hög grad av elektrifiering kommer samtidigt leda till en ökad efterfrågan på el.

I utredningens HögEl-scenariot uppgår det direkta elbehovet för inrikes transporter och arbetsmaskiner till 31 TWh år 2040. Om en viss andel av de flytande och gasformiga förnybara drivmedlen antas bestå av elektrobränslen kan det dessutom uppstå ett betydande indirekt elbehov för att producera dessa drivmedel. Vid ett minskat trafikarbete dämpas den ökade efterfrågan. Utredningen räknade på en minskning av trafikarbetet så att det hamnade 20 procent under den antagna utvecklingen i referensscenariot.

I figuren nedan redovisas de beräknade bidragen från olika delar av omställningen till efterfrågan 2040 i scenariot HögEl-20%.

Figur 11 Olika åtgärders bidrag till den ökade efterfrågan på el i Utfasningsutredningens scenario HögEL-20% år 2040. Den största efterfrågeökningen kommer från personbilarna, därefter från de tunga fordonen. Om trafikarbetet skulle bli 20 procent lägre 2040 jämfört med utvecklingen i referensscenariot sänks efterfrågan med omkring 6 TWh



Hur en elektrifiering av fordonsflottan kan påverka belastningen på elnätet beror även hur fordonen används och hur och var de laddas. Utfasningsutredningen gjorde bedömningen att såväl lätta som tunga fordon huvudsakligen kommer kunna laddas med låg effekt under lång tid. Genom s.k. ”smarta laddningsstrategier” kommer det finnas möjlighet att ladda fordonen utan att de ger upphov till en ökad effektbelastning på nätet.

Såväl elektrifieringen av fordonsflottan som en ökad användning av förnybara drivmedel för förbränningsmotorer kommer leda till att utsläppen av växthusgasutsläpp reduceras till låga nivåer vid användningsfasen i Sverige, men utsläpp av växthusgaser och annan miljöpåverkan kan fortfarande uppstå i olika produktionsled.

Utfasningsutredningens analys utgick från att det är viktigt att arbeta för att omställningen från fossila drivmedel inte enbart leder till en direkt minskning av utsläpp i transportsektorn och i arbetsmaskinerna i Sverige utan även bidrar till en global minskning av utsläppen (i enlighet med miljömålssystemets s.k. generationsmål, se ovan). För att analysera dessa förhållanden användes utredningens scenarioantaganden som indata i globala livscykelanalyser av en utfasning av fossila drivmedel i den svenska personbilsparken över tid.⁴³ Resultaten från dessa analyser ledde fram till slutsatsen att en utfasning till 2040, om den kan genomföras utgående från utredningens principer, har förutsättningar att leda till en betydande sänkning av växthusgasutsläppen både nationellt och globalt.

En förutsättning för slutsatsen är att det inom EU fortsatt ställs krav som begränsar livscykelutsläppen från förnybara drivmedel.⁴⁴ Kommande föreslagna

⁴³ Morfeldt, J, Davidsson Kurland, S, Johansson, D.J.A. (2020) Carbon footprint impacts of banning cars with internal combustion engines, transportation research part D: transport and environment.

⁴⁴ I det s.k. förnybartdirektivet.

EU-regleringar som begränsar utsläppen från batteriproduktion och ställer krav på återvinning och återanvändning av batterier bidrar också till slutsatsen.⁴⁵ Om batteri- och fordonsproduktionen sker i Europa omfattas den dessutom även av EU:s utsläppshandelssystem.

6.5. Industrin

De uppdaterade målsceariot för industrin, det mörkt blå bandet längst ned i figur 2 ovan, har utvecklats med det senaste referenssceariot för industrins energianvändning från Energimyndigheten som grund.⁴⁶

I målsceariot har ytterligare utsläppsminskningar till följd av större investeringar i ny koldioxidsnål teknik vid några industrier med stora processutsläpp, lagts in. De har i huvudsak antagits genomföras vid de tidpunkter som företagen själva aviserat.⁴⁷

Vid sidan av större minskningar av punktutsläpp antas industriutsläppen generellt minska till låga nivåer i samtliga branscher till 2045.

En ny trend i industriutvecklingen i Sverige, som inte fanns med i bilden när de tidigare målscearierna togs fram för industrin, handlar om att det nu även genomförs större nyinvesteringar i koldioxidsnål industriproduktion i Sverige, inriktad mot att producera varor med mycket låga växthusgasutsläpp längs hela sin värdekedja för den svenska marknaden men främst med tanke på en växande exportmarknad. Produkter som på olika sätt även kan bidra till klimatomställningen. Det är framförallt i norra Sverige som den här typen av industritillväxt nu är på väg.

Den största klimatvinsten i att på detta sätt ställa om produktionen till mycket låga utsläpp och till koldioxidsnåla produkter ligger i att bidra med utsläppsminskningar utanför Sveriges gränser.⁴⁸

Ambitionen att åstadkomma låga utsläpp längs hela värdekedjan har samtidigt i princip även förutsättningar att påverka utsläppen i Sverige i huvudsak i positiv riktning. Om företagsetableringarna blir många och kräver mycket el i samma del av elnätet finns det dock samtidigt en risk att nya investeringar kan bidra till förseningar för omställningen i form av reinvesteringar i befintliga verksamheter i samma del av landet.

De investeringar som har störst betydelse för utsläppsutvecklingen över tid i landet i det uppdaterade målsceariot summeras i tabellen nedan:

⁴⁵ COM(2020)798/3 proposal for a regulation

⁴⁶ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/klimat/prognoser-for-Sveriges-utslapp/report-sweden-march-2021.pdf> med underlag från Energimyndigheten Scenarier över Sveriges Energisystem 2020, ER 2021:6

⁴⁷ Se även Naturvårdsverket fördjupad trendanalys, från hösten 2021.

⁴⁸ Material economics på uppdrag för Svenskt näringsliv 2021.

Tabell 3 Särskilt betydelsefulla antaganden om investeringar och utsläppsminskningar i industrin i målscenariot

Industribransch	Teknik under utveckling	Minskade utsläpp jämfört med referensscenariot efter att de nya teknikerna installerats fullt ut	Investeringstidpunkter i målscenariot
Järn- och stålindustri och gruvor	Järnsvamp, ljusbågsugn vätgasreduktion,	Drygt 5 miljoner ton per år	2025, 2032, 2035 och framåt
Mineralindustri	CCS, lägre andel kol i cementugn, alternativa råmaterial	Drygt 2 miljoner ton per år	2030 och framåt
Raffinaderier	CCS, grön vätgas, förnybara drivmedel	Drygt 2 miljoner ton per år	2025 och framåt
Kemiindustri	CCU, grön vätgas, fossilfri, återvunnen plast, förnybara drivmedel	Knappt 1 miljoner ton per år	2025 och framåt

De utsläppsminskningar som antas kunna uppnås vid större investeringar i ny utsläppssnål teknik är alltså främst kopplade till stora investeringar i järn- och stålindustri, kemi-, raffinaderi- och mineralindustri.

Om dessa stora investeringar blir verklighet kan utsläppen från järn- och stålframställning inklusive gruvor komma att reduceras till nivåer nära noll i landet, främst genom en övergång till vätgas som reduktionsmedel. Investeringarna antas komma på plats i sin helhet senast 2035⁴⁹. Den första investeringen (SSAB i Oxelösund) antas ha genomförts senast 2025. Investeringen ingår redan i Energimyndighetens senaste referensscenario. Investeringen i ljusbågsteknik som ersätter masugnen vid SSAB:s anläggning i Luleå antas äga rum runt 2035. SSAB i Luleås investeringar hänger även ihop med den tidtabell, gruvbolaget LKAB har för investeringar i egna anläggningar för tillverkning av järnsvamp i Gällivare och Kiruna.

Utsläppen från mineralindustri antas också kunna nå låga utsläppsnivåer främst genom införande av CCS-teknik vid Cementa på Gotland.

⁴⁹ Se Vattenfall om Hybrit-projektet som helhet

Utvecklingen är dock osäker då den berörda anläggningen även kommer genomgå en ny miljöprövning där bland annat r, täktverksamhetens påverkan på grundvattnet kommer ingå. Miljöprövningen av verksamheten kan komma att försena CCS-investeringen eller medföra att den inte blir av.

När det gäller kemiindustri och raffinaderier antas investeringarna som kan reducera utsläppen från anläggningarna till nära nollnivåer ske successivt med start under 2020-talet, och nära nollutsläpp nås senast 2045. Det är ett relativt försiktigt antagande då exempelvis drivmedelsföretaget Preem anger att man nu genomför studier av investeringar i grön vätgas i sina anläggningar för drivmedelsframställning. Investeringar som i princip skulle kunna genomföras under innevarande decennium.

Antagandena om när investeringarna kan komma på plats överensstämmer alltså i de flesta fall med de berörda företagens egen kommunikation. De överensstämmer även i delar med några av Energimyndighetens motsvarande antaganden i det s.k. elektrifieringsscenariot i myndighetens senaste scenarier över Sveriges energisystem till 2050.⁵⁰

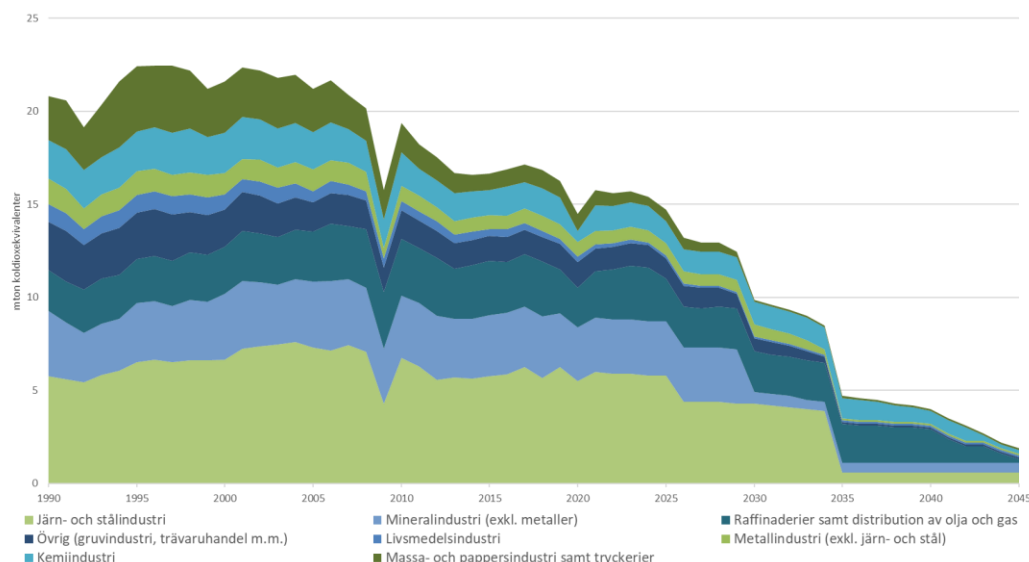
Även användningen av fossila bränslen för industriell värmning antas därför successivt fasas ut under perioden fram till 2035 i de uppdaterade målscenarierna, bland annat pådriven av allt högre priser på fossila insatsvaror och högre utsläppsriktpriser i EU:s utsläppshandelssystem.

Utsläppen från industrin i Sverige ingår till drygt 90 procent i EU:s utsläppshandelssystem. Utsläppsriktpriserna antas öka över tid när utsläppsutrymmet i systemet successivt blir allt mindre. Priserna har också stigit på ett betydande vis under de senaste åren och når nu (hösten 2021) nivåer som ger industrianläggningar höga ekonomiska incitament att skifta från fossila bränslen till förnybara energibärare, i industriella värmningsprocesser samtidigt som incitamenten för ytterligare investeringar i energieffektiviseringsåtgärder också förstärks. Incitamenten för att genomföra stora investeringar i helt nya produktionsprocesser, som diskuteras ovan, blir också betydligt större när priserna stiger i utsläppshandelssystemet.

I figuren nedan redovisas utsläppsutvecklingen uppdelad på industribranscher i det uppdaterade målscenariot.

Figur 12 Industrins utsläppsutveckling per bransch i de uppdaterade målscenarierna från 2021

⁵⁰ ER2021:6



Vid sidan av EU:s utsläppshandelssystem finns även en rad olika stöd till forskning, utveckling och demonstration att söka. Stöden sträcker sig ända fram till och med genomförande av fullskaliga investeringar i ny teknik som ännu inte kommersialiserats. I Sverige är det främst inom det s.k. Industriklivet, som den här typen av medel ges till större industrianläggningar. För små- och medelstora företag kan även Klimatinvesteringsprogrammet Klivet vara av betydelse.

Utöver dessa nationella medel har EU även inrättat en innovationsfond vars totala volym beräknas uppgå till 10 miljarder Euro under perioden 2020–2030. Utlysningarna som varit öppna under 2020 och 2021 har omfattat ca 1,1 miljarder euro.

Fonden för rättvis omställning, JTE, som beslutades om som del av EU:s långtidsbudget 2020, bedöms också den kunna ha en positiv effekt på investeringarna i ny koldioxidsnål teknik inom industrin, både i anläggningar med stora utsläpp och i industrier vars produkter kan bidra till omställningen.

Vid sidan av bidrag till investeringar i anläggningar är andra stödjande åtgärder från det allmänna betydelsefulla, ja kanske av ännu större betydelse för att stora industriinvesteringar ska komma på plats.

Det handlar om att staten på olika sätt behöver bidra till att öka takten i utbyggnaden och kapaciteten i elnätet, inklusive takten i nya ledningsanslutningar, att stöd ges till att öka utbudet av kvalificerad arbetskraft genom olika utbildningsinsatser, samt att ytterligare resurser ges till berörda instanser för miljöprövning och tillsynsvägledning.⁵¹ I budgetpropositionen för 2022 lägger regeringen fram ett antal förslag med denna inriktning. Regeringen har även aviserat att man därutöver planerar lägga fram en så kallad elektrifieringsstrategi för att konkretisera insatserna ytterligare.

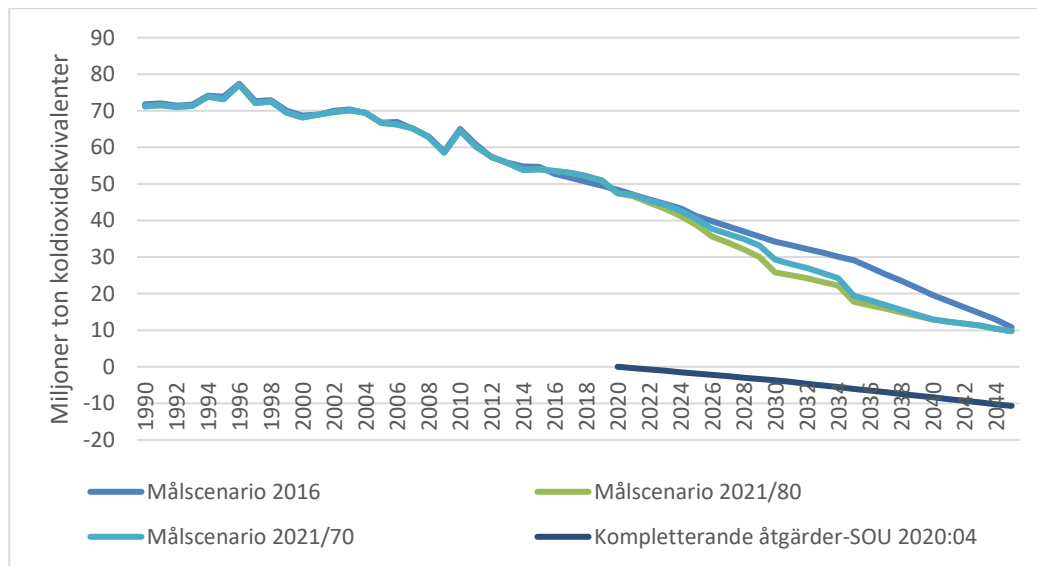
⁵¹ Se även dir. M2020:86 En modern och effektiv miljöprövning, uppdraget ska redovisas i april 2022.

7. De nya måls scenarierna- en summering

I de nya måls scenarierna minskar utsläppen mellan år 2020 och 2045 ungefär samma omfattning som i det tidigare måls scenariot från 2016, men minskningen antas ske i en något snabbare takt, särskilt under perioden 2030 – 2040, men också under perioden 2020 – 2030. Minskningen sker med igenomsnitt 1,6 respektive 1,8 miljoner ton per år under perioden 2020 - 2030 respektive 2030 – 2040 i måls scenario 2021/70. En sådan snabbare genomsnittlig minskningstakt beräknas sammanlagt leda till omkring 10 procent lägre kumulativa utsläpp över hela perioden 2015 – 2045 jämfört med motsvarande utveckling i det tidigare måls scenariot. Om jämförelsen istället görs för perioden 2020 – 2045 hamnar de kumulativa utsläppen knappt 15 procent lägre.

En minskning med 1,6 miljoner ton per år motsvarar en genomsnittlig linjär minskning på drygt 3,4 procent per år jämfört med utsläppen 2020. Minskningen är från år antas dock inte ske linjärt i scenariot utan i lite större steg de år när investeringar genomförs i tekniker som sänker utsläppen vid större punktutsläppskällor.

Figur 13 Uppdaterade måls scenarier 2021, föreslagna banor för kompletterande åtgärder jämfört med Miljömålsberedningens tidigare måls scenario från 2016



Några ytterligare nyckeltal för utvecklingen i det nya måls scenariot summeras i tabellen nedan. Nyckeltalen gäller scenariot där utsläppen från inrikes transporter minskar med 70 procent till 2030. Utsläppen per capita 2030 respektive 2050 jämförs med motsvarande per capita utsläpp enligt några utvalda scenarier från IPCC:s 1,5 gradersrapport från 2018⁵². I tabellen har även utsläppen från utrikes transporter (flyg och sjöfart) lagts till trots att dessa

⁵² IPCC AR1,5 2018

utsläpp inte ingår i det svenska klimatpolitiska ramverket. Utsläppen från dessa sektorer antas utvecklas på det sätt som antagits i det senaste referensscenariot, dvs. utan ytterligare styrmedel och de har dessutom även räknats med i sin helhet, dvs. inte allokerats på något mottagande exportland.

Jämförelsen med de genomsnittliga globala per capita utsläppen i IPCC:s 1,5 graders-scenarier faller relativt väl ut, om utgångspunkten skulle vara att Sveriges genomsnittliga per capita utsläpp, över tid, ska ansluta väl till en genomsnittlig global minskningsbana. Analysen av hur ett globalt rättvist svenskt klimatåtagande behöver se ut behöver dock innehålla betydligt fler komponenter än den nationella utsläppsutvecklingen.⁵³ Att redovisa sådana jämförelser och analyser ligger utanför de uppgifter denna PM avser att ge svar på.

Per capita utsläppen i det uppdaterade målscenariot hamnar lägre både 2030 och 2045 jämfört med det tidigare scenariot från 2016.

Tabell 4 Några nyckeltal för det uppdaterade målscenariot 2021/70

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Befolkning miljoner personer	10,415	10,786	11,095	11,33	11,53	11,731	
Utsläpp målscenario 2021/70 miljoner ton CO _{2e}	47,4	40,5	29,3	19,45	12,9	9,7	
Inklusive negativa utsläpp (SOU2020:4)	47,4	40,2	25,5	13,45	5	-1	
ton CO _{2e} per capita exklusive negativa utsläpp målscenario 2021/70	4,6	3,8	2,6	1,7	1,1	0,8	
ton CO _{2e} per capita exklusive negative utsläpp, målscenario 2016	4,6		3,0		1,7	0,9	
ton CO _{2e} per capita	4,6	3,7	2,3	1,2	0,4	-0,1	

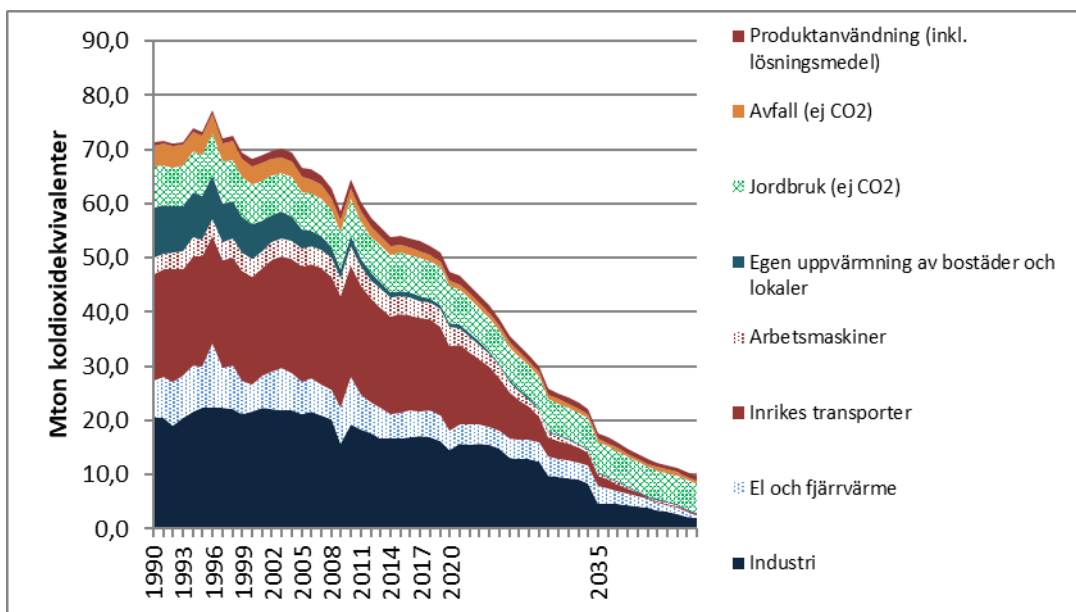
⁵³ Se till exempel www.ClimateActionTracker.org som har utvecklat en oberoende vetenskaplig granskning av länders och regioners klimatstrategier och agerande.

inklusive negativa utsläpp målsenario 2021/70							
Utsläpp miljoner ton CO _{2e} inklusive internationella transporter och negativa utsläpp målsenario 2021/70	56,7	49,6	35,1	23,2	14,8	8,9	
ton CO _{2e} per capita inklusive internationella transporter och negativa utsläpp, målsenario 2021/70	5,4	4,6	3,2	2,0	1,3	0,8	
IPCC AR1,5 scenario P1 <i>innovationer</i> och P2 <i>fokus på hållbarhet</i> , inklusive negativa utsläpp, ton CO _{2e} per capita			3,0				1,0

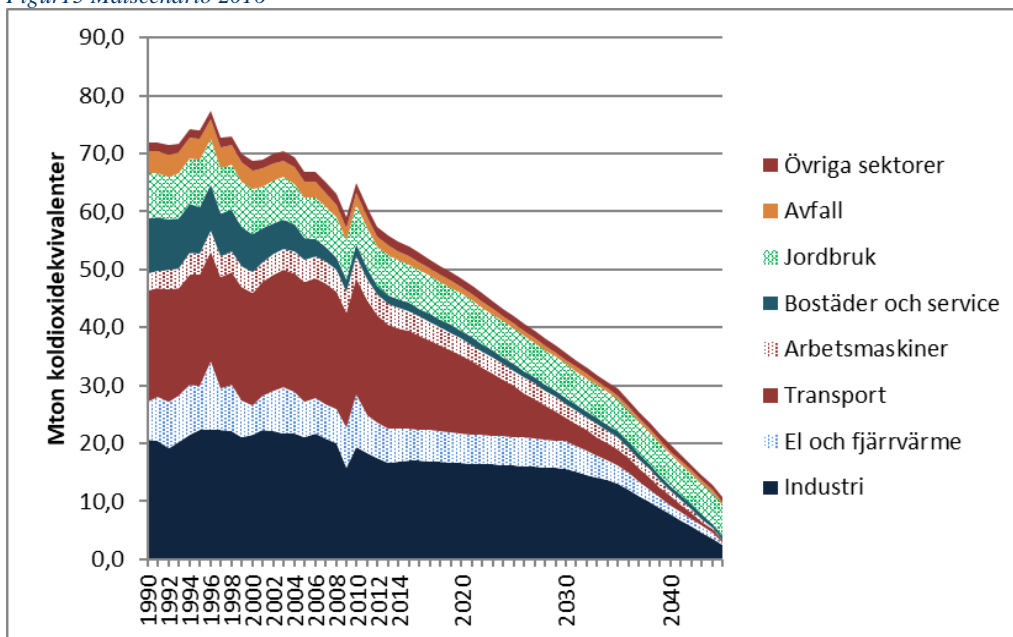
7.1. Kvarvarande utsläpp i de uppdaterade målsnarierna

Som framgår av figurerna nedan antas utsläppen 2045 i något högre utsträckning än i det tidigare målsnariot från 2016 bestå av utsläpp från jordbrukssektorn.

Figur 14 Uppdaterat målsenario 2021



Figur15 Målscenario 2016



7.2. Målbana för kompletterande åtgärder enligt den klimatpolitiska vägvalsutredningen (SOU 2020:4)

Som tidigare beskrivits finns sedan inledningen av 2020 också ett förslag på hur den sammanlagda volymen kompletterande åtgärder skulle kunna byggas upp över tid i Sverige. Regeringen har tagit vidare några av förslagen från utredningen i samband med besluten om budgetpropositionen 2020/21 och 2021/22 genom att ytterligare medel till återvätning avsatts och driftsbidrag till bio-CCS utlovats från 2026 och framåt. De två reformerna beräknas sammanlagt kunna bidra till s.k. kompletterande åtgärder motsvarande en volym på 0,08-0,18 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år (återvätning) 2030 respektive omkring

0,3 miljoner ton koldioxid per år (bio-CCS) 2030, dvs. knappt 15 procent av det etappmål som vägvalsutredningen föreslog i SOU 2020:4.

7.3. Förslag till ny strategi och mål för hela LULUCF-sektorn kan behöva införas till följd av EU:s gröna giv och förslagen i FF55-paketet

Den befintliga LULUCF-förordningen innebär att varje medlemsstat förbinder sig att säkerställa att utsläppen och upptagen av växthusgaser i landets LULUCF-sektor ska utvecklas så att dessa inte sammanlagt ger upphov till *bokförda* upptagsminskningar eller utsläppsökningar till 2030, dvs. inga sammanlagda skulder får uppstå, en s.k. *no-debits rule*.

Förordningen innehåller detaljerade regler för hur förändrade utsläpp och upptag ska bokföras. Dessa regler skiljer sig åt framför allt mellan brukad skogsmark, beskogad mark, avskogad mark och övriga marktyper. För den förstnämnda sektorn ställs krav på att en särskild referensnivå (en s.k. Forest Reference Level) tas fram för den framtida utvecklingen av sänkan i skogen till 2030.

I juli 2021 la kommissionen fram ett förslag till ändrad LULUCF-förordning⁵⁴. Den ändrade förordningen har bland annat till syfte att utforma bokföringsreglerna på ett mer enhetligt sätt för olika marktyper, ta bort den särskilda referensnivån för skogen, skärpa uppföljningen och rapporteringen av utvecklingen i sektorn samt höja ambitionen.

Dokumentet innehåller även förslag till fördelning av medlemslandsvisa mål för utvecklingen i LULUCF-sektorn till 2030, mål som sammantaget ska leda till att EU:s sammanlagda sänka ska kunna hamna på 310 miljoner ton 2030. Om dessa mål uppnås antas den sammanlagda sänkan i EU öka jämfört med motsvarande utveckling med den nuvarande LULUCF-förordningen.

Förslaget till fördelning av sänkan mellan medlemsländerna har beräknats utifrån respektive medlemslands areal av brukad mark (jord- och skogsbruksmark). Storleken på denna areal antas grovt avspegla hur stor potential landet i fråga har att öka sin kolsänka. Fördelningsnyckeln leder för Sveriges del till att landets sänka behöver öka på ett betydande vis till 2030, till 47,3 miljoner ton från dagens omkring 35,5 miljoner ton. Sedan 2000 har sänkan som mest uppgått till omkring 40 miljoner ton under ett enskilt år.

Den nya och skärpta förordningen antas bidra till en höjd målambition till 2030 samtidigt som jordbruks- och LULUCF-sektorn⁵⁵ tillsammans ska kunna nå klimatneutralitet 2035.

De första diskussionerna har börjat om förslaget och Sverige menar bland annat kommissionens beräkning av åtagandena per medlemsland vilar på en felaktig grund och behöver justeras ned för Sverige. Vad det slutliga utfallet av dessa förhandlingar blir är långtifrån känt i dag men förslaget i sig kan ändå ses som en signal till Sverige att det kommer finnas ytterligare skäl att utveckla landets strategi på detta område. Utvecklingen av hela kolsänkan är som tidigare beskrivits inte en del av det nationella klimatpolitiska ramverket, istället ingår enbart s.k. kompletterande åtgärder. Men i EU ökar trycket på att bevara och förstärka kolsänkan. Behovet av att öka insatserna för att bevara kolsänkan

⁵⁴COM(2021)554 final

⁵⁵ Den s.k. AFOLU-sektorn (Agriculture, Forestry and Land-Use).

kommer också från klimatförändringarna i sig. Sedan den torra och varma sommaren 2018 har angreppen av barkborrar ökat på ett mycket omfattande sätt i svenska skogar. Effekten av angreppen syns nu också i statistiken över kolsänkans utveckling. Om den här typen av väderhändelser blir vanligare på våra breddgrader kan den här typen av effekter förstärkas ytterligare och tidigare scenarier som pekat mot en ökad tillväxt i skogen och en förstärkt kolsänka kan visa sig slå fel.