



Nr C 450

November 2019

Transportstudien 2019

Analys av åtgärder för en hållbar
transportsektor

På uppdrag av Världsnaturfonden WWF

Martin Persson, Cecilia Hult, Mats-Ola Larsson



Författare: Martin Persson, Cecilia Hult, Mats-Ola Larsson

På uppdrag av: Världsnaturfonden WWF

Rapportnummer C 450

ISBN 978-91-7883-118-0

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2019

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Bakgrund.....	5
2 Uppdraget.....	5
3 Metod i korthet.....	6
4 Basprognos och referensscenario	7
5 Klimatscenario med 70 procents minskning	8
5.1 Potential för miljöanpassade fordon.....	9
5.2 Potential för effektivisering.....	13
5.3 Potential för förnybara drivmedel.....	14
5.4 Potential för ett mer transporteffektivt samhälle.....	17
5.5 Summering av klimatscenarioets olika delar.....	20
6 Analys av klimatscenarioet och möjligheter att nå 70-procentsmålet	21
7 Styrmedel och aktörer	23
8 Världsnaturfondens ramvillkor	27
8.1 70 procents minskning med ramvillkor	28
8.2 Slutsats om ramvillkor och 70-procentsmål	32
8.3 90 procents minskning med ramvillkor	32
8.4 Slutsats om ramvillkor och 90-procentsmål	35
9 Referenser.....	36

Sammanfattning

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Världsnaturfonden WWF analyserat åtgärder och styrmedel som kan användas för att minska klimatpåverkan från vägtrafiken i Sverige. Syftet är att beskriva hur klimatpåverkan från inrikes transporter skulle kunna minskas radikalt till 2030 samtidigt som man tar hänsyn till andra hållbarhetsmål.

Beräkningarna i transportstudien utgår från Trafikverkets basprognoser för framtida transporter. Med hjälp av deras basprognos har vi skapat ett referensscenario för inrikes transporter. Referensscenariot är en framskrivning av trafiken och efterfrågan på energi enligt basprognosen, men utan miljöåtgärder eller restriktioner. Med utgångspunkt från referensscenariot har vi därefter tagit fram ett klimatscenario. Där beräknar vi hur stora minskningar av klimatpåverkan som kan uppnås med olika åtgärder. I transportstudiens andra del görs en bedömning av hur ett antal ramvillkor som ställts upp av WWF påverkar klimatscenarioet. Ramvillkoren sätter bland annat upp krav som tar hänsyn till andra hållbarhetsmål såsom biologisk mångfald.

Klimatscenarioet visar att det är möjligt att nå det av riksdagen fastlagda målet att minska utsläppen från inrikes transporter med 70 procent till 2030 räknat från 2010, men att det kommer att bli mycket svårt att nå ända fram. Våra beräkningar visar det behövs en offensiv satsning på eldrift, effektivisering och hållbara biobränslen. Åtgärder behövs också för att minska behovet av transporter och stimulera utvecklingen av ett mera transporteffektivt samhälle. Även om alla åtgärder som klimatscenarioet bygger på genomförs, kvarstår ändå utmaningar som bland annat beror på långa ledtider för investeringar och att det tar tid att ställa om de befintliga fordonsflottorna.

Världsnaturfonden har satt upp ett antal ramvillkor som enligt dem bör uppfyllas när transportsektorn ställs om till fossilfria inrikestransporter. De innebär bland annat att Sverige på sikt inte bör ha någon nettoimport av biodrivmedel och att biologisk mångfald ska skyddas bättre. En bedömning av Världsnaturfondens ramvillkor visar att det troligtvis blir svårare att realisera hela den reduktionspotential för biodrivmedel som beskrivs i klimatscenarioet, och därmed svårare att nå 70-procentsmålet till 2030

Budskapet från den genomförda studien är att förändringstakten och ambitionsnivån för omställningen av transportsektorn måste höjas avsevärt, men att det finns goda möjligheter att kraftigt sänka utsläppen. I transportstudien sammanfattas en katalog av åtgärder och styrmedel som kan användas som inspiration för det fortsatta arbetet. En del insatser kommer dock inte att ge fullt utslag till 2030, och det kan därmed vara rimligt att sträcka ut tidsperspektivet något när man diskuterar lämpliga strategier för transportsektorns omställning.

1 Bakgrund

Utgångspunkten för det uppdrag som redovisas i denna rapport är att världen behöver nå nettonollutsläpp av växthusgaser inom några decennier, om det ska vara möjligt att nå Parisavtalets överenskommelse att hålla klimatpåverkan väl under två grader och med sikte på 1,5 grader. För att klara 1,5-gradersmålet med 67 procents sannolikhet bedömer IPCC att den kvarvarande koldioxidbudgeten är 340 giga ton koldioxid-ekvivalenter räknat från 2020. Det vill säga, detta är det maximala, totala nettoutsläppet som kan accepteras för att nå målet. De nuvarande årliga utsläppen uppgår till cirka 40 giga ton, och med denna takt är koldioxidbudgeten förbrukad på drygt åtta år. Radikala åtgärder måste genomföras som står i paritet med utmaningen och riskerna för skador på människor och miljö.

Sveriges riksdag har satt ett mål om nettonollutsläpp 2045 för Sveriges territoriella utsläpp enligt det klimatpolitiska ramverket. En naturlig konsekvens av klimatmålet är att alla samhällssektorer behöver ställas om så att växthusgasutsläppen minskas radikalt. Den svenska transportsektorn är inget undantag. Det är mot denna bakgrund som denna transportstudie är gjord

2 Uppdraget

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Världsnaturfonden WWF analyserat åtgärder och styrmedel som kan användas för att minska klimatpåverkan från vägtrafiken i Sverige. Syftet är att beskriva hur klimatpåverkan från inrikes transporter skulle kunna minskas radikalt till 2030 samtidigt som man tar hänsyn till andra hållbarhetsmål. De transporter som behandlas är vägtrafik, sjöfart och tågtrafik inom landets gränser.

Militära transporter ingår inte i studien. Deras utsläpp behandlas inte av våra beräkningsverktyg och de står dessutom för endast 1 procent av koldioxidutsläppen från inrikes trafik.

Inrikes flyg ingår heller inte i studien. Utsläppen från flygresor omfattas inte av riksdagens mål, eftersom de ingår i EU:s utsläppshandel.

Utredningen innehåller en översiktlig bedömning av olika åtgärders tänkbara potential och hur stora potentialer som kan vara realistiska. Rapporten är mestadels inriktad på åtgärder för vägtrafiken eftersom de dominerar transportsektorns utsläpp helt.

Utgångspunkten är riksdagens mål att minska klimatpåverkan från inrikes transporter med 70 procent till 2030 jämfört med 2010 års nivå. Utöver detta mål analyseras också översiktligt vad som skulle krävas för att reducera utsläppen med 90 procent.

Studien har följande utgångspunkter utifrån uppdraget från WWF:

- Vikten av tidiga och verkningfulla åtgärder till 2030
- Hur transportsektorn behöver förändras för att nå minus 70 procent samt förutsättningar att nå 90 procents reduktion. Fokus på 70 procent, översiktligt studera 90 procent.
- Resonera kring drivmedel, transportarbete, transportslag, effektiviseringar, stad-land

- Ta hänsyn till andra hållbarhetsmål såsom biologisk mångfald
- Övergripande analys av styrmedel och åtgärder som har potential att väsentligt bidra till att nå beskrivna mål.
- Utgå från ett antal utpekade beslutsunderlag och rapporter
- Sverige ska förutsättas ställa om på ett sätt som andra länder kan ta efter och därför inte ha en större användning av biodrivmedel än vad vi själva hållbart kan producera (dvs ingen nettoimport av drivmedel sett ur ett energibalansperspektiv)
- Hållbar produktion av biodrivmedel enligt Världsnaturfondens ramvillkor

3 Metod i korthet

Beräkningarna i denna studie utgår från Trafikverkets basprognoser för framtida transporter. Med hjälp av deras basprognos har vi skapat ett referensscenario för inrikes transporter. Referensscenariot är en framskrivning av trafiken och efterfrågan på energi enligt basprognosen, men utan miljöåtgärder eller restriktioner.

Med utgångspunkt från referensscenariot har vi därefter tagit fram ett klimatscenario. Där beräknar vi hur stora minskningar av klimatpåverkan som kan uppnås med olika åtgärder. I kommande kapitel beskrivs metoden utförligare.

Uppdraget har varit att bedöma vilka åtgärder som behövs för att klimatpåverkan år 2030 blir 70 procent lägre än 2010. För att nå dit innehåller klimatscenarioet ett antal antaganden om eldrivna transporter, effektivare fordon, förnybara drivmedel och ett mer transporteffektivt samhälle.

Klimatscenarioet är ingen prognos, och heller inget förslag till en lämplig åtgärdsstrategi, och det är heller inte en bedömning av sannolikheten för att en specifik utsläppsminskning inträffar. Det är istället en beskrivning av hur en möjlig potential kan realiseras, givet antaganden om vilket genomslag som redan genomförda åtgärder får (ex investeringar, införande av ekonomiska styrmedel m.m.), och att centrala aktörer genomför en kombination av ytterligare åtgärder med hög ambitionsnivå.

Vi har inte gjort någon systematisk bedömning av hur dyra eller genomförbara de åtgärder som olika antaganden bygger på är. Generellt har vi dock ställt kravet att åtgärderna ska vara juridiskt möjliga att genomföra under perioden fram till 2030.¹ De måste också vara tekniskt möjliga att genomföra, och ligga någorlunda i linje med Sveriges antagna politik för omställning av transportsektorn.

Begreppen "koldioxid" och "koldioxidutsläpp" används på många ställen. Vi menar då utsläpp av fossil koldioxid, som är den helt dominerande växthusgasen från trafik. Det kan även förekomma utsläpp av andra växthusgaser, exempelvis läckage av metan från biogas, men vi har undvikit begreppen "koldioxidekvivalenter" och "utsläpp av fossil koldioxid" för att inte tynga språket. Ibland används även ordet "utsläpp". Vi syftar då endast på klimatgaser eftersom rapporten endast behandlar klimatpåverkan.

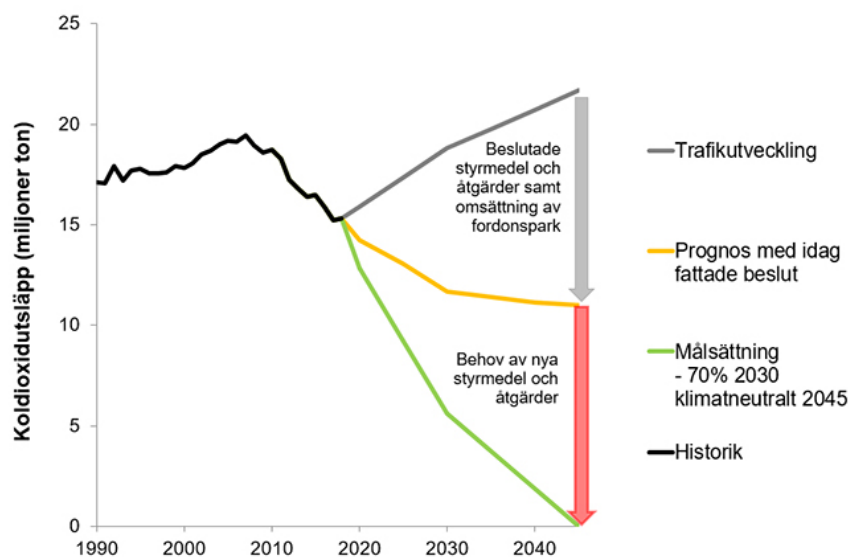
¹ Denna princip frångås till viss del i studiens sista del, vilket framgår av texten.

4 Basprognos och referensscenario

För att ta fram vårt klimatscenario har vi utgått från ett referensscenario. Referensscenariot är en teoretisk framskrivning av hur energibehov och drivmedelsanvändning skulle öka fram till 2030 om utvecklingen fortsätter som idag men utan några tekniska förbättringar, biobränslen, effektiviseringar, nya regler och lagar etc. Scenariot beskriver alltså inte de framtida utsläppen utan är en framskrivning av en framtida efterfrågan på resor och transporter med dagens förutsättningar.

Befolkningen bedöms öka med nästan en och en halv miljon invånare från 2010 till 2030² och ekonomin förutsätts också växa. Vårt referensscenario utgår från utsläppen 2010 och Trafikverkets basprognos för trafikens utveckling³. I prognosen ökar person- och lastbilstrafiken med 1 respektive 1,3 procent årligen och trafiken med sjöfart och järnväg något mer.

Metoden med ett referensscenario används av Trafikverket och användes också av utredningen om fossilfrihet på väg (SOU 2013:84). Syftet med ett referensscenario är att ha det som en utgångspunkt för att beskriva i vilken utsträckning som olika åtgärder, som elektrifiering eller biodrivmedel, bidrar till framtida utsläppsminskningar.



Figur 1: Trafikverkets illustration av ett referensscenario liknande det som använts i denna studie⁴. Referensscenariot illustreras med grå linje som utgör en projektion av ökade "utsläpp" baserat på ökande vägtrafik utan åtgärder. Gul linje visar en prognos av utsläpp med nu beslutade styrmedel och grön linje visar samt målet om 70 procent lägre utsläpp 2030 jämfört med 2010.

² SCB (2019)

³ <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>

⁴ <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Miljo-och-halsa/Klimat/>

Som framgår av Figur 1 har utsläppen från vägtrafik minskat en del. Fram till 2017 minskade utsläppen från vägtrafiken med 18 procent jämfört med 2010. Enligt officiell statistik minskade utsläppen också från sjöfart och järnväg. Nya mätmetoder tyder dock på att sjöfartens utsläpp inte minskat utan istället ökat något⁵. Om det stämmer har de totala utsläppen minskat med 16 procent istället för 18 procent.

Trafikverkets nuvarande prognos innehåller bland annat antaganden om elbilars genomslag, fordons effektivisering och styrmedel för inblandning av förnybara bränslen. Trafikverket bedömer att transportsektorn kommer nå ungefär halvvägs till målet om en 70-procentig minskning år 2030 med hittills fattade beslut⁶.

Tabell 1: Faktiska utsläpp från inrikes transporter 2010 och 2017 (Naturvårdsverket, 2018)⁷. Referensscenariot för 2030 visar utsläpp med ökade transporter men utan teknisk utveckling och miljöstyrning. Kolumnen längst till högre visar en 70 procentig minskning 2030 jämfört med 2010 för respektive sektor (egna beräkningar). Observera dock att riksdagens mål för inrikes transporter utom flyg gäller hela sektorn och inte per transportslag.

Sektor	Utsläpp av koldioxid (1 000 ton)			
	2010	2017	2030 referens-scenario	2030 med 70% minskning jämfört med 2010
Väg	18 965	15 497 (-18%)	23 754 (+25%)	5 690 (-70%)
Sjöfart	609	312 (-49%)	993 (+63%)	182 (-70%)
Järnväg	60	41 (-32%)	87 (+45%)	18 (-70%)
Flyg	486	553 (+14%)	631 (+30%)	146 (-70%)
Totalt koldioxid	20 120	16 403 (-18%)	25 465 (+27%)	6 036 (-70%)
Koldioxid (exkl. flyg)	19 634	15 850 (-19%)	24 834 (+26%)	5 890 (-70%)

5 Klimatscenario med 70 procents minskning

Med utgångspunkt från referensscenariot i föregående kapitel har vi tagit fram ett klimatscenario för att ge en bild av hur målet med en 70-procentig minskning av klimatpåverkan från inrikes transporter utom flyg skulle kunna nås. Klimatscenariot är framtaget i fem steg som beskrivs kortfattat nedan. Längre ner beskrivs metoden utförligare.

1. Fordonsflottans utveckling beräknas fram till 2030 med antagandet att andelen elfordon ökar snabbare än i Trafikverkets basprognos.
2. Effektiviseringstakten och teknikutvecklingen hos olika fordonstyper bedöms. Här ingår även sjöfart och järnväg (även om järnvägens utsläpp är försumbara).
3. Behovet av drivmedel beräknas för år 2030 som krävs för att driva återstående fordon som har förbränningsmotorer på väg, järnväg och sjöfart. Det ger en möjlighet att beräkna hur

⁵ <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/svt-avslojar-sjofarten-mellan-svenska-hamnar-slapper-ut-mer-an-inrikesflyget>

⁶ Klimatpolitiska rådet (2019).

⁷ <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>

stor andel av flytande och gasformiga bränslen som kan bestå av förnybara drivmedel och vilken deras klimatpåverkan blir.

4. En "minsta möjlig" klimatpåverkan från den volym drivmedel som räknats fram under punkt 3. beräknas genom att tillämpa Energimyndighetens bedömning av maximalt möjlig reduktionsplikt år 2030.
5. Med de åtgärder som beräknats under 1, 2 och 3 visar det sig att utsläppen av koldioxid inte minskar med 70 procent. Därför beräknas ett antal ytterligare åtgärder som kan minska efterfrågan på transporter. På så sätt byggs klimatscenarioet stegvis upp för att innehålla tillräckligt många åtgärder som kan minska utsläppen ned till målet om 70 procents reduktion jämfört med 2010.

Beräkningarna täcker alla fordonsslag i inrikes trafik utom flyget och militära fordon. För vägtrafik behandlas personbilar, tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar och motorcyklar. Analyserna av möjliga förbättringar fokuserar på personbilar och tunga lastbilar eftersom de tillsammans står för nästan 90 procent av utsläppen från vägtrafik (tredjedelar kommer från personbilar och en femtedel från lastbilar).

5.1 Potential för miljöanpassade fordon

En bedömning av fordonsflottans utveckling är första steget i klimatscenarioet. I detta avsnitt beskrivs del av scenarioet med antaganden om en snabb elektrifiering.

Fordonsflottans sammansättning

Personbilar

För att studera fordonsflottans utveckling och de framtida utsläppen har vi använt datormodellen HBEFA⁸. Vi har utgått från Trafikverkets prognos för utsläpp och sedan gjort ett alternativt scenario med samma HBEFA-modell. Den alternativa beräkningen används till klimatscenarioet. I klimatscenarioet har vi antagit en snabbare ökning av andelen laddbara personbilar än i basprognosen.

Det finns ett antal prognoser och bedömningar om den framtida försäljningen av laddbara fordon, dvs rena elbilar och laddhybrider. En del av dessa har ett kortare perspektiv, 2022-2025, medan andra blickar längre fram.

Trafikanalys genomför årligen analyser av den förväntade bilförsäljningen de kommande tre åren. I *Korttidsprognoser för vägfordonsflottan 2019* anges att försäljningen av elbilar och laddhybrider landar på 23 procent år 2022. Laddhybrider dominerar försäljningen, och utgör knappt 62 procent av den totala försäljningen av laddbara fordon⁹.

⁸ HBEFA är ett modellverktyg som används för att beräkna fordonsandelar, körsträckor och energibehov. Modellen innehåller en mängd parametrar om alla vägfordon, körsträcka, ålder, utsläpp, drivmedelsförbrukning m.m. för olika årsmodeller. Modellen fångar både utvecklingen av antalet fordon, hur mycket fordonen körs och hur mycket effektivare de blir. Modellen används av sex europeiska länder för att ta fram utsläppsstatistik. IVL Svenska Miljöinstitutet tar årligen fram Sveriges officiella utsläppsstatistik för vägtrafiken med HBEFA. Statistiken används av Trafikverket, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket och Statistiska Centralbyrån. Utsläppen rapporteras också varje år till EU och FN:s klimatkonvention.

⁹ Trafikanalys (2019)

Branschorganisationen Bil Sweden publicerade början av 2019 en prognos där man tror att andelen laddbara fordon i nyförsäljningen för 2019 landar på 13 procent. Motsvarande siffror för 2020 och 2021 uppskattas till 24 respektive 30 procent.¹⁰

Power Circle har gjort ett scenario som är mera optimistiskt (Power Circle 2019).¹¹ I deras scenario accelererar försäljningen markant från 2022. Redan 2025 har elbilar och laddhybrider en sammanlagd marknadsandel på 86 procent. Från detta år sjunker andelen laddhybrider snabbt, samtidigt som de rena elbilarna fortsätter att öka. Bedömningen för 2030 är att 89 procent av alla bilar som säljs 2030 är elbilar och 6 procent är laddhybrider.

Trafikverket bedömer själva att 40-70 procent av nyförsäljningen av personbilar skulle kunna vara laddbara 2030 (IVL 2019). I basprognosen är andelen laddbara fordon 42 procent år 2030. Ökningstakten är ett par procent per år.

I Energimyndighetens reviderade version av rapporten "Kontrollstation 2019" prognosticerar man en nybilsförsäljning av laddbara fordon år 2030 på 60 procent (Energimyndigheten 2019 b).

Baserat på dessa analyser och scenarier har vi gjort en sammanvägd bedömning i klimatscenariot av försäljningen av rena elbilar och laddhybrider till 2030. I Tabell 2 visas vilka antaganden vi har gjort om laddbara personbilars andel av nyförsäljningen. Vi har antagit att den totala andelen elbilar och laddhybrider är 60 procent av nybilsförsäljningen år 2030, vilket kan jämföras med 42 procent i Trafikverkets prognos.

Tabell 2: Andelar av nybilsförsäljningen för personbilar i klimatscenariot

	Förbränningsmotorer (bensin-, diesel-, etanol- och gasbilar)	Laddhybrider	El	Total andel laddbart (el+laddhybrider)
2018	92%	5.9%	1.9%	7.8%
2019	87%	9.3%	3.7%	13%
2020	78%	15%	7%	22%
2025	58%	28%	14%	42%
2030	40%	25%	35%	60%

Utifrån nybilsförsäljningen beräknas fordonsflottans utveckling över tid i HBEFA-modellen genom att ett visst antal fordon försvinner varje år (skrotas eller exporteras) och att ett visst antal nya fordon tillkommer. Utskrotningstakten är baserad på historiska data över den verkliga förändringen i den svenska personbilsparken. I genomsnitt är en personbil runt 17 år när den skrotas, men samtidigt är runt 10 procent av dagens personbilar 19 år eller äldre. Alla bilar försvinner alltså inte per automatik bara för att de uppnår en "medelålder" för skrotning.

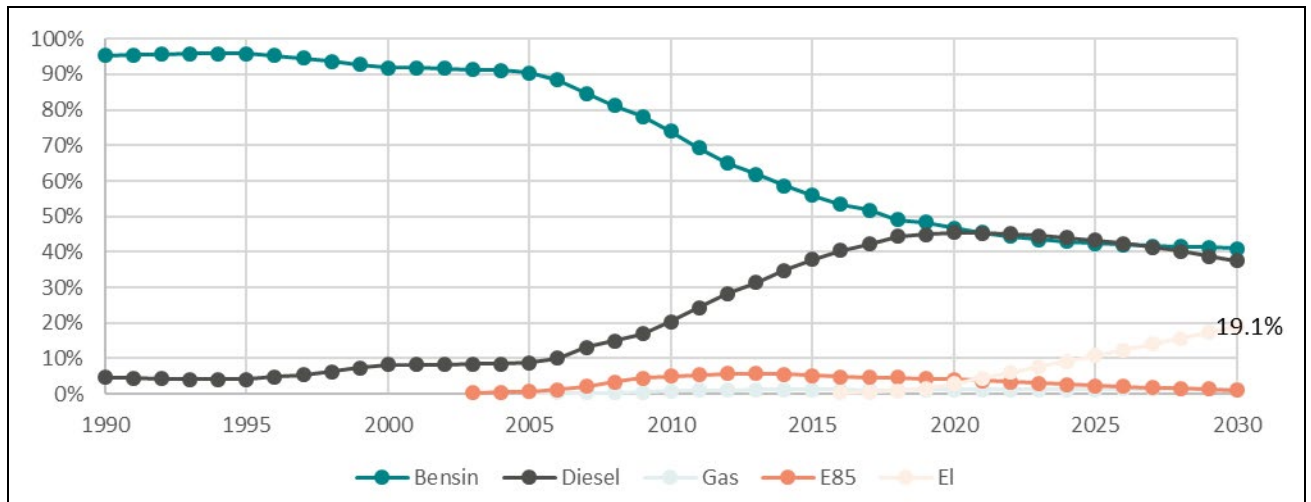
Utsläppen av växthusgaser bestäms både av antalet bilar och hur mycket de körs. Nyare bilar körs längre sträckor än äldre bilar, så även om det finns flera tusen gamla bilar står de för en liten del av trafikarbetet (hur mycket bilen körs).

Resultaten av beräkningarna syns i figurerna nedan. I Trafikverkets prognos utförs 19 procent av trafikarbetet på el 2030 jämfört med 25 procent i klimatscenariot. Ökningen av elektrifierat trafikarbete är alltså 6 procentenheter trots att andelen laddbara bilar i nyförsäljningen är betydligt

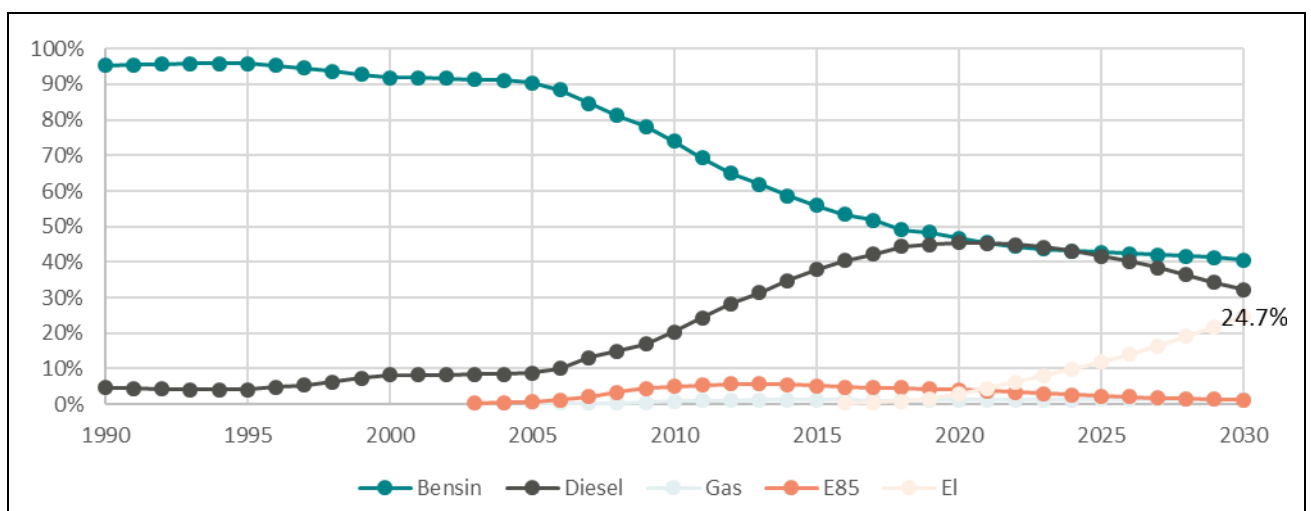
¹⁰ Bil Sweden (2019)

¹¹ Power Circle (2018)

högre i klimatscenarioet (60 procent) jämfört med basprognosen (42 procent). Minskningen av dieselanvändningen närmare år 2030 beror till stor del på att kombinationen el och bensin antas vara mycket vanligare i laddhybrider än kombinationen el och diesel. Med en ökad andel laddhybrider minskar också antalet fordon som delvis drivs med diesel. Minskningen av bensin användningen under hela perioden beror delvis av ökad effektivisering, men också att de fordon som nu skrotas ut och är 17-20 år gamla till stor del är bensinbilar. Även om försäljningen av dieslbilar har gått ner sedan toppåret 2012 är de fortfarande fler än i början av 2000-talet. Detta innebär att den totala andelen dieslbilar i flottan fortfarande ökar de kommande åren, även om nybilsförsäljningen går ner.



Figur 2. Utvecklingen av trafikarbetet i Trafikverkets prognos. Bensin = bensinbilar samt laddhybriders körsträcka på bensin. Diesel = dieslbilar samt laddhybriders körsträcka på diesel. El = batterielbilar samt laddhybriders körsträcka på el (antagande om 50% på el).



Figur 3. Utvecklingen av trafikarbetet i klimatscenarioet. Bensin = bensinbilar samt laddhybriders körsträcka på bensin. Diesel = dieslbilar samt laddhybriders körsträcka på diesel. El = batterielbilar samt laddhybriders körsträcka på el (antagande om 50% på el).

Lätta lastbilar

För lätta lastbilar har vi antagit att drygt 5 procent av trafikarbetet kan vara elektrifierat 2030 och resterande går i huvudsak på diesel (även om en mindre del går på exempelvis gas).

Bussar

Bussar i linjetrafik antas vara elektrifierade i högre grad än idag (cirka 50 procent), och de som fortfarande drivs med förbränningsmotor antas gå helt på förnybara drivmedel (förnybar diesel eller gas). Vi bedömer det som sannolikt att busstrafiken är helt förnybar 2030 eftersom drygt 90 procent av trafiken drivs på förnybara drivmedel (inklusive el) redan idag¹² och många av kollektivtrafikhuvudmännen har den typen av miljömål.

Tunga lastbilar

I klimatscenariot bedöms 10 procent av trafikarbetet med tunga lastbilar kunna utföras på el till 2030¹³. Det är framförallt distributionslastbilar i städer som kan gå på el till 2030. Det kan tyckas att 10 procent är en blygsam andel, men 2018 var i princip alla tunga lastbilar dieseldrivna så det skulle ändå vara en stor förändring. Tunga lastbilar byts ut i högre takt än personbilar eftersom de används mer intensivt, så därför kan ett scenario med 10 procent av körsträckan på el ändå vara rimligt trots att det finns ett mycket begränsat antal fordon idag. Osäkerheten är dock stor.

Det pågår utredningar och pilotstudier om möjligheterna att elektrifiera de tunga transportererna med hjälp av elvägar. Tekniken innebär att fordonen får ström från luftledning eller skenor i vägbanan. Volvo och Scania bedömer att det krävs ca 2,5 TWh el för att kunna elektrifiera triangeln mellan Stockholm, Malmö och Göteborg vilket skulle minska växthusgasutsläppen från lastbilstrafiken med cirka 33 procent jämfört med i dag.¹⁴ Detta skulle i så fall motsvara minskade utsläpp med knappt 1,3 miljoner ton.

I klimatscenariot skulle en del av övergången skulle kunna vara elvägar, men denna reduktionspotential kommer inte att kunna utnyttjas fullt ut förrän efter 2030. Det beror på ledtiderna för att bygga ut elvägar och att man behöver utveckla internationella regelverk för investeringar och drift. Det krävs också standarder så att lastbilar kan trafikera flera EU-länder och en gemensam satsning från industrin och offentliga aktörer.

Klimatpåverkan från elfordon

Elektrifierade fordon bidrar till klimatmålet dels genom att en större andel av elen är förnyelsebar jämfört med bensin och diesel, men också genom att eldrivna fordon är mer energieffektiva än fordon som drivs med förbränningsmotor. Om båda dessa faktorer räknas in i reduktionspotentialen för elektrifierade fordon har elfordon en potential att minska utsläppen med nästan 4,5 miljoner ton koldioxid, vilket motsvarar en minskning med drygt 18 procent jämfört med referensscenariot.

I beräkningarna tas inte hänsyn till utsläpp från den el som används för att driva fordonen. Det beror på att utsläpp i elproduktionen brukar räknas till elsektorn och inte till transportsektorn och därför omfattas de inte av statistiken över transportsektorns utsläpp.

Klimatpåverkan från svensk elproduktion är jämförelsevis låg. En elbil som laddas med svensk elmix orsakar utsläpp motsvarande 10-20 gram koldioxid per mil. Motsvarande utsläpp från en genomsnittlig modern dieselbil med dagens drivmedel är åtminstone 1 kg. Utsläppen från svensk

¹² Svensk Kollektivtrafik (2019)

¹³ IVL (2019)

¹⁴ Dagens Industri (2019)

el kommer minska ytterligare. I regeringens energiöverenskommelse sägs exempelvis att all elproduktion ska vara förnybar år 2040. Även handeln med utsläppsrätter i EU kommer att minska utsläppen i ett europeiskt perspektiv.

Vi bortser också från de utsläpp som uppstår vid produktion och skrotning av fordon oavsett om de drivs med el- eller förbränningsmotor. Detta sätt att räkna harmonierar med den internationella klimatredovisningen. I praktiken är klimatpåverkan vid tillverkning av elfordon i dagsläget betydligt högre än för motsvarande fordon med förbränningsmotor. Eldrift ger således en större påverkan på klimatet i ett livscykelperspektiv än vad som framkommer i klimatscenariot. Men utsläppen uppstår mest inom andra sektorer, och delvis i andra länder. Samma sak gäller även andra fordonstyper i mindre grad.

Sjöfart och tåg

Vi har antagit en viss ökning av elektrifierad järnväg antas där det idag finns dieseldrivna godståg. Men eftersom utsläppen från dieseldrivna lok idag är små¹⁵ kan åtgärden spara runt ca 40 tusen ton koldioxid vilket är mindre än 0,5 procent jämfört med referensscenariot.

Vidare kan en mindre del av inrikesjöfarten tänkas vara elektrifierad (1-2 procent) till 2030 men siffran är en uppskattning och mycket osäker.

Elektrifiering av vägtransporter står därför för nästan hela reduktionspotentialen för elektrifiering (över 98 procent).

5.2 Potential för effektivisering

En bedömning av möjligheten att öka effektiviseringstakten hos olika fordonstyper är andra steget i klimatscenariot. Nedan beskrivs hur vi har byggt upp denna del av scenariot.

Både personbilar, lätta lastbilar och tunga lastbilar blir mer bränsleeffektiva till följd av krav på certifierade koldioxidutsläpp. För personbilar och lätta lastbilar har sådana krav funnits ett tag, medan krav på tunga lastbilar beslutades först nyligen. Sammantaget bedömer Trafikverket att personbilar blir nästan 40 procent mer effektiva 2030 jämfört med 2010, men det ska påpekas att 15 procent av effektiviseringen redan har skett mellan 2010 och 2018. Bedömningen baseras på beslutade EU-krav på genomsnittliga koldioxidutsläpp från nysålda personbilar.

Utöver krav på själva fordonen finns det även en potential att minska bränsleförbrukningen genom att sänka skyltad hastighet på vägar och att minska hastighetsöverträdelserna. Åtgärden brukar beskrivas som att skyltad hastighet på vägar som är skyltade med 80 km/h eller mer idag skyltas med 10 km lägre hastighet (90 blir 80, 110 blir 100, osv.). I tätorter sänks den s.k. bashastighetens från 50 till 40. Undantaget är vägar i glesbygdslän som är skyltade över 70. Hastighetsefterlevnad kan exempelvis förbättras genom att även överträddandet av medelhastigheten mellan två fartkameror kan ge böter, vilket är fallet i exempelvis Norge idag. Ändrade hastigheter bedöms ha potential att sänka utsläppen med tre till fyra procent.

Krav och åtgärder för att göra fordonen mer effektiva består dels av internationella styrmedel, som de gemensamt beslutade europeiska målen för genomsnittliga utsläpp från fordon. Det finns också nationella styrmedel för att uppmuntra mer energieffektiva fordon som bonus-malus, där törstiga,

¹⁵ Trafikverket (2014)

bränsle drivna bilar får en högre fordonsskatt. Snålare bränslefordon premieras, och får en lägre fordonsskatt.

Lastbilar och fartyg bedöms kunna effektivisera sitt transportarbete med 11 respektive 10 procent genom olika logistikåtgärder. Fartyg bedöms kunna bli 30 procent mer energieffektiva¹⁶ genom en kombination av fartygsdesign samt effektivt framförande. Exempel på effektiviseringsåtgärder för fartyg är sänkt hastighet, användning av land-el när fartyget ligger i hamn, hybridisering, skrovutformning, m.m.

Effektivisering av lastbilstransporterna om 11 procent uppnås genom ökad samordning och samlastning, ruttoptimering och smartare logistik samt längre och tyngre lastbilar som utnyttjas på sträckor med stora godsvolymer där inga alternativa transportslag finns tillgängliga. Bedömningen är en sammanvägning som IVL har gjort baserat på befintlig litteratur som tidigare sammanfattats av bland annat ÅF på uppdrag av Trafikverket¹⁷.

Sammantaget bedömer vi att mer effektiva fordon och elektrifiering av transporter kan bidra med en minskning av utsläppen med ca 10,7 miljoner ton, vilket sänker utsläppen med 43 procent jämfört med referensscenariot. Se Tabell 4 på sida 21.

5.3 Potential för förnybara drivmedel

I klimatsceniots första två steg har nu beräknats ett framtida behov av olika drivmedel enligt avsnitten ovan om fordonsutveckling (5.1) och effektivisering (5.2). Där görs antaganden om en snabb elektrifiering och kraftig effektivisering. Resultatet blir en uppskattning av hur mycket drivmedel som skulle behövas för att driva den icke-elektrifierade delen av fordonsflottan 2030, uppdelat på olika fordon och olika bränslen.

I detta avsnitt beskrivs nästa steg i klimatsceniots. Här beräknar vi klimatpåverkan från det teoretiska behovet av drivmedel som uppstår när fordon och trafikarbete har utvecklats enligt föregående. Klimatsceniots ska i detta steg beräkna en tänkt situation där klimatpåverkan från de drivmedel som används är så låg som möjligt, men fortfarande realistiskt beskriven från ett tekniskt perspektiv.

EU:s standarder för bensin och diesel tillåter en viss låginblandning av biokomponenter. Bensin får exempelvis innehålla 10 procent etanol och diesel får innehålla 7 procent RME/FAME (rapsmetylester). Bensin och diesel kan också tillverkas helt eller delvis från förnybara råvaror. Då används den biologiska råvaran i raffinaderiprocessen istället för råolja eller någon annan fossil råvara. Det finns dock vissa begränsningar i dagens regelverk som gör att slutprodukterna behöver innehålla en viss mängd bensin eller diesel från fossil råvara för att slutprodukten ska uppfylla bränslestandarderna.

Sverige har ett regelverk som kallas reduktionsplikt. Reduktionsplikten innebär att drivmedelsdistributörer som säljer diesel och bensin måste uppfylla vissa klimatkrav, annars utgår en avgift (Energimyndigheten 2019 a). Kraven innebär att klimatpåverkan från bensin år 2020 ska vara 4,2 procent lägre än om enbart fossil råvara hade använts. Detta får distributörerna åstadkommas med valfri kombination av låginblandade alkoholer och bensin som delvis

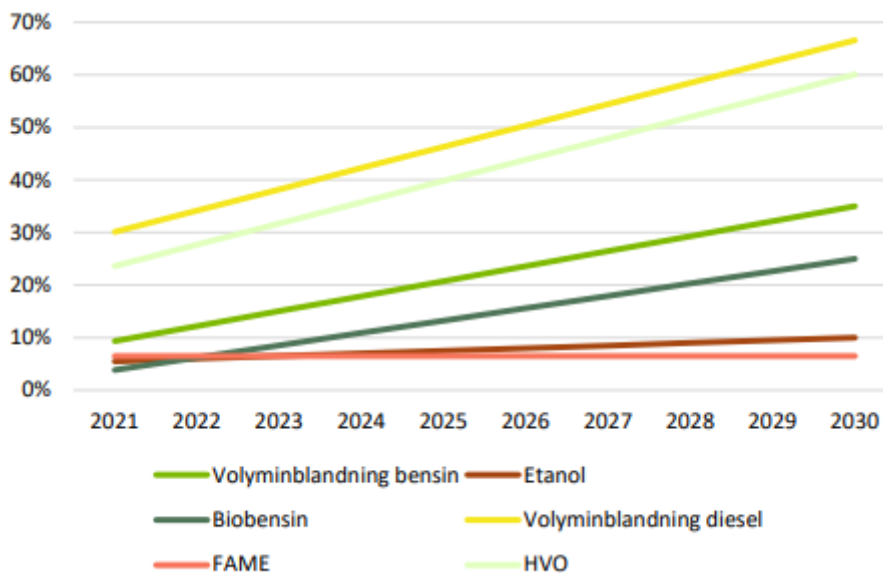
¹⁶ Bazri & Longva (2011)

¹⁷ ÅF (2018)

produceras från förnybar råvara, så kallad biobensin. Motsvarande reduktionsplikt på diesel år 2020 är 21 procent. Det finns mallar och standarder som beskriver hur leverantörer av drivmedel ska räkna fram klimatpåverkan från deras produkter och produktionsmetoder.

I rapporten "Kontrollstation 2019" beskriver Energimyndigheten hur en skärpt reduktionsplikt skulle kunna minska klimatpåverkan från drivmedel till 2030 (Energimyndigheten 2019 b). Där analyserar man vilka nivåer av biobaserade råvaror som anses vara tekniskt möjliga för att uppfylla bränslestandarder. Man analyserar både låginblandade biodrivmedel och användning av biokomponenter i raffinering till diesel och bensin.

Energimyndigheten har senare släppt en komplettering till rapporten. De inblandningsnivåer som vi tillämpar i våra beräkningar ligger i linje med Elektrifieringsanalys 1 i kompletteringsrapporten, vilka i stort sammanfaller med förslaget i Kontrollstation 2019. Inblandningsnivåerna för olika biodrivmedel i Energimyndighetens kompletteringsrapport visas i Figur 4.



Figur 4. Energimyndighetens beräkning av vilka nivåer av reduktionsplikt som skulle behöva användas för att nå riksdagens mål om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2045. (Energimyndigheten (2019 b)).

I vårt klimatscenario har vi utgått från att de drivmedel som skulle användas år 2030 uppfyller maximalt möjliga reduktionsplikt enligt Energimyndighetens bedömning. Från Energimyndighetens studie har vi utgått från deras uppgifter om möjlig inblandning av biokomponenter och klimatpåverkan från olika drivmedel. Vi har inte använt deras prognos för hur mycket biodrivmedel som behövs 2030, eftersom de har beräknat fordonsflottan och trafikarbetet på ett annat sätt än vad vi gör.

Energimyndigheten beskriver en möjlig maximal reduktionsplikt där bensinen som säljs 2030 består till 10 procent av etanol och till 25 procent av biobensin. Då kvarstår alltså 65 procent bensin med fossilt ursprung. Diesel anser man kan blandas in med 7 procent RME/FAME och 60 procent HVO. Energimyndigheten bedömer att detta är den maximala möjliga inblandningen med hänsyn till EU-standarder för fordonsbränslen. Andelarna är angivna i är volymprocent, alltså hur många liter förnybart blandas in per liter fossilt.

Inblandningsnivåerna ovan är angivna i volymprocent. Vi har räknat om efterfrågan på drivmedel från förnybara och fossila drivmedel till energi. För diesel är energiinnehållet i FAME och HVO något lägre än för fossil diesel, men det skiljer sig endast ett par procent. Etanol har däremot väsentligt lägre energiinnehåll än bensin (5,9 MWh/m³ i etanol jämfört med 9,1 MWh/m³ i bensin). En högre inblandning av etanol ökar alltså bränsleförbrukningen i liter räknat, men energiåtgången är i stort sett densamma. Motorns verkningsgrad kan variera något vid användning av olika drivmedel.

När det gäller biogas är marknaden för lätta fordon relativt stabil. Det finns däremot en del som talar för att efterfrågan ökar från godstransportörer som vill använda flytande metan. Efterfrågan på etanol till bussar går ned, som en konsekvens av en ökad elektrifiering.

För fordonsgas har vi antagit att den består helt av förnybar metan, alltså biogas, år 2030. Fordonsgas bestod av 94 procent biogas redan 2018¹⁸ och trenden har under lång tid varit att både leverantörer och kunder vill öka andelen biogas.

I Tabell 3 syns den totala efterfrågan på drivmedel från vägtransporter i vårt klimatscenario. Totalt skulle det behövas ungefär 30 TWh biodrivmedel till vägtrafiken om man utgår från elektrifiering och effektiviseringstakten i klimatscenarioet.

Den minskade klimatpåverkan vid en maximal reduktionsplikt ger en minskning av koldioxidutsläppen med 6,8 miljoner ton i klimatscenarioet jämfört med om allt drivmedel hade varit fossilt 2030. Detta motsvarar en minskning med 27 procent jämfört med referensscenarioet.

Tabell 3: Efterfrågan på drivmedel från vägtransporter 2030 i klimatscenarioets tredje beräkningssteg. Observera att klimatscenarioet innehåller ett fjärde steg med åtgärder för ett transporteffektivt samhälle som ytterligare sänker efterfrågan.

Bränsle	Använd energi 2010	Efterfrågan 2030 i klimatscenarioets tredje beräkningssteg	-varav biodrivmedel 2030
Diesel (inklusive förnybara komponenter)	37 TWh	35-37 TWh*	FAME: 2,5 TWh HVO: 22 TWh
Bensin (inklusive förnybara komponenter)	36 TWh	17 TWh	Etanol: 1,2 TWh Biobensin: 3,9 TWh
Fordonsgas	1,0 TWh	1,1-3,1 TWh	1,1-3,1 TWh
Etanol till bilar och bussar (E85, ED95)	2,5 TWh	0,5 TWh	0,4 TWh

* I våra HBEFA-beräkningar har vi inte tagit hänsyn till framtida ökning av flytande biogas för tunga lastbilar eftersom verktyget i dagsläget inte hanterar dessa (men kommer kunna göra det i en uppdaterad version). Att driva tunga lastbilar på flytande biogas (LBG) är förhållandevis nytt och prognoser saknas för hur vanliga sådana lastbilar kan vara år 2030. En ökad användning flytande biogas tros främst komma att ersätta lastbilar som idag drivs med diesel, eftersom de används för längre rutter medan eldrivna lastbilar används på kortare sträckor. Det kan tänkas att efterfrågan på diesel skulle kunna minska med 1-2 TWh och ersättas med lika mycket biogas till i tunga fordon. Idag är den flytande gasen förnybar i lägre grad än komprimerad fordonsgas, men den maximala efterfrågan på flytande biogas borde alltså vara 1-2 TWh 2030 för lastbilar som i så fall tillkommer övriga biodrivmedel som räknats fram i klimatscenarioet. Om 1-2 TWh biogas ersätter diesel år 2030 i vårt klimatscenario skulle det ge ett minskat utsläpp av koldioxid på cirka

¹⁸ Energimyndigheten (2018)

0,1 miljon ton. Att minskningen är ganska liten beror på att man i beräkningen byter ut diesel med 67 procent förnybart innehåll till biogas.

Sjöfarten har inga uppsatta mål för inblandning av förnybart bränsle, och drivs i nuläget med helt fossila bränslen. En trend är att fler och fler fartyg kan drivas med flytande fossil naturgas (LNG) som skulle kunna blandas med eller ersättas av biogas i framtiden. En hypotetisk inblandning av 10 procent biodrivmedel skulle motsvara en efterfrågan på biogas från inrikes sjöfart på mindre än 0,5 TWh.

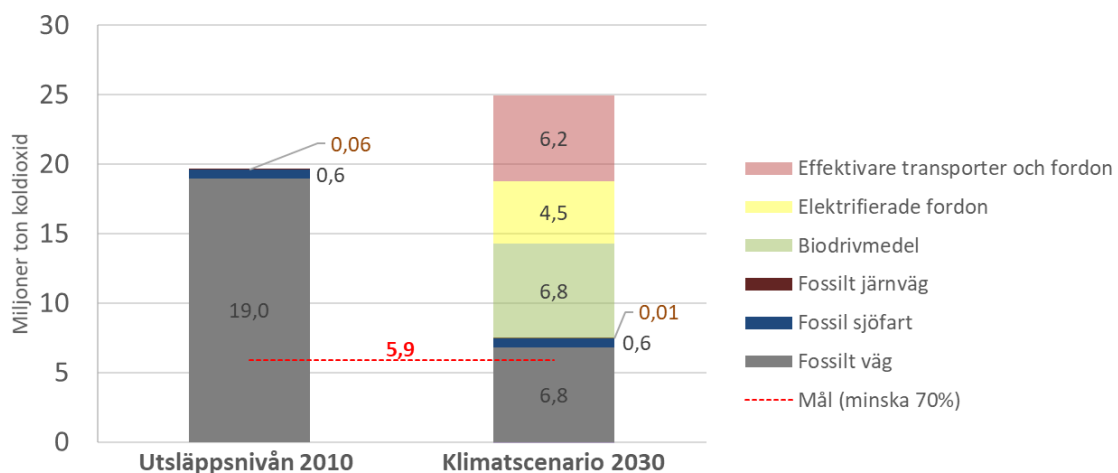
Sänkta hastigheter har också potential att minska utsläppen men behöver regleras fram eller att sjöfarten införs i EU:s handel med utsläppsrätter i kombination med stigande priser på koldioxid eftersom låg fart sänker sjöfartens konkurrenskraft. Biodrivmedel ökar också kostnaderna för branschen och behöver regleras fram på något sätt.

Inblandning av biobränslen i tågdiesel är också möjlig, men volymerna och koldioxidreduktionen är mycket små i sammanhanget.

I klimatscenariot tar vi inte ställning till vilken typ av råvara som används för att tillverka klimatneutrala drivmedel. Det behövs inte för att få fram de energibehov som beräknas i klimatscenariot. Vi förutsätter att det kommer finnas flera olika råvarubaser och produktionsmetoder.

5.4 Potential för ett mer transporteffektivt samhälle

I ovanstående avsnitt beskrivs hur vi i klimatscenariot stegvis har beräknat en möjlig nivå för drivmedelsanvändning och utsläpp av koldioxid år 2030. Med de antaganden om reduktionspotentialer som är gjorda föregående steg kvarstår utsläpp på cirka 7,3 miljoner ton. Om utsläppen ska minska ned till studiens målnivå 70 procent behöver utsläppen minska ytterligare till 5,9 miljoner ton. Se Figur 5. I detta avsnitt beskrivs ett vilka antaganden som har gjorts för att beräkna en möjlig minskning ner till målnivån.



Figur 5. Illustration av utgångsläget 2010, effekten av klimatsceniots inledande steg och kvarvarande behov av utsläppsminskning. Vänsterstapeln visar klimatpåverkan från inrikes transporter år 2010,

ungefär 19,6 miljon ton. Högerstapeln visar utsläppsnivån år 2030. Stapelns höjd motsvarar utsläppsnivån år 2030 enligt referensscenariot om inga åtgärder alls skulle ha genomförts. Färgade ytor visar effekter av de åtgärder som beräknats i klimatsceniots steg med ökad elektrifiering, effektivare transporter och fordon samt ökad användning av biodrivmedel. De kvarstående fossila utsläppen är 7,3 miljoner ton. För att nå målet om 70 procents reduktion behöver utsläppen minska ytterligare för att komma ner till 5,9 miljon ton som illustreras av den röda linjen.

Ett minskat bilresande kan uppnås genom att det totala resandet minskar eller att bilresorna flyttar till andra trafikslag som gång, cykel och kollektivtrafik. På motsvarande sätt är det möjligt att styra godstransporter från lastbil till sjöfart eller tåg, där särskilt tågtransporter har låga utsläpp.

Ett räkneexempel illustrerar hur minskade utsläpp kan översättas till minskat trafikarbete. År 2030 släpper en bensinbil ut ungefär 100 gram koldioxid per km och en diesebil 50 gram, om man utgår från klimatsceniots antaganden om effektivare fordon och maximala reduktionsplikten. Det prognosticerade trafikarbetet för 2030 är 75 miljarder km med bil (inklusive elbilar) och 5,8 miljarder km med lastbil. Om vi antar att koldioxidutsläppen ska minskas med 1 miljon ton, och att hela minskningen ska åstadkommas med minskat bilkörande, så motsvarar det en minskad biltrafik år 2030 med 11 miljarder km med bensinbilar, 22 miljarder km med dieserbilar eller 19 miljarder km med en genomsnittsbil. En minskning av bilkörandet med 19 miljarder km motsvarar en procentuell minskning med 25 procent vid den tidpunkten, eller ungefär 170 mil per invånare¹⁹.

Potentialer för minskad vägtrafik

I detta fjärde och sista steg i framtagandet av klimatsceniots har vi samlat ett antal åtgärder som kan påverka trafikarbetet så att utsläppsnivån kommer ner till målnivån om 70 procents minskning. Vi har utgått från åtgärder som i litteraturen beskrivs ha potential att minska transportefterfrågan. I huvudsak har vi utgått från de bedömningar som gjordes i 2013 års utredning Fossilfrihet på väg och Klimatpolitiska rådet. Även klimatunderlag från Trafikverket (Trafikverket 2014 och ÅF 2018), sex nationella myndigheters plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet (Energimyndigheten 2017) har använts i bedömningen. I några fall har vi gjort egna justeringar av litteraturuppgifter.

Vi har inkluderat så många åtgärder att vi når målnivån 70 procents minskning. Sammantaget anges i litteraturen att de åtgärder som har tagits med i klimatsceniots har en teoretisk potential att minska biltrafiken med cirka 30-35 procent, jämfört med en framtida biltrafik i referenssceniots på totalt 75 miljarder kilometer 2030. Eftersom bilarna år 2030 kommer vara mer energieffektiva och delvis drivs med el och förnybara drivmedel i vårt klimatscenario motsvarar detta en utsläppsminskning på ca 1,5 miljoner ton. I klimatsceniots antas att hela denna potential kan utnyttjas. Av pedagogiska skäl anges reduktionspotentialen till 1,4 miljoner, så att de reduktionspotentialer som beskrivs i scenariots går "jämnt ut" i förhållande till målet.

I avsnitt 5.2 om fordonsanvändning ingår effekter av *effektiviseringar* genom effektivare energianvändning i fordon och effektivare logistikkedjor. Däremot ingår inte åtgärder som syftar till att *minska efterfrågan* på resor och transporter. Sådana åtgärder ingår här. Vi tror därför inte att vi gör någon dubbelräkning, även om några åtgärder både kan öka effektiviseringen och påverka efterfrågan.

¹⁹ SCB:s befolkningsprognos för 2030 anger befolkningen till 11 101 880, <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningsprognos-for-sverige/>.

Resfria möten, distansarbete och distansutbildning har en potential att minska resandet med 5 procent till 2030. Resfria möten handlar om att använda teknik för distansmöten (video, Skype, m.m.) och kan ersätta både långväga och kortväga fysiska möten. Det kan också handla om videosända konferenser och andra evenemang dit deltagare annars kör bil. Distansarbete handlar om att fler kan arbeta hemifrån, eller från lokala kontorshubbar istället för att ta sig till kontoret. Distansarbete är inte möjligt för alla, men det finns tjänstemän, administratörer och liknande som skulle kunna arbeta på distans i större utsträckning än idag.

Transporteffektiv stadsplanering i form av förtätning, funktionsblandning och ökad planering för gång och cykel har både potential att minska resandet och att flytta bilresande till andra transportslag. Ökad förtätning och funktionsblandning medför att avstånden att transportera sig blir kortare och att det exempelvis är närmare till affärer och skolor. Det handlar också om att öka det lokala underlaget för kollektivtrafik genom att bygga i kollektivtrafiknära lägen istället för att bygga in bostäder och arbetsplatser i ett bilberoende. Kortare avstånd och bättre infrastruktur för gång och cykel har en potential att minska det totala resandet med 2 procent till 2030 och flytta 3 procent av bilresorna till kollektivtrafik, gång och cykel.

Bilpooler, biluthyrning och bildelning bedöms kunna minska bilresandet om tjänsterna kan ersätta privatägd bil. Bilpooler kombineras då med kollektivtrafik eller cykel för boende, eller som ett verktyg för arbetsresande istället för tjänstebil. Potentialen att minska bilresandet handlar dels om att kostnaden för att resa med bil är tydligare kopplade till själva resan och inte dolt i form av exempelvis värdeminskning av en privatbil. Det handlar också om att det är större sannolikhet att en resenär tar bilen om den redan finns i hushållet, jämfört med om bilresan måste bokas och planeras. Det minskar antalet slentrianresor. Minskingspotentialen från bilpool och bilhyra är 3 procent minskning av det totala bilresandet och 2 procent genom att resor flyttas till andra färdmedel.

Parkeringsavgifter och parkeringsutbud har en stor påverkan på färdmedelsvalet. Är det billigt och enkelt att parkera ökar sannolikheten att bilen väljs framför andra färdmedel. Åtgärder på området handlar om att utforma parkeringsavgifter och regleringar så att de styr mot hållbart resande. Det är också ett sätt att minska en dold subvention av bilägandet, då det är så dyrt att bygga nya parkeringsanläggningar att det ofta är svårt att få igen pengarna genom parkeringsavgifter. Istället bakas kostnaden in i bostads- och lokalhyror. Ändrat parkeringsutbud kan handla om att anpassa kraven på att anlägga parkeringsplatser vid nybebyggelse, eller att placera bilparkering för boende och anställda en bit från kontor och bostäder så att det blir mer attraktivt att ta sig till busshållplatsen eller cykelstället. Parkeringsåtgärder har en teoretisk potential att flytta upp till 8 procent av bilresandet till andra färdmedel.

Beteendepåverkande åtgärder kan handla om att informationspaket ges till nyinflyttade om hur man reser kollektivt och cykel i staden, om individuella resecoacher som hjälper anställda hitta bra pendlingsalternativ till bilen och kampanjer med prova-på-kort i kollektivtrafiken för bilister. Åtgärderna är särskilt lämpliga att kombinera med hårda åtgärder som parkeringsreglering och utbyggd kollektivtrafik. Beteendepåverkan tros kunna flytta 3 procent av biltrafiken till andra transportslag.

En sänkning av skyltad hastighet bidrar inte bara till mer energieffektiv trafik, det gör också alternativen mer konkurrenskraftiga genom den ökade restiden med bil. Hur snabbt det går att ta sig fram med bil jämfört med andra trafikslag är en faktor som avgör hur attraktivt det är att välja

bilen. Lägre skyltad hastighet har potentialen att minska bilresandet med 2 procent genom flytt till cykel, kollektivtrafik och långväga tågresor²⁰.

Ökade satsningar på kollektivtrafik genom ökat utbud, bättre komfort, fler bussfiler, m.m. har stor potential att minska biltrafiken. I åtgärden ingår investeringar i järnvägsinfrastruktur och omfördelning av yta från bil till buss i prioriterade pendlingsstråk. Mer attraktiv kollektivtrafik bedöms kunna minska bilresandet med 6 procent.

Satsningar på gång, cykel och lätta fordon handlar om att bygga infrastruktur och möjliggöra ökat resande med dessa transportslag. Fler städer behöver anta mål om en ökad andel resande med gång och cykel och inte bara mål för ökat kollektivtrafikresande. Utöver ändrad stadsplanering i form av förtätning och funktionsblandning handlar det om att prioritera om yta från bil till cykel och gående i stadsmiljö, att bygga ut cykelvägar i samband med det statliga vägnätet för att underlätta längre cykelresor och cykelresande på landsbygd, och att möjliggöra resande med nya lätta fordon. Det finns begränsat med forskning på elmoped och elektriska skotrar, men flera studier på elcyklar visar att dessa till viss del ersätter bilresor.

Godstransporter med lastbil bedöms kunna minska upp till sju procent, genom att långväga transporter till viss del flyttas till sjöfart och järnväg och att transporter inom staden flyttas från dieseldrivna distributionslastbilar till ellastcyklar eller små eldrivna godsfordon. Potentialen ligger framförallt i att effektivisera distributionstransporter i tätorter. Överföring av gods från långväga transporter från lastbil till järnväg har historiskt visat sig vara svår att genomföra.

5.5 Summering av klimatscenarioets olika delar

Klimatscenario har tagits fram i fyra steg enligt ovanstående avsnitt. Scenariot är nu komplett och består av en summerad åtgärdslista som visar teoretiska potentialer att minska utsläppen av koldioxid från inrikes transporter utom flyg med 70 procent från år 2010 till år 2030. Se Tabell 4 nedan.

I klimatscenarioet åstadkoms ungefär en fjärdedel av minskningen (24%) med en offensiv satsning på elfordon. Ungefär en tredjedel vardera (33 % respektive 36%) uppnås med energieffektivare fordon och biodrivmedel. Den återstående minskningen (7%) uppnås med åtgärder för ett mer transporteffektivt samhälle.

²⁰ Notera att en liknande åtgärden finns med under avsnitt 5.2. Där beräknas effekten av att lägre hastigheter minskar bränsleförbrukningen. Här beräknas effekten av att flytta resenärer mellan olika trafikslag.

Tabell 4: Översikt av möjligheter att minska utsläppen av koldioxid från inrikes transporter till 2030 enligt klimatscenariot. Bedömningen utgår från ett referensscenariot med ökad befolkning och ekonomiskt tillväxt med mera, men utan miljöåtgärder. Övriga åtgärder i listan är de som beräknats fram i klimatscenariot som teoretiskt möjliga potentialer.

Reduktionspotentialer till 2030	Nivå av klimatgaser 2030 (milj. ton koldioxid)	Andel av minskningen som räknats fram för att nå 70 % minskade koldioxidutsläpp
Utgångsläge i referensscenariot	24,8	
Elektrifiering (avsnitt 5.1)	-4,5	24%
Effektivare transporter och fordon (avsnitt 5.2)	-6,2	33%
Biodrivmedel (avsnitt <i>Error! Reference source not found.</i>)	-6,8	36%
Minskad transport och byte av transportslag (avsnitt 5.4)	-1,4	7%
Återstående fossila utsläpp	5,9	

6 Analys av klimatscenariot och möjligheter att nå 70-procentsmålet

Klimatscenariot illustrerar vad som skulle krävas för att minska koldioxidutsläppen med 70 procent till 2030. Scenariot är en framräknadmodell som ger en bild av hur mycket olika åtgärder kan bidra med, och hur kraftfulla åtgärder som skulle behövas.

Som framgår av metodbeskrivningen har vi i vårt arbete inte tagit ställning till om alla de åtgärder som beräknas är kostnadseffektiva, eller om scenariot i sin helhet är realistiskt och genomförbart. I detta avsnitt väljer vi att ändå resonera kring frågan om genomförbarhet, som ett inspel i den viktiga diskussion som behöver föras om hur snabbt transportsektorn kan ställas om, och de olika avvägningar som måste göras.

Är en 70-procentig minskning möjlig?

Våra beräkningar visar att det skulle krävas kraftfulla styrmedel och stor omställningsvilja för att nå reduktionsmålet. Det är riksdagens som har satt upp målet att minska utsläppen från inrikestrafiken med 70 procent till år 2030. Målet är ambitiöst och angeläget.

Hur ska man se på kombinationen av nödvändiga åtgärder? Kan alla dessa åtgärder kunna införas i tid, få tillräcklig acceptans och nå tillräckligt stort genomslag? Det verkar vara svårt att nå målet, men inte omöjligt. Eftersom det är så pass svårt, är det dock oklart om målet i praktiken kommer att nås. Det kommer i så fall krävas stora förändringar, under kort tid, med många aktörers medverkan och en förändring av politiska värderingar och beslut. Vi menar att den förändringsprocess som vi kan observera idag, inte står i paritet med det som behöver göras.

Våra beräkningar visar det behövs en offensiv satsning på eldrift och hållbara biobränslen, förändrad samhällsplanering och nya styrmedel för att ändra resvanor, godsflöden och annat för att uppnå ett mer transporteffektivt samhälle.

Det har varit känt länge att alla dessa pusselbitar behövs. Omställningen är påbörjad, men det går inte tillräckligt snabbt med nuvarande inriktning. Klimatpolitik och insatser bromsas av målkonflikter och motstående intressen. Samtidigt kan värderingar och politik mycket väl komma att förändras på ett sätt som underlättar omställningen. En förskjutning i opinionen kan till exempel göra att det inom fem år är möjligt att få acceptans för åtgärder som minskar bilresandet på ett sätt som vi inte ser idag.

Tidsfaktorns betydelse

Från ett naturvetenskapligt perspektiv är det inte möjligt att kompromissa med naturgivna förutsättningar. Klimatets ramar är en sådan. Vi står bakom uppsatta klimatmål, och behovet av en snabb omställning. Sett ur ett ekonomiskt, tekniskt och samhällsligt perspektiv går det ändå inte att bortse från att det är en stor utmaning att ställa om transportsystemen såpass kraftigt, och på så kort tid. Det är dock viktigt att öka takten i omställningen oavsett om vi idag tror att målet till 2030 eller inte.

När vi har gjort antaganden och bedömning av åtgärder, har således tidsfaktorn spelat en viktig roll. På grund av detta kan en del antaganden om potentialer som görs i rapporten uppfattas som försiktiga och otillräckliga. Men tio år är en kort tid för att genomföra den stora omställning av transportsystemet som 70-procentsmålet förutsätter. Samhället måste förvisso göra allt som är möjligt för att få ned utsläppen, men det går heller inte att bortse från de förutsättningar som de facto råder:

- Existerande infrastruktur och fordonsflottor har en viss naturlig livslängd, som många gånger är svår att påverka.
- Ledtiden för många av de investeringar som behövs för att gå mot nettonollutsläpp är långa.
- De juridiska och politiska processer som måste föregå förändringar av lagar och regelverk tar tid.
- Åtgärder som rymmer inslag av teknikutveckling och innovation kan i en del fall vara svåra att styra tidsmässigt.

Utmaningar med förnybara drivmedel

Klimatscenarioet visar tydligt att en ökad användning av biodrivmedel är ett viktigt komplement till strategin att elektrifiera och effektivisera fordonsflottan. Reduktionsplikt är ett styrmedel som kan driva omställningen från fossila till förnybara drivmedel, och som har åtminstone två viktiga fördelar. Den ena är att reduktionsplikt kan användas av enskilda länder utan att komma i konflikt med EU-rätten. Den andra är att det går att förutse och styra utfasningen av den fossila andelen i de bränslen som säljs. En nackdel är dock att denna sorts styrmedel endast påverkar utsläppen per liter drivmedel, inte den totala klimatpåverkan från drivmedelsanvändningen.

Dock är möjligheten att använda biodrivmedel begränsad. Det finns tekniska begränsningar som bestämmer hur stor andel bioråvara som kan användas vid tillverkning av drivmedel. Inblandningen av bioråvara kan inte vara hur hög som helt, om de ska uppfylla EU:s kvalitetsstandarder för diesel och bensin.

I ett internationellt perspektiv görs ofta bedömningen att endast en mindre del av dagens energianvändning i transportsektorn kan ersättas av drivmedel som produceras på ett hållbart sätt. Kanske bör sådana drivmedel främst användas för att minska växthusgasutsläppen från transporttillämpningar som är svåra att elektrifiera. Lokalt och nationellt är det förstås möjligt att

ha en hög andel bioenergi. Men hållbarhet innebär att det både finns miljö- och sociala begränsningar som begränsar mängden bioråvara som finns tillgänglig. Oacceptabla skador på exempelvis biologisk mångfald och landskapsvärden kan inte anses ingå i begreppet hållbar utveckling. Därtill kommer frågan om ökad konkurrens av den begränsade bioråvaran mellan olika sektorer både utifrån behovet av omställning men också utifrån en växande befolkning. Därför kan inte omställningen i alltför hög grad baseras på biodrivmedel.

Det finns dock möjligheter att framställa drivmedel framöver med elektrobränsleteknik. Elektrobränslen kan bli ett alternativ till biobaserade drivmedel med bättre prestanda från miljö- och resurssynpunkt eftersom man i huvudsak använder koldioxid och förnybar el i processen. Elektrobränslen kommer troligen inte bli ett storskaligt alternativ till 2030, men kan på längre sikt utgöra ett hållbart och storskaligt alternativ till biodrivmedel från traditionella råvaror, även om utvecklingen är osäker.

7 Styrmedel och aktörer

Många styrmedel behövs för att göra omställningen möjlig. Den utveckling som skissas i klimatscenariot förutsätter en mängd nya företagspolicier, myndighetsåtgärder, styrmedel, skatter och regler, bidrag, industristöd, informationsinsatser och så vidare. I detta kapitel lyfter vi fram några viktiga styrmedel och aktörer som har nyckelroller för att göra omställningen möjlig.

Viktiga aktörer

Regering och riksdag

Skatter, avgifter och regler behöver styra mot fossilfrihet. Skatten på koldioxid är central. Fordonsbeskattningen behöver styra hårdare mot snåla fordon och tekniker som är fossilfria. Tunga fordon behöver miljöpremier och differentierade skatter. Reduktionsplikten i kombination med hållbarhetskrav på drivmedel behöver stärkas under lång tid. Reseavdragen och regler kring förmånsbilar behöver förändras så att de inte subventionerar bilåkande. Statligt finansierad forskning och utveckling om nya tekniker, miljölösningar, kostnadsnyttoanalyser och beteendeförändringar är exempel på områden som kan få stor betydelse för att påskynda innovationer. Skatter på både tunga och lätta fordon behöver förändras mot kilometerbaserade system som kan anpassas bättre till skillnader mellan påverkan på land-stad, fordonens miljöprestanda, slitage och andra samhällskostnader. Den långsiktiga infrastrukturplaneringen behöver inriktas mot ett mer transporteffektivt samhälle med fler stadsmiljöavtal, mer fokus på steg 1- och 2-åtgärder enligt fyrstegsprincipen i trafikplaneringen, tydligare inriktning på regional och nationell kollektivtrafik.

Kommuner och regioner

Kollektivtrafiken har en nyckelroll för att stärka det hållbara resandet. För att kunna fortsätta öka utbudet och konkurrenskraften behöver kollektivtrafiken få mer utrymme och företräde i städerna, prioriteras i offentlig finansiering, bygga ut pendelparkeringar och snabb matartrafik, och utveckla nya lösningar ihop med mobilitetstjänstaktörer för att göra det enklare att kombinera kollektivtrafik med samåkning på landsbygd. Vägar, gator och bebyggelse behöver planeras för ett mer hållbart resande med styrande strategier kring trafik, parkering, byggande och mobilitet. Kommunernas energirådgivare kan vara viktiga informationsbärare till privatpersoner och företag

som behöver påverkas till klimatsmarta fordonsval och beteenden. Kommuner kan införa miljözon klass 3 där enbart klimatneutrala bilar tillåts och på så sätt skapa incitament för både företag och privatpersoner att välja klimatsmarta bilar och lastbilar.

Fordonsbranschen och bränsleaktörer

Den enskilt viktigaste aktören för att påverka köpare och användare är de leverantörer som erbjuder produkterna. Här har branschen en nyckelroll för att aktivt styra om kundernas intresse och köpbeteende. Tillverkare och utvecklare av fordon och drivmedel behöver ställa om sin forskning, utveckling och produktion i snabbare takt. Man behöver övertyga underleverantörer och kunder att de nya produkterna är hållbara och trygga. Fordonstillverkare, drivmedelsaktörer och eldistributörer behöver samverka för att utveckla tankställen för exempelvis vätgas, flytande biogas, laddinfrastruktur för godsdistribution, nät av elvägar.

Företag och privatpersoner

Fastighetsägare och hyresvärdar har en nyckelroll för att göra det möjligt för företag och boende att ladda sin bil. De behöver samverka med eldistributörer och laddtjänstföretag för att ta fram attraktiva erbjudanden till fordonsägare som nyttjar fastighetens parkering. Företag behöver införa miljöstyrande resepolitics för anställdas resor och miljökrav för sina fordonsinköp.

Transportköpare behöver ställa hårdare upphandlingskrav på godsdistributörerna för att skapa en efterfrågan på klimatneutrala godsleveranser. Privatpersoner kan göra bra miljöval i vardagen, men behöver stöd av övriga aktörer för att göra valen möjliga, enkla och attraktiva.

EU och andra internationella aktörer

Många regler som påverkar marknaden för fordon, drivmedel, transporter och miljöregler beslutas internationellt. EU behöver driva på sitt arbete med miljöstyrande standarder för fordon, drivmedel och offentliga inköp. Utsläpp från transportsektorn kanske gradvis kan införas i EU:s handel med utsläppsrätter som ett sätt att öka marknadsincitamenten och skapa en kostnadseffektiv utfasning av fossila drivmedel samtidigt som tilldelningen av utsläppsrätter i så fall behöver minska i snabbare takt. Krav på fordon behöver utökas till att även omfatta utsläpp i tillverkningsledet och det behövs bättre krav på återanvändning och återvinning av metall, plast och kritiska material. Svenska politiker i EU-parlamentet och regeringsrepresentanter i EU:s ministerråd och olika FN-organ kan bidra till att driva på det internationella regelverket i klimatvänlig riktning.

Viktiga styrmedel

Ökad elektrifiering

- Miljöstyrande bonus-malus i fordonsbeskattning för lätta fordon
- Miljöstyrande energi- och koldioxidskatter på drivmedel
- Premie eller differentierad fordonsskatt för inköp av tunga eldrivna lastbilar och bussar
- Bidrag till investeringar i viss typ av publik laddinfrastruktur
- Bidrag och informationsinsatser till fastighetsägare för att påskynda utbyggnaden av laddmöjligheter på parkeringsytor
- Stöd viss forskning och utveckling kring elmotorer, batteriteknik, vätgas, bränsleceller och elvägar

- Inrätta miljözoner klass 3 för att styra mot el där det är lokalt motiverat av luftkvalitetsskäl
- Miljökrav i offentlig upphandling av kollektivtrafik och vissa transporttjänster
- Krav på låga utsläpp och hög grad av återvinning i ett livscykelperspektiv i upphandlingar där fordons prestanda kan påverkas.
- Regler för beskattning av bilförmån som stimulerar val av elbilar
- Avsätta medel till utbyggnad av infrastruktur för snabbbladdning och elvägssträckor i nationella och regionala planer för infrastruktur
- Differentiera nationella farledsavgifter och kommunala hamnavgifter för fartyg med elektrisk framdrift och anslutning
- Gradvis övergång till km-skatt för lätta och tunga fordon som styr mot laddbara fordon

Fortsatt effektivisering

- Miljöstyrande bonus-malusregler i fordonsbeskattningen
- Miljöstyrande energi- och koldioxidskatter på drivmedel
- Premie eller differentierad skatt för inköp av tunga gasdrivna lastbilar och bussar
- Fordonsskatter och drivmedelsskatter utformade på ett sätt som styr inköpen mot effektiva fordon med låg förbrukning av drivmedel och el
- Differentiera nationella farledsavgifter och kommunala hamnavgifter för fartyg med effektiv framdrift
- Driv på i EU för skärpt regelverk för fordons koldioxidutsläpp och tvingande regler om att viss andel av bilföretagens försäljning ska vara laddbar eller motsvarande
- Tillämpa anpassade hastighetsgränser som effektiviserar energianvändningen
- Gradvis övergång till km-skatt för lätta och tunga fordon som differentieras efter fordons energiförbrukning

Mer hållbara biodrivmedel

- Utvecklad reduktionsplikt
- Miljöstyrande bonus-malusregler i fordonsbeskattningen
- Miljöstyrande energi- och koldioxidskatter på drivmedel
- Regler för beskattning av bilförmån som stimulerar val av elbilar och gasbilar
- Bidrag till investeringar i viss typ av publik gastankinfrastruktur
- Miljökrav i offentlig upphandling av kollektivtrafik och vissa transporttjänster
- Premie eller differentierad fordonsskatt för tunga gasdrivna lastbilar och bussar
- Stöd till forskning och utveckling av avancerad biodrivmedelproduktion och elektrobränslen

- Differentiera nationella farledsavgifter och kommunala hamnavgifter för fartyg med inblandning av biodrivmedel
- Stöd forskning och demonstration av elektrobränslen
- Utvecklade hållbarhetskrav (EU har rådighet)

Ett mer transporteffektivt samhälle

- Nationella och regionala infrastrukturplaner som anpassas till hållbart och minskat bilresande
- Utvecklade stadstrafikmål och stadsmiljöavtal
- Miljöstyrande kommunala parkeringspolicier som minskar parkeringssubventioner och effektiviserar parkeringsutbudet
- Skatt på privata arbetsplatsparkeringar
- Arbeta med flexibla och miljöstyrande parkeringstal i kommunal planering
- Arbeta gemensamt med gröna transportplaner mellan kommuner, arbetsgivare och fastighetsägare
- Reseavdrag som avskaffas eller baseras på avstånd istället för fordonsval
- Bilförmån avskaffas eller reformeras
- Prioriterade satsningar på kollektivtrafik, gärna i kombination med stadsmiljöavtal och stadstrafikmål
- Inför en nationell definition av bilpooler och gör det möjligt för kommuner att reservera gatumark till bilpool
- Gradvis övergång till km-skatt för lätta och tunga fordon som differentieras efter körning stad/land, trängsel m.m.

8 Världsnaturfondens ramvillkor

Världsnaturfonden har satt upp ett antal ramvillkor som kommer att användas för analyser i kommande kapitel. Enligt Världsnaturfonden bör ett antal ramvillkor följas när transportsektorn ställs om till fossilfria inrikestransporter. Nedan beskrivs ramvillkoren.

Maximal effektivisering: I största möjliga utsträckning ska energieffektiv teknik och effektiva transportlösningar tillämpas. Ramvillkoret innebär att effektiva lösningar är ett överordnat mål.

Maximal elektrifiering: Tempot i elektrifieringen av fordonsflottan bör öka så mycket som det är tekniskt möjligt. Ramvillkoret innebär att alla reduktioner som kan uppnås med hjälp av en ökad elektrifiering realiseras.

Nettoneutral handel med biodrivmedel: Sverige bör ställa om på ett sätt som andra länder kan ta efter. Med utgångspunkt i att hållbara biodrivmedel är en begränsad resurs globalt bör en ökad användning i Sverige inte bygga på en nettoimport av bioråvaror och biobränslen. Sverige ska därför senast år 2030 inte ha en större användning av biodrivmedel än vad vi själva hållbart kan producera. Export och import kan fortfarande förekomma, men ingen nettoimport av biodrivmedel ska finnas år 2030.

Undvika indirekta effekter på klimat och biologisk mångfald: Omvandlingen av skog till åkermark måste minska globalt. En ökad efterfrågan på biomassa som baseras på åkergrödor riskerar att bidra till att omvandlingstrycket på skogar och andra ekosystem ökar. En ökad produktion av biodrivmedel kan enbart accepteras om den baseras på bioråvara som har låg risk att vara pådrivande avseende ökat behov av avskogning eller omvandling av andra artrika marktyper till åkermark. Vidare måste en inhemska produktion av biomassa anpassas så att den inte leder till nettoutsläpp av klimatgaser genom att underminera funktionella och motståndskraftiga ekosystem.

Hållbar produktion av inhemska biomassa: I Sverige behöver staten och skogssektorn utveckla både mer formella och frivilliga verktyg som stärker skyddet av biologisk mångfald och ekosystem i skogen. Idag förlorar vi fortfarande skyddsvärda skogar samtidigt som det finns ett restaureringsbehov av biologiskt rikare skogar på grund av ett historiskt hårt drivet skogsbruk. Sverige måste fortsatt göra insatser för att utveckla en hållbar förvaltning av våra skogslandskap. I denna studie har därför uttaget av biomassa inte tillåts vara högre än vad Världsnaturfonden bedömer anser som acceptabelt för att kunna nå mål som säkerställer den biologiska mångfalden.

Transportsektorns förutsättningar ska anpassas efter miljöns förutsättningar: Samhällets transporter behöver anpassas till den nivå som gör det möjligt att nå uppställda miljömål. Världsnaturfondens ramvillkor innebär att styrmedel för fordon och transporter behöver anpassas så att målnivån nås. Fokus ligger på maximal effektivisering och elektrifiering, men om dessa åtgärder inte är tillräckliga behöver styrmedel användas för att anpassa efterfrågan på transporter till miljöns ramar.

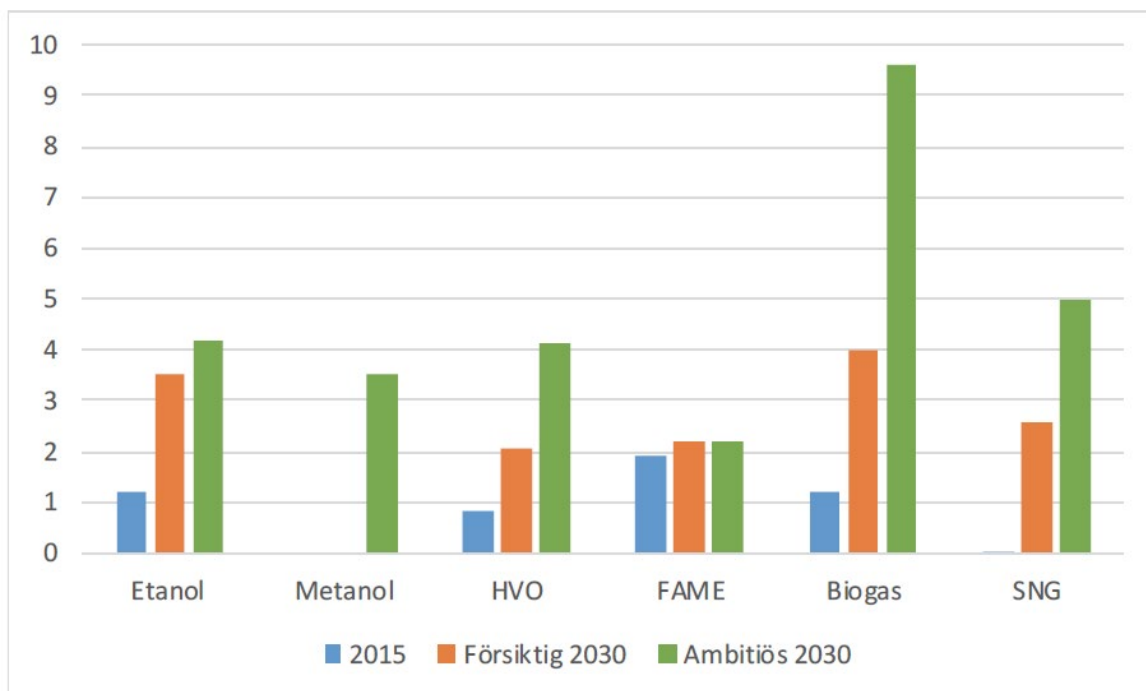
8.1 70 procents minskning med ramvillkor

I detta avsnitt förs ett resonemang om möjligheterna att minska utsläppen med 70 procent inom ramen för Världsnaturfondens ramvillkor. Uppdraget innebar en översiktlig analys av ramvillkoren. I huvudsak framförs därför principiella resonemang och i delar några nya beräkningar. I ett första steg har en genomgång gjorts av redan genomförda studier av den framtida inhemska produktionen av biodrivmedel. Denna potential ställs sedan mot det behov av biodrivmedel som beskrivits tidigare i klimatscenarioet (Se avsnitt 5.3.). I ett andra steg förs ett resonemang kring hur Världsnaturfondens krav på hållbart uttag av biomassa kan tänkas påverka den inhemska produktionen.

Potential för inhemskt producerade drivmedel

Studier från IVL, Lunds universitet och Chalmers

En svensk forskargrupp vid IVL Svenska Miljöinstitutet och Lunds universitet har gjort uppskattningar av hur stor den svenska biodrivmedelsproduktionen kan vara 2030, se Figur 6 nedan. Gruppen har gjort både en mer försiktig och en mer ambitiös uppskattning. Den mer försiktiga uppskattningen kommer fram till ungefär 15 TWh svensktillverkade drivmedel, medan den mer ambitiösa uppskattningen ger ungefär 28 TWh svensktillverkade drivmedel 2030.²¹



Figur 6. Svensk biodrivmedelstillverkning 2015 samt förväntad tillverkning 2030, TWh.

I en något äldre rapport från IVL och Chalmers²² bedöms det framtida bidraget av förnybara drivmedel till den svenska vägtransportsektorn. Bidraget bedöms utifrån tre scenarier. I ett första scenario fortsätter befintliga anläggningar att vara i drift och planerade anläggningar tas i drift enligt planerna.

²¹ Martin, M. m.fl. (2017)

²² Grahn, M. och Hansson, J.. (2014)

Ett andra scenario görs även en utökad utbyggnad av anläggningar. I det tredje scenariot antas att befintliga anläggningar behåller sin produktionskapacitet men att startåret för planerade anläggningar fördröjs. Slutsatsen är att det inhemska bidraget av förnybara drivmedel till vägtransportsektorn skulle kunna befinna sig inom intervallet 5–13 TWh 2020 och 13–26 TWh 2030.

Myndighetsnätverket Soft kommer fram till slutsatsen att den totala nettoproduktionen av biodrivmedel – alltså enbart för transporter – skulle kunna vara 17–18 TWh 2030.²³

Om man slår samman alla bedömningarna landar man i ett intervall på 13-28 TWh, där den framtida produktionen troligen landar i det lägre intervallet. Denna siffra kan jämföras med det framräknade behovet i klimatscenariot på 28 TWh för inrikes transporter, som alltså är väsentligt högre. Till denna siffra ska tilläggas en förväntad ökad efterfrågan för flygtransporter och arbetsmaskiner. Det skulle innebära att Sverige även i framtiden kommer att vara beroende av import av biodrivmedel.

Biogas

I studien från IVL och Lunds universitet görs bedömningen att det finns en stor potential att öka tillverkningen av biogas i Sverige ända upp till 10 TWh (se Figur 6). De råvaror som krävs är ofta restprodukter som gör det lätt att uppfylla Världsnaturfondens ramvillkor. Om produktionen ska kunna ökas ännu mer kommer man att behöva gå över till mer skogsråvara och jordbruksprodukter. Då behöver råvaror och produktion uppfylla samma krav som för övriga bioråvaror som beskrivs ovan.

Med nuvarande styrmedel och förutsättningar kommer dock inte efterfrågan att ändras påtagligt. För närvarande importerar också gas från Danmark, eftersom de har ett kraftigare stödprogram som gör dansk gas billigare än svensk. Detta motverkar självfallet utvecklingen av branschen. Ytterligare en utmaning är tillgången på fordon, framförallt personbilar, då antalet leverantörer är begränsat.

Som nämnts tidigare finns det dock tecken på en ökad efterfrågan på flytande biogas för tunga transporter. Nordiska aktörer planerar också för en utbyggnad av tankställen.²⁴ Det finns också stora möjligheter att använda biogas inom sjöfarten. Även här behövs någon form av styrmedel eftersom dagens drivmedel är skattebefriade och då kan inte biogas konkurrera prismässigt med fossil.

Produktionsanläggningar och råvaror

Ytterligare en utmaning i sammanhanget är i vilken utsträckning som de anläggningar som planeras för flytande biodrivmedel kan matchas mot de råvaror som uppfyller Världsnaturfondens ramvillkor. Utvecklingen går fort när det gäller den svenska produktionen. I en nyligen publicerad sammanställning i tidningen Bioenergi²⁵ redovisas alla de anläggningar för produktion av flytande biodrivmedel som idag är i drift, plus de som byggs och projekteras. Dessa uppgår till totalt 17 stycken. Även planerade anläggningar med driftstart fram till 2025 ingår i sammanställningen, och dessa uppgår till 16 st. Den sammanlagda produktionen från dessa 33 anläggningar uppskattas till ca 35 TWh. Några anläggningar producerar förädlade insatsvaror, ex råtalldiesel, så en viss dubbelräkning förekommer. Det framgår inte i vilken utsträckning använda råvaror kommer att importeras.

²³ Energimyndigheten (2017)

²⁴ Ny Teknik (2019)

²⁵ Bioenergitidningen (2018)

Inom ramen för detta uppdrag har det inte varit möjligt att systematiskt utvärdera utvecklingen ovan, eftersom det kräver en genomgång av hur råvaruförsörjningen ser ut på anläggningsnivå. Några generella trender är dock tydliga. Blandade oljor och fetter utgör en väsentlig råvara för den befintliga och planerade produktionen av HVO. För de anläggningar som ligger i planeringsfas är det många som kommer att baseras på biflöden från befintliga sågverk, pappers- och massabruk, ex svartlut, sågspån och lignin. När dessa råvaror används behöver bruken kompensera bortfallet av biobränslen, vilket ex kan göras med grot. Sedan tidigare är tallolja en viktig råvara, som även den är ett biflöde från bruken.

Om man vill påverka producenter att ändra sina val av råvaror och teknik kan det krävas ett statligt engagemang. Det kan exempelvis handla om någon typ av statligt program startas med målet att öka biodrivmedelsproduktion med biomassa från skogen, ex grot, och att kommersialisera teknik som idag är omogen. Med ett program avses att staten tar ansvar för nödvändiga forsknings- och utvecklingsinsatser, samt att man ger investerings- och driftstöd i tillräcklig omfattning för att minska risken för producenter.

I vilken utsträckning det är tillåtet för medlemsstater i EU att ge stöd enligt ovan har tidigare analyserats i utredningen Biojet för flyget (SOU 2019:11). Generellt gäller att den s.k. gruppundantagsförordningen inte tillåter statligt stöd till produktion av biodrivmedel, när det samtidigt finns ett regelverk som stipulerar leverans- eller inblandningsplikt (t.ex. den svenska reduktionsplikten). Stöd som understiger särskilda tröskelbelopp är dock tillåtna. Men större stöd är alltså inte möjliga att ge. I utredningen refereras dock till två exempel där Finland och Italien har fått dispens från kraven. Framförallt det finska exemplet är intressant, eftersom argumentationen just har varit att det ska vara möjligt att ge stöd till teknik som idag inte är konkurrenskraftig.

Även om EU:s regelverk ändras snabbt, och staten beslutar sig för att satsa de resurser som behövs (kapital, FoU, utbildning av nyckelpersonal), finns ytterligare en utmaning med långa ledtider. Det tar upp till tio år från att en pilotanläggning byggs tills det finns en kommersiell produktion på marknaden.²⁶ Detta innebär att staten måste agera skyndsamt för att mobilisera industriella resurser, och det kan också vara så att man måste agera för att effektivisera tillståndsprövningar m.m.

Uttag av biomassa

Tillgången på biomassa från jord- och skogsbruket har undersökts i ett antal studier. Slutsatsen är att det finns en betydande tillgång på biomassa som idag inte utnyttjas, och som teoretiskt sett skulle kunna användas för tillverkning av biodrivmedel. Mängden biomassa kan i framtiden också komma att öka exempelvis genom en global strävan att återbeskoga. Samtidigt är det många faktorer som gör att utvecklingen på många håll går mot ökad avskogning och högre tryck på bioresurser.

Världsnaturfonden har låtit Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) göra beräkningar utifrån de senaste skogliga konsekvensanalyser²⁷ (SKA15) men anpassade till WWFs ramvillkor avseende ett hållbart uttag av skoglig biomassa. Beräkningen utifrån SKA15 innebär att en uppskattning görs av tillgänglig skogsbiomassa i Sverige för år 2030 och 2050 uppdelat på timmer, massaved och grot (exkl. stubbar). WWF:s naturvårdsbegränsningar, i denna beräkning består av följande krav:

²⁶ Ibid

²⁷ Skogsstyrelsen (2015)

- 20 procent av den produktiva skogsarealen är skyddad. Denna nivå är satt enligt forskares²⁸ bedömning av vad som behövs för den biologiska mångfalden utifrån hur dagens skogsbruk bedrivs.
- Vid slutavverkning sker uttag av avverkningsrester i form av grenar och toppar (grot) i enlighet med Skogsstyrelsens rekommendationer.
- Stubbrytning sker inte. Dels på grund av de risker denna verksamhet medför för biologisk mångfald, vatten och mark. Men också för att bioenergiutvinning av stubbar leder till förtida utsläpp av klimatgaser som tar 10-20 år att kompensera för genom återväxt.
- Vid avverkning lämnas minst 7 procent naturhänsyn
- På minst 10 procent av den produktiva skogsmarksarealen bedrivs kontinuitetsskogsbruk
- Avverkningsrester kan användas för produktion av biodrivmedel

Resultatet från beräkningen visade att tillgången på grot maximalt får uppgå till ca 24 TWh. Från denna potential måste man räkna av dagens användning (fjärrvärmeverk m.m.) på ca 10 TWh, dvs det finns ca 14 TWh kvar som kan användas för produktion av biodrivmedel.

Tillgången på biomassa från jordbruket har bl.a. utvärderats av Pål Börjesson i en rapport²⁹. Den sammanlagda potentialen för ett uthålligt ökat uttag av jordbruksbaserad biomassa uppskattas till ca 18–20 TWh per år fördelat på följande grödor och substrat:

- Halm: 3,5 TWh
- Avfall och restprodukter som rötas (Biogas): 4,5 TWh
- Energigrödor på trädesmark: 3-4 TWh
- Energigrödor på överskottsmark av vallodling: 7-8 TWh.

När gäller biomassa från jordbruket har Världsnaturfonden inte gjort en egen analys av vad som skulle kunna tas fram hållbart med hänsyn tagen till bland annat biologisk mångfald. En preliminär bedömning från Världsnaturfonden är att dock att en betydande del av uttaget skulle kunna realiseras hållbart, men för att inte föregripa en sådan analys sätts potentialen för ett ökat uttag av jordbruksbaserad biomassa enligt ramvillkoren till intervallet 0-20 TWh. Sammantaget görs bedömningen att WWF:s kriterier medger ett uttag av ytterligare biomassa i intervallet 14-34 TWh.

WWFs beräkning kan jämföras med andra studier. I Börjessons rapport bedöms potentialen för ett ökat årligt uttag av grenar och toppar (grot) från skogsavverkningar till ca 18-25 TWh med ett osäkerhetsintervall på 15–30 TWh. Motsvarande siffra för stubbar är 4-6 TWh. Det handlar här om nettopotentialer efter teknoekonomiska och ekologiska begränsningar. Börjesson uppskattar därmed den sammanlagda potentialen för ett uthålligt ökat uttag av skogsbränslen till ca 25-30 TWh per år inom ett osäkerhetsintervall på 20-40 TWh. Sammantaget uppskattar Börjesson den tillgängliga inhemska biomassan till 40-45 TWh utöver dagens uttag.

Som framgår ovan innebär WWF:s ramvillkor en viss minskning av potentialen för ytterligare uttag av inhemsk biomassa jämfört med Börjessons uppskattning. I vilken utsträckning som WWF:s ramvillkor för biomassa påverkar potentialen för inhemsk produktion av biodrivmedel beror dock på vilka tillverkningsanläggningar som i slutändan står färdigställda 2030. Som

²⁸ Angelstam, P (2019)

²⁹ Börjesson, P. (2016)

framgår av stycket ovan, "Produktionsanläggningar och råvaror", har det inom ramen för transportstudien inte varit möjligt att göra en detaljerad uppskattning av produktionsanläggningar. Därmed blir det också svårt att entydigt säga i vilken utsträckning som den tillgänglig biomassa är tillräcklig eller ej.

8.2 Slutsats om ramvillkor och 70-procentsmål

Världsnaturfondens ramvillkor kan ses som en sorts ram för hur en omställning av transportsektorn kan genomföras, och som också tar hänsyn till andra mål, exempelvis att säkerställa den biologiska mångfalden. Vi tar inte ställning till ramvillkoren i sig i denna rapport. Vi har endast analyserat några aspekter av ramvillkoren och vad som skulle krävas för att uppfylla dem.

Som nämnts i kapitel 6 visar klimatscenariot att det är teoretiskt möjligt att minska utsläppen av koldioxid från inrikes transporter med 70 procent till 2030 under förutsättning att mycket kraftfulla styrmedel införs i närtid. Som nämnts i kapitel 6 är det svårt att göra omställningen på bara tio år, och därför är det oklart om målet kommer kunna nås. Vi vill dock återigen poängtera att det är viktigt att öka takten i omställningen oavsett om vi når målen till ett visst år eller inte.

Med ramvillkorens restriktioner bedömer vi att det blir svårare att nå en 70-procentig minskning till 2030. Som framkommer ovan innebär vårt klimatscenario att Sverige även i framtiden kommer att vara beroende av en viss nettoimport av biodrivmedel. Ska Sverige enligt ramvillkoren inte ha en nettoimport av biodrivmedel år 2030, blir den tillgängliga mängden biodrivmedel lägre. Som visas ovan behövs det en fördjupad analys för att avgöra om det är den installerade produktionskapaciteten till 2030 eller Världsnaturfondens villkor för hållbar produktion av inhemsk biomassa som blir begränsande faktor för inhemsk produktion av biodrivmedel. Oavsett blir det svårt att till 2030 kraftigt öka av inhemsk produktion av hållbara biodrivmedel för att kompensera för nettoimporten. Sammantaget innebär den minskade mängden biodrivmedel jämfört med vårt klimatscenario att även den totala användningen av flytande drivmedel måste minska för att en 70-procentig minskning till 2030 ska nås.

För att minska den totala användningen av flytande drivmedel behöver ännu fler och kraftfullare åtgärder för elektrifiering, effektivisering och transportsnålt samhälle genomföras än de som listas i vårt klimatscenario. En del av de åtgärder som listas nedan under analysen för 90 procents minskning med ramvillkor kommer att behöva implementeras.

8.3 90 procents minskning med ramvillkor

I detta avsnitt förs ett resonemang om det skulle vara möjligt att minska utsläppen med 90 procent till 2030 istället för 70 procent, inom ramen för Världsnaturfondens ramvillkor. I absoluta tal innebär detta att utsläppen måste minska ytterligare ca 4 miljoner ton koldioxid, från 5,9 miljoner ton till knappt 2 miljoner ton jämfört med målet 70 procent³⁰. Omräknat till energitermer så motsvarar detta ca 15 TWh fossil energi. Jämfört med IVL:s klimatscenario måste energianvändningen minska med ytterligare ca 25 procent.

³⁰ Se tabell 1. Utsläppen år 2010 uppgick till 19,6 Mton koldioxid. 10 procent motsvarar 1,96 Mton koldioxid.

Ännu snabbare övergång till elfordon

En del av denna utsläppsminskning kan teoretiskt nås genom att man maximerar elektrifieringen av fordonsflottan ytterligare utöver vad som beskrivs i klimatscenarioet. I klimatscenarioet gör vi en optimistisk bedömning av möjligheterna att öka elektrifieringen och effektiviseringen av fordon till 2030.

Det går att öka introduktionstakten för nya elbilar. Det skulle i så fall kräva massiva subventioner och regeländringar som riskerar att ge indirekta negativa effekter genom att samhällets resurser låses upp i samhällsekonomiskt dyra lösningar som skulle kunna försvåra andra angelägna miljöåtgärder. Det kan exempelvis uppstå negativa effekter om man stimulerar elfordon på ett sätt som gör att andra transportslag missgynnas, exempelvis med rabatt på bilinköp, parkering och trängselskatt eller att ge tillgång till kollektivtrafikfält. Sådana åtgärder riskerar också att öka bilresandet, ge en glesare stadsplanering som en effekt ökad bilanvändning, och minska konkurrenskraften hos alternativa färd sätt. Det kan också ge fördelningspolitiskt oönskade effekter om man ger kraftiga subventioner till bilköpare.

Dessutom finns det eftersläpning i hur fordonsflottans förnyas eftersom det tar tid att skrota ut befintliga fordon. Med andra ord tar det tid innan en ökad försäljning av elbilar får fullt genomslag. I avsnitt 5.1 beskrivs hur en ökad försäljningsandel från 40 procent till 60 procent elbilar endast ger en 6-procentig ökning av det elektrifierade transportarbetet. Även om andelen laddbara fordon i nyförsäljning skulle nå upp till 90 procent 2030, så kommer ändå bara drygt 30 procent av bilarnas trafikarbete gå på el. En stor mängd bilar med förbränningsmotor finns helt enkelt kvar i fordonsparken under lång tid, och dessutom körs tillkommande laddhybrider endast delvis på el.

I Norge, där omställningen till eldrift gått väsentligt fortare än i Sverige, ser man ett liknande fenomen. I en rapport från 2018 redovisar det norska institutet TÖI två scenarier för hur en ökad elbilsförsäljning påverkar utsläppen. Även i det mest optimistiska scenarioet, där elbilarnas andel av nybilsförsäljning redan 2021 når 77 procent, tar det 12 år innan man får en full utväxling och når samma nivå för det totala transportarbetet.³¹

Men om man bortser från dessa invändningar, och antar att man inför ännu kraftigare styrmedel för elfordon ungefär som i styckena ovan, skulle utsläppen kunna minska med ytterligare 0,4-0,7 miljoner ton år 2030. Omräknat till energitermer minskar det totala behovet av drivmedel med ca 2 TWh.

I klimatscenarioet antar vi att 10 procent av godstransporterna på väg drivs med el. Vi kan inte se att det skulle vara möjligt att öka elektrifieringen av de tunga transporterna väsentlig med mer än så, eftersom det är en internationell bransch med långa ledtider för att utveckla nya fordon, infrastruktur för laddning och elvägar.

En annan möjlighet är att försöka behålla en större andel av gasbilarna och elbilarna som säljs nya i Sverige även på andrahandsmarknaden. Idag säljs en del av dem efter några år till utlandet. Klimatet påverkas ungefär likadant oavsett om elbilen går på svensk eller norsk el, men för våra nationella mål kan det göra en viss skillnad för hur snabbt flottan elektrifieras. År 2018 såldes 7147 elbilar och 1308 exporterades. Det betyder att nettotillskottet av elbilar till svensk bilflotta var 20 procent mindre än vad det teoretiskt hade kunnat vara. I mitten av 2018 ändrades dock

³¹ TÖI (2018)

bonusreglerna något för köpare av elbil med syftet att minska exporten men det är oklart om ändringen får någon större effekt.

Det är svårt att begränsa rörelsen av varor över landsgränser med hänsyn till handelsavtal och principer om fri marknad inom EU och EES. Exporten av gasbilar till Tyskland och elbilar till Norge beror i huvudsak på att man för närvarande har mycket förmånliga villkor i dessa länder. Förmånerna kräver höga subventioner och riskerar indirekt att ge negativa bieffekter genom att bilen konkurrerar med andra färdmedel och ökad bilanvändning, rekyleffekter av subventionerat bilåkande och liknande. Det är naturligtvis önskvärt om man kan införa åtgärder som gör dessa bilar är attraktiva på den svenska begagnatmarknaden. Men det finns invändningar mot att införa motsvarande subventioner och förmåner som i Tyskland och Norge, eftersom vissa av åtgärderna kan ge bieffekter. Samtidigt finns det naturligtvis en möjlighet att miljöbilar importeras från andra länder.

Möjligheten att efterkonvertera personbilar till etanoldrift eller biogas nämns ibland som en möjlighet att påskynda omställningen av befintliga bilar. Kommersiellt är det svårt att få genomslag för sådana tekniker eftersom de nästan alltid kostar betydligt mer än vad föraren får tillbaka. Man kan tänka sig att staten subventionerar konverteringar, men då måste man väga sådan åtgärd mot andra samhällsbetalda åtgärder som exempelvis investeringar i kollektivtrafik. Satsningar på konvertering måste också harmoniera med strategier som antas av företag och offentlig sektor för att styra utbudet av bränslen, så att bränslen finns tillgängliga på ett sätt som gör konverteringar meningsfulla.

Man kan också tänka sig att höja reduktionsplikten i en snabbare takt än i Energimyndighetens förslag. Det är dock osäkert om det över huvud taget är möjligt eftersom det förutsätter en mängd investeringar i produktion, raffinering och så vidare som har långa ledtider. Det är också osäkert om det kommer bli juridiskt möjligt. Det är inte möjligt att göra en högre inblandning av biokomponenter än vad specifikationerna för bensin och diesel medger. I vårt klimatscenario har vi räknat med en maximal reduktionsplikt enligt Energimyndighetens bedömning av nuvarande regler. Men specifikationen skulle kunna ändras i framtiden.

Ett uthålligt uttag av biomassa sätter också en teoretisk gräns för hur stort bidraget från biodrivmedlen kan bli. Troligtvis krävs att hela den teoretiska inhemska potentialen måste utnyttjas redan för att nå 70-procentsmålet.

I en situation där det inte går att öka användningen av klimatneutrala fordon och inhemska biodrivmedel ytterligare återstår att man införa olika konsumtionsbegränsande styrmedel så mycket som krävs för att nå den nya målnivån. De styrmedel som behöver användas kan exempelvis vara skatter på fordon och drivmedel. Restriktionerna måste läggas ovanpå den nivå som krävs för att minska behovet av transporter med 30-35 procent i enlighet med klimatscenariot. Det skulle i så fall krävas mycket kraftiga styrmedel.

Andra administrativa styrmedel som teoretiskt kan spela en roll är förbud och begränsningar av användning av fordon och drivmedel. Att överväga sådana åtgärder verkar drastiskt, men är trots allt styrmedel som har prövats. Miljözoner är ett exempel på regleringar med sådana effekter. Denna typ av kraftiga begränsningar skulle kunna kräva förändring av lagar och regelverk, som i flera fall styrs av EU.

I den svenska debatten har ett förslag om ett stoppdatum till för fossila drivmedel lyfts fram som en önskvärd åtgärd, vilket också förordas av det Klimatpolitiska rådet.³² Införande av ett stoppdatum har två viktiga fördelar. Det ena är att det skapar förutsättningar för att styra utsläppen på marginalen, på ett sätt som kan vara mera effektivt än att använda ekonomiska styrmedel. Den andra fördelen är att ett stoppdatum skapar en tydlighet för marknadens aktörer om inriktningen för klimatpolitiken i transportsektorn. Sammantaget har ett stoppdatum en stor betydelse för om det ska vara möjligt att nå 90-procentsmålet.

I en rättsutredning som genomförts av IVL 2019 konstateras dock att det i dagsläget inte är möjligt att införa ett sådant förbud, då det strider mot EU:s bränslekvalitetsdirektiv. Däremot bedöms det vara tillåtet att införa en hundraprocentig reduktionsplikt, som i en praktisk bemärkelse kan ses som ett förbud. Men det fungerar ju inte av andra skäl som beskrivits ovan. Även om ett förbud för fossila drivmedel inte är realistiskt att införa så att det ger effekt till 2030, så är det inte orimligt att tänka sig att opinionen inom EU förskjuts, och att en opinion uppstår att ändra bränslekvalitetsdirektivet ändras. Med ett utsträckt tidsperspektiv skulle ett stoppdatum kanske kunna vara infört till 2040.

Ett komplement till ett förbud mot fossila drivmedel skulle kunna vara att införa någon form av ransoneringssystem. Det kan kräva förändringar i EU:s regelverk. EU:s regler kräver i dagsläget att ett medlemsland måste befinna sig i ett krisläge, exempelvis att ett land har drabbats av omfattande naturkatastrofer, för att det ska vara motiverat att införa en ransonering på drivmedel. Givet att Sverige skulle besluta om att en ransonering på sikt ska införas under en begränsad tid måste man också upprätta planer och utveckla system för hur ransoneringen ska genomföras i praktiken, eftersom sådana saknas i dagsläget.³³

8.4 Slutsats om ramvillkor och 90-procentsmål

Med ramvillkorens restriktioner bedömer vi enligt ovan att det blir svårare att nå en 70-procentig minskning till 2030. Det är således ännu mindre sannolikt att det skulle vara möjligt att minska utsläppen med 90 procent till samma år. Eftersom den totala användningen av flytande drivmedel måste minska betydligt mycket mer än vid en 70-procentig minskning med ramvillkoren, behövs det för 90-procents-scenariot en mycket stor minskning av den del av trafikarbetet som utförs av fordon med förbränningsmotorer.

³² Klimatpolitiska rådet (2019)

³³ Energimyndigheten (2000)

9 Referenser

Angelstam, P (2019): Från skydd av skog till grön infrastruktur. Rapport utgiven av länsstyrelsen i Örebro län. Tillgänglig på https://www.lansstyrelsen.se/download/18.26f506e0167c605d56942262/1551357330714/Fran_skydd_av%20skog_till_gron_infrastruktur.pdf 2019-11-10.

Bazri & Lonoya (2019): Assessment of IMO mandated energy efficiency measures for international shipping

Bil Sweden (2019): Laddbara bilar fortsätter öka på en minskande marknad. Tillgänglig på http://www.bilsweden.se/statistik/nyregistreringar_per_manad_1/nyregistreringar-2019/laddbara-bilar-fortsatter-oka-pa-en-minskande-marknad 2019-11-10.

Bioenergitidningen nr 5 (2018): 122 anläggningar för produktion av biodrivmedel i Norden. Tillgänglig som e-tidning på <http://dp.hpublication.com/publication/b082aa64/mobile/> 2019-11-10.

Börjesson, P (2016): Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi. Rapport nr. 97

Dagens Industri. *Sluta tveka och ta beslut om elvägar nu*. Debattartikel införd torsdag 5 september 2019.

Energimyndigheten (2017): Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Rapport ER 2017:07

Energimyndigheten (2019 a): Drivmedel 2018.

Energimyndigheten (2019 b). Kontrollstation 2019 för reduktionsplikten. Reduktionspliktens utveckling 2021–2030. Reviderad komplettering finns, utgiven i oktober 2019.

Energimyndigheten (2000): Ransonering av drivmedel – En studie av ransoneringsberedskap i Sverige och Europa.

Falk J. m.fl. (2019): Exponential Roadmap 1.5. Future Earth.

Grahn, M och Hansson, J (2014): Prospects for domestic biofuels for transport in Sweden 2030 based on current production and future plans. WILEY Interdisciplinary Reviews, Energy and Environment, vol 4(3), pp. 290a306.

IVL (2019): The contribution of Advanced Renewable Transport Fuels to transport decarbonization in Sweden - 2030 and beyond. C416. Tillgänglig på <https://www.ivl.se/download/18.20b707b7169f355daa77ae0/1561538469463/C416.pdf> 2019-11-10.

Klimatpolitiska rådet (2019): Klimatpolitiska rådets rapport 2019

Kågeson, P. (2019). Klimatmål på villovägar? En ESO-rapport om politiken för utsläppsminskningar i vägtrafiken. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi. 2019:5.

Michael Martin, Elisabeth Wetterlund, Roman Hackl, Kristina M. Holmgren & Philip Peck (2017): Assessing the aggregated environmental benefits from by-product and utility synergies in the Swedish biofuel industry, Biofuels, DOI: 10.1080/17597269.2017.1387752

Ny Teknik, nr 39 (2019): *Den flytande gasen väntar på sitt stora genombrott*. Artikel införd 26 september 2019.

Power Circle (2019): Elbilsläget 2018. Tillgänglig på <https://infogram.com/elbilslaget-2018-1h1749rjvkrq4zj?live> 2019-11-10.

SCB (2019): Befolkningsprognos för Sverige. Tillgänglig på <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningsprognos-for-sverige/> 2019-11-10.

Skogsstyrelsen (2015): Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 2015. Rapport 2015:10. Tillgänglig på <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/skogliga-konsekvensanalyser/skogliga-konsekvensanalyser-ska-rapport-10-2015.pdf> 2019-11-10

SOU 2013:84: Fossilfrihet på väg. Betänkande av Utredningen om fossilfri fordonstrafik.

SOU 2019:11: Biojet för flyget.

Svensk Kollektivtrafik (2019): FRIDA miljö- och fordonsdatabas. Tillgänglig på <https://www.svensk Kollektivtrafik.se/verktyg-och-system/frida-miljo-och-fordonsdatabas/> 2019-11-10.

Trafikanalys (2019): Korttidsprognoser för vägfordonsflottan 2019. Tillgänglig på <https://www.trafa.se/vagtrafik/korttidsprognoser-for-vagfordonsflottan-8304/> 2019-11-10

Trafikverket (2014): Trafikverkets Kunskapsunderlag och Klimatscenario för Kunskapsunderlag och Klimatscenario för energieffektivisering och Begränsad klimatpåverkan. Rapport 2014:137.

TÖI (2019): Electrifying the Vehicle Fleet: Projections for Norway 2018-2050. TÖI Report 1689/2019. Institute of Transport Economics.

ÅF (2018): Översyn av Trafikverkets klimatscenarier. RAPPORT. Januari 2018, uppdaterad mars 2018. Tillgänglig på http://www.infraplan.se/pdf/2018_TRV_%C3%96versyn_av_klimatscenarier_180130.pdf 2019-11-10.

