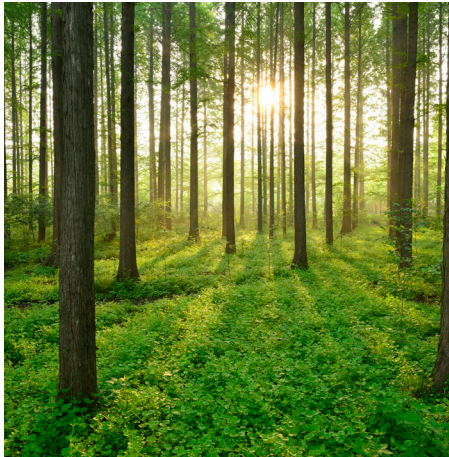


SCENARIER FÖR TRANSPORTSEKTORNS UTVECKLING TILL 2030 OCH 2045

RAPPORT 2024:993



2030-PUSSLET – SÅ NÅR VI
TRANSPORTMÅLET



Scenarier för transportsektorns utveckling till 2030 och 2045

2030-pusslet – så når vi transportmålet

MARTIN HAGBERG, PROFU

EBBA LÖFBLAD, PROFU

ISBN 978-91-7673-993-8 | © Energiforsk februari 2024

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Senast 2030 ska Sveriges klimatpåverkande utsläpp från inrikes transporter på land och till sjöss minska med minst 70 procent jämfört med 2010. I detta projekt har forskare och bransch gemensamt undersökt hur transportsektorns omställning kan genomföras. I skrivande stund tycks politiken i praktiken ha nedprioriterat transportsektorns klimatmål på kort sikt till förmån för 2045 samt se elektrifiering som huvudsaklig omställningsmetod. Denna rapports analysresultat bekräftar att nuvarande politik missar utsläppsmålet men visar på flera möjliga vägar till måluppfyllelse och utgör därmed underlag för dialog och beslut om transportpolitiska styrmedel.

Transportsektorns klimatmål antogs med bred majoritet i riksdagen 2017 och innebär att utsläppen från inrikes transporter, förutom inrikesflyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010. Det är en del av Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk, där det långsiktiga målet är att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Projektets mål har varit att visa var luckorna finns för att klara 2030-målet och även det övergripande målet för 2045, med stöd i väl underbyggd energisystemmodellering. Analysunderlagen har därefter använts för en dialogplattform, ledd av 2030-sekretariatet, där berörda aktörer samlats.

Denna rapport sammanfattar analysunderlagen och är alltså resultatet av arbetspaket 1 och 2. Resultaten från dialogplattformen och arbetspaket 3–5, huvudsakligen i form av åtgärds- och styrmedelsförslag för Bilen (fordonet), Bränslet och Beteendet (inklusive transporteffektivitet) – finns publicerade på 2030-sekretariatets hemsida.

Energimyndigheten har delfinansierat projektet och det har utförts i samarbete med 2030-sekretariatet: Maria Stenström och Mattias Goldmann, samt ursprungligen Jakob Lagercrantz som tyvärr hastigt gick bort; Chalmers Industri teknik: Klas Hedvall och sist men inte minst Profu: Martin Hagberg och Ebba Löfblad.

Ett varmt tack till projektets referensgrupp tillika styrgrupp och finansiärer som har utgjorts av Karlstad Energi, Kraftringen, Neste, Preem, Skellefteå Kraft, Svebio, Södra, Transportföretagen Sverige och Volvo, samt därutöver finansiär Jämtkraft.

Sara Hugestam, februari 2024, Stockholm

Här redovisas resultat och slutsatser från ett forskningsprojekt som drivits av Energiforsk. Det är rapportförfattarna som ansvarar för innehållet.

Sammanfattning

Enligt det klimatpolitiska ramverket ska Sverige senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Etappmålet för inrikes transporter till 2030, det så kallade "2030-målet", innebär att utsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent jämfört med 2010.

Denna rapport sammanfattar analysarbetet inom projektet "2030-pusslet – så når vi transportmålet". Projektets övergripande syfte har varit att analysera hur Sverige kan uppnå klimatmålen för transportsektorn, med fokus på 2030. Rapporten presenterar resultat från projektets analysdel (som omfattar två av projektets fem delprojekt). I detta arbete har transportsektorns framtida utveckling analyserats genom modellering och scenarioanalys med hjälp av energisystemmodellen TIMES-Nordic. Genom detta har effekterna av olika styrmedel, åtgärder och systemförutsättningar studerats. Modellanalyserna har kompletterats med en bedömning av potentialen för olika åtgärder som kan bidra till ett mer transporteffektivt samhälle.

Resultaten visar att den nuvarande förda politiken med befintliga och aviserade styrmedel, tillsammans med kommande regleringar från EU, inte är tillräckliga för att nå 2030-målet. Utan ytterligare åtgärder indikerar modellanalysen att inrikes transporter kring 2030 årligen kommer generera cirka 6 miljoner ton koldioxidutsläpp för mycket för att uppfylla målsättningen.

Elektrifiering, övergång till förnybara drivmedel och en minskad trafikökning utgör de centrala pusselbitarna som kan möjliggöra utsläppsminskningar inom transportsektorn. En övergång till elfordon blir, enligt modellerade scenarier, en viktig del av sektorns framtida utveckling. Trots en snabb elektrifiering indikerar dock modellresultaten att en betydande användning av biodrivmedel är nödvändig för att nå 2030-målet.

Modellerade scenarier som når 2030-målet innefattar en minskad trafikökning jämfört med den antagna referensutvecklingen. Detta är i många fall en konsekvens av att körkostnaderna generellt blir högre i scenarier med kraftiga utsläppsminskningar. Förutom de ökade körkostnader finns det potential att minska trafikutvecklingen genom att förbättra alternativen till personbils- och lastbilstransporter samt genom att öka effektiviteten i användningen. Många av dessa åtgärder kräver emellertid tid för att genomföra och ge effekt. Potentialen på kort sikt är därför begränsad, men kan likväl innebära ett värdefullt och viktigt bidrag till målpuppfyllelse.

På längre sikt, efter 2030, fortsätter elektrifieringen av vägtransportsektorn enligt de modellerade scenarierna. Detta innebär att behovet av flytande och andra gasformiga drivmedel inom inrikes transporter minskar. Vätgas och e-bränslen förutses dock på sikt få en större betydelse.

Nyckelord

Transport, klimat, koldioxid, 2030, scenario, modell, energi, transporteffektivitet, elektrifiering, biodrivmedel, vätgas

Summary

According to the climate policy framework, Sweden should by 2045 have no net emissions of greenhouse gases into the atmosphere. The interim goal for domestic transport by 2030, the so-called “2030 target”, means that emissions from domestic transport should decrease by at least 70 percent compared to 2010.

This report summarizes the analysis work within the project “2030 puzzle - how we reach the transport target”. The overall purpose of the project has been to analyze how Sweden can achieve the climate goals for the transport sector, with a focus on 2030. The report presents results from the project’s analysis part (which covers two of the project’s five sub-projects). In this work, the future development of the transport sector has been analyzed through modeling and scenario analysis using the energy system model TIMES-Nordic. Through this, the effects of various control measures, actions and system conditions have been studied. The model analyzes have been supplemented with an assessment of the potential for different measures that can contribute to a more transport-efficient society.

The results show that the current policy with existing and announced control measures, together with upcoming regulations from the EU, are not sufficient to reach the 2030 target. Without further measures, the model analysis indicates that domestic transport around 2030 will annually generate about 6 million tons of carbon dioxide emissions too much to meet the target.

Electrification, transition to renewable fuels and a reduced traffic growth are the central puzzle pieces that can enable emission reductions in the transport sector. A transition to electric vehicles becomes, according to modeled scenarios, an important part of the sector’s future development. Despite rapid electrification, however, the model results indicate that significant use of biofuels is necessary to achieve the 2030 target.

Modeled scenarios that reach the 2030 target also include a reduced traffic growth compared to the assumed reference development. This is often a consequence of the driving costs generally being higher in scenarios with drastic emission reductions. In addition to the increased driving costs, there is potential to reduce traffic growth by improving alternatives for car and truck transport and by increasing the efficiency of use. Many of these measures, however, require time to implement and take effect. The potential in the short term is therefore limited but can nevertheless constitute a valuable and important contribution to goal fulfillment.

In the longer term, after 2030, the electrification of the road transport sector continues according to the modeled scenarios. This means that the need for liquid and other gaseous fuels in domestic transport decreases. Hydrogen and e-fuels are, however, expected to become more important in the long run.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Syfte	9
1.3	Genomförande	9
1.4	Fokus och upplägg för rapport	10
2	Metod och modell	12
2.1	Times-Nordic – Omfattning och funktion	12
2.2	Transportsektorn i TIMES-Nordic	14
2.3	Indata	15
2.4	Scenarioförutsättningar	15
2.4.1	Scenario "Bas" - När vi transportsektorns klimatmål med dagens politik?	15
2.4.2	Scenario "2030_Mål" - Hur kan transportsektorns klimatmål nås?	18
2.4.3	Alternativa vägar att nå 2030-målet	18
2.4.4	Referensutveckling för transportefterfrågan	19
3	Transporteffektivitet	20
3.1	Ett transporteffektivt samhälle – vad är det?	20
3.2	Minskat trafikarbete och dess påverkan på CO ₂ -utsläpp	21
3.3	Åtgärder och potentialer	22
3.3.1	Åtgärder för minskat trafikarbete – exempel	22
3.3.2	Sammanställning av potentialer från litteratur	22
3.4	Effektsamband och scenarioantaganden- Persontransporter	26
3.4.1	Hållbar stadsplanering	26
3.4.2	Lägre skyltad hastighet	28
3.4.3	Förbättrad kollektivtrafik	28
3.4.4	Bilpooler och biluthyrning	29
3.4.5	Resfritt och e-handel	30
3.4.6	Parkeringspolicy	32
3.4.7	Förändrat reseavdrag	33
3.5	Sammanfattning av scenarioantaganden – Persontransporter	34
3.6	Effektsamband och scenarioantaganden – Godstransporter	35
3.6.1	Bättre utnyttjande av alla transportslag	35
3.6.2	Samordnade godstransporter i staden	36
3.6.3	Ruttoptimering och ökad fyllningsgrad	37
3.6.4	Längre och tyngre fordon	38
3.7	Sammanfattning scenarioantaganden – Godstransporter	40
4	Transportsektorns utveckling utifrån systemmodellering	41
4.1	Transportsektorns utveckling med dagens politik	41
4.1.1	Inrikes transporter	41

4.1.2	Utrikes transporter	44
4.1.3	Eltillförsel och användning	45
4.1.4	Tillförsel av biodrivmedel och effekter på värmemarknaden	46
4.2	Uppfyllelse av transportsektorns klimatmål	47
4.3	Olika vägar att nå 2030-målet	50
5	Diskussion och slutsatser	53
6	Referenslista	55
Bilaga A: Modellindata		60
	Kostnader och drivmedelsförbrukning för vägtransportfordon	60
	Efterfrågeutveckling och elasticitet	62
	Tillväxtbegränsning fordon	63
	Drivmedelsproduktion och distribution	65
	Importpriser energi och drivmedel	66
	Drivmedelsskatter	67
Bilaga B: AP 2 – Insatser för ökad transporteffektivitet		69
	Fokus, syfte och övergripande mål	69
	Aktiviteter	71
	Workshopar	72
	Bakgrund	72
	Sammanställning av deltagarnas inspel vid workshop med fokus på godstransporter	72
	Dialogträff med fokus på ökad transporteffektivitet i städer	78
	Bakgrund	78
	Sammanställning av deltagarnas inspel	79
	Slutsatser och rekommendationer	81
	Referenser (för Bilaga B)	82

1 Inledning

Denna rapport sammanfattar analysarbetet inom projektet "2030-pusslet – så når vi transportmålet", vars övergripande syfte har varit att analysera och beskriva hur Sverige kan nå transportsektorns klimatmål.

1.1 BAKGRUND

Som en del av det klimatpolitiska ramverket ska Sverige senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Etappmålet för inrikes transporter, det så kallade 2030-målet, antogs med bred majoritet i riksdagen 2017. Enligt etappmålet, som utgör ett delmål på vägen mot nettonollutsläpp 2045 och även är ett etappmål under det transportpolitiska hänsynsmålet, ska utsläppen från inrikes transporter, exklusive inrikes flygfart, minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.

Med mindre än ett decennium kvar till 2030 råder det stora osäkerheter om huruvida vi kommer att kunna nå 2030-målet och under vilka förutsättningar. Det kommer att behövas en palett av olika lösningar för att nå en kraftig minskning av transportsektorns utsläpp av växthusgaser samt en ökad samverkan mellan olika samhällsaktörer kring effektiva åtgärder för att åstadkomma detta. Det saknas inte kunskap om vilka pusselbitarna är, däremot finns det kunskapsluckor om hur transportsektorns omställning kopplar till energisystemets omställning i stort, om kostnadseffektiviteten för olika utsläppsminskande åtgärder inom transportsektorn samt hur stor potentialen för åtgärder för att åstadkomma ett mer transporteffektivt samhälle verkligen är. Med det ökar också behovet av analyser utifrån ett system- och helhetsperspektiv. Under 2021 initierade därför Energiforsk tillsammans med analysföretaget Profu och 2030-sekretariatet¹ projektet "2030-pusslet – så når vi transportmålet", med syfte att utifrån ett systemperspektiv och i nära samverkan med näringslivsaktörer analysera och beskriva vad som krävs för att Sverige ska nå 2030-målet och hur en sådan utveckling kan komma att se ut. Projektet har pågått under 2022–2023, och denna rapport sammanfattar de analyser som har gjorts inom projektet.

Sedan projektet startade i december 2021 har några saker skett som ytterligare har ökat osäkerheterna kring 2030-målet, dels gällande dess legitimitet, dels gällande möjligheterna till att nå målet beaktat avsaknaden av tydliga styrmedel. Vad gäller det sistnämnda röstade Riksdagen den 30 november 2023 igenom regeringens förslag om att sänka reduktionsplikten krav på minskade utsläpp för bensin och diesel från 7,8 respektive 30,5 % till 6 % för båda drivmedel för åren 2024–2026. Sänkningen gäller från 1 januari 2024. Vidare föreslås att reduktionsnivåerna för 2027–2030 slopas². Regeringen avser att återkomma till riksdagen om

¹ 2030-sekretariatet bildades 2013 för att driva på utvecklingen för en fossiloberoende transportsektor och har sedan 2030-målet antogs verkat för att Sverige ska nå detta mål senast år 2030.

² https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/betankande/sankning-av-reduktionsplikten-for-bensin-och_hb01mju5/

reduktionsnivåer för sistnämnda tidsperiod³. Det uttalade syftet med sänkningen är bland annat att uppfylla Tidöpartiernas överenskommelse⁴ om att minska drivmedelspriserna.

I oktober 2023 presenterade utredare John Hassler sin rapport om hur Sveriges klimatpolitik bör utvecklas baserat på EU:s nya klimatlagstiftning Fit for 55⁵. I rapporten föreslogs bland annat att etappmålet för transporter till 2030 förändras så att det fokuserar på elektrifiering istället för en minskning av utsläpp av växthusgaser. Därefter presenterades, den 21 december 2023, den nya regeringens klimathandlingsplan, till vilken Hasslers utredning har utgjort ett underlag. I denna gör regeringen bedömningen att utsläppen från inrikes transporter i Sverige behöver vara *”i princip noll senast 2045 för att Sverige ska kunna nå det långsiktiga klimatmålet. Det bör i huvudsak ske genom en elektrifiering av transportsektorn, men även genom ökad användning av fossilfria drivmedel och transporteffektivitet”*.

1.2 SYFTE

Det övergripande syftet med 2030-pusslet har varit att visa, och analysera, vad som krävs för att nå 2030-målet. Projektet ska visa var luckorna finns för att klara 2030-målet liksom det långsiktiga målet för 2045, samt att föreslå åtgärder för hur målen kan nås.

Genom kvantitativa modellanalyser presenteras olika utvecklingsscenarioer för transportsektorn till 2030 respektive 2045 utifrån tagna politiska beslut och olika styrmedel. Analysunderlaget har sedan använts som utgångspunkt för diskussioner med projektets styrgrupp och relevanta aktörer inom transport- och energisektorn för att skapa en gemensam målbild av vad som konkret behövs göras för att nå klimatmålen. Projektets upplägg i form av en levande analys- och dialogplattform har haft som ambition att stärka samordningen mellan olika aktörers insatser liksom att komma med inspel till politiken.

1.3 GENOMFÖRANDE

Projektet har varit indelat i fem arbetspaket:

Arbetspaket 1 (AP1): Analys och framtagning av scenarier för transportsektorns utveckling till 2030 och 2045 utifrån tagna politiska beslut och styrmedel. Modellanalysen inkluderar en kvantifiering av systemeffekterna av transportminskande åtgärder utifrån det underlag som tas fram inom AP2. Detta ger sedan analysunderlag till dialogen inom AP3.

Arbetspaket 2 (AP2): Kartläggning och analys av potentialen för åtgärder för att åstadkomma ett mer transporteffektivt samhälle.

³ <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2023/12/viktigare-lagar-och-forordningar-infor-arsskiftet-20232024/>

⁴ Tidöavtalet är en skriftlig överenskommelse mellan de svenska riksdagspartierna Kristdemokraterna, Liberalerna, Moderaterna och Sverigedemokraterna som offentliggjordes den 14 oktober 2022.

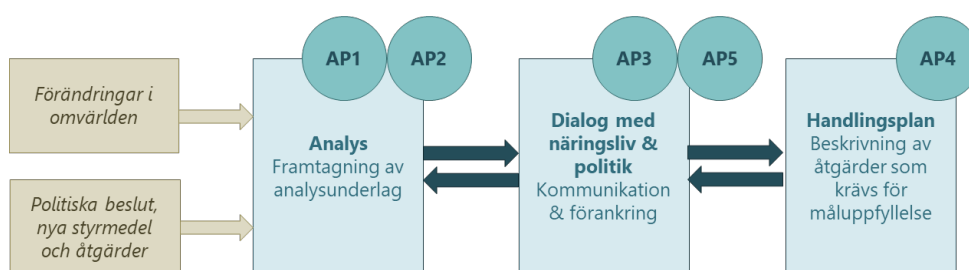
⁵ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2023/10/sveriges-klimatstrategi-46-forslag-for-klimatomstallningen-i-ljuset-av-fit-for-55/>

Arbetspaket 3 (AP3): Dialog med näringslivet kring analysresultaten från AP1 och AP2, där områden där utvecklingen sker för långsamt pekas ut och förslag till handlingsplan och konkreta åtgärder som går vidare in till AP5.

Arbetspaket 4 (AP4): Komplettering av bilden av utvecklingen inom transportsektorn genom förslag på åtgärder, både branschstyrda och förslag på politiken. Scenarioanalyserna presenteras för, och diskuteras med, näringslivets aktörer samt kompletteras genom inspel och förslag på åtgärder och styrmedel.

Arbetspaket (AP5): Kommunikation och politisk dialog, är det sista steget i en årscykel när scenarioanalysen, återkopplingen på den och rekommendationerna presenteras för politiker och beslutsfattare.

I nedanstående Figur 1 ges en översiktlig beskrivning av hur de olika arbetspaketen samverkat med varandra inom projektet.



Figur 1. En övergripande beskrivning av projektets upplägg.

Energiforsk har varit projektledare, Profu har genomfört modellanalyserna och dialogen med näringsliv och politik har letts av 2030-sekretariatet. Chalmers Industriteknik, CIT, har lett arbetet med dialog och workshoppar med näringslivet om transporteffektivitet.

1.4 FOKUS OCH UPPLÄGG FÖR RAPPORT

Denna rapport beskriver resultat från analyser i AP1 och AP2.

Inom AP1 har transportsektorns framtida utveckling analyserats med hjälp av kvantitativ modellering och scenarioanalys med energisystemmodellen TIMES-Nordic. Därigenom kan effekten av olika styrmedel, åtgärder och omvärldsutvecklingar studeras.

Ett flertal modelleringsomgångar har genomförts under projektets gång. Dessa har redovisats och avrapporterats löpande, och de har presenterats både internt inom projektet till styrgruppen och externt i olika sammanhang. I denna rapport redovisas resultat från den sista modelleringsomgången som har gjorts inom ramen för projektet (genomförd under senare delen av hösten 2023).

I rapportens kapitel 2 beskrivs dels den modell som har använts inom projektet, dels metodik och scenarieförutsättningar. I Bilaga A: Modellindata sammanfattas även använda modellindata för transporterade tekniker och processer i modellen. I kapitel 4 redovisas resultaten av den sista genomförda modelleringsomgången i

AP1. Kapitel 5 sammanfattar de viktigaste slutsatserna som har dragits av modellanalyserna.

Målet med AP2 har bland annat varit att komplettera modellanalyserna i AP1 med en bedömning av potentialen för olika åtgärder som kan åstadkomma ett mer transporteffektivt samhälle. I detta syfte genomfördes inledningsvis en metastudie över relevanta studier och rapporter som på något sätt har kvantifierat denna typ av åtgärdspotentialer.

Rapportens kapitel 3 är i mångt och mycket en resultatredovisning av arbetet med litteratur/metastudien inom AP2, samt en beskrivning av de bedömda åtgärdspotentialerna som har utgjort input till AP1 vad gäller transporteffektivt samhälle.

Inom AP2 har även ytterligare arbete genomförts, bland annat workshopar och intervjuer/dialogmöten där förutsättningarna möjliga insatser för ökad transporteffektivitet inom såväl person- som godstransport diskuterats. Detta arbete redovisas i en separat rapport som här bifogats som Bilaga B: AP 2 – Insatser för ökad transporteffektivitet.

Texter och publikationer kopplade till AP3-AP5 återfinns på 2030-sekretariatets hemsida.⁶

⁶ <https://www.2030sekretariatet.se/>

2 Metod och modell

Analysen av transportsektorns framtida utveckling baseras inom projektet på kvantitativ modellering med hjälp av systemmodellen TIMES-Nordic⁷. Genom scenarioanalys, där ett urval av modellindata varierar mellan modellkörningarna, analyseras effekten av olika styrmedel och omvärldsutvecklingar.

2.1 TIMES-NORDIC – OMFATTNING OCH FUNKTION

TIMES-Nordic är en applikation av den internationellt väl etablerade modellgeneratoren TIMES som handhas av IEA:s program för energisystemanalys ETSAP⁸. TIMES-Nordic har använts och vidareutvecklats under många år och är en etablerad modell för scenarioanalyser av det nordeuropeiska energisystemets utveckling⁹.

TIMES-Nordic beskriver det nordeuropeiska energisystemet med särskilt fokus på Sverige, där alla delar av energisystemet inklusive transportsektorn representeras. Vidare inkluderar modellen en representation av de stationära energisystemen (dvs ej transportsektorn) i Norge, Finland och Danmark. Modellen omfattar även elproduktion och elförbrukning samt en aggregerad beskrivning av fjärrvärmesystemen i Tyskland, Polen och de tre baltiska staterna Estland, Lettland och Litauen.

Figur 2 ger en schematisk överblick över modellbeskrivningen av det svenska energisystemet. Som figuren visar inkluderas hela kedjan från tillförsel (import och inhemsk utvinning) av energiresurser, via energiomvandling i el- och värmeproduktion och förädling/raffinering av primära energiresurser till exempelvis biodrivmedel, till slutlig energianvändning i industri, hushåll, service och transport. Modellen inkluderar tidsperioden från 2005 till 2050.

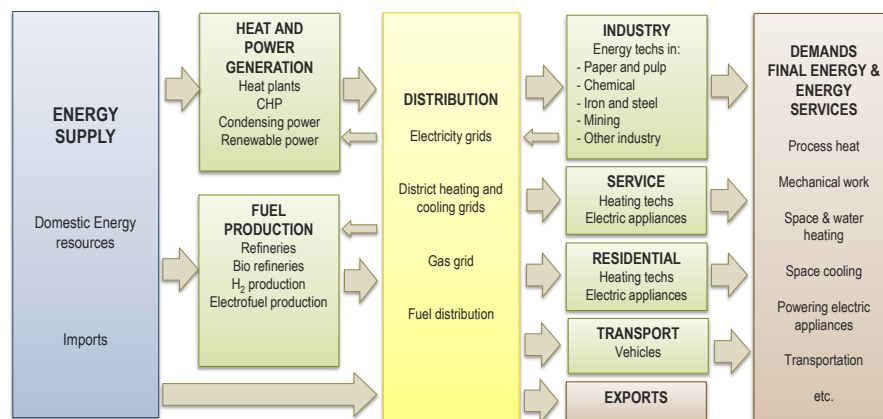
Modellmässigt kan TIMES-Nordic beskrivas som en dynamisk linjärprogrammeringsmodell som optimerar det tekniska energisystemets utveckling under den studerade perioden, utifrån (1) en bestämd målfunktion (i detta fall utgörs målfunktionen av en minimering av systemkostnaden) (2) prognoser eller framskrivningar för utvecklingen i systemets omvärld och (3) bestämda rand- och bivillkor. Modellen optimerar hela systemet samtidigt och för hela den studerade perioden, varför den kan identifiera samordningsvinster mellan olika delar av systemet. TIMES-Nordic kan vidare kategoriseras som en partiell jämviktsmodell, i den mening att endast energimarknaderna representeras i modellen (i kontrast till allmänna jämviktsmodeller som representerar hela ekonomin men i regel med en betydligt enklare beskrivning av

⁷ TIMES-Nordic utvecklas och handhas av konsult- och forskningsbolaget Profu. <https://www.profu.se/>

⁸ Energy Technology Systems Analysis Program, <https://iea-etsap.org/>

⁹ TIMES-Nordic har använts och kontinuerligt utvecklats under ett flertal år. Den har använts i en lång rad projekt, tex forskningsprojekt såsom NEPP och Pathways, samt återkommande i analyser åt bland annat Energimyndigheten (till exempel underlag till Energimyndighetens långsiktiga energisystemscenarier) och Naturvårdsverket.

energimarknaderna). Det är också en "bottom-up"-modell, i den mening att modellen är uppbyggd kring en beskrivning av det tekniska energisystemets egenskaper och ingående tekniker, processer och energiflöden.



Figur 2. Schematisk bild över ingående delar i beskrivningen av det svenska energisystemet i Profus TIMES-Nordic-modell.

Modellen byggs upp av en relativt stor mängd indata. Genom att variera utvalda indata mellan modellkörningar skapas olika scenarier eller modellfall. För tillförselsidan i energisystemet inkluderar indata till modellen exempelvis importpriser för olika energibärare, kostnader för utvinning av inhemska energiresurser, såväl som eventuella begränsningar kopplat till denna tillförsel (till exempel gällande tillförsel av bioråvara). För ingående tekniker (el- och värmeproduktion, drivmedelsproduktion, fordon med mera) så beskrivs teknoekonomiska egenskaper som till exempel investeringskostnader, driftskostnader, och omvandlingseffektivitet. För energisystemets efterfrågesida ges som indata projektioner för efterfrågan på energi eller energitjänster för den modellerade tidsperioden. Det inkluderar bland annat utvecklingen av uppvärmningsbehov för byggnader och transportbehov i transportsektorn. Styrmedel som till exempel energiskatter och utsläppspriser (EU ETS) är också viktiga indata till modellen.

I en modellkörning genererar TIMES-Nordic den, under indataförutsättningarna, mest kostnadseffektiva utvecklingen av hela det nordeuropeiska energisystemet. Utvecklingen av delsystem såsom elsystem och fjärrvärmesystem generas, liksom tillhörande systemkostnader och emissioner av koldioxid från hela och delar av systemet. Resultaten innefattar även bland annat elhandel mellan länder, priser på olika marknader (tex. elpriser), investeringar i nya anläggningar och val av energislag för olika tillämpningar.

Som beskrivits har TIMES-Nordic en stor omfattning avseende exempelvis ingående sektorer, länder, energitekniker och modellerad tidsperiod. Detta möjliggörs av en i flera avseenden förhållandevis aggregerad beskrivning av ingående system. Detta gäller bland annat avseende geografisk upplösning inom länder, där Sverige exempelvis hanteras som bara ett elområde, och

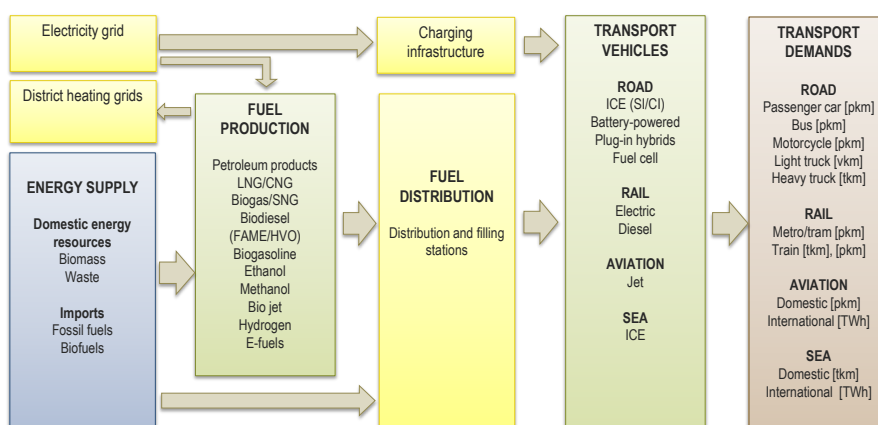
tidsupplösning inom ett modellår, där ett år delas upp tolv tidssteg (fördelade på olika säsonger och tider på dygnet).

2.2 TRANSPORTSEKTORN I TIMES-NORDIC

Transportsektorn modelleras i TIMES-Nordic som en integrerad del av energisystemet. Detta möjliggör analyser med en helhetssyn på transport- och energisystem, och innebär att även sektorsövergripande effekter kan fångas. Sådana effekter kan tex. vara att en elektrifiering av transportsektorn innebär ett ökat behov av elproduktion, eller att en ökande andel biodrivmedel i transportsektorn ökar konkurrensen om bioråvara, vilket då kan påverka andra delar av energisystemet. Modellbeskrivningen av transportsektorn inkluderar inrikes transporter (vägtransport, bantrafik, sjöfart, och flyg) och utrikes transporter (sjöfart och flyg avgående från Sverige).

Figur 3 ger en översikt av modellens transportmodul och dess kopplingar till andra delar av energisystemet. Transportmodulen inkluderar en representation av ett flertal drivmedel och fordonstekniker. Utöver fossila drivmedel (bensin, diesel och naturgas), representeras ett antal olika typer av biodrivmedel och även el, vätgas och elektrobränslen. Olika typer av produktionsteknologier (baserat på olika råvaror etc) beskrivs också. Efterfrågan på transporter delas upp i olika transportkategorier (vägtrafik, bantrafik, luftfart, och sjöfart) och transportslag. För vägtrafik så är efterfrågan uppdelad i personbilar, motorcyklar, bussar, och tunga och lätta lastbilar. Efterfrågan på transporter uttrycks i flesta fall som efterfrågan på personkilometer eller tonkilometer. Efterfrågan för utrikes transporter baseras på efterfrågad energi, eller mer specifikt i Sverige tankad/bunkrad energi för internationell sjöfart och flyg. Bunkring av fartyg kan ske både när fartyget ligger vid kaj eller till sjöss, vilket innebär att en del drivmedel bunkras till fartyg som endast passerar svenskt sjöterritorium.

Vidare finns ett antal olika fordonstekniker beskrivna i modellen. För vägtransporter inkluderas förbränningsmotorfordon, elfordon (batteri), plug-in-hybrider och bränslecellsfordon. För övriga transportsektorer (bantrafik, flyg och sjöfart) ingår färre framdrivningsalternativ i modellbeskrivningen, dock kan också för dessa delsektorer olika drivmedelsval göras.



Figur 3. Schematisk bild över transportsektorn och dess energitillförsel i Profus TIMES-Nordic-modell.

Val av fordonstekniker och drivmedelsval bygger, på samma sätt som modellen i sin helhet, på kostnadseffektivitet. Den mix av fordonstekniker och drivmedel som bidrar till den lägsta systemkostnaden, under de förutsättningar som ges, är den som väljs av modellen. För att undvika orealistiskt snabba omställningar av fordonsflottan, till exempel från förbränningsmotorfordon till elektriska fordon, tillämpas även en tillväxtbegränsning för introduktionen av nya fordonstekniker vilka kräver dedikerade fordon och drivmedelsdistribution (ingen tillväxtbegränsning tillämpas således för drop-in bränslen). Denna begränsning ser till att det finns en tröghet i teknikomställningar och att dessa sker stegvis (i extremfallet hade modellen annars exempelvis från ett modellår till ett annat kunnat gå från 0 % nyförsäljning av en viss ny teknik till 100 % nyförsäljning). Antaganden beskrivs närmare i Bilaga A: Modellindata.

2.3 INDATA

Modellens grundförutsättningar avseende bland annat teknikkostnader, tekniska egenskaper för energiomvandlingstekniker inom det stationära energisystemet, potentialer för förnybar energi, efterfrågenivåer på energitjänster i industri, service och hushåll är i här gällande modellversion samordnat med förutsättningarna i Energimyndighetens referensscenario för energisystemets långsiktiga utveckling från 2023 (Energimyndigheten, 2023). För en översyn av denna indata hänvisas därför till Energimyndighetens publikation (Energimyndigheten, 2023). Detta berör modellindata vilka inte i första hand kopplar till transportsektorn (utan el- och värmesektorn, industri, bostäder och service).

En sammanfattning av använda indata med koppling till modellens transportmodul ges i Bilaga A: Modellindata.

2.4 SCENARIOFÖRUTSÄTTNINGAR

Modellanalysen innefattar olika typer av scenarier. Dels inkluderas ett basscenario (avsnitt 2.4.1) som avser att spegla möjliga konsekvenser av förda politik för transportsektorns utveckling, dels inkluderas måluppfyllande scenarier där utvecklingsvägar för transportsektorn som uppfyller klimatmålen exemplifieras. De måluppfyllande scenarierna inkluderar dels ett grundfall (avsnitt 2.4.2), dels alternativa fall där (avsnitt 2.4.3) andra förutsättningar bland annat elektrifiering och transportefterfrågans utveckling testas.

2.4.1 Scenario "Bas" - När vi transportsektorns klimatmål med dagens politik?

Analysens basscenario, benämnt scenario "Bas", avser att spegla möjliga konsekvenser av dagens förda politik för transportsektorns utveckling. Framför allt avser scenariot att belysa frågan om transportsektorns klimatmål kan förväntas nå givet dagens utveckling. Transportsektorns klimatmål syftar här främst på 2030-målet, det vill säga en reduktion av klimatutsläpp från inrikes transporter (exklusive flyg) med 70 % till 2030 gentemot 2010 års nivå, men även förutsättningarna för att nå nollutsläpp från inrikes transporter till 2045 i linje med Sveriges övergripande nationella mål om nettonollutsläpp till samma år.

Basscenariot avser inkludera dagens beslutade eller aviserade styrmedel. Viktiga nationella styrmedel och regleringar som inkluderas i "Bas", och antaganden kring dessa, är enligt följande:

- Reduktionsplikt för bensin och diesel sätts till 6 % för framtida år i modellering (i enlighet med nya regler som trädde i kraft i januari 2024). Reduktionsplikt för flygbränsle behålls intakt enligt tidigare beslutade nivåer (under den modellerade perioden blir efter hand kvoter enligt ReFuelEU Aviation styrande).
- Skattebefrielse för (höginblandade/koncentrerade) biodrivmedel antas gälla till och med 2026 (enligt gällande beslut). I modellen inkluderas således skattebefrielse till och med modellår 2025 men inte från modellår 2030.
- I linje med nu gällande regelverk är vätgas för användning i bränslecellsfordon är skattebefriat medan vätgas till förbränningsmotorfordon beskattas.
- Skattenedsättning för bensin och diesel som trädde i kraft i januari 2024 inkluderas.
- BNP-indexering av drivmedelsskatter inkluderas. Skattenivåer antas som följd av BNP-indexering skrivs upp med 2 % per år under den modellerade perioden (fast penningvärde).

Viktiga EU-styrmedel/regleringar som inkluderas i "Bas", och antaganden kring dessa, är enligt följande:

- Förbud nyförsäljning förbränningsmotorfordon (personbilar & lätta lastbilar) från 2035.¹⁰ Eventuella undantag för e-bränslen (elektrobränslen) bortses här ifrån då det bedöms ha liten påverkan.
- Kvoter för förnybart enligt EU:s förnybarhetsdirektiv (RED III). Inkluderas i modellen som krav på minst 29 % förnybart och el till 2030. Av detta skall minst 5,5 % vara avancerade biodrivmedel och 1 % vätgas eller e-bränslen (förnybara bränslen av icke-biologiskt ursprung).¹¹
- Minskad växthusgasintensitet för bränslen i sjöfart enligt EU Fuel Maritime. Växthusgasintensitet minskar med från 2 % 2025 till 80 % 2050.¹² Antas beröra 90 % av sjöfartens utsläpp (kopplat till det som tankas och bunkras i Sverige både för nationell och internationell trafik).
- Kvoter för hållbara bränslen inom flyg enligt ReFuelEU Aviation¹³. Andelen hållbara flygbränslen ökar från 2 % år 2025 till 70 % år 2050, varav delmandat för syntetiska bränslen på 1,2 % år 2030 till 35 % år 2050.

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj>

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj>

¹² <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1805/oj>

¹³ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/10/09/refueleu-aviation-initiative-council-adopts-new-law-to-decarbonise-the-aviation-sector/>

- EU ETS inkluderas och omfattar för transportsektorns del flyg och sjöfart. Representeras i modellen med ett (exogent satt) CO₂-pris som innebär en kostnad för fossila CO₂-utsläpp.
- EU ETS II utgör ett nytt handelssystem för CO₂-utsläppsrätter för sektorer vilka inte ingår i EU ETS, bland annat vägtransporter och byggnader. Antas i modelleringen få påverkan på kostnaden för CO₂-utsläpp i aktuella sektorer först efter 2030 (bland annat då Sverige redan har CO₂-skatt som överstiger taknivå för utsläppsrätter till 2030).^{14, 15}
- Ny CO₂-standard tunga fordon inom EU i linje med preliminär överenskommelse som nåddes i januari 2024. Standarden innebär bland annat att tillverkarna måste minska de genomsnittliga utsläppen från nya lastbilar med 45 % år 2030, 65 % år 2035 och 90 % år 2040.¹⁶

Vissa aktuella styrmedel/regleringar inkluderas, av olika skäl, inte i modelleringen:

- EURO 7¹⁷ hanteras inte explicit i modelleringen då modellen endast hanterar CO₂-utsläpp, inte utsläpp av andra luftföroreningar.
- AFIR – EU Alternative Fuel Infrastructure Regulation¹⁸. Hanteras inte explicit i modellen, dock sätts inga specifika begränsningar kopplat till utbyggnad av distributionsinfrastruktur för drivmedel, det vill säga detta är inte en begränsande faktor i modellen (även om distributionen av olika drivmedel är kopplad till olika kostnader).
- Ansvarsfördelningsförordningen (ESR – Emission Sharing Regulation) reglerar utsläpp som inte täcks av den nuvarande utsläppshandeln (EU ETS), det vill säga vägtransporter, byggnader, jordbruk med mera¹⁹. Sveriges åtagande inom ESR innebär en minskning av växthusgasutsläpp med 50 % från 2005 till 2030 i aktuella sektorer. Åtagandet inkluderas inte i modelleringen då det i sig inte innebär några konkreta styrmedel/regleringar.

För antagna styrmedelsnivåer gällande exempelvis drivmedelsskatter och utsläppshandel för CO₂, se Bilaga A: Modellindata.

¹⁴ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets-2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en

¹⁵ <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/87/2023-06-05>

¹⁶ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/01/18/heavy-duty-vehicles-council-and-parliament-reach-a-deal-to-lower-co2-emissions-from-trucks-buses-and-trailers> / <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/01/18/heavy-duty-vehicles-council-and-parliament-reach-a-deal-to-lower-co2-emissions-from-trucks-buses-and-trailers/>

¹⁷ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231207IPR15740/euro-7-deal-on-new-eu-rules-to-reduce-road-transport-emissions>

¹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj>

¹⁹ <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/857/oj> ; <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/842/oj>

2.4.2 Scenario "2030_Mål" - Hur kan transportsektorns klimatmål nås?

Scenario "2030_Mål" avser att åskådliggöra en utvecklingsväg som möter transportsektorns klimatmål. Scenariot är ett måluppfyllande scenario som utgår från samma scenario- och modellförutsättningar som scenario "Bas" fast med skillnaden att en skarp implementering av utsläppsmål för inrikes transporter antas. Modelleringen av scenariot inkluderar ett bindande krav att utsläppen från inrikes transporter skall minska med 70 % till 2030 och med 100 % till 2045. Det senare för att vara förenligt med Sveriges övergripande nationella klimatmål till samma år.

2.4.3 Alternativa vägar att nå 2030-målet

Det finns inte bara en utvecklingsväg eller kombination av åtgärder som leder till minskade utsläpp i linje med transportsektorns 2030-mål. Olika nivåer av elektrifiering, förnybara drivmedel och åtgärder för minskat trafikarbete kan kombineras på olika sätt och ändå nå samma utsläppsmål. Vilken väg som är mest fördelaktig eller mest gångbar är ofta svårt avgöra och kan bero på vilket perspektiv man ansätter.

För att illustrera olika möjliga utvecklingsvägar att nå 2030-målet, inkluderas utöver scenario "2030_Mål" tre alternativa måluppfyllande scenarier. På samma sätt som "2030_Mål"-scenariot inkluderas i dessa scenarier bindande krav att utsläppen från inrikes transporter skall minska med 70 % till 2030 och med 100 % till 2045.

Till skillnad från scenario "2030_Mål" (och även "Bas") har för dessa scenarier vissa alternativa förutsättningar givits för ett antal centrala modell- och scenarioförutsättningar, framför allt kopplat till elektrifieringstakt och den framtida utvecklingen av trafikarbetet. På så vis kan känsligheten i modellutfall, kopplat till exempelvis nödvändiga nivåer av elektrifiering och förnybara drivmedel för att 2030-målet skall nås, studeras.

De alternativa måluppfyllande scenarierna är enligt följande:

- Scenario "Högre_El" utgör ett scenario med en högre elektrifieringstakt till 2030 (för personbilar och tunga lastbilar) i jämförelse med scenario "2030_Mål". Tillväxtbegränsningen för introduktion av elfordon (se avsnitt 2.2 och Bilaga A: Modellindata), har här justerats upp så att mycket höga marknadsandelar för elfordon blir möjligt till 2030; ca 45 % av fordonsflottan för personbilar och ca 25 % för tunga lastbilar. I övrigt antas samma förutsättningar som "2030_Mål" i scenariot.
- Scenario "Lägre_El" utgör ett scenario med en lägre elektrifieringstakt till 2030 (för personbilar och tunga lastbilar), och som konsekvens därav ger scenariot en större tyngd till förnybara drivmedel (i praktiken biodrivmedel) för att uppnå utsläppsmål. Tillväxtbegränsningen för introduktion av elfordon (se avsnitt 2.2 och Bilaga A: Modellindata), har här justerats ned så att endast förhållandevis låga marknadsandelar för elfordon tillåts till 2030; ca 20 % av fordonsflottan för personbilar och ca 10

% för tunga lastbilar. I övrigt antas samma förutsättningar som "2030_Mål" i scenariot.

- Scenario "*Transporteffektivitet*" utgör ett scenario där åtgärder för ett minskat trafikarbete antas genomföras i högre utsträckning än i övriga scenarier. Scenariot har därför ett lägre trafikarbete än övriga scenarier. Antagandena för potentialer till minskat trafikarbetet i scenariot bygger på en litteraturgenomgång vilken redovisas i kapitel 3. Avsnitt 3.5 och 3.7 sammanfattar antaganden kring åtgärdseffekter som antas. I övrigt antas samma förutsättningar som "2030_Mål" i scenariot.

2.4.4 Referensutveckling för transportefterfrågan

Hur transportefterfrågan utvecklas utgör en viktig scenarioparameter. Antagen projektion för transportefterfrågan för den modellerade perioden bygger i detta projekt på Trafikverkets basprognos (uppdaterad 2023-04-01).²⁰ Eftersom modellen inkluderar en priselastisk efterfrågan (se Bilaga A: Modellindata), och även eftersom ett av scenarierna antar ytterligare åtgärder för transporteffektivitet (se föregående avsnitt), så är den resulterande transportefterfrågan scenarioberoende och kan skilja mellan scenarierna som ett resultat av modelleringen.

Egenpriselasticiteten på transportefterfrågan som inkluderas i modelleringen reagerar på skillnader i körkostnad mellan olika modellfall. En högre körkostnad resulterar i en lägre transportefterfrågan och tvärtom. För att generera en referensutveckling för transportefterfrågan, och till denna sammankopplade körkostnader, har en ytterligare modellkörning genomförts utöver ovan beskrivna (avsnitt 2.4.1-2.4.3) analys-scenarier.

Modellfallet som genererar körkostnader för referensutvecklingen är identiskt med "Bas" med skillnaden att nyligen sänkta reduktionspliktsnivåer samt nyligen sänkta drivmedelsskatter inte har inkluderats (båda förändringar från januari 2024). Detta för att bättre spegla förutsättningarna i Trafikverkets basprognos som antagen referensutveckling för trafikarbetet bygger på. Detta innebär i sin tur att scenario "Bas" kommer att uppvisa en något högre trafikveckling än referensutvecklingen (det vill säga Trafikverkets basprognos) eftersom de sänkta drivmedelsskatterna och den sänkta reduktionsplikten leder till lägre körkostnader. Resultatet av den "extra" modellkörningen redovisas inte i rapporten då den inte har något annat syfte än att utgöra en referens för utvecklingen av transportefterfrågan.

²⁰ <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>

3 Transporteffektivitet

Detta kapitel utgör en genomgång av tidigare gjorda studier kring ett transporteffektivt samhälle och bedömda potentialer för åtgärder som kan leda till minskat trafikarbete. Därutöver redovisar kapitlet gjorda scenarioantaganden för minskat trafikarbete kopplat till modellscenariot benämnt "Transporteffektivitet".

3.1 ETT TRANSPORTEFFEKTIVT SAMHÄLLE – VAD ÄR DET?

Transporteffektivitet har under senare år allt oftare framhållits som ett sätt att möjliggöra transportsektorns klimatmål. Begreppet beskrivs och definieras emellertid på olika sätt i olika sammanhang och konsensus om vad som avses saknas i viss utsträckning (se till exempel Roth och Romson, 2021). I många fall kopplas transporteffektivitet, eller det närliggande begreppet transporteffektivt samhälle, ihop med *hög tillgänglighet* till transporter och *låg trafikarbete*²¹.

Gällande begreppet tillgänglighet pekar WSP (2022) på att det saknas en vedertagen definition, men att det handlar om individers och företags möjligheter att dra nytta av aktiviteter, varor och tjänster som erbjuds på olika platser. Tillgänglighet hänger ihop med olika aspekter såsom utbud av aktiviteter och tjänster, lokaliseringsmönster och transportsystem inbegripet digitala kommunikationsmöjligheter (WSP, 2022).

I vilken grad transporteffektivitet relaterar till energi-, miljö- och ekonomiska perspektiv liksom överflyttning av transportarbete²² mellan olika transportslag och huruvida ett transporteffektivt samhälle överhuvudtaget kan vara förenligt med ett ökat trafikarbete finns det olika uppfattningar om (Johnsson m.fl., 2022). Vissa menar att begreppet innefattar att användningen av vissa energiintensiva trafikslag (personbil, lastbil, flyg) bör minska (Energimyndigheten m.fl., 2017), medan andra menar att en definition av begreppet inte bör peka ut några specifika trafikslag (Utfasningsutredning, 2021). Klimaträttsutredningen (2022) lyfter att en principiell skiljelinje går mellan tolkningar av begreppen som innebär att effektiviteten uttryckt som en *kvot mellan nytta och transportarbete* ska öka respektive tolkningar som innebär att trafikarbetet ska *minska i absoluta tal*.

Förekomsten av olika synsätt på begreppet framgår av följande beskrivningar och definitioner:

- "I ett mer transporteffektivt samhälle kan **tillgängligheten öka** samtidigt som det **trafikarbete som krävs för att uppnå motsvarande tillgänglighet kan minska**. Utveckling mot ett mer transporteffektivt samhälle innebär således att

²¹ *Trafikarbete* avser förflyttning av fordon och är ett mått på antalet kilometer som körs i ett område/vägnät under en viss tid. Mäts i fordonskilometer (fkm) som är antalet fordon multiplicerat med fordonens körsträcka i km.

²² *Transportarbete* avser förflyttning av personer eller gods och är ett mått på aktiviteten i transportsystemet. Mäts i personkm och tonkm. En personkilometer innebär en förflyttning av en person en kilometer, medan tonkilometer innebär en förflyttning av ett ton gods en kilometer.

trafikarbetet, och därigenom utsläppen och övrig miljöpåverkan, kan minska utan att tillgängligheten försämras.” Regeringen (2019)

- *”Ett transporteffektivt samhälle kan beskrivas som **nivån på tillgängligheten eller transportnyttan** i förhållande till **insatsen i form av trafikarbete**. Genom att öka nyttan eller minska insatsen ökar effektiviteten.” Trafikverket (2020a)*
- *”I det transporteffektiva samhället är det **transportarbete som utförs så effektivt som möjligt utifrån energi-, miljö- och ekonomiska perspektiv** för att åstadkomma **tillgänglighet, hållbarhet och konkurrensförmåga**.” Regeringen (2020)*
- *”...ett samhälle där **trafikarbetet med energiintensiva trafikslag som personbil, lastbil och flyg minskar**. Detta kan ske både genom överflyttning till mer energieffektiva färdmedel/trafikslag och genom att transporter effektiviseras, kortas eller ersätts helt.” Energimyndigheten m.fl. (2017)*

3.2 MINSKAT TRAFIKARBETE OCH DESS PÅVERKAN PÅ CO₂-UTSLÄPP

Transporteffektivitet, i form av ett minskat trafikarbete, är ett åtgärdsområde som kan bidra till att uppnå transportsektorns klimatmål, tillsammans med andra åtgärder såsom elektrifiering, fordonseffektivisering och övergång till förnybara drivmedel.

Minskad trafik kan påverka transportsektorns användning av fossila bränslen och därmed direkta utsläpp inom sektorn. Detta bidrar därför på ett direkt sätt till att nå 2030-målet. En minskad trafik påverkar emellertid inte bara användningen av fossila bränslen i transportsektorn utan även efterfrågan på fossilfria alternativ som el och biobränslen. En lägre efterfrågan på el och biobränslen för transporter påverkar i sig inte transportsektorns sektorsspecifika utsläpp (det vill säga de som räknas för att nå 2030-målet) eftersom uppströms utsläpp från el- och biodrivmedelsproduktion inte allokeras till transportsektorn i utsläppsstatistiken. En lägre resursefterfrågan från transporter (genom ett minskat trafikarbete) kan emellertid bidra till samhällets övergripande energi- och klimatmål.

Förutom att ett minskat behov av förnybara drivmedel i transportsektorn kan ge upphov till minskade uppströms produktionsutsläpp, kan även systemeffekter uppstå när resurser som frigörs i en sektor kan användas i en annan. Det kan till exempel tänkas att ”frigjorda” biodrivmedel inom transportsektorn, som en följd av åtgärder för transporteffektivitet, kan ersätta fossil bränsleanvändning inom andra sektorer. Dessa indirekta utsläppsminskningar kan ha en betydande inverkan på den totala klimateffekten av minskat trafikarbete, se till exempel Johnsson m.fl. (2022) och Klimaträttsutredningen (2022). Principiellt bygger resonemanget på att det finns en begränsad tillgång på biobränsleresurser. Skulle det potentiella utbudet av biobränsle vara mycket stort i förhållande till efterfrågan, och en ökad eller minskad efterfrågan få mycket liten påverkan på priset (låg priselasticitet), kan denna effekt antas vara mindre.

Det minskade elbehov som lägre trafiknivåer kan ge upphov till (i förhållande till en utveckling med högre trafiknivåer) kan dämpa behovet av att öka produktionen

av förnybar el. Givet den kraftiga ökning av elbehovet som förutses inom samhället i stort, särskilt inom industrin, handlar det sannolikt om en ganska marginell minskning av det totala behovet. Likaså bör det vara viktigt att effektivisera resursanvändningen där så kan göras på ett effektivt sätt.

3.3 ÅTGÄRDER OCH POTENTIALER

3.3.1 Åtgärder för minskat trafikarbete – exempel

Det finns ett flertal olika typer av åtgärder som kan påverka trafikarbetet. Åtgärderna kan delas in i två huvudkategorier: (1) ökade generaliserade kostnader och (2) förbättrade alternativ och effektivare användning (se till exempel Trafikverket, 2020b).

Ökade generaliserade kostnader inkluderar åtgärder som höjda drivmedelsskatter, kilometerskatter, höjda parkeringsavgifter, förändrat reseavdrag, sänkta hastighetsgränser och minskade parkeringsmöjligheter (Trafikverket, 2020b).

Enligt Trafikverket (2020b) så är potentialen i att minska vägtrafiken med åtgärder som kopplar till ökade generaliserade kostnader stor eftersom det inte finns några principiella gränser för skatter, avgifter och restriktioner, även om det förstås får konsekvenser för tillgängligheten för transporter. Dessutom finns ett bra empiriskt underlag för att bedöma effekter av åtgärder (Trafikverket, 2020b). Begreppet "generaliserade kostnader" inbegriper inte bara direkta kostnader utan även andra aspekter som till exempel restid.

Förbättrade alternativ och effektivare användning inkluderar åtgärder som att bygga tätt och funktionsblandat, centralt och kollektivtrafikhäna, utforma staden och infrastrukturen utifrån ordningen gång, cykel, kollektivtrafik och samordnade godstransporter, stimulera bildelning, digitala möten och effektiv e-handel, satsa på kollektivtrafik och godstransporter på järnväg och sjöfart, möjliggöra för längre och tyngre lastbilar samt effektivare logistik (Trafikverket, 2020b).

Trafikverket (2020b) menar att effekterna på vägtrafiken av denna typ av åtgärder är osäkra. Vissa bedömningar pekar på betydande potentialer medan andra bedömningar tyder på att effekterna kan vara små. Många av åtgärderna i denna kategori kan emellertid vara motiverade att genomföra på grund av sina egna, direkta positiva effekter. Vidare kan de öka acceptansen för åtgärder i den förra kategorin och göra dem effektivare och enklare att genomföra (Trafikverket, 2020b).

3.3.2 Sammanställning av potentialer från litteratur

Det finns ett flertal studier och rapporter som på olika sätt berör effekter av ökad transporteffektivitet. Antalet rapporter som gör kvantitativa bedömningar är färre. Kvantifiering av potentialer för åtgärder för transporteffektivitet är, som nämnts i föregående avsnitt, i många fall behäftat med osäkerheter då det empiriska underlaget för flera av de aktuella åtgärderna är begränsat. Tabell 1 och Tabell 2 sammanfattar en del av de kvantitativa potentialsammanställningar som har genomförts för personbilstransporter respektive lastbilstransporter under de

senaste drygt tio åren. Det bör noteras att syftet, utgångspunkten och metodiken kopplat potentialssammanställningar har stor betydelse för dess tolkning och att dessa i redovisade fall delvis skiljer sig åt.

Potentialer som presenteras av Trafikverket (2012) återkommer med vissa omarbetningar och uppdateringar i flera efterkommande rapporter, till exempel FFF (2013), Trafikverket (2016) och ÅF (2018). Den ursprungliga analysen av Trafikverket (2012) bygger på en back-casting-metodik i vilken man undersökt hur mycket trafiken behöver minska gentemot dåvarande antagna referensutveckling för att klimatmålen skall kunna nås. Denna analys får alltså ses i ljuset av gjorda antaganden om till exempel teknisk utveckling vid tiden för rapportens framtagande, till exempel gällande transportsektorns elektrifiering (Trafikverket; 2012). Eftersom analysen avser att belysa hur mycket trafiken behöver minska, samt en utifrån denna bedömning rimlig fördelning mellan åtgärdsområden, så avser dessa potentialer i första hand inte att representera en trolig eller sannolik utveckling. De är inte heller ett resultat av att man bedömt genomförbarheten för de angivna delpotentialerna. För vissa av delpotentialerna fick WSP (2013) i uppdrag att konkretisera vilka åtgärder som är nödvändiga för att nå trafikreduktionsmängderna, dock inte dess lämplighet eller praktisk genomförbarhet (WSP, 2013). FFF-utredningen (2013) utgår från tidigare gjorda arbeten men presenterar ett betydligt bredare utfallsrum som visar föreliggande osäkerheter.

Trafikverket (2020b) åskådliggör i ett antal olika scenarier effekterna av olika nivåer för trafikminskning för lätta och tunga fordon. Trafikminskningsnivåerna som avser *”förbättrade alternativ och effektivare användning”* utgör antagna nivåer i scenarioanalysen, och bygger i sig inte på någon *”detaljerad analys av exakt vilka åtgärder som vidtas”* (Trafikverket, 2020b). Trafikverket bedömer i samma rapport att sannolikheten att nå stora minskningar av vägtrafiken genom förbättrade alternativ, samhällsplanering, parkeringsavgifter, förändrade reseavdrag och liknande åtgärder är *”mycket liten, särskilt till 2030”* (Trafikverket, 2020b).

Ytterligare studier/rapporter som ställer sig tveksamma till stora potentialer för minskad trafik inkluderar Merkel (2020) och Bratt Börjesson (2020). Merkel (2020) anser, i en analys av främst FFF-utredningen (2013) och Trafikverket (2016), att *”vissa av åtgärdsförslagen bygger på osannolika premisser eller överskattade effektsamband”* och menar att det är oklart om de aviserade åtgärder kan realiseras inom tidsperioden som avses (Merkel, 2020). Bratt Börjesson (2020) lyfter flera svårigheter med att nå minskat bilresande, bland annat att förtätning av bebyggelse tar tid och att ökning av andra transportslag (tåg, kollektivtrafik och cykel, samt även digital kommunikation) inte nödvändigtvis leder till minskat bilresande (Bratt Börjesson, 2020). Merkel (2020) och Bratt Börjesson (2020) inkluderar inga kvantitativa bedömningar och inkluderas därför inte i Tabell 1 och Tabell 2.

Tabell 1. Sammanställning av bedömda och/eller antagna potentialer för transportdämpande åtgärder för personbilar från olika tidigare gjorda rapporter. Värden avser procentuell minskning för år 2030 i förhållande till antaganden referensutveckling (som kan skilja åt mellan de olika rapporterna).

	Trafik- verket (2012)	Profu (2013)	FFF (2013)	Trafik- verket (2016)	ÅF (2018)	IVL (2019) <i>C1-C4</i>	Trafikverket (2020) <i>Scenario D1-D3</i>	
Förbättrade alternativ och effektivare användning (totalt)	24	18	8–26	25	28–39	20	0	10–18
Hållbar stadsplanering (inkl. satsningar på cykel och gång)	12	6	4–10	10	13,5–15	5		
<i>Ökad förtätning</i>	3			4	9			
<i>Ökad centralitet</i>				1	1			
<i>Kollektivnära lokalisering</i>	4			1	0,5–1			
<i>Funktionsblandning</i>	3			1	<1			
<i>Utformning utifrån gående och cyklister</i>	3	1		3	3–4			
Förbättrad kollektivtrafik och järnväg	6	6	0–9	8	7,3–11,5	6		
Trafikledning och trafikinformation			> 0,3	> 0,3	> 0,5			
Ruttplanering för personbilsflottor		1						
Bilpooler och biluthyrning	5	3	1–3	3	4–12	5		
E-handel	3	2	1–3	3	1,2–2,2			
Resfritt			2–4	4	4,5–6	5		
Ökade generaliserade transportkostnader (totalt)								
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter	5	5	2–3	3	4–6	5		
Lägre skyltad hastighet	3			3	> 4	2		
Drivmedelsskatt och kilometerskatt	15						9–23	6–13
Förändrat reseavdrag								
Totalt minskat trafikarbete jämfört med referens för 2030	40	23	10–28	30	33–45	30	9–23	16–28

Tabell 2. Sammanställning av kvantifierade bedömda och/eller antagna potentialer för transportdämpande åtgärder för tunga lastbilar från olika tidigare gjorda rapporter. Värderna avser procentuell minskning för år 2030 i förhållande till antaganden referensutveckling (som kan skilja åt mellan de olika rapporterna).

	Trafik- verket (2012)	Profu (2013)	FFF (2013)	Trafik- verket (2016)	ÅF (2018)	IVL	Trafikverket (2020)	
							C1-C4	D1-D3
Förbättrade alternativ och effektivare användning (totalt)	25	25	9-26	26	19-25	7	0	5-12
Bättre utnyttjande av alla trafikslag /överflytt till järnväg och sjöfart	13	10	4-13	13	9-12	7		
Samordnade godstransporter i staden	3	} 15	1-3	3	3			
Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad	7		2-9	9	5-7			
Längre och tyngre fordon	4		2-4	4	3-6			
Trafikledning och trafikinformation			> 0,3	0,3	0,3			
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.			i.e.	i.e.			
Ökade generaliserade transportkostnader (totalt)								
Drivmedelsskatt och kilometerskatt			*				20-37	9-25
Totalt minskat trafikarbete jämfört med referens för 2030	25	25	9-26	26	19-25	7	20-37	13-28

*En del av åtgärderna (till exempel överflytt till järnväg/sjöfart) antas vara en följd av ökade styrmedelskostnader)

3.4 EFFEKTSAMBAND OCH SCENARIOANTAGANDEN- PERSONTRANSPORTER

3.4.1 Hållbar stadsplanering

Hållbar stadsplanering, inklusive satsningar på cykel och gång, inkluderar åtgärder som ökad förtätning, ökad centralitet, kollektivnära lokalisering, funktionsblandning, och utformning utifrån gående och cyklister.

Gällande **ökad förtätning** så finns det underlag som pekar på att en ökad befolkningstäthet (invånare/hektar) korrelerar med en minskad bilanvändning. FFF-utredningen anger ett effektsamband om att en ökning av befolkningstätheten med 10 % reducerar trafikarbetet med bilar i städer med ca 1–3 % (FFF, 2013). WSP (2013) gör bedömningen att om all tillkommande befolkning fram till 2030 lokaliseras inom befintliga tätortsytor skulle trafiknivåerna bli 4 % lägre än dåvarande referensscenario.

Bratt Börjesson (2020) påpekar att planering för tätare bebyggelse främst har betydelse för bilresandet på lång sikt (20 till 40 år) och i expansiva storstäder. På kortare sikt begränsas betydelsen då befintlig bebyggelse är betydligt större än den tillkommande bebyggelsen. Bratt Börjesson menar också att strategier för ökad täthet försvåras av att många vill bo glesare och att även kommuner långt från regionens kärna vill växa. Vidare kan planering för flerkärnighet och bostäder längs kollektivtrafikstråk, vilket ofta är attraktivt för enskilda kommuner, leda till ökade avstånd och i förlängningen ökat bilresande (Bratt Börjesson, 2020)

Ofta uttrycks potentialer för trafikminskning som en avvikelse mot ett referensscenario som till exempel Trafikverkets basprognos. Åtgärder som till exempel förtätning bör därför tolkas som ytterligare förtätning än vad som förutsätts i referensscenariot (påpekas av till exempel Merkel, 2020). I Trafikverkets basprognos antas befolkningen koncentreras ytterligare till de större tätorterna vilket ger en dämpande effekt på trafikutvecklingen (Trafikverket, 2021).

Kollektivtrafikhärla lokalisering innebär en ökad samlokalisering av bebyggelse och kollektivtrafik. Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik kan öka kollektivtrafikresandet. Vid avstånd örer 500 meter till station minskar andelen resande med kollektivtrafik enligt FFF-utredningen (2013). Förbättrad tillgång till kollektivtrafik kan emellertid även leda till ökat resande (Bratt Börjesson, 2020)

Även för områden med liknande befolkningstäthet finns skillnader i bilanvändning (FFF, 2013). En faktor som påverkar detta är graden av **funktionsblandning**. Att ha tillgång till service nära bostäder och arbetsplatser leder generellt till kortare resor, men även att gång och cykel väljs i högre grad. Funktionsblandning i större städer åstadkoms bland annat av att en stadsdel har flera primära funktioner, korta kvarter och en blandning av gamla och nya bostäder. En tillräcklig befolkningstäthet är en förutsättning för att skapa underlag för ett serviceutbud (FFF, 2013).

Ökad funktionsblandning minskar bilanvändningen och ökar framför allt gångtrafik. Områden med god funktionsblandning uppges ha 5 till 15 % lägre

bilanvändning per person (FFF, 2013). WSP beräknade 2013 att om antalet externa handelsetableringar skulle minska med 25 % så skulle bilresorna i landet minska med 1 %, men konstaterar samtidigt att en systematisk avveckling av etablerade verksamheter som motverkar funktionsblandning, som till exempel externa köpcentrum, är svår att åstadkomma (WSP, 2013). Effektsambanden mellan resande och funktionsblandning är generellt dåligt efterforskade i ett svenskt och nordiskt perspektiv (Merkel, 2020).

Utformning utifrån gående och cyklister avser hastighetsdämpande åtgärder, trottoarer, cykelbanor, ökat företräde i korsningar för gående och cyklister, gångfartsområden, cykelfartsområden och liknande (FFF, 2013). En sådan utformning ökar gång- och cykeltrafiken och minskar bilanvändningen. I områden utformade på detta sätt går man i genomsnitt 2–4 gånger mer och kör bil 5–15 % mindre än i bilorienterade områden (FFF, 2013). WSP (2013) exemplifierar med att om tre fjärdedelar av landets bostadsområden utformas mer utifrån gåendes och cyklisters behov kan en minskning av biltrafiken med 3 % uppnås jämfört med ett business-as-usual-scenario. En fjärdedel av bostadsområdena bedöms redan vara utformade efter dessa principer så exemplet gäller samtliga resterande områden. WSP påpekar att de kvantitativa effektsamband som använts är osäkra och bygger på nordamerikanska studier. Det är oklart hur applicerbart sambanden är för svenska förhållanden (som har mindre bilorienterade bostadsområden från början) (WSP, 2013). Vidare framhåller WSP att de praktiska och ekonomiska hindren med att omvandla befintliga bostadsområden enligt dessa principer bör vara betydande.

År 2013 bedömde FFF-utredningen potentialen för minskat persontrafikarbete för åtgärder inom detta område till 4–10 % till 2030 och i förhållande till då gällande referensscenario/basprognos (FFF, 2013). För 2050 angavs en potential på 10–20 %.

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

Minskat trafikarbete som en följd av åtgärder inom området hållbar stadsplanering tar i många fall lång tid att åstadkomma. Det faktum att vi nu är betydligt närmare 2030 borde med i övrigt motsvarande antaganden minska potentialen för trafikminskning gentemot nu gällande referensutveckling i jämförelse med tidigare gjorda analyser (till exempel FFF, se ovan). Trafikverkets basprognos, som i denna studie används som referens för trafikutvecklingen, inkluderas antaganden om att befolkningen koncentreras ytterligare till större städer med minskat bilresande som följd (Trafikverket, 2021).

För scenario "Transporteffektivitet" antas en minskning med 1 % till 2030 och 3 % till 2045 i jämförelse med referensutveckling. Detta exkluderar effekter av hastighetsdämpande åtgärder genom lägre skyltad hastighet i tätort som här hanteras separat (se avsnitt 3.4.2). Den förhållandevis låga antagna potentialen till 2030 antas som en följd av att tiden till 2030 är förhållandevis kort, och även på grund av att referensutvecklingen redan antas inkludera en del av denna utveckling. Den högre 2045-potentialen speglar att fler åtgärder därför bör hinna genomföras och få ett större genomslag.

3.4.2 Lägre skyltad hastighet

En sänkt bashastighet i tätorter kan potentiellt förbättra stadsmiljön genom förbättrad trafiksäkerhet, lägre bullernivåer, mer attraktiv stadsmiljö och ökad konkurrenskraft för alternativa transportmedel (gång, cykel och kollektivtrafik) som i sin tur kan leda till minskad biltrafik och därigenom minskade växthusgasutsläpp. Det åtgärdsförslag som på senare tid har diskuterats i olika sammanhang (Roth & Romson, 2021; WSP, 2022) innebär att låghastighetsmiljö införs i tätorter med 30 km/h som bashastighet. Redan inom ramen för nuvarande lagstiftning har kommunerna, under förutsättning att det går att motivera, möjlighet att införa 30 km/h i kommunens tätortsområden (WSP, 2022). Kommunerna behöver emellertid utreda detta per gata, och kommunala beslut om hastighetssänkning kan också överklagas (WSP, 2022).

Trafikanalys (2017) har utrett effekterna av en sänkning av hastigheten på alla tätortsvägar i Sverige skyltade med 50 km/h till 40 km/h med hjälp av trafikmodellen Sampers. I modellberäkningarna minskade trafikarbetet med personbil med 1,4 %. Minskningen var en följd av en reducerad efterfrågan på resor tillsammans med en överflytt från bil till kollektivtrafik. Sambanden är dock komplexa. WSP (2022) påpekar att en generell hastighetssänkning som den som Trafikanalys har modellerat även påverkar busstrafiken vilket minskar kollektivtrafikens attraktivitet på grund av längre restider. Sammantaget bedömer WSP därför att det inte är ett kostnadseffektivt sätt minska klimatpåverkan, även om det kan ha positiva effekter på trafiksäkerheten och stadsmiljön. Man menar vidare att de kommunala förberedelser som skulle krävas innan genomförande beräknas ta fem år. Förberedelser inkluderar bland annat ombyggnation av gatuutrymme för att minska riskerna för ökad trängsel, låg efterlevnad och acceptans (WSP, 2022).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas att ca 1/3 av den av Trafikanalys beräknade potentialen (1,4 %) uppnås till 2030 och att detta resulterar i en minskning av biltrafiken med 0,5 % i jämförelse med referensutvecklingen. Tidsaspekten för genomförande antas här vara begränsande. Till 2045 antas potentialen kunna uppnås, varför en minskning av biltrafiken med 1,5 % i jämförelse med referensutveckling antas.

3.4.3 Förbättrad kollektivtrafik

En förbättrad kollektivtrafik kan öka nyttjandet av kollektivtrafik och därigenom potentiellt minska bilresandet och på så sätt bidra till minskade växthusgasutsläpp. Enligt FFF-utredningen så äger boende i områden med god kollektivtrafik ca 10–30 % färre bilar, kör 10–30 % mindre bil och använder alternativa färdssätt 2–10 gånger oftare än boende i bilorienterade områden (FFF, 2013).

Kollektivtrafikens attraktivitet som färdmedel i jämförelse med bil kan förbättras på många olika sätt, till exempel genom ett ökat utbud (av linjer, turer, färdmedel) och snabbare restid (till exempel genom dedikerade körbanor för bussar). Det är också viktigt att upplever man det som ett tryggt och prisvärt alternativ till bilresande.

Flera studier som undersökt effekten av utökat kollektivtrafikutbud på bilresande har kommit fram till att effekterna är förhållandevis små. Hammes m.fl. (2016) anger att varje procents ökning av kollektivtrafikutbudet (busskm) minskar det privata bilkörandet med 0,01–0,04 %. Wardman m.fl. (2018) anger att om väntetid, biljettpris eller restid minskar med 1 % så minskar bilresorna med 0,06 %. Även WSP (2013; 2022) redovisar effekter i samma storleksordning.

Bratt Börjesson (2020) menar att mål om kraftigt ökad andel kollektivtrafik i resandet (till exempel målet om fördubblad andel kollektivtrafik) ter sig svår med tanke på hur resandet fördelar sig mellan olika regioner. En stor del (83 %) av kollektivtrafikresandet sker i storstadsregioner där dess marknadsandel redan är hög, särskilt i rusningstrafik (Bratt Börjesson, 2020). Vidare leder förbättrad kollektivtrafik och investeringar i järnvägs- och cykelinfrastruktur huvudsakligen till mer resande och påverkar normalt inte bilresandet så mycket enligt Bratt Börjesson (2020).

Enligt WSP (2022) är ett ökat kollektivtrafikutbud sannolikt förknippat med låg kostnadseffektivitet vad gäller minskade växthusgasutsläpp, samtidigt som åtgärden även har andra nyttor (WSP, 2022).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I "Transporteffektivitet"-scenariot antas förbättrad kollektivtrafik ge upphov till en minskning av biltrafiken med 0,5 % till 2030 och 1 % till 2045 i jämförelse med referensutveckling. Med effektsamband i linje med de som anges av till exempel Hammes m.fl. (2016) motsvarar detta en ökning av kollektivtrafikutbudet med i storleksordningen 25 % för 2030 och 50 % 2045 i jämförelse med de satsningar som kan antas ske redan kopplat till referensutvecklingen och således är inkluderade i samtliga scenarier. I Trafikverkets basprognos som ligger till grund för referensutvecklingen sker satsningar på kollektivtrafik, bland annat för järnvägstrafik (Trafikverket, 2020a).

3.4.4 Bilpooler och biluthyrning

Bildelning innebär att ett antal personer delar på användningen av en eller flera bilar. Bildelning genom till exempel bilpooler har potential att minska beroendet av egen bil och öka möjligheterna för mer gång-, cykel- och kollektivtrafik. Personer som går med i en bilpool är både personer som tidigare hade egen bil och sådana som tidigare inte hade bil (FFF, 2013). För år 2018 uppskattas antalet bilpoolsmedlemmar vara ca 100 000, vilket är en ökning med ca 12 500 personer per år från år 2011 (Miljöbarometern, 2023). Då en personbil i genomsnitt används under en mycket liten del av dygnet, endast ca 3 % (FFF, 2013), kan en bil som nyttjas till bildelning ersätta flera andra bilar, kanske ca 5–7 bilar (FFF, 2013).

Bilpooler har potential att minska utsläpp av växthusgaser genom att användarna tenderar att minska sin bilanvändning jämfört med dem som själva äger sitt fordon. Enligt FFF-utredningen minskar användarna sin bilanvändning med i genomsnitt 1/3 (FFF, 2013). Enligt en sammanställning av Åkerman och Nyblom (2014) så minskar körsträckan för de hushåll som går med i en bilpool med mellan 30 och 60 %. Enligt en undersökning av bilpoolsmedlemmar i Tyskland och

Belgien minskade dessa i genomsnitt sin körsträcka med 3 100 km per år (Rydén och Morin, 2005). Skillnaden vara dock stor mellan olika grupper av medlemmar.

Merkel (2020) bedömer att det krävs en mycket kraftig tillväxt av bilpoolsmedlemmar om den sammantagna effekten skall nå de potentialnivåer som ibland anges (se till exempel Tabell 1). Som exempel skulle det enligt Merkel (2020) krävas ett medlemsantal på ca 750 000, samt att dessa i snitt minskar sitt körande med drygt 300 mil/år, för att åstadkomma en reduktion av personbilstrafiken med 3 % till 2030 genom bilpooler (en siffra som anges av Trafikverket, 2016).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas en ökning av bilpoolsanvändandet ge upphov till ett minskat biltrafikarbete på 0,5 % till 2030 och 1 % till 2045 i jämförelse med referensutvecklingen. Detta antas motsvara en tillväxt i medlemsantal i bilpooler på i storleksordningen 150 000 personer till 2030 (utöver referenstillväxt) och att en bilpoolsmedlem i snitt minskar sitt körande med ca 300 mil per år (se till exempel Rydén och Morin, 2005; Trafikanalys, 2016; Merkel, 2020).

3.4.5 Resfritt och e-handel

Om det går att genomföra arbete, möten eller utbildningar i högre grad på distans utan resor, dvs. "resfritt", kan transportarbete och utsläpp minskas. Gemensamt för de olika formerna av resfritt är tekniken som används för kommunikation (FFF, 2013). Detta kan till exempel röra sig om digitala arbetsplattformar som Microsoft Teams, vars antal dagliga aktiva användare ökade från 2 till 270 miljoner under 2017 till 2022 (Statista, 2023).

Det råder olika uppfattningar om teknikens möjligheter att reducera antalet resor. FFF-utredningen angav en potential för minskat trafikarbete för 2030 på totalt 4,5–6 % (FFF, 2013). Resfria möten bedömdes då ha störst potential för trafikminskning inom resfritt-kategorin (2–3,5 %), men även ökat distansarbete och mer distansutbildning ansågs ha betydande potential (1,5 % respektive 1 %). Trafikverket (2021) menar dock att möjligheten att genom teknik ha goda kontakter över långa avstånd snarast verkar öka efterfrågan på resor och transporter. Den tid som sparas genom bättre kontaktmöjligheter, snabbare transporter och tätare lokalisering växlas in i ökad tillgänglighet genom mer kontakter, mer resande och mer transporter enligt Trafikverket (2021).

På uppdrag av Klimatpolitiska rådet har Ramboll genomfört en analys av Covid-19-pandemins (hädanefter endast *pandemin*) påverkan på transportsektorn (Ramboll, 2021). I analysen konstateras att distansarbetandet ökade kraftigt under pandemin, ca 1,7 miljoner av totalt 5 miljoner sysselsatta individer i arbetskraften jobbade hemma i viss utsträckning. Baserat på en enkätundersökning där en stor del av de som arbetade hemma var positiva till detta, gör man i studien antagandet att ca 1 miljon svenskar i någon utsträckning kommer att fortsätta att arbeta hemma även efter pandemin (Ramboll, 2021).

Under pandemin minskade det arbetsrelaterade resandet och relaterade utsläpp betydligt. Störst effekt på utsläppen var till följd av minskat arbets- och skolpendlande, vilket står för en stor andel av det totala bilresandet, ca 25 % (Ramboll, 2021). Avseende tjänsteresor så skiljer studien på "affärsresor" och "dagliga resor i tjänsten". Affärsresor avser här hel- eller flerdagarsresor i tjänsten, medan dagliga resor i tjänsten är kortare resor som är en del av det dagliga arbetet för flera yrkesgrupper (till exempel hantverkare eller fastighetsskötare som under en arbetsdag rör sig mellan flera platser). Affärsresor bedöms stå för ca 1,5 % av bilresandet, medan dagliga resor i tjänsten motsvarar ca 10 % (Ramboll, 2021). Under pandemin minskade antalet affärsresor kraftigt medan endast en marginell minskning skedde för dagliga resor i tjänsten.

E-handel innebär distanshandel som sker med hjälp av datakommunikation. Med hjälp av e-handel kan fysiska inköpsresor helt eller delvis ersättas, om inköpta varor levereras till kundens närhet. I förlängningen kan det också göra det lättare att klara sig utan bil, vilket kan möjliggöra ett minskat bilinnehav (WSP m.fl., 2012; FFF, 2013). För att e-handeln ska ha potential att minska trafik och utsläpp måste emellertid godstransporterna till mottagare och utlämningsställe vara effektiva (FFF, 2013).

Som lyfts av Trafikanalys (2017b) finns det flera fenomen som riskerar att äta upp effekten av minskade personresor tack vare e-handel. Liksom för andra åtgärder som minskar transportkostnader och tidsåtgång finns risk för en viss rekyleffekt, genom att man kompenserar med andra resor (FFF, 2013; Trafikanalys, 2017b). Vidare finns risk för en feed-back-effekt där e-handel påverkar konsumenters handelsvanor genom att eventuellt leda till mer konsumtion ("shopping") och/eller mer fragmenterad shopping (och många returer). Ett beteende där kunden först tittar på varan i en affär eller ett "showroom" innan den sedan köps på nätet minskar ytterligare den potentiella fördelen. Och slutligen, att den genom e-handel beställda varan hämtas i en butik/utlämningsställe och därigenom inte sparar någon resa. Trafikanalys (2017b) konstaterar att effekterna om hur resandet sammantaget påverkas av e-handel är komplex och att kunskapen än så länge är begränsad.

En studie kring e-handel och hemleverans av livsmedel pekar på att e-handel har stor teoretisk potential (VTI, 2018). Utifrån vad studien kunnat se så innebär emellertid många kompletteringsresor med bil att e-handeln inte i någon högre utsträckning har minskat inköpsresorna. Så långt är därför energibesparingen sannolikt är begränsad. Man lyfter i studien att för att potentialen ska kunna nås så behövs ett utökat kundunderlag, en stadsplanering som prioriterar gång-, cykel- och kollektivtrafik, effektiva godstransporter och lokalisering av livsmedelsbutiker nära människors hem (VTI, 2018).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas att distansarbete kan minska biltransporterna med 1,5 % från 2030 och framåt i jämförelse med referensutvecklingen. Det antas då att 20 % av arbetskraften ökar sitt hemarbete med 2 dagar i veckan jämfört med situationen innan 2019, samt att ca 25 % av

biltrafiken utgörs av arbets-/skolpendling. Vidare antas det finnas en rekyleffekt som drar ner effekten med 25 %.²³

Gällande resfria/digitala möten antas detta i första hand beröra den del av tjänsteresorna som kan benämnas "affärsresor", snarare än "dagliga resor i tjänsten". Dessa resor berör ca 1,5 % av trafikarbetet för personbilar. I scenario "Transporteffektivitet" antas en tredjedel av dessa resor kunna ersättas med resfria alternativ, vilket resulterar i en minskad biltrafik med 0,5 % från 2030 och framåt i jämförelse med referensutvecklingen.

Effekterna av e-handel på bilresandet är som redogjorts i föregående komplex. Den teoretiska potentialen kan vara betydande men samtidigt har man idag, trots en stadig uppgång av e-handeln, svårt att påvisa några effekter på bilresandet (se till exempel VTI, 2017; Trafikanalys, 2018). För scenario "Transporteffektivitet" antas ingen potential till 2030 och men en potential på ca 1 % till 2045 (utöver referensutveckling).

Sammantaget för resfritt (inklusive distansarbete och resfria möten) och e-handel antas för Transporteffektivitet-scenariot ett minskat biltrafikarbete på 2 % till 2030 och 3 % till 2045 i jämförelse med referensutvecklingen.

3.4.6 Parkeringspolicy

Tillgång och pris på parkering har ett samband med grad av bilanvändning. Lägre pris och större tillgång till parkeringsplatser leder till en högre bilanvändning, medan ett högre pris och en lägre tillgång leder till en lägre bilanvändning och, till exempel, en ökad andel kollektivtrafik (FFF, 2013). Att förändra parkeringspolicier kan därmed vara ett sätt att påverka trafikens utveckling.

WSP (2022) diskuterar olika förslag kopplat till förändrade styrmedel kring parkering, bland annat möjliggörande av styrande parkeringsavgifter och avskaffande av parkeringsnormer. Det första förslaget syftar till att ta bort hinder för att sätta samhällsekonomiskt optimala parkeringsavgifter. I dagens läge har kommunerna begränsade möjligheter att prissätta parkering då parkeringsavgifter på allmän plats endast syftar till att "ordna" trafiken (WSP, 2022). Det andra förslaget syftar till att ta bort krav kopplat till ett minsta antal parkeringsplatser vid bygglov (WSP, 2022).

Styrande parkeringsavgifter anses vara en kostnadseffektiv åtgärd då det möjliggör för underprissatt gatumark att närma sig samhällsekonomiskt optimala nivåer. Att införa styrmedlet bedöms vara möjligt först till år 2030 (WSP, 2022).

Parkeringsnormer anger krav på antal parkeringsplatser i bygglov. WSP (2022) lyfter att det finns flera problem med styrningen genom parkeringsnormer: det innebär subventioner av biltrafik; det finns en rättssäkerhetsutmaning i att förhandlingarna om parkeringsnormer rör stora belopp men är löst styrda. Det finns ett tidsinkonsistensproblem då normerna endast gäller vid byggandet samt, att de gör byggprojekt mer olönsamma och ger incitament till utglesning av bebyggelsen (WSP, 2022).

²³ $0,2 * 0,4 * 0,25 * 0,75 = 0,015$.

Effekten prishöjningar och/eller minskad tillgång till parkering har bedömts i olika sammanhang. WSP (2022) menar att en prishöjning på 50 % av parkeringsavgifter på allmän mark bedöms ge en minskning av trafikarbetet med bil på 10 % i tätorter. Trafikarbetet i tätorter anges utgöra ca 30 % av det totala trafikarbetet med bil i landet (WSP, 2022). I en tidigare rapport bedömde WSP att effekten av en höjning av parkeringsavgifterna vid landets arbetsplatser med 10 kronor per dag skulle minska det totala trafikarbetet med personbil med 1,6 % (WSP, 2013). I ett annat beräkningsexempel uppskattar man att om antalet parkeringsplatser vid bostäder och andra målpunkter halveras så skulle det minska biltrafiken i landet med 0,6 % (WSP, 2013). Man påpekar att effektsambanden inom området är osäkra (WSP, 2013). Vidare finns ett inslag av begränsningar i rådighet vilket kan försvåra genomförande, offentliga aktörer har till exempel begränsat inflytande över parkeringsförhållanden vid bostäder (WSP, 2013).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas att avgiftshöjningar eller åtgärder som ger en mer begränsad tillgång till parkering leder till ett minskat biltrafikarbete med 1 % till 2030 och 3 % till 2045 i jämförelse med referensutveckling.

3.4.7 Förändrat reseavdrag

Avdragsrätt för kostnader för resor mellan bostaden och arbetsplatsen, s.k. arbetsresor, har funnits i Sverige sedan början på 1900-talet. Syftet med avdraget har förenklat uttryckt varit att möjliggöra för människor att kunna ta jobb längre från bostaden. Avdragets existensberättigande liksom regelverkets struktur och upplägg har sedan dess diskuterats och utretts i ett flertal utredningar och rapporter (SOU 2019:36). Den främsta kritiken utifrån ett hållbarhetsperspektiv har varit att dagens modell i praktiken innebär en ensidig subvention av bilpendling.

I december 2017 beslutade den dåvarande regeringen att tillsätta en kommitté (Reseavdragskommittén) med uppdrag att utreda hur systemet för avdrag för arbetsresor kan omarbetas för att stimulera och gynna resor med låga utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar. Kommitténs arbete mynnade ut i betänkandet "Skattelättnad för arbetsresor" (SOU 2019:36) som föreslog att reseavdraget i dess nuvarande form skulle avskaffas och ersättas av en avståndsbaserad och färdmedelsneutral skattereduktion för längre arbetsresor. Förslaget togs vidare och i juni 2022 sa Riksdagen ja till det slutgiltiga förslaget. Tanken var att ersätta den kostnadsbaserade avdragsrätten för arbetsresor till förmån för en regionalt differentierad skattereduktion som var avståndsbaserad och färdmedelsneutral²⁴. De nya reglerna skulle börja gälla från 1 januari 2023, men efter att den nuvarande regeringen tillträtt under hösten 2022 revs reformen upp och i stället bibehölls och stärktes befintligt regelverk²⁵.

²⁴ https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/betankande/skattelattnad-for-arbetsresor-ett-enklare-och_H901SkU29/

²⁵ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2022/10/bibehallet-reseavdrag-med-vissa-forstarkningar-for-arbetsresor-med-bil/>

Som utredningen själva lyfte (SOU 2019:36) är det svårt att bedöma reseavdragets effekter på resande, individers val av lokalisering (bostadens läge i förhållande till arbete) och miljö eftersom det finns många andra faktorer utöver reseavdraget som påverkar resmönster och val av bostad/arbete. Sweco (2019) analyserade på uppdrag av utredningen effekterna genom att jämföra en situation med reseavdrag med en situation utan någon form av skattelättnad för arbetsresor. Resultatet av de modellberäkningar som gjordes visade att reseavdraget sammantaget ger upphov till ett ökat resande. Uttryckt i personkilometer blev det totala transportarbetet drygt 14 % högre med det dåvarande regelverket för reseavdrag jämfört med en situation utan någon form av skattelättnad för arbetsresor. Man såg vidare att avdraget främst påverkar resor med bil och antalet resor över längre sträckor. Till exempel blev transportarbetet med bil ca 20 % högre med reseavdrag jämfört med en situation utan, motsvarande ökning med kollektivtrafik uppgick till knappt 5 %. De modellberäkningar som gjordes (givet de förutsättningar och antaganden som anges i Sweco, 2019) kom fram till att utsläppen av koldioxid var ungefär 350 000 ton högre med dåvarande reseavdrag jämfört med en situation utan någon form av skattelättnad för arbetsresor.

Modellberäkningar gjordes även för att analysera effekterna av det föreslagna reformerade reseavdraget. Konsekvensbedömningen som redovisas i utredningen (SOU 2019:36) säger bland annat att antalet arbetsresande med bil bedöms minska med cirka 2 procent och transportarbetet med cirka 11 %. Den genomsnittliga pendlingssträckan för bilåkande bedöms minska från knappt 17 till 15 kilometer. Utsläppen från arbetsresor bedöms minska med ca 11 % under en period på 5–10 år, motsvarande omkring 220 000 ton årligen (utsläppen av koldioxid från arbetsresor är i dag drygt 2 miljoner ton årligen). Det innebär i sin tur en minskning av den totala personbilstrafikens utsläpp med cirka 2 %. Samtidigt som biltrafiken bedöms minska, bedöms kollektivtrafik, gång och cykel öka. Antalet arbetsresande med kollektivtrafik bedöms öka med omkring 3 procent och transportarbetet med ca 12 %. Antalet arbetsresande med gång eller cykel bedöms öka marginellt med omkring 1 %. Förändringarna bedöms inträffa successivt under en 5–10-årsperiod.

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas att ett reformerat reseavdrag införs vilket antas minska biltrafiken med 1 % till 2030 och 2 % till 2045 i jämförelse med referensutveckling. Detta är i linje med bedömningarna kopplat till föreslaget reformerat reseavdrag i SOU 2019:36, se ovan. Ett avskaffat reseavdrag skulle få ännu större effekt, men en sådan utveckling bedöms här som osannolikt i dagsläget.

3.5 SAMMANFATTNING AV SCENARIOANTAGANDEN – PERSONTRANSPORTER

Tabell 3 sammanfattar de antaganden om minskat trafikarbete för personbil som redogjorts för i föregående avsnitt.

Utöver de åtgärder som sammanfattas i Tabell 3 antas också att scenario "Transporteffektivitet" får en styrmedelsutveckling som ger en högre körkostnad

än övriga scenarier, se Tabell 4. Denna högre körkostnad antas vara en följd av ökade transportrelaterade skatter och avgifter vilka inte fångas i Tabell 3 och skulle i praktiken kunna representera till exempel införandet av en kilometerskatt, men också höjningar av idag befintliga skatter/avgifter (drivmedelsskatter, etc.). Antagna nivåer ligger nära antagna kilometerskatter i Trafikverkets klimatscenarier (Trafikverket, 2020b).

Tabell 3. Antagna åtgärder och effekter på minskat trafikarbete i scenario "Transporteffektivitet" i förhållande till referensutveckling. Värden avser procentuell minskning i trafikarbete för personbilar i förhållande till referensutveckling.

	2030	2045
Hållbar stadsplanering	1	3
Förbättrad kollektivtrafik och järnväg*	0,5	1
Bilpooler och biluthyrning	0,5	1
Resfritt & E-handel	2	3
Parkeringspolicy och avgifter	1	3
Förändrat reseavdrag	1	2
Lägre skyltad hastighet	0,5	1
Totalt	6,5	13

Tabell 4. Antagna ökning av körkostnader som följd av förändringar av skatter och avgifter i scenario "Transporteffektivitet" (utöver de åtgärder som anges i Tabell 3)

	2030	2045
Förändringar av andra skatter/avgifter	+ 0,5 kr/km	+ 1 kr/km

3.6 EFFEKTSAMBAND OCH SCENARIOANTAGANDEN – GODSTRANSPORTER

3.6.1 Bättre utnyttjande av alla transportslag

Genom att överföra godstransporter från lastbil till andra transportmedel, främst järnväg och sjöfart, kan lastbilstrafiken minskas samtidigt som mängden transporterat gods förblir samma, något som också minskar energiåtgången och mängden utsläpp av koldioxid per ton gods. Men även om en överflytt av transportarbete från lastbil till järnväg/sjöfart idag innebär en utsläppsminskning av växthusgaser behöver detta per definition inte vara fallet i framtiden utan beror av hur fort omställningen från fossilt till förnybart går i respektive sektor, något som bland annat framhålls av VTI (2021).

I FFF-utredningen (FFF, 2013) utgår man från att en överföring från lastbilstransporter till andra transportslag bygger på ökade styrmedelskostnader för lastbilstransporter. Utredningen anger en priselasticitet på mellan -0,1 och -0,2 när det gäller minskning av trafikarbete i förhållande till ökade kostnader per fordonskilometer. För att nå en minskning av lastbilars trafikarbete med 13 %,

bedöms att kostnaden per fordonskilometer behöver öka med ca 2 till 5 kronor (FFF, 2013). Man lyfter även att faktorer som energieffektivisering och införande av elektrifierade vägtransporter kan öka vägtrafikens konkurrenskraft gentemot sjöfart/järnväg, något som i så fall skulle motverka en överflyttning från vägtransporter (FFF, 2013).

I WSP (2022) anges olika förslag och åtgärder som kan främja överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. Bland annat lyfts finansieringsstöd för terminalinfrastruktur och terminaldrift av intermodala terminaler, inklusive hamnar som en möjlighet för att minska omlastningskostnader, då dessa kostnader utgör en stor andel av den totala transportkostnaden. Denna typ av finansieringsstöd kan därför underlätta och driva på en ökad överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. Medlen kan exempelvis användas för ny hanteringsutrustning (till exempel truckar), ny infrastruktur (såsom anslutningsvägar eller järnvägsspår) och till digitalisering och automatisering inom terminaler. WSP (2022) bedömer att ett sådant stöd skulle kunna minska utsläppen av växthusgaser från tunga lastbilar med i storleksordningen 2 %. På grund av tiden för implementering bedömer WSP dock att ett sådant stöd kan ge effekt på utsläpp som tidigast till år 2030. Vidare lyfter man införande av rabatt på banavgifter för nya intermodala transportupplägg som en möjlig, men måhända inte kostnadseffektiv, åtgärd för att minska kostnaderna för järnvägstransporter, vilket därmed skulle vara ett sätt att öka järnvägens konkurrenskraft gentemot vägtransporter.

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas, i linje med WSP (2022), att förbättringar av omlastningsterminaler (intermodala terminaler) leder till en minskning av den tunga lastbilstrafiken med 1 % till 2030 och 2 % till 2045 i jämförelse med referensutvecklingen.

Generellt antas överflytt från lastbilstransporter till transport med järnväg och sjöfart i första hand bygga på förändrade kostnadsförhållanden mellan transportalternativen, genom exempelvis förändrade styrmedel. I "Transporteffektivitet"-scenariot antas högre styrmedelskostnader för tunga lastbilstransporter jämfört med övrig modellerade scenarier, se avsnitt 3.7. Denna högre körkostnad ger, i modelleringen, upphov till ett minskat trafikarbete för tunga lastbilar. Denna minskning av lastbilstrafiken kan till stor del antas utgöras av överflytt av godstransport till andra transportslag. Någon ytterligare (utöver potential kopplad till intermodala terminaler) exogen minskning av lastbilstrafik genom överflytt till sjöfart/järnväg antas inte i scenariot.

3.6.2 Samordnade godstransporter i staden

Samordnade godstransporter innebär att varor från många olika leverantörer går till en samordningscentral där varorna lastas om för gemensam leverans till butiker eller företag. I FFF-utredningen (2013) framhålls samordning av logistik som en åtgärd för att minska tung trafik i stadskärnor och öka stadsmiljöns attraktivitet genom minskade utsläpp av luftföroreningar, lägre bullernivåer och minskad olycksrisk. Ett möjligt upplägg i speciellt känsliga stadsmiljöer är att

leveranserna från samordningscentralen går till s.k. microterminaler, som uppsamling för ett mindre område, från vilket sedan leveranserna till mottagarna sker med mindre fordon.

Godstransporter i tätorter står för knappt 10 % av tunga lastbilars totala utsläpp av koldioxid. FFF-utredningen gör bedömningen att mellan 50–75 % av lastbilstrafiken i tätorterna kan samordnas bättre, även om man framhåller de stora osäkerheterna i dessa bedömningar samt svårigheterna med att hitta fungerande affärsmodeller för denna typ av samordning. Man påpekar även risken för att kostnaderna för de enskilda aktörerna inte nödvändigtvis blir lägre, vilket kan minska attraktiviteten för denna typ av samordning. Det kan även finnas hinder kopplat till konkurrenslagstiftning samt generella osäkerheter gällande kostnaderna på kort och lång sikt. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är det dock ofta lönsamt, eftersom det minskar de totala kostnaderna för samhället om man även väger in kostnader för utsläpp av koldioxid, buller, luftföroreningar, trängsel och olyckor (FFF, 2013).

FFF-utredningen lyfter också det faktum att transportföretagen ofta vill marknadsföra sig, under egna varumärken, som snabba transportörer av varor mellan leverantör och konsument – från dörr till dörr – med hög tillgänglighet, som ytterligare en aspekt som kan minska attraktiviteten i denna typ av samordning, eftersom det bland annat innebär att transportörerna inte kan erbjuda leveranser on-demand.

FFF-utredningen (FFF, 2013) anger en potential för minskat trafikarbete för lastbil på 1–3 % för samordnade godstransporter i staden till 2030 och 3–5 % för 2050 i jämförelse med dåvarande basprognos. Detta motsvarar i sin tur en minskning av inom staden berörda lastbilstransporter med 30 % respektive 60 %.

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

I scenario "Transporteffektivitet" antas ett minskat trafikarbete för tunga lastbilar på 1 % till 2030 och 3 % till 2045 som följd av satsningar på samordnade transporter i staden i jämförelse med referensutveckling. Den lägre nivån, än vad exempelvis FFF-utredningen anger, motiveras med att det nu är förhållandevis kort tid kvar till 2030 och möjligheterna till större avvikelser mot nuvarande referensutveckling därför bör vara begränsade. Därtill visar enkätundersökningar bland kommuner att endast en mindre andel (ca 15 % år 2018) har en samlad strategi för godstransporter (Boverket, 2023).

3.6.3 Ruttoptimering och ökad fyllningsgrad

Ruttoptimering och ökad fyllningsgrad i godstrafiken på väg lyfts ofta fram som möjliga åtgärder för att minska den tunga trafikens trafikarbete, och därigenom minskade utsläpp av koldioxid.

Ett mått på lastbilars fyllningsgrad är andelen körda kilometer utan last²⁶. Fyllningsgraden i svenska lastbilars inrikes trafikarbete sker har de senaste tio åren

²⁶ Man bör dock, som Triple-F (2022) påpekar, ha i åtanke att ett sådant mått inte säger något om hur effektivt lastade fordonen är.

legat på omkring 16–17 % (statistik från Trafikanalys²⁷). Enligt FFF-utredningen (2013) finns det ingen enskild åtgärd som har stor potential att öka fyllnadsgraden, och som ÅF (2018) påpekar talar mycket för att minskningspotentialen är begränsad. Dels på grund av det faktum att utvecklingen i fyllnadsgrad verkar stå förhållandevis stilla, dels för att Sverige i ett europeiskt perspektiv redan har relativt låg andel tomtransporter.

Det finns flera anledningar till att lastbilar går tomma. Dels är det för en del transporter, som till exempel transport av timmer, svårt att undvika att lastbilarna går tomma i ena riktningen, dels finns begränsningar vad gäller möjligheterna till returtransporter av transportköparnas krav på leveransprecision och tidsplanering (FFF, 2013). Som lyfts av bland annat FFF-utredningen bidrar en låg kostnad för transporten i förhållande till varuvärdet, i kombination med bristande insikt hos transportköparen om vad kraven på leveransprecision och korta leveranstider innebär för effektiviteten i transportererna, till att fyllnadsgraden blir lägre.

Vad gäller potentialen för ruttoptimering framhåller ÅF (2018) att underlaget i litteraturen är begränsat. Även FFF (2013) framhåller de stora osäkerheterna vad gäller åtgärdspotentialer, men landade i bedömningen att ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad tillsammans skulle kunna minska lastbilstransporterna (relativt referensscenariot) med 9 % respektive 15 % till 2030 respektive 2050.

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad, utöver den som sker i referensutvecklingen, antas i "Transporteffektivitet"-scenariot i första hand vara kostnadsdriven. Som nämnt så antas i scenariot högre styrmedelskostnader för tunga lastbilstransporter jämfört med övrig modellerade scenarier, se avsnitt 3.7. Denna högre körkostnad ger, i modelleringen, upphov till ett minskat trafikarbete för tunga lastbilar gentemot referensutvecklingen. En del av detta kan antas vara resultatet av ökad fyllnadsgrad och effektivare ruttoptimering. Någon ytterligare exogen minskning av lastbilstrafik genom ökad fyllnadsgrad och ruttoptimering antas inte i scenariot.

3.6.4 Längre och tyngre fordon

Längre och tyngre lastbilar innebär att det krävs mindre trafikarbete för att transportera samma mängd gods. Med längre och tyngre lastbilar krävs också ett mindre antal fordon och förare för att transportera samma godsmängd, vilket i sin tur innebär lägre transportkostnader. Detta ökar den relativa konkurrenskraften för lastbilstransporter i jämförelse med järnväg och sjöfart, vilket (allt annat lika) kan innebära en viss överflytt från dessa trafikslag till lastbil (Trafikverket, 2019).

I Sverige är det sedan 2018 tillåtet att köra med lastbilar som väger 74 ton och är 25,25 meter långa. Det innebär en ökning från den tidigare tillåtna maxvikten på 64 ton (Transportstyrelsen, 2018²⁸). Från 1 december 2023 är dessutom lastbilar

²⁷ <https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>

²⁸ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/2018/nya-regler-banar-vag-for-74-ton/>

med en längd upp till 34,5 meter tillåtna på ett utpekat vägnät²⁹. Totalt rör det sig om ca 590 mil på det statliga vägnätet.

Enligt Trafikverket (2015) skulle det vara möjligt med en minskning av koldioxidutsläppen med 11 % från den tunga lastbilstrafiken (på systemnivå, med hänsyn till antaganden om överflyttningseffekter) om man tillät denna typ av HCT-fordon³⁰ på hela vägnätet. Det skulle samtidigt innebära en ökning av transportarbetet med lastbil på 4 % (ton-km) och en minskning av trafikarbetet med lastbil (fordonskm) med 9 %, jämfört med en situation utan HCT-fordon (Trafikverket, 2015). Då denna uppskattning avser hela vägnätet, medan det vägnät som nu är aktuellt att öppnas upp för denna typ av fordon täcker ungefär hälften av Sveriges lastbilstrafik, bedömer Trafikverket att reduktionen av koldioxidutsläpp, från nu tagna beslut, kan uppgå till ca 4–6 % (Trafikverket, 2019; 2023).

I vissa sammanhang, såsom för timmer- och malmtransporter, har även 90-tonsekippage testats och använts i Sverige³¹. I sådana fall krävs speciella tillstånd från Trafikverket. I tidigare studier har en bränslebesparing på 20 % redovisats för rundvirkestransporter med 90 tons-lastbil jämfört med att transportera motsvarande mängd med fordon med en totalvikt på 60 ton (FFF, 2013). FFF-utredningen anger att om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med fordon med 20 % lägre utsläpp per godsmängd ger det en minskning av lastbilarnas totala koldioxidutsläpp och energianvändning i Sverige på ca 1 % (FFF, 2013).

Antaganden inom scenario "Transporteffektivitet"

Mer transporterat gods per fordonskilometer, som blir fallet av införandet av längre och tyngre lastbilar, hanteras i TIMES-Nordic-modellen genom att justera relationen mellan trafikarbete och transportarbete. Som en följd av införandet av lastbilar med 74 tons vikt och 34,5 meters längd antas transporterat gods per fordonskilometer, för lastbilsflottan som helhet, öka med 4 % till 2030 och 5 % till 2045. I detta antagande ingår också att ett vägnät motsvarande ca hälften av lastbilstransporterna görs tillgängligt för dessa fordon.

Då beslut om 74 tons- och 34,5 meters-lastbilar redan har tagits inkluderas ovanstående ökning av lastförmåga i samtliga modellerade scenarier. För Transporteffektivitets-scenariot, där särskilt fokus läggs på åtgärder för transporteffektivitet, antas en ökning av transporterat gods per fordonskilometer med 5 % till 2030 och 6 % till 2045 som följd av utnyttjande av längre och tyngre fordon, vilket innebär ett minskat trafikarbete på ca 1 % för 2030 och 2045 gentemot referensutvecklingen. Detta kan vara en följd av att ytterligare vägar görs tillgängliga för HCT-fordon och/eller en på sikt större användning av 90-tonsfordon.

²⁹ <https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/nationella-nyheter/2023/november/nu-tillater-trafikverket-345-meter-langa-lastbilar/>

³⁰ High Capacity Transport, i detta fall 74 tons maxvikt, och drygt 34 meters längd

³¹ <https://www.trailer.se/artikel/90-ton-fran-skog-till-terminal>,

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/norrbottn/beskedet-kaunis-iron-far-fortsatta-kora-90-tons-lastbilar>
<https://www.di.se/nyheter/har-kor-sveriges-mest-extremtunga-lastbilar-dygnet-runt/>

3.7 SAMMANFATTNING SCENARIOANTAGANDEN – GODSTRANSPORTER

Tabell 5 sammanfattar de antaganden om minskat trafikarbete för tunga lastbilar som redogjorts för i föregående avsnitt.

Utöver de åtgärder som sammanfattas i Tabell 5 antas också att scenario "Transporteffektivitet" får en styrmedelsutveckling som ger en högre körkostnad än övriga scenarier, se Tabell 6. Denna högre körkostnad antas vara en följd av ökade transportrelaterade skatter och avgifter vilka inte fångas i Tabell 5 och skulle i praktiken kunna representera till exempel införandet av en kilometerskatt, men också höjningar av idag befintliga skatter/avgifter (drivmedelsskatter, etc.). Antagna nivåer ligger nära antagna kilometerskatter i Trafikverkets klimatscenarier (Trafikverket, 2020b).

De ökade körkostnaderna i scenario "Transporteffektivitet" (enligt Tabell 6), och den minskning av trafikarbete som dessa ger upphov till, ersätter i modelleringen (som redogjorts för i tidigare avsnitt) exogent antagna minskningspotentialer kopplat till "bättre utnyttjande av alla transportslag", utöver effekter av "innovation i omlastningscentraler", samt "ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad". Potentialer för båda dessa kategorier av åtgärder antas här till stor del vara kostnadsdrivna.

Tabell 5. Antagna åtgärder och effekter på minskat trafikarbete i scenario "Transporteffektivitet" i förhållande till referensutveckling. Värden avser procentuell minskning i trafikarbete för tunga lastbilar i förhållande till referensutveckling.

	2030	2045
Innovation i omlastningscentraler	1	2
Samordnade godstransporter i staden	1	3
Längre och tyngre fordon	1	1
Totalt	3	6

Tabell 6. Antagna ökning av körkostnader som följd av förändringar av skatter och avgifter i scenario "Transporteffektivitet" (utöver de åtgärder som anges i Tabell 5)

	2030	2045
Förändringar av andra skatter/avgifter	+ 1 kr/km	+ 2 kr/km

4 Transportsektorns utveckling utifrån systemmodellering

Detta kapitel redogör för resultat från projektets modellanalys. Kapitlet inleds med en beskrivning av resultaten av basscenariot i vilket konsekvenserna av dagens styrmedelssituation, inklusive kommande beslutade styrmedel och riktlinjer, analyseras (avsnitt 4.1).

Resultatredovisningen fokuserar på inrikes transporter men inkluderar även utblickar mot utvecklingen av andra delar av energisystemet. I efterföljande avsnitt (avsnitt 4.2–4.3) redogörs för analysens måluppfyllande scenarier som förutsätter uppfyllande av transportsektorns klimatmål genom att strikta utsläpps begränsningar som inkluderas i modelleringen.

4.1 TRANSPORTSEKTORNS UTVECKLING MED DAGENS POLITIK

4.1.1 Inrikes transporter

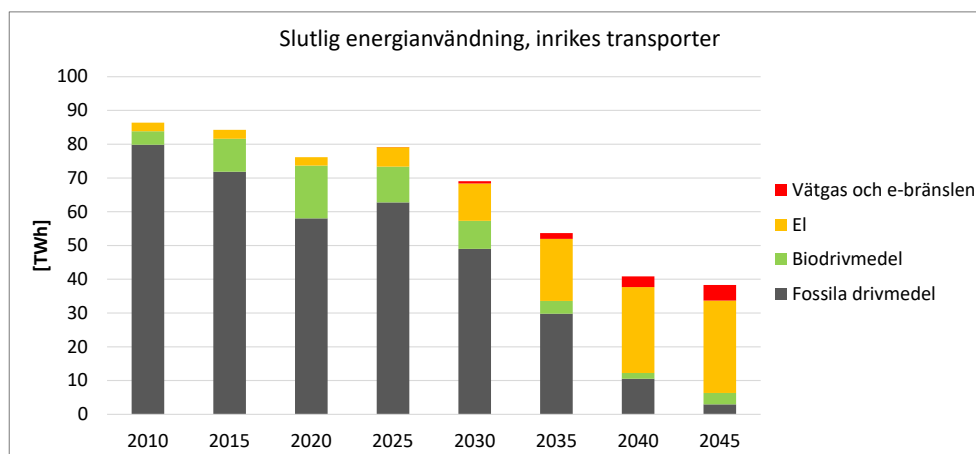
Scenario "Bas" syftar till att spegla en möjlig utveckling av transportsektorn som en följd av dagens förda politik och de styrmedel och riktlinjer som aviserats från nationellt håll och från EU. Liksom för övriga scenarier görs detta görs utifrån ett tekno-ekonomiskt perspektiv där kostnader för olika teknik- och drivmedelsalternativ antas vara centralt för de val som styr utvecklingen (se beskrivning av modellens funktion i kapitel 2).

Modellresultaten visar, trots en ökande transportefterfrågan, en minskande energianvändning för transportsektorn (Figur 4). Detta som en följd av en alltmer energieffektiv fordonspark. Energianvändning avser här den energi som tankas eller laddas i fordon och inkluderar inte uppströms omvandlingsförluster kopplat till produktion eller distribution/laddning av drivmedlen (det är alltså inte primärenergianvändning som avses). Den minskande energianvändningen är framför allt en följd av en växande andel elfordon och, på längre sikt, vätgasdrivna bränslecellsfordon. Dessa alternativ mycket hög energieffektivitet vilket bidrar till en minskad energianvändning i fordonsparken. Elbilar antas i modelleringen ha en ca 75 % lägre energianvändning per fordonskilometer än konventionella bensinbilar (avseende personbilar). Även förbränningsmotorfordon antas över tid genomgå en viss effektivisering.³²

Elektrifieringen av vägtransportsektorn är omfattande i scenariot. Som andel av den lätta fordonsflottans trafikarbete (till lätta fordon räknas här personbilar och lätta lastbilar) står elbilar och bränslecellsbilar för 31 % år 2030 och i princip 100 % år 2045, se Figur 5. Laddhybrider står för modellår 2030 för 16 % av trafikarbetet men dess andel minskar därefter. För personbilar uppgår nyförsäljningen av laddbara fordon (elbilar och laddhybrider) och bränslecellsfordon till ca 99 % för

³² För indataantaganden avseende exempelvis drivmedelsförbrukning per fordonskm, se Bilaga A: Modellindata.

modellår 2030. Detta kan jämföras med 2023 års nivåer för laddbara fordon på ca 60 %.³³ Från år 2035 är försäljning av förbränningsmotorfordon för personbilar och lätta lastbilar förbjudet i scenariot i linje med gällande EU-beslut.

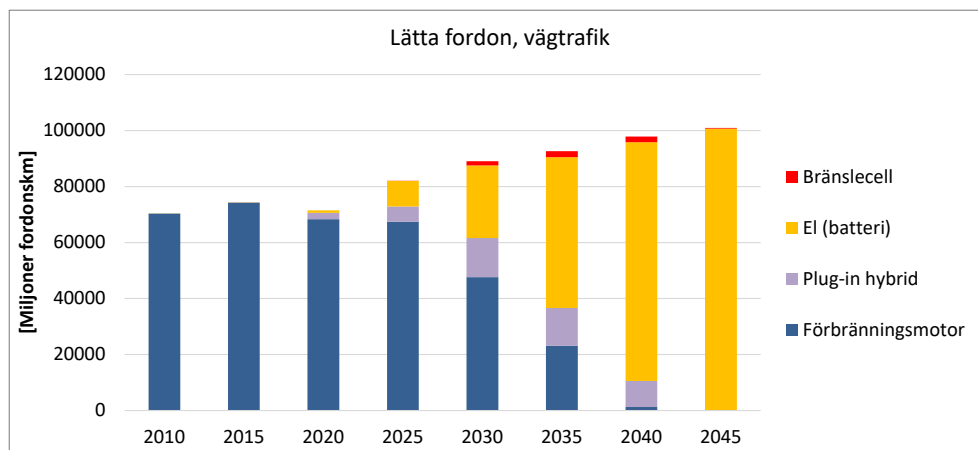


Figur 4. Energianvändning för inrikes transporter för scenario "Bas".

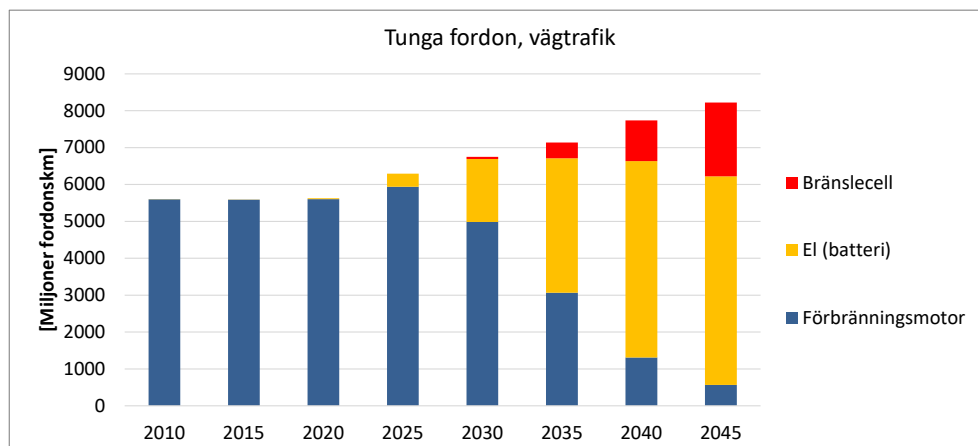
För tunga transporter (tunga lastbilar och bussar) är andelen elfordon och bränslecellsfordon 26 % år 2030 och 93 % år 2045, se Figur 6. Tung lastbilar ligger på en lägre andel än bussar. Den låga reduktionspliktsnivån samt införda sänkningar i drivmedelsskatter (från januari 2024) ger ett lägre pris på diesel än vad som annars varit fallet, vilket också ger lägre incitament för elektrifiering. EU:s nya CO₂-standard för tunga fordon, som ingår i modelleringen och som bland annat innebär krav på sänkning nya tunga lastbilar CO₂-utsläpp med 45 % till 2030, gör dock att elfordonsandelen pressas upp till höga nivåer redan till 2030. Elfordonsandelen för nyförsäljning av tunga lastbilar var i Sverige ca 4 % år 2023.³³ Att nå upp till de nivåer som krävs för att möta EU:s krav kommer sannolikt vara mycket utmanande. Kompletterande modellkörningar, utan den nya CO₂-standarden inkluderad, visar en ca 10 %-enheter lägre marknadsandel för tunga el- och bränslecellsfordon.

De låga reduktionspliktsnivåerna bidrar, som förväntat, till en låg biodrivmedelsanvändning i scenariot (Figur 4). Biodrivmedelsanvändningen i inrikes transporter uppgår i scenariot till 8,3 TWh år 2030 och till 3,4 TWh 2045, det vill säga en minskning från dagens nivåer. EU:s uppdaterade förnybarhetsdirektiv (RED III) vilket inkluderas i scenariot säkerställer att andelen förnybart, med el inräknat, uppgår till 29 % år 2030. Direktivet leder också till att andelen vätgas och elektrobränslen uppgår till 1 % år 2030.

³³ https://mobilitysweden.se/statistik/Nyregistreringar_per_manad_1/nyregistreringar-2023_3/definitiva-nyregistreringar-under-2023

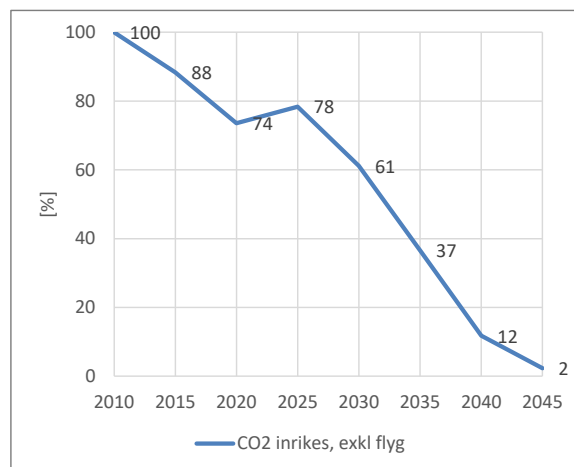


Figur 5. Trafikarbete för lätta fordon i vägtrafik (personbilar och lätta lastbilar) uppdelat på framdrivningsteknik, scenario "Bas".



Figur 6. Trafikarbete för tunga fordon i vägtrafik (tung lastbilar och bussar) uppdelat på framdrivningsteknik, scenario "Bas".

Trots en relativt hög takt på elektrifieringen av fordonsparken så är andelen förnybara drivmedel för låg år 2030 för att 2030-målet skall uppnås, se Figur 7. Utsläppsminskningen relativt 2010 når år 2030 39 % i stället för målsättningen på 70 %. Efter 2030 fortsätter utsläppen att minska, som en följd av framför allt en fortsatt introduktion av elfordon men även en ökad användningen av vätgas och e-bränslen. En minskning av utsläppen på 70 % uppnås i scenariot mellan 2035 och 2040. År 2045 är utsläppen från inrikes transporter nära noll i scenariot. Den rådande styrmedelspolitiken bidrar därmed till att utsläppsmålen för transportsektorn nästintill nås för 2045 men inte med avseende på de definierade målen för 2030.



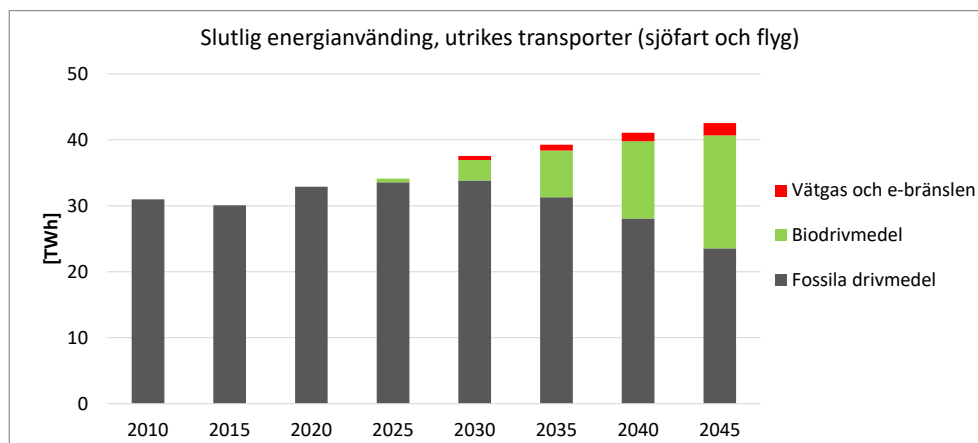
Figur 7. CO₂-utsläpp inrikes transporter (exklusive flyg), scenario "Bas". Flyg ingår i EU:s utsläppshandelssystem EU-ETS och ingår inte inom ramen för 2030-målet och är inte inkluderat i figuren (skillnaden skulle dock vara liten).

4.1.2 Utrikes transporter

Som en följd av ökande krav på minskad växthusgasintensitet i sjöfart enligt EU Fuel Maritime och ökande kvoter för hållbara flygbränslen enligt ReFuelEU Aviation (se även avsnitt 2.4) så fås en minskande andel fossila bränslen och en ökande andel biodrivmedel och vätgas/e-bränslen i flyg och sjöfart i basscenariot (Figur 8). På kort sikt påverkar även den svenska reduktionsplikten flygsektorn.

Eftersom sjöfart och flyg står för relativt små delar av energianvändningen för inrikes transporter framgår förändringar inom dessa delar av transportsektorn tydligast för utrikes transporter. Energianvändning för utrikes transporter definieras här (Figur 8) som de drivmedel som tankas och bunkras i Sverige för internationella transporter.

Användningen av biodrivmedel till internationella transporter uppgår i scenario "Bas" till 17,1 TWh år 2045. Användningen av vätgas och e-bränslen uppgår samma år till 1,9 TWh.

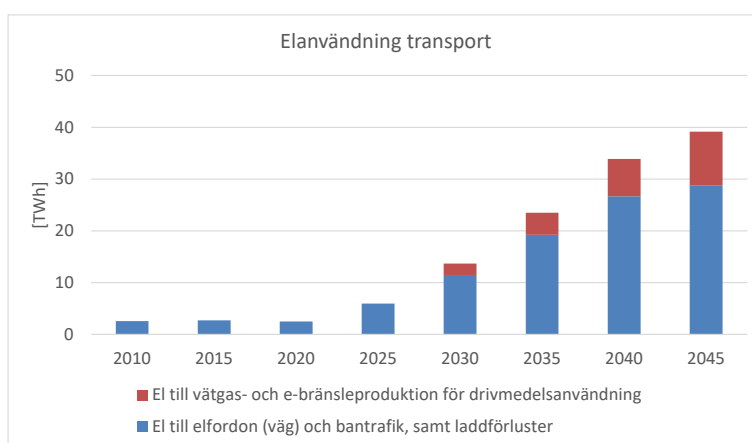


Figur 8. Energianvändning för utrikes transporter (sjöfart och flyg) för scenario "Bas".

4.1.3 Eltillförsel och användning

Energisystemets olika delar hänger ihop och påverkar varandra. Detta inte minst genom elektrifieringen av transportsektorn som ökar sammankopplingen mellan transport- och elsystem. Utvecklingen i transportsektorn i scenario "Bas" innebär ett elbehov för transportändamål på ca 14 TWh 2030 och ca 39 TWh 2045, se Figur 9. Detta inkluderar el till bantrafik, el till laddbara vägtransportfordon (inklusive laddförluster) och el till produktion av vätgas och elektrobränslen för drivmedelsanvändning. Jämfört med dagens totala elanvändning på omkring 125 TWh (netto) så handlar det således om ett betydande tillskott. Notera att större delen av elektrobränsleanvändningen finns inom utrikes flyg, så det totala elbehovet i Figur 9 inkluderar sålunda inte bara inrikes transporter.

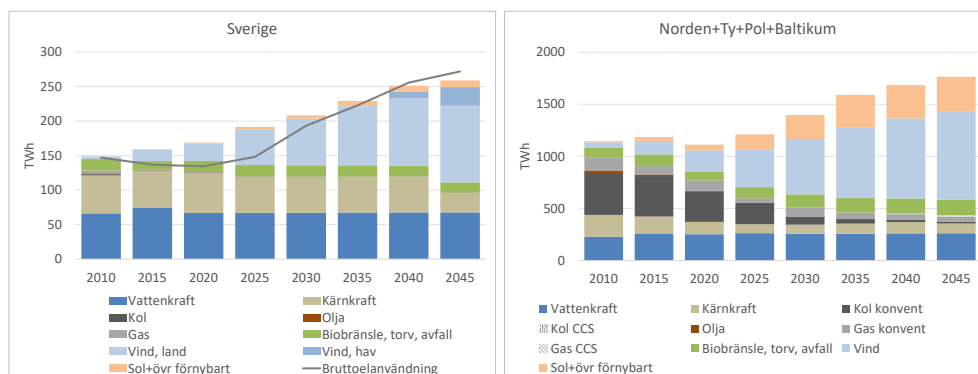
Ett kraftigt ökat elbehov förutses dock inte bara inom transportsektorn utan även inom andra sektorer, framför allt inom industrin. En stor del av den förutsedda elbehovsökningen inom industrin avser elektrolysbaserad vätgasproduktion inom järn- och stålindustrin. Förutsättningarna för det stationära energisystemet, avseende exempelvis efterfrågan på energitjänster, bygger i scenario "Bas" i stor utsträckning på Energimyndighetens referensscenario från 2023 (Energimyndigheten, 2023; se också avsnitt 2.4). I detta scenario ökar industrins elanvändning från dagens ca 50 TWh till 81 TWh 2030 och 130 TWh 2045. Osäkerheten är dock stor, och industrins elanvändning varierar i Energimyndighetens olika scenarier mellan 61–92 TWh 2030 och 91–172 TWh 2045 (Energimyndigheten, 2023). Den totala elanvändningen i Sverige varierar i Energimyndighetens scenarier mellan 214–292 TWh för 2045 (Energimyndigheten, 2023).



Figur 9. Elbehov för transportändamål i scenario "Bas".

Även om det finns osäkerheter kring hur mycket efterfrågan kommer att öka står elsystemet inför stora utmaningar och att betydligt mer kapacitet kommer att krävas i framtiden. Figur 10 visar modellutfallet för elproduktionens utveckling i Sverige och Nordeuropa för scenario "Bas". I scenariot byggs vindkraft ut kraftigt och möter den största delen av elbehovsökningen både i Sverige och Nordeuropa.

Känslighetsanalyser kopplat till elproduktionssystemets utbyggnad ligger inte inom ramen för detta projekt, men närliggande arbeten visar att relativt små förändringar i indataförutsättningar gällande elefterfrågan och/eller investeringskostnader (vindkraft och kärnkraft) kan leda till att modellen också investerar i ny kärnkraftskapacitet (se till exempel Energimyndigheten, 2023).



Figur 10. Exempel på utveckling av elsystemet i Sverige (till vänster) och Nordeuropa (till höger) (scenario "Bas").

4.1.4 Tillförsel av biodrivmedel och effekter på värmemarknaden

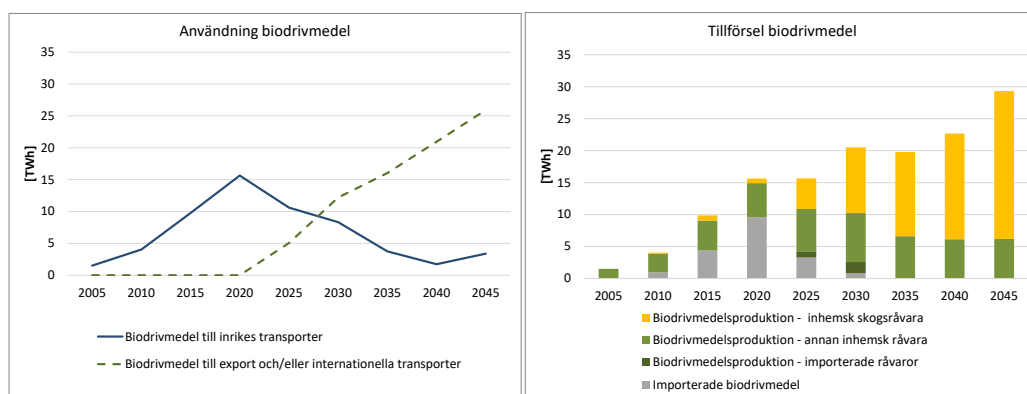
Som tidigare avsnitt visat så minskar biodrivmedelsanvändningen för inrikes transporter i scenario "Bas". Samtidigt ökar användningen i sjöfart och flyg som följd av beslutade EU-regleringar. Sammantaget ökar biodrivmedelsproduktionen på lång sikt i Sverige i scenariot.

Utöver användning i inrikes och från Sverige utgående utrikes transporter tillåts i modellen en viss export av biodrivmedel till marknader som ej explicit modelleras. Detta till ett exogent antagna pris på de internationella marknaderna (för antaganden, se Bilaga A: Modellindata). Denna export kan representera transportmarknader i andra länder men skulle också kunna representera industriell efterfrågan på biobaserade kolväten som råvara till industriproduktion. Denna exportmöjlighet begränsas i modellen till 10 TWh från 2030 och framåt, vilket är en möjlighet som utnyttjas i scenario "Bas".

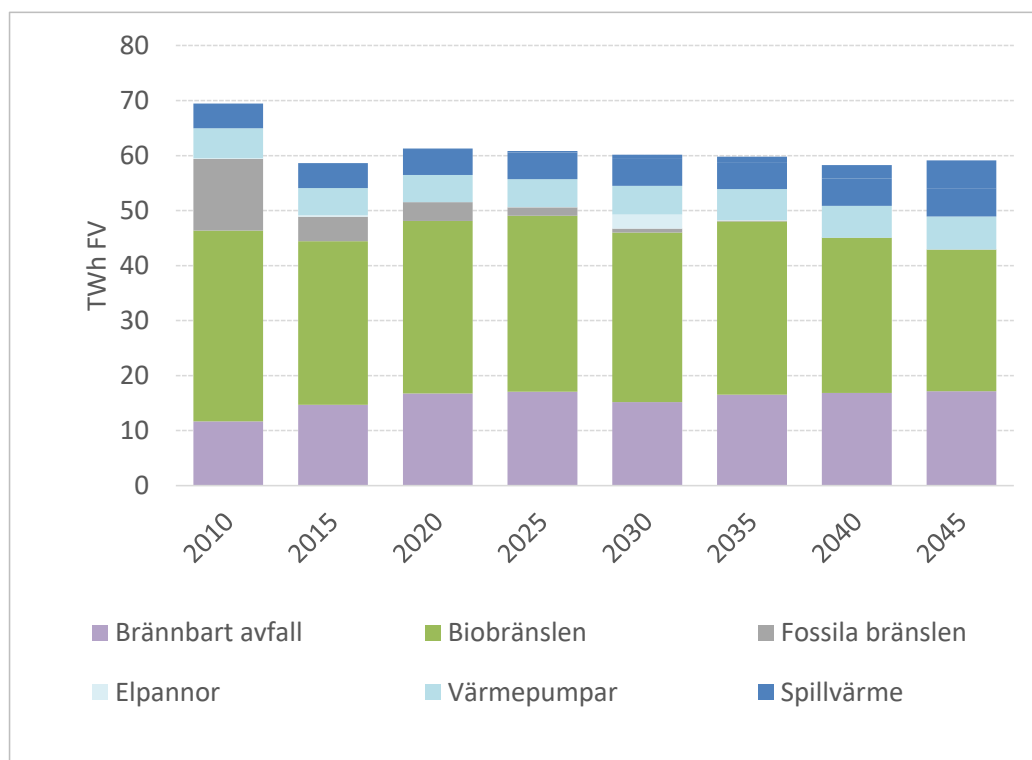
Figur 11 (till vänster) visar användning av biodrivmedel för inrikes transporter respektive för internationella transport och export för scenario "Bas". Figur 11 (till höger) visar tillförsel av biodrivmedel uppdelat på ursprung. På lång sikt domineras den inhemska biodrivmedelsproduktionen i scenariot av produktion med skogsbaserad biomassa som råvara. Detta ligger också i linje med EU:s förnybarhetsdirektivs krav på "avancerade" biodrivmedel (avancerade biodrivmedel och RFNBO-bränslen skall utgöra minst 5,5 % av drivmedelsanvändningen i transportsektorn år 2030).

Den på sikt omfattande produktionen av biodrivmedel påverkar biobränslemarknaderna och energianvändningen i andra sektorer i scenariot. Fjärrvärmesektorn påverkas genom en ökad konkurrens om biobränsle som får till följd att andelen biobränsle i sektorns fjärrvärmeproduktion minskar över tid (Figur 12). Det medför att kostnaderna för fjärrvärmeproduktionen blir högre

jämfört med ett fall där mindre bibränslen går till biodrivmedelsproduktion. Det i sin tur inverkar negativt på fjärrvärmens långsiktiga konkurrenskraft. Samtidigt leder den ökade produktion av förnybara drivmedel (biodrivmedel men också vätgas/e-bränslen) till en ökande tillgång av spillvärme för fjärrvärmesektorn.



Figur 11. Biodrivmedelsanvändning (till vänster) och tillförsel av biodrivmedel (till höger) för scenario "Bas".



Figur 12. Utvecklingen av fjärrvärmeproduktion i Sverige i scenario "Bas".

4.2 UPPFYLLELSE AV TRANSPORTSEKTORNS KLIMATMÅL

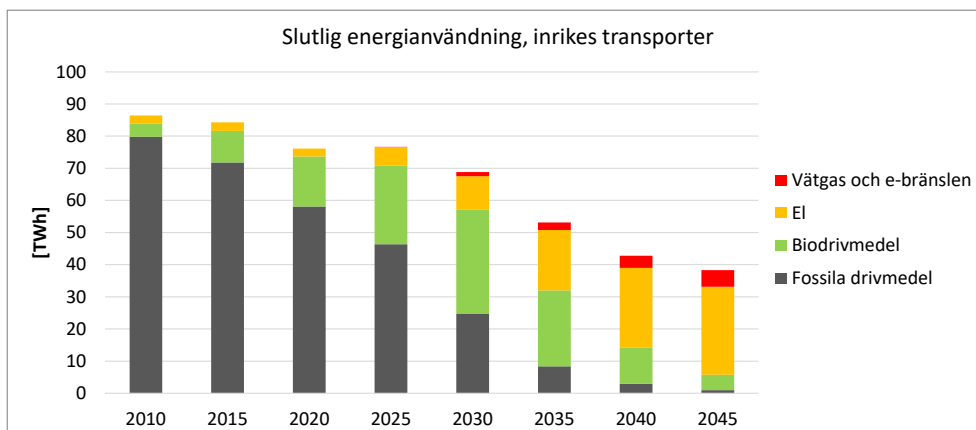
Som visades i föregående avsnitt uppnår scenario "Bas" inte en reduktion av CO₂-utsläppen med 70 % till 2030 relativt 2010. Scenario "2030_Mål" avser att

åskådliggöra hur en väg till att möta transportsektorns klimatmål kan se ut. Scenariot utgår från samma modellförutsättningar som "Bas" med skillnaden att ett bindande krav att utsläppen från inrikes transporter skall minska med 70 % till 2030 och att 2045 ha minskat med 100 % för att vara förenligt med Sveriges övergripande nationella klimatmål om nettonollutsläpp.

Figur 13 visar energianvändningen för inrikes transporter för scenario "2030_Mål". Resultaten indikerar att det i jämförelse med scenario "Bas" behövs ytterligare ansträngningar på flera områden för att på ett kostnadseffektivt sätt nå utsläppsmålen. Till 2030 visar scenario "2030_Mål", i jämförelse med "Bas", en betydligt större användning av biodrivmedel (uppgår här till 32 TWh eller motsvarande ca +290 % jämfört med "Bas"), en större användning av vätgas/e-bränslen (uppgår här till 1,3 TWh eller motsvarande +90 % jämfört med "Bas") samt en något högre andel elektrifierade fordon (el- och bränslecellsfordon). Som andel av den lätta fordonsflottans trafikarbete (till lätta fordon räknas här personbilar och lätta lastbilar) står elbilar och bränslecellsfordon för 34 % år 2030 (mot 31 % i "Bas"). För tunga transporter (tung lastbilar och bussar) är andelen elfordon och bränslecellsfordon 27 % år 2030 (mot 26 % i "Bas"). Elektrifieringsgraden till 2030 är förhållandevis hög redan i basscenariot och möjligheterna att ytterligare höja marknadsandelarna i scenario "2030_Mål" är därför begränsade.

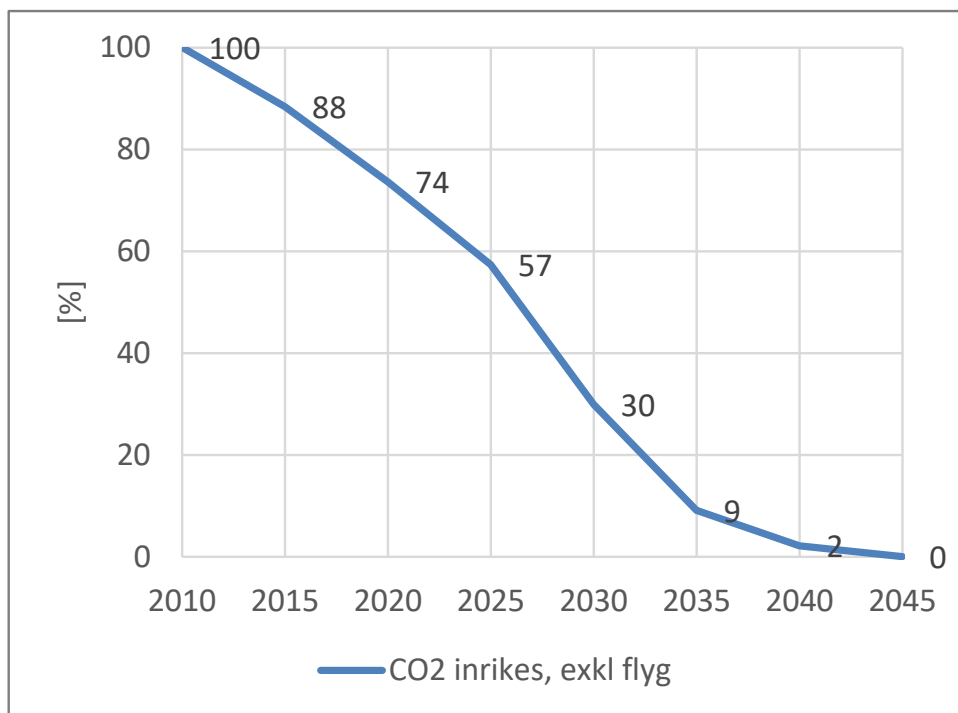
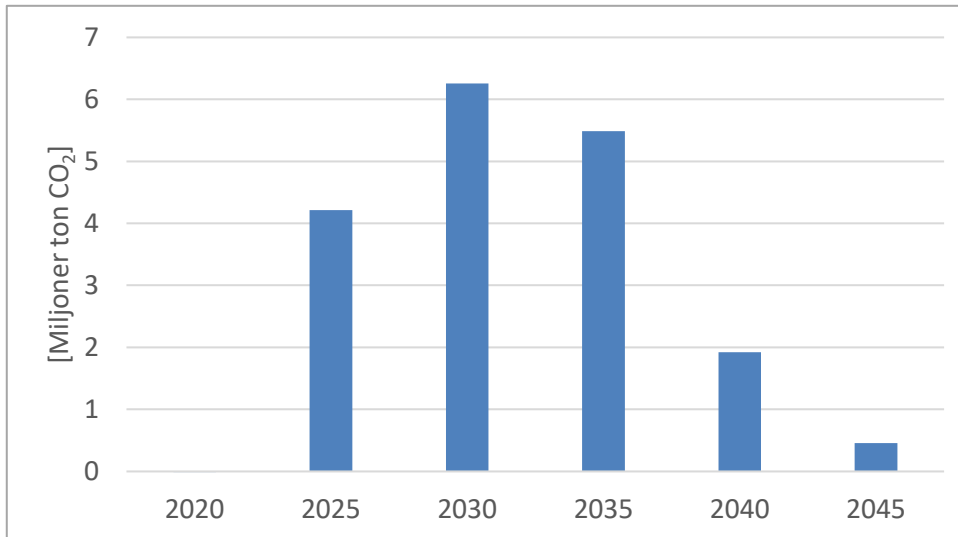
Att endast elektrifiering inte räcker till för att nå 2030-målet är enligt förväntan och i linje med resultat från andra studier. Exempelvis Trafikverket (2023) har i ett räkneexempel visat att även om nybilsförsäljningen inom alla fordonssegment inom vägtransporter redan från 2023 utgjordes av 100 % eldrift så skulle 2030 målet ändå inte nås om inte samtidigt biodrivmedel används. Detta är naturligtvis en orealistisk omställningstakt som vi i verkligheten ligger långt ifrån. I scenario "2030_Mål" påverkar den antagna tillväxtbegränsningen för nya fordonstekniker andelen elfordon 2030 (för antaganden, se avsnitt 2.2 och Bilaga A: Modellindata).

Som en följd av kraven på utsläppsminskning blir körkostnaderna generellt något högre. Detta leder i sin tur leder till en dämpad trafikutveckling. I scenario "2030_Mål" sker en ökning av trafikarbetet för personbilar på 20 % mellan 2010 och 2030 och för tunga lastbilar 19 %. Motsvarande värden för "Bas" är 25 % respektive 22 %. Annorlunda uttryckt så utgör alltså ett minskat trafikarbete, på samma sätt fordonsteknik- och drivmedelsskiften, ett kostnadseffektivt sätt att möta utsläppsmål till 2030.



Figur 13. Energianvändning för inrikes transporter för scenario "2030_Mål".

Figur 14 visar CO₂-utsläppen från inrikes transporter för scenario "2030_Mål". Utsläppsbanan från 2030 och framåt är ett resultat av exogena antaganden (modellindata), det vill säga de utsläppskrav som antas i scenariot (se avsnitt 2.4.2). Här har en relativt skarp reduktionsbana antagits, som också tar höjd för bedömningar som menar att utsläppen från transporter bör vara nära noll redan 2040 för att ge förutsättningar för nettonoll-utsläpp på nationell nivå år 2045 (se till exempel betänkande från Utfasningsutredning, SOU 2021:48). Figur 15 visar skillnaden i utsläpp från inrikes transporter mellan scenario "2030_Mål" och "Bas". Utsläppskillnaden uppgår kring 2030–2035 till ca 6 miljoner ton CO₂ årligen för att därefter bli mindre i takt med att båda scenarierna går mot en ökad elektrifiering och utfasning av fossila drivmedel. Sett över hela perioden fram till och med 2045 uppgår utsläppskillnaden till omkring 90 miljoner ton CO₂.

Figur 14. CO₂-utsläpp inrikes transporter (exklusive flyg), scenario "2030_Mål".Figur 15. Skillnad i CO₂-utsläpp från inrikes transporter (exklusive flyg) mellan scenario "Bas" och "2030_Mål".

4.3 OLIKA VÄGAR ATT NÅ 2030-MÅLET

Det finns många osäkerheter kopplat till transportsektorns framtida utveckling. I en känslighetsanalys har förutsättningarna för ett antal centrala faktorer varierats. Utgående från scenario "2030_Mål" har i alternativa fall med åtgärder för ökad transporteffektivt respektive högre/lägre elektrifieringstakt antagits (se avsnitt 2.4.3).

Figur 16 och Tabell 7 visar den energianvändningen för inrikes transporter fram till och med 2030 för scenario "2030_Mål" samt de alternativa scenarierna "Transporteffektivitet", "Lägre elektrifiering" och "Högre elektrifiering". Samtliga av dessa fyra scenarier uppfyller 2030-målet, men det görs genom att lägga olika vikt vid elektrifiering, bränslebyte från fossilt till biodrivmedel, respektive åtgärder för minskat/dämpat trafikarbete.

I många avseenden är resultaten i linje med vad som kan förväntas. Ett minskat trafikarbete, i jämförelse med scenario "2030_Mål", innebär att utsläppsmål kan mötas med ett lägre behov av såväl biodrivmedel, el som vätgas/e-elektrobränslen. Till 2030 ger scenario "Transporteffektivitet" en ca 4 TWh lägre energianvändning för inrikes transporter i jämförelse med scenario "2030_Mål".

En lägre takt på elektrifieringen, som i scenario "Lägre_El" i jämförelse med scenario "2030_Mål", ökar behovet av förnybara drivmedel om samma utsläppsnivå skall nås. El- och bränslecellsfordonens andel av trafikarbetet är i scenario "Lägre_El" 20 % för lätta fordon (exklusive laddhybrider) och 16 % för tunga fordon år 2030. Scenariot ger en ca 9 TWh högre biodrivmedelsanvändning än "2030_Mål".

En högre takt på elektrifieringen, som i scenario "Högre_El", minskar behovet av förnybara drivmedel för samma utsläppsnivå. El- och bränslecellsfordonens andel av trafikarbetet är i scenario "Högre_El" 45 % för lätta fordon (exklusive laddhybrider) och 28 % för tunga fordon år 2030. Scenariot ger ett ca 8 TWh lägre biodrivmedelsbehov än scenario "2030_Mål".

Det kan sammantaget noteras att såväl el, biodrivmedel som vätgas/elektrobränslen är viktiga inslag i samtliga måluppfyllande scenarier. För 2030 varierar användningen av biodrivmedel mellan 26–41 TWh, elanvändningen mellan 7,6–12 TWh och användningen vätgas och e-bränslen på mellan 1,3–1,9 TWh.

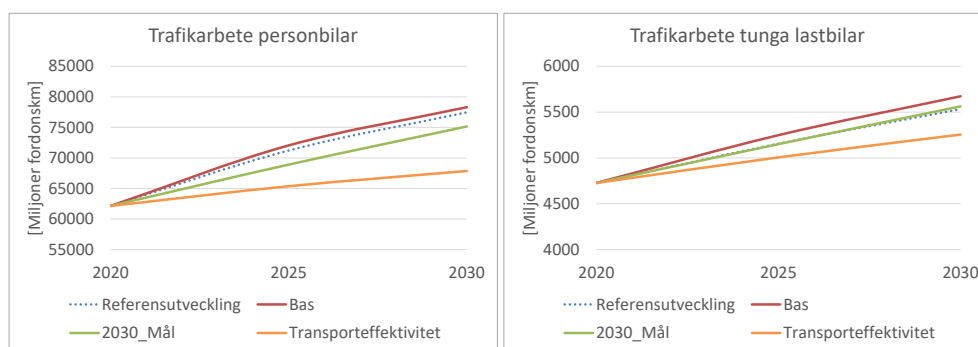
De måluppfyllande scenarierna visar alla ett lägre trafikarbete än "Bas". Scenario "2030_Mål" har ett trafikarbete för personbilar som är ca 4 % lägre än "Bas" för 2030 (Figur 17). Motsvarande värde för tung lastbilstrafik är ca 2 %. Scenario "Transporteffektivitet", i vilket en rad åtgärder för minskat trafikarbete antas och också ytterligare ökade körkostnader till följd av högre styrmedelskostnader (se kapitel 3), visar ytterligare lägre trafikarbete. För 2030 ger scenario "Transporteffektivitet" ett 13 % lägre trafikarbete för personbilar (varav ca 6,5 % är en direkt följd av exogena antaganden enligt Tabell 3) och ett 7 % lägre trafikarbete för tunga lastbilar (varav ca 3 % är en direkt följd av exogena antaganden enligt Tabell 5). För 2045 är motsvarande värden 18 % för personbilstrafik (varav ca 13 % är en direkt följd av exogena antaganden enligt Tabell 3) respektive 9 % för lastbilstrafik (varav ca 6 % är en direkt följd av exogena antaganden enligt Tabell 5).



Figur 16. Energianvändning för inrikes transporter för alternativa scenarier vilka alla når 2030-målet

Tabell 7. Energianvändning för inrikes transporter för modellår 2030 för alternativa scenarier vilka alla når 2030-målet

Scenario	Fossilt (TWh)	Bio-drivmedel (TWh)	El (TWh)	Vätgas och e-bränslen (TWh)	Totalt (TWh)
2030_Mål	24,8	32,3	10,4	1,3	68,8
Transporteffektivitet	24,7	29,0	9,7	1,3	64,7
Lägre el	24,9	41,1	7,6	1,9	75,4
Högre el	24,7	26,1	12,0	1,7	64,4



Figur 17. Trafikarbete för personbilar (till vänster) och tunga lastbilar (till höger). De alternativa scenarierna "Lägre_EI" och "Högre_EI" inkluderas inte i figurerna men ligger relativt nära utfallet i "2030_Mål". Notera att y-axelns skala inte börjar vid 0.

5 Diskussion och slutsatser

Som analysresultaten visar räcker inte dagens förda politik och tillhörande befintliga och aviserade styrmedel, liksom kommande styrning från EU, för att 2030-målet inom transportsektorn skall nås. Modellanalysen pekar på att dagens utveckling leder till att inrikes transporter kring 2030 årligen genererar i storleksordningen 6 miljoner ton för mycket koldioxidutsläpp för att nå utsläppsmålsättningen. Någonstans efter 2035 (och innan 2040) uppnås i analysens basscenario, som representerar nuvarande förda politik, en reduktion med 70 % relativt 2010. Mellan idag och 2045 pekar modellberäkningarna på överskjutande utsläpp på ca 90 miljoner ton CO₂ för dagens utveckling i jämförelse med en utsläppsbana som ligger i linje med 2030-målet, ligger nära nollutsläpp för inrikes transporter år 2040 och når nollutsläpp från inrikes transporter till år 2045.

Alternativen för att åstadkomma utsläppsreduktioner inom transporter är väl kända. Elektrifiering, byte till förnybara drivmedel, och en minskad/dämpad trafikutveckling utgör de centrala pusselbitarna. Även förutsatt en elektrifiering i snabb takt indikerar modellresultaten att ca 25–35 TWh biodrivmedel krävs inom inrikes transporter för att nå 2030-målet (exklusive biodrivmedel till arbetsmaskiner vilket inte inkluderas i analysen). En långsammare elektrifiering kräver ännu mer, kanske drygt 40 TWh.

Samtliga modellerade scenarier som uppnår 2030-målet omfattar en minskad ökningstakt av trafikarbetet gentemot antagen referensutveckling, om än i olika omfattning. Den dämpade trafikutvecklingen är i många fall en effekt av att körkostnaderna generellt ökar till 2030 om kraftiga utsläppsminskningar skall nås. Likväl är en minskad trafikökning, på samma sätt som introduktion av elfordon och förnybara drivmedel, en del av en kostnadseffektiv systemutveckling för att begränsa utsläppen till 2030 i scenarierna.

Utöver ökade körkostnader har potentialuppskattningar gjorts för andra typer av åtgärder för att dämpa trafikutvecklingen. Detta är åtgärder som framför allt kopplar till att förbättra alternativen till personbils- och lastbilstrafik (exempelvis förbättrad kollektivtrafik) samt få till en effektivare användning av dessa (exempelvis tyngre och längre lastbilar). Potentialen för minskat trafikarbete till 2030 gentemot nuvarande basprognos för denna typ av åtgärder har här uppskattats till 6,5 % för personbilstrafik och 3 % för trafik med tunga lastbilar. Många av de aktuella åtgärderna i detta sammanhang tar tid att genomföra och få effekt. Möjligheterna till 2030 är därför begränsade. Till 2045 uppskattas potentialen uppgå till 13 % för personbilar och 6 % för tunga lastbilar. Den högre potentialen för 2045 grundar sig till stor del på de större möjligheter som en längre tidshorisont medför. De uppskattade potentialerna, som kan te sig låga, utgår ifrån att en del av effekterna av aktuella åtgärder redan är inkluderade i antagen referensutveckling.

Avseende elektrifiering av transportsektorn som scenarierna visar kan det tilläggas att beräkningsmodellen som används bygger på en kostnadsminimering som förutsätter kostnadsrationella val sett ur hela fordonets livslängd. Modellen förutsätter också att fordon som säljs i Sverige stannar inom landet. Det har

nyligen kommit rapporter om att begagnatmarknaden för elbilar är svag och att en stor andel av begagnade elbilar nu säljs utomlands.³⁴ Detta är en situation som riskerar att dra ner elektrifieringstakten.

På längre sikt, efter 2030, fortsätter elektrifieringen av vägtransportsektorn i de modellerade scenarierna. Detta sker både i basscenariot ("Bas") och i motsvarande måluppfyllande scenario med strikta utsläpps begränsningar ("2030_Mål"). Detta medför dels att behovet av flytande/gasformiga drivmedel inom inrikes transporter minskar, dels att utsläppskillnaderna mellan basscenariot och måluppfyllande scenariot minskar på lång sikt. Vätgas och e-bränslen får dock på sikt en större betydelse. Framför allt visar modellresultaten ett genomslag för vätgasdrivna bränslecellslastbilar inom tunga långväga transporter. Vätgas i bränsleceller gynnas (gentemot till exempel biodrivmedel) av den nu gällande skattebefrielsen, som i modellförutsättningarna inkluderas för hela den modellerade perioden, men som förstås kan komma att ändras i framtida förändringar av skattelagstiftning. E-bränslen ses i modellresultaten inom flygsektorn som en konsekvens av de krav på inkvotering av syntetiska bränslen som ställs inom EU:s ReFuelEU Aviation.

EU-regleringar som ReFuelEU Aviation och FuelEU Maritime får i scenarierna stort genomslag inom flyg och sjöfart med en ökande andel förnybara drivmedel efter 2030. Regleringarna gör att den totala efterfrågan på förnybara drivmedel, som biodrivmedel, ökar över tid i scenarierna. Detta trots att efterfrågan från vägtransportsektorn minskar. Denna utveckling skärper den långsiktigt konkurrensen om bioråvaran ytterligare. I modellanalysen kommer detta till uttryck i form av ökade kostnader för biobränsleanvändning även inom andra delar av energisystemet. Fjärrvärmeförsörjningen är ett sådant exempel och utvecklingen kan inverka negativt på fjärrvärmens konkurrenskraft.

Inom vägtransporter sker omställningen till el i modellresultaten till stor del av kostnadsskäl, men även EU-regleringar påverkar utvecklingen. EU:s uppdaterade CO₂-standard för tunga fordon påskyndar i modellresultaten övergången till noll-emissionsfordon för den tunga fordon. Den snabba omställning som regleringen kräver kommer innebära stora utmaningar. Företrädare för fordonsbranschen har lyft att det utöver djärva mål för fordonstillverkarna nu krävs ytterligare åtgärder och ett "möjliggörande ramverk" för att stärka efterfrågan på nollutsläppsmodellerna om det skall vara möjligt att uppfylla kraven.³⁵ EU:s förbud mot lätta förbränningsmotorfordon från 2035 har i modellresultaten mindre betydelse då omställningen inom detta segment, med gjorda antaganden, till stor del sker ändå. Om gjorda modellantagandena för elfordon skulle vara för optimistiska, och i stället högre kostnader/sämre prestanda för elfordon skulle ansättas, skulle förbudet kunna få större betydelse i modellen. Följaktligen hade förbudet då ändå styrt utvecklingen i en liknande långsiktig riktning (mot elektrifiering av sektorn) som nuvarande scenarier visar.

³⁴ <https://carup.se/darfor-har-begagnade-elbilar-blivit-totalt-iskalla/>

<https://carup.se/sa-toms-sverige-pa-begagnade-elbilar-farligt/>

³⁵ <https://www.acea.auto/press-release/trucks-and-buses-eu-agrees-on-most-ambitious-co2-reduction-targets-globally/>

6 Referenslista

- Argonne National Laboratory, 2018. An extensive study on sizing, energy consumption and cost of advanced vehicle technologies. Argonne National Laboratory, U.S. Department of Energy.
- Argonne National Laboratory, 2021. Comprehensive total cost of ownership quantification for vehicles with different size classes and powertrains. Argonne National Laboratory, U.S. Department of Energy.
- Barr, J., Topel, M., 2022. Långsiktiga scenarier för introduktion av elfordon. Energiforsk, Rapport 2022:899.
- Boverket, 2023. Öppna data - Plan- och byggenkäten.
<<https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/oppna-data/plan--och-byggenkaten/>>
- Bratt Börjesson, M., 2020. Transportsektorn och klimatpolitiken. SNS – Studieförbundet Näringsliv och Samhälle, Stockholm, ISBN 978-91-88637-38-3.
- Börjesson, P., Lundgren, J., Ahlgren, S., Nyström, I., 2016. Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel – i sammandrag, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel och system f3, Rapport f3 2016:03
- Danish Energy Agency, 2021. Technology Data for Renewable Fuels.
<<https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data/technology-data-renewable-fuels>>
- Energimyndigheten, Trafikverket, Boverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket, 2017. Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Energimyndigheten., ER 2017:07, Eskilstuna.
- Energimyndigheten, Trafikverket, Boverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket, 2020. Slutrapport av samordningsuppdraget för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Energimyndigheten., ER 2020:17, Eskilstuna.
- Energimyndigheten, 2023. Scenarier över Sveriges energisystem 2023. ER 2023:07, Statens Energimyndighet.
- FFF (Utredningen om fossilfri fordonstrafik), 2013. Fossilfrihet på väg. Statens offentliga utredningar, SOU 2013:84, Stockholm.
- Hammes, J., Pyddoke, R., Swärdh, J-E., 2016. The influence of public transport supply on private car use in 17 mid-sized Swedish cities from 1997 to 2011. CTS working paper 2016:25.
- Hansson, J., Hellsten, S., Börjesson, P., Egnell, G., 2021. Den svenska skogsresursen– Konkurrensen om den svenska skogsråvaran. Rapport 2021: 821, Energiforsk.

- Holmgren, K., Heyne, S., Ekström, M., Fröberg, M., Johansson, M., Karlsson, P.-A., Petré, O., 2021. KNOGA. Fossilfri framdrift för tunga långväga transporter på väg – Kostnadsfördelning och risker för olika aktörer. Rapport nr FDOS 12:2021. (VTI, CIT, Scania, Volvo Technology, ST1, E.ON Biofor)
- ICCT, 2022. A meta-study of purchase costs for zero-emission trucks. ICCT Working Paper 2022-09.
- International Energy Agency (IEA), 2023. Global Energy and Climate Model, Documentation – 2023. International Energy Agency.
- IVA (Förf. Kågeson, P.), 2022. Vätgasens roll för tunga vägtransporter – en underlagsrapport. En delrapport från IVA-projektet Vätgasens roll i ett fossilfritt samhälle
- IVL (Förf: Persson, M., Hult, C., Larsson, M.), 2019. Transportstudien 2019 - Analys av åtgärder för en hållbar transportsektor. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.
- Johnsson, F., Hagberg, M., Unger, T., Löfblad, E., 2022. Delrapport B3 - Transporteffektivitet. Underlagsrapport till Klimaträtsutredningen. Chalmers och Profu.
- Karlsson Potter, H., Poulidikou, S., Henryson, K., Hammar, T., Hansson, J., 2020. HVO produced from Swedish raw materials. FDOS 07:2020, f3 The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels.
- Klimaträtsutredningen, 2022. Rätt för klimatet. Statens offentliga utredningar, SOU 2022:21, Stockholm.
- Merkel, A., 2020. Bygger transportsektorns utsläppsmål på välgrundade antaganden om framtidens trafikarbete på väg? VTI Working Paper 2020:3, VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Profu (Förf.: Sköldberg, H., Holmström, D., Löfblad, E.), 2013. Roadmap för ett fossilbränsleoberoende transportsystem år 2030. För Elforsk & Svensk Energi. Elforsk rapport 12:68.
- Ramboll, 2021. Coronakrisens effekt på transportsektorns klimatpåverkan. Underlagsrapport till Klimatpolitiska rådet. <[https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2021/04/rambollcoronakrisenseffektpatransportsektorns klimatpaverkan.pdf](https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2021/04/rambollcoronakrisenseffektpatransportsektorns_klimatpaverkan.pdf)>
- Regeringen, 2011. Planeringssystem för transportinfrastruktur, Prop. 2011/12:118. Regeringen, Stockholm.
- Regeringen, 2019. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan, Proposition 2019/20:65. Regeringen, Stockholm.
- Regeringen, 2020. Framtidens infrastruktur – hållbara investeringar i hela Sverige, Proposition 2020/21:151. Regeringen, Stockholm.

- Roth, A., Romson, Å., 2021. Transporteffektivitet – i lagens namn. Rapport U 6473, IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.
- Rydén, C., Morin, E., 2005. Environmental assessment. Report WP 6, Moses (Mobility Services for Urban Sustainability), Trivector Traffic.
- Skatteverket, 2021. Beskattning av vätgas som förbrukas i motordrivna fordon, fartyg eller luftfartyg. <<https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/390294.html?date=2021-02-23>>
- Skatteverket, 2024. Skatt på bränsle. <<https://skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/punktskatter/energiska-tter/skattpabransle.4.15532c7b1442f256bae5e56.html>>
- Skogsindustrierna, 2018. Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – Skogsnäringen. Fossilfritt Sverige. <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_skogsnaringen.pdf>
- SOU 2019:36. Skattelättnad för arbetsresor - En avstånds-baserad och färdmedelsneutral skattereduktion för längre arbetsresor. Betänkande av Reseavdragskommittén, Statens offentliga utredningar, Stockholm.
- SOU 2021:48. I en värld som ställer om - Sverige utan fossila drivmedel 2040. Betänkande av Utfasningsutredningen, Statens offentliga utredningar, Stockholm.
- Statista, 2023. Number of daily active users (DAU) of Microsoft Teams worldwide as of 2022. <<https://www.statista.com/statistics/1033742/worldwide-microsoft-teams-daily-and-monthly-users/>>
- Sweco (2019). Förändrat arbetsreseavdrag? Rapport 2019-05-14, bilaga 4 till SOU 2019:36.
- Trafikanalys, 2016. Nya tjänster för delad mobilitet. Rapport 2016:15, Trafikanalys, Stockholm.
- Trafikanalys, 2017. Sänkt bashastighet i tätort, Rapport 2017:16, Trafikanalys, Stockholm.
- Trafikanalys, 2017b. Distanshandelns transporter, Rapport 2017:9, Trafikanalys, Stockholm.
- Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer: 2012:105, ISBN: 978-91-7467-303-6.
- Trafikverket, 2016. Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag, Publikation 2016:111, Borlänge, ISBN: 978-91-7467-997-7.
- Trafikverket, 2019. Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter. Trafikverket, Publikation 2019:076, Borlänge, ISBN 978-91-7725-428-7.

- Trafikverket, 2020a. Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022–2033 och 2022–2037, Trafikverket, Publikationsnummer: 2020:186
- Trafikverket, 2020b. Scenarier för att nå klimatmålet för inrikes transporter. Trafikverket, Publikation 2020:080, Borlänge, ISBN 978-91-7725-612-0.
- Trafikverket, 2020c. Beskrivning av Scenarioverktyget, Trafikverket, Publikation 2020:085, ISBN 978-91-7725-617-5.
- Trafikverket, 2021. Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033, Publikation 2021:186, Borlänge, ISBN 978-91-7725-950-3.
- Trafikverket, 2023. Vägtrafikens utsläpp 2022, PM Trafikverket, TRV 2023/22533. <<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/01e7ada729cf48f2977873379b306d45/pm-vagtrafikens-utslapp-2022.pdf>>
- Trafikverket, 2023b. Trafik- och transportprognoser. <<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>>
- Triple F, 2022. Systemövergripande uppföljning 2022. Triple F <https://triplef.lindholmen.se/sites/default/files/2023-05/systemovergripande_uppfoljning_2022.pdf>
- Utfasningsutredningen, 2021. I en värld som ställer om - Sverige utan fossila drivmedel 2040. Statens offentliga utredningar, SOU 2021:48, Stockholm.
- VTI, 2018. Köpa mat online? VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Rapport 977.
- VTI (2021). Klimat- och miljöeffekter av att flytta godstransporter från väg. VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Rapport 1091.
- Wardman, M., Toner, J., Fearnley, N., Flügel, S., Killi, M., 2018. Review and meta-analysis of inter-modal cross-elasticity evidence. Transportation Research Part A: Policy and Practice 118.
- WSP, 2013. Klimat 2030 – Planeringsåtgärder för minskat bilresande i städer, Åtgärdsomfattning för att klimatmålen ska nås. WSP Sverige AB, Stockholm.
- WSP, 2015. Trafikarbetet i Sverige – Fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. WSP Sverige AB, Stockholm.
- WSP, 2022. Styrmedel för ett transporteffektivt samhälle – Underlag till Trafikanalys uppdrag att föreslå styrmedel inför kommande klimatpolitiska handlingsplan. WSP, Stockholm.
- ÅF, 2018. Översyn av Trafikverkets klimatscenarier. Rapport januari 2018, uppdaterad mars 2018.

Åkerman, J., Nyblom, Å., 2014. Kunskapssammanställning om bilpooler, bostadsparkering och attityder till delat bilägande. Fms – avdelningen för miljöstrategisk analys, KTH, Stockholm.

Bilaga A: Modellindata

I denna bilaga redogörs för modellindata till TIMES-Nordic som har använts i de modellerade scenarierna. TIMES-Nordic täcker hela energisystemet. Denna bilaga fokuserar dock på indata till modellens transportmodul.³⁶

KOSTNADER OCH DRIVMEDELSFÖRBRUKNING FÖR VÄGTRANSPORTFORDON

Viktiga indata för att beskriva fordonstekniker i TIMES-Nordic inkluderar bland annat investeringskostnader och underhållskostnader samt energianvändning per fordonskilometer. En sammanfattning av indata kopplat till dessa parametrar för vägtransporter ges i Tabell 8. TIMES -Nordics transportmodul hanterar även andra transportslag som flyg, sjöfart, och bantrafik. Störst betydelse för den här gjorda modellanalysen har dock vägtransporter, och övriga transportslag har därför exkluderats i denna indatasammanfattning. Observera att i aktuella scenarier är ICEV för personbilar och lätta lastbilar inte tillgängliga för investering från 2035 (modellens data för dessa tekniker för 2045 har här ändå inkluderats som jämförelse). Indataantaganden som redogörs för i tabellen nedan baseras i huvudsak på: Argonne National Laboratory (2018; 2021); Holmgren m.fl. (2021) och ICCT (2022).

I Tabell 8 anges mer-investeringskostnaden per fordon relativt en "referensteknik" inom varje fordonsslag (markerat med "Ref." i tabellen). Mer-investeringskostnaden för referenstekniken är alltså 0. I tabellen anges även antagna drift- och underhållskostnader, uttryckt per fordons-km. Dessa är exklusive drivmedelskostnader. För nya teknologier såsom elfordon och bränslecellsfordon används inte dagens priser för framtida modellår utan fortsatta kostnadsminskningar för centrala komponenter (som batterier och bränsleceller) i jämförelse med dagens nivåer förutsätts.

Tabell 8 redogör även för olika fordonsteknikers energiförbrukning per fordonskilometer. För referenstekniken anges detta i absoluta värden, medan det för de andra teknikerna anges i förhållande till referenstekniken. Det senare anges som medel för perioden 2030–2045. Förbrukningsdata avser medel för fordonsflottan. Förbättrad effektivitet över tid för varje fordonsteknik är en följd av att nyare mer energieffektiva fordon fasas in och att äldre fordon fasas ut. Medel-drivmedelsförbrukning för 2020 har (kWh/fordons-km) beräknats från energi- och utsläppsstatistik samt trafikarbetsdata.

³⁶ För beskrivning av modellens i sin helhet, se kapitel 2 samt andra publikationer, till exempel Energimyndigheten (2023).

Tabell 8. Kostnader och drivmedelsförbrukning för (ett urval) av fordonstekniker i TIMES-Nordic. Investeringskostnader anges som merkostnad gentemot referenstekniken inom varje fordonsslag (markerad "Ref."). Drivmedelsförbrukning anges i absoluta värden för referenstekniker, och som procentuell skillnad mot referensteknik för övriga tekniker. Samtliga kostnader anges i 2020 års penningvärde.

Drivlina – Drivmedel	Merinvesteringskostnad (kSEK/fordon)		Underhållskostnad (SEK/fkm)	Drivmedelsförbrukning (kWh/fkm)		
	2030	2045		2020	2030	2045
Personbilar						
ICEV – Bensin (ref.)	0	0	0,48	0,77	0,69	0,60
ICEV – Diesel	30	26	0,48			-13 %
ICEV – Gas	25	25	0,48			+0 %
BEV – El	69	45	0,35			-75 %
PHEV – El/bensin	48	47	0,48			-42 %
FCEV – Vätgas	62	38	0,46			-59 %
Lätta lastbilar						
ICEV – Bensin (ref.)	0	0	0,48	0,86	0,79	0,70
ICEV – Diesel	34	26	0,48			-11 %
ICEV – Gas	27	27	0,48			+0 %
BEV – El	145	114	0,35			-73 %
FCEV – Vätgas	136	106	0,46			-56 %
Tunga lastbilar						
ICEV – Diesel (ref.)	0	0	1,19	3,33	3,17	2,96
ICEV – Gas	400	300	1,19			+3,5 %
ICEV – Vätgas	405	326	1,19			+3,5 %
BEV – El (1) ¹	186	139	0,88			-59 %
BEV – El (2) ¹	294	233	0,88			-58 %
BEV – El (3) ¹	618	517	0,88			-57 %
BEV – El (4) ¹	1212	1036	0,88			-55 %
FCEV – Vätgas	667	366	1,14			-24%
Buss						
ICEV – Diesel (ref.)	0	0	1,07	3,69	3,51	3,28
ICEV – Gas	200	200	1,07			+ 15 %
BEV – El	167	127	0,79			-67 %
FCEV – Vätgas	667	366	1,03			-39 %

ICEV (Internal Combustion Engine Vehicle): Förbränningsmotorfordon; BEV (Battery Electric Vehicle): Batterielektriskt fordon (drivs endast av el som laddas från elnätet); PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle): Laddhybrid; FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle): Bränslecellsfordon.

- 1) Batterielektriska tunga lastbilar beskrivs i modellen i fyra olika utföranden med, framför allt, fyra olika batteristorlekar: BEV (1), 350 kWh; BEV (2); 450 kWh; BEV (3); 750 kWh; BEV (4); 1 300 kWh. Lastbilskonfigurationer med mindre batterier kopplas till segment med lättare/kortare transporter och lastbilskonfigurationer mer större batterier kopplas till segment med tyngre/längre transporter.

EFTERFRÅGEUTVECKLING OCH ELASTICITET

Tabell 9 visar antagen referensutveckling för transportarbete för olika fordonsslag. För godstrafik anges i modellen efterfrågan på transportarbete i ton-kilometer och för persontrafik anges efterfrågan i person-kilometer.

Tabell 9. Antagen referensutveckling av transportarbete (personkilometer eller tonkilometer (transportarbete för år 2010 är indexerat till 100). Bygger i huvudsak på Trafikverkets basprognos (Trafikverket, 2023b).

	2010	2030	2045
Personbil	100	124	142
Tunga lastbil	100	124	159
Lätta lastbil	100	138	158
Buss	100	115	125
MC	100	104	110
Bantrafik – Person	100	150	187
Bantrafik – Gods	100	110	133
Flyg – inrikes	100	130	131
Flyg – utrikes	100	173	240
Sjöfart – inrikes	100	114	144
Sjöfart – utrikes	100	129	163

För personbils- och lastbilstransporter inkluderar modellen en egenpriselasticitet kopplat till transportefterfrågan enligt följande samband:

$$DM = (P/P_0)^E * DM_0$$

där: E är egenpriselasticitet, DM_0 är referensfallets efterfrågan för ett visst modellår (enligt Tabell 9), P_0 är körkostnad i referensfall och P är körkostnad i analyserat fall. DM är sålunda den resulterande efterfrågan i det analyserade fallet för ett visst modellår.

Egenpriselasticitet med avseende på körkostnad är för personbilstrafik antagen till -0,25 och för lastbilstrafik till -0,2 (Trafikverket, 2020b; Trafikverket, 2020c).

Körkostnad avser här den totala körkostnaden, det vill säga både fasta och rörliga kostnader.

TILLVÄXTBEGRÄNSNING FORDON

Utöver modellens kostnadsminimering påverkas modellens utfall av modellvillkor som representerar systemets tröghet i teknikomställningar samt praktiska begränsningar i teknikers marknadspotential. Tillväxten för "nya" fordonstekniker begränsas av en funktion som dels innehåller en årlig maximal procentuell tillväxt av fordonsflottan (för en viss teknik), dels ett absolut värde för tillväxt per modellperiod utöver den procentuella tillväxten. Nya tekniker innebär här fordonstekniker vilka kräver dedikerade fordon och drivmedelsdistribution. Ingen tillväxtbegränsning tillämpas således för drop-in bränslen.

Den möjliga/maximala tillväxthastigheten för nya fordonstekniker beskrivs i modellen av följande samband:

$$CAP_{modellår} = CAP_{modellår-5} * AGR^5 + AAG * 5$$

där: CAP är kapacitet eller, i detta fall, antal fordon; modellår motsvarar något av modellåren (2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050); AGR är "Annual Growth Rate" eller årlig tillväxtfaktor; AAG är "Annual Absolute Growth" eller absolut tillväxt (utöver tillväxtfaktor); och konstanten "5" avser längden mellan modellåren som i TIMES-Nordic är 5 år.

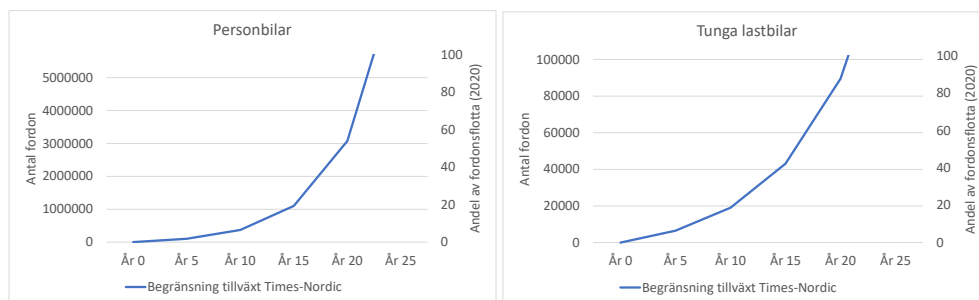
Tabell 10 anger de antagna tillväxtfaktorer för respektive fordonsteknik. Figur 18 visar hur den resulterande maximala tillväxtkurvan ser ut för nya tekniker inom personbils- respektive tunga lastbilssegmentet. Lutningen på tillväxtkurvorna (det vill säga värdena på tillväxtfaktorerna) baseras på fordonsstatistik (från Trafikanalys) samt en analys av möjlig framtida långsiktigt tillväxt av elfordon, publicerad av Energiforsk (Barr och Topel, 2022).

Utöver den dynamiska tillväxtbegränsningen (som beskrivits ovan) så inkluderas på kort sikt (modellår 2025) även övre begränsningar i marknadsandelar (uttryckt i andel av trafikarbete) för fordonstekniker baserat på nuvarande utveckling, se Tabell 10. Dessa begränsningar baseras på korttidsprognos från Trafikanalys³⁷, men med ett visst utökad utfallsrum. Vidare sätts för hela perioden en maximal marknadsandel för elektriska fordon inom tung vägtrafik, se Tabell 10.

³⁷ Trafikanalys., Korttidsprognoser för vägfordonsflottan, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordonsprognoser-13126/>

Tabell 10. Antagna maxandelar av trafikarbete på kort och lång sikt samt tillväxtfaktorer för dynamisk tillväxtbegränsning för nya fordonstekniker (se tex för ytterligare information).

Drivlina – Drivmedel	Max andel av trafikarbete (%)		Tillväxtfaktorer kapacitetsbegränsning	
	2025	2030–2045	AGR	AAG
Personbilar				
ICEV – Gas	1,5 %	-	1,22	20 000
BEV – El	14 %	-	1,22	20 000
PHEV – El/bensin	8 %	-	1,22	20 000
FCEV – Vätgas	0,05 %	-	1,22	20 000
Lätta lastbilar				
ICEV – Gas	2 %	-	1,31	2 500
BEV – El	7 %	-	1,31	2 500
FCEV – Vätgas	0,05 %	-	1,31	2 500
Tunga lastbilar				
ICEV – Gas	5 %	-	1,14	1 300
ICEV – Vätgas	0,05 %	-	1,14	1 300
BEV – El (1–4)	3 %	92 %	1,14	1 300
FCEV – Vätgas	0,05 %	92 %	1,14	1 300
Buss				
ICEV – Gas	22 %	-	1,14	200
BEV – El	19 %	80 %	1,14	200
FCEV – Vätgas	0,05 %	-	1,14	200



Figur 18. Maximal tillväxt för nya fordonstekniker inom personbilssegmentet respektive inom tunga lastbilssegmentet. Begränsningen är uttryckt i antal fordon (primär y-axel). För jämförelse visas även vad det motsvarar i andel av 2020 års fordonsflotta (på sekundär axel).

DRIVMEDELSPRODUKTION OCH DISTRIBUTION

Indata för anläggningar för produktion av förnybara drivmedel sammanfattas i Tabell 11. Tabellen sammanfattar flertalet av de representerade processerna och centrala indata för dessa men utgör inte en komplett redovisning. Dataantaganden produktionsprocesser baseras i huvudsak på danska energimyndighetens teknikkatalog (Danish Energy Agency, 2021).

Tabell 11. Exempel på processer för förnybar drivmedelsproduktion i TIMES-Nordic. Data i tabell avser modellår 2030 och baseras i första hand på Danska Energistyrelsens teknikkatalog.³⁸

Process	Huvud-råvara (in)	Drivmedel (ut)	Energi in Bio / El	Energi ut Drivmedel /FV	Investerings-kostnad	D&U fast	D&U rörlig
					MSEK/MW_ huvudråvara	% av INV	SEK/MWh_ bioinput
Hydrering (vätebehandling) av oljor/fetter	Veg. oljor, fetter	Biodiesel (HVO) Biobensin	0,83/0,17	0,92 / 0,01	6,2	5	70
Esterifiering	Veg. oljor	Biodiesel (FAME)	1/0	0,92 / 0	4,8	5	70
Fermentering	Spannmål	Etanol	0,98/0,02	0,47 / 0	3,9	2,5	20
Hydrolys och fermentering	Fast bio	Etanol	1/0	0,37 / 0	9,5	2,5	20
Förgasning och syntes	Fast bio	Metanol	1/0	0,61 / 0,22	18	2,5	20
Förgasning och syntes	Fast bio	Biometan	1/0	0,63 / 0,22	16	2,5	20
Hydropyrolys och katalytiska processer	Fast bio	Biobensin Biodiesel	0,99/0,01	0,57 / 0	9,1	2,5	20
Hydrotermisk behandling	Fast bio	Bioolja ¹	0,95/0,05	0,82 / 0	14	2,5	20
Pyrolys	Fast bio	Bioolja ¹	1/0	0,62 / 0,23	7,1	2,5	20
Katalytiska processer för uppgradering av bioolja	Bioolja (pyrolys/HTL)	Biojet Biobensin BioLPG	0,85/0,15	0,75 / 0,02	6,0	5	70
Elektrolys och vätgaskompression	El	Vätgas	-/1	0,61 / 0,11	4,0	3,5	0
Elektrolys och metanolsyntes (e-bränsleproduktion)	El ²	Metanol	-/1	0,60 / 0,11	18	3	30

Förkortningar: Bio, biobränsle; FV, fjärrvärme; D&U, drift och underhållskostnader (exklusive råvaru- och energikostnader); INV, investeringskostnad

- 1) Intermediär produkt
- 2) Även CO₂ är en råvara till processen. Energiåtgång för CO₂-avskiljning från energianläggningar alternativt direktinfångning av CO₂ från atmosfären ingår inte i tabellen utan representeras i separata processer i modellen.

Tillförsel av bioråvara/biobränsle till biodrivmedels-produktionsprocesserna beskrivs i modellen genom utbudskurvor, det vill säga biobränslena delas in i olika kostnadsklasser med olika tillgänglig potential. Samma typ av biobränsle kan

³⁸ <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data/technology-data-renewable-fuels>

användas av olika sektorer i energisystemet. Exempelvis kan skogsflis användas såväl för fjärrvärmeproduktion, inom industrin eller för biodrivmedelsproduktion.

Typiska kostnader för skogsflis (typiskt GROT) ligger mellan 200–270 SEK/MWh fritt anläggning beroende på kostnadsklass (i sin tur beroende på transportavstånd och kvalitet) kring 2025. Det beräknade priset för 2025 blir ett modellresultat beroende på hur mycket som efterfrågas. Generellt ökar både kostnaden och potentialen något därefter för respektive kostnadsklass. För förädlade skogsbränslen som briketter och pellets antas typiska kostnader vara 370–450 SEK/MWh fritt anläggning beroende på år.

Potentialen för inhemsk tillgång på biobränslen bygger bland annat på sammanställningar inom projekt kopplat till Energiforsk³⁹ och f3⁴⁰. Produktion av biodrivmedel från skogsråvara begränsas till och med 2030 till max 10 TWh i linje med Skogsnäringens färdplan⁴¹, får år därefter sätts ingen begränsning.

Tabell 12 visar antagna distributions- och tankstations-/laddningskostnader för vägtransporter i Times-Nordic. Baseras bland annat på Börjesson m.fl. (2016); Holmgren m.fl. (2021) och IVA (2022).

Tabell 12. Distributions- och tankstations-/laddningskostnader för vägtransporter i Times-Nordic, inklusive kapitalkostnader och rörliga kostnader (tabell anger ungefärliga värden omräknat från modellens data som delvis är på en annan form). Baseras bland annat på: Börjesson m.fl. (2016); Holmgren m.fl. (2021), IVA (2022) samt egna analyser och antaganden.

	2030
	SEK ₂₀₀₀ /MWh
Bensin (fossil eller förnybar)	110
Diesel (fossil eller förnybar)	100
Gas	220-240
Etanol	130
Metanol	140
Vätgas	300 ¹
El	400 ²

- 1) Exklusive kostnad elåtgång för kompression (vilken har inkluderats i elektrolysprocess i Tabell 11).
- 2) Avser ungefärligt kostnadspåslag mellan system-elpris och laddpunkt.

IMPORTPRISER ENERGI OCH DRIVMEDEL

Tabell 13 redovisar de bränsle- och drivmedelspriser för import samt EU-ETS-priser som har använts i modellberäkningarna. Prisscenarioets långsiktiga priser för fossila bränslen ligger nära IEA:s "Announced pledges"-scenario (se till exempel IEA, 2023)⁴². På kort sikt baseras prisantagandena på terminsmarknadens förväntningar (så som det såg ut december 2022). Elpris beräknas endogent i

³⁹ <https://energiforsk.se/media/30665/den-svenska-skogsresursen-energiforskrappport-2021-821.pdf>

⁴⁰ https://f3centre.se/app/uploads/P46980-1_FDOS-07-2020_Report-201211_FINAL.pdf

⁴¹ https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_skogsnaringen.pdf

⁴² International Energy Agency (IEA), 2023. Global Energy and Climate Model, Documentation – 2023. International Energy Agency.

modellen och utgör ingen indata till modellen. Importpriserna för biodrivmedel påverkar inte kostnaderna för inhemsk produktion, vilken avgörs av kostnaderna för sådan produktion samt (Figur 10) samt insatsvarornas pris (till exempel el och bioråvara) vilka är scenarioberoende.

Tabell 13. Antagna internationella marknadspriser för import av bränslen och drivmedel i modellerade scenarier samt EU ETS som används. Priserna anges 2020 års penningvärde. Antaganden baseras på terminsmarknaderna (fram till december 2022), IEA-scenarier (enligt text) samt egna analyser. Exklusive skatter samt distributions- och tankstationskostnader.

		2020	2030	2045
Råolja	USD/fat	45	72	65
Bensin (fossil)	SEK/MWh	538	698	657
Diesel (fossil)	SEK/MWh	568	728	687
Naturgas	SEK/MWh	115	400	260
Biodiesel (HVO)	SEK/MWh	1125	1414	1339
Etanol	SEK/MWh	1192	1499	1420
EU ETS	EUR/t CO ₂	25	115	185

DRIVMEDELSSKATTER

Tabell 14 redovisar drivmedelsskatter som antagits i scenarierna. Skattenivåerna är i linje med de scenarioantaganden som redogjordes för i avsnitt 2.4.1.

Dieselskatt år 2024 är 4,2 kr/liter motsvarande ca 428 kr/MWh. Omräknat till 2020 års penningvärde motsvarar detta ca 355 kr/MWh vilket här sätts för modellår 2025. Bensinskatt för 2024 är 5,7 kr/liter motsvarande ca 639 kr/MWh. Omräknat till 2020 års penningvärde motsvarar detta ca 530 kr/MWh vilket här sätts för modellår 2025. Från 2026 och framåt antas att diesel- och bensinskatten skrivs upp med BNP-indexering (enligt gällande lag). (Skatteverket, 2024)

Biogas tidigare beslutat att vara skattebefriat till och med 2030. Efter EU-dom är dock biogas just nu inte skattebefriat. I scenarierna antas att detta är en tillfällig ändring och att skattebefrielsen återinförs (och är kvar till och med 2030 enligt tidigare beslut).

Som nämnts (avsnitt 2.4.1) innebär nuvarande regler för beskattning av vätgas att användning i bränslecellsfordon är skattefritt medan användning i förbränningsmotorfordon beskattas som naturgas (Skatteverket, 2021). Idag så är vätgas för användning i bränslecellsfordon skattefritt medan vätgas till förbränningsmotorfordon beskattas som naturgas. Beskattning "som naturgas" innebär räknat på normalkubikmeter en mycket hög skatt för vätgas. Här antas att beskattningen av vätgas kommer att reformeras när vätgas blir ett alltmer aktuellt alternativ som drivmedel, och i scenarierna sätts därför beskattning av vätgas i förbränningsmotorfordon lika med naturgas på "energibasis".

Tabell 14. Antagna drivmedelsskatter i modellerade scenarier.

	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Diesel (låginblandat)	481	355	392	432	477	527
Bensin (låginblandat)	748	530	585	646	713	787
Naturgas	230	230	230	230	230	230
Biogas	0	0	0	230	230	230
Biodiesel	0	0	392	432	477	527
Etanol, metanol, biobensin	0	0	585	646	713	787
Vätgas (FCEV)	0	0	0	0	0	0
Vätgas (ICEV)	843	230	230	230	230	230
El	353	353	353	353	353	353

Bilaga B: AP 2 – Insatser för ökad transporteffektivitet

Maria Stenström, 2030-sekretariatet
Klas Hedvall, Chalmers Industriteknik

FOKUS, SYFTE OCH ÖVERGRIPANDE MÅL

Transporteffektivitet lyfts fram som en central möjliggörare för att minska transportsektorns klimatavtryck och belastning på miljön. Trots detta hamnar denna möjliggörare ofta i skuggan av debatten kring elektrifiering och bränslen. Arbetspaketets övergripande mål har därför varit att baserat på forskningsresultat och branschinitiativ öka förståelsen för transporteffektivitetshöjande insatser potential, skapa dialog och samverkan mellan aktörer i transportsystemen samt stimulera till implementation av lösningar som kan påskynda omställningen "här och nu". Precis som för övriga delar av projekt 2030-pusslet har syftet därför varit att skapa effekt och verkan under projektets gång.

Arbetspaketet utgår från senare års forskning och branschinitiativ för att sammanställa och om möjligt kvantifiera potentialen för åtgärder som syftar till att åstadkomma ett mer transporteffektivt samhälle. Arbetet har omfattat en kartläggning, litteraturstudier, intervjuer och workshops med experter och forskare inom området. Som en del i arbetspaketet anpassades den sammanställda information till ett format som kan inkluderas i energisystemmodelleringen, för att därigenom analysera systemeffekter av åtgärderna, i form av t.ex. utsläppsminskningar samt insatsförslag togs fram genom samverkan mellan relevanta aktörer. Denna rapport sammanställer de sistnämnda resultaten som framkommit i workshops och dialoger.

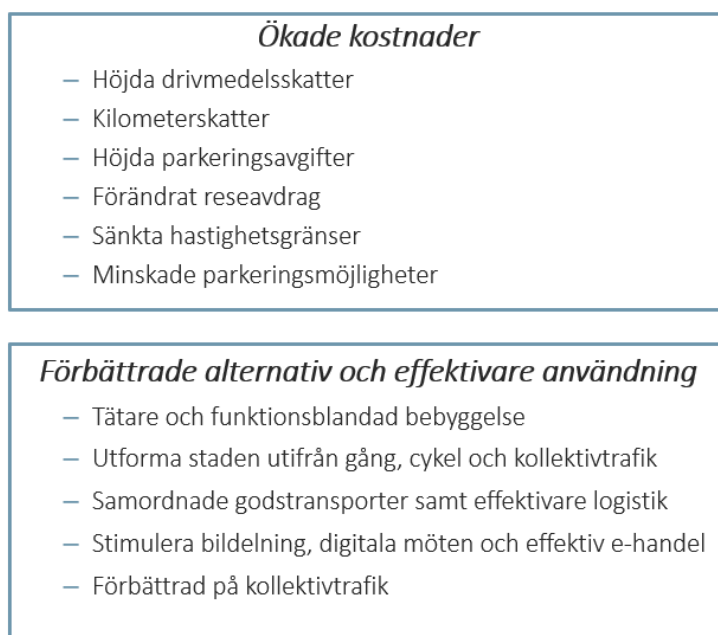
Organisation: Arbetspaketet har genomförts av 2030-sekretariatet, Chalmers Industriteknik och Profu, där alla tre har samverkat för kunskapsinhämtning och dialog med experter och näringsliv, och där den sistnämnda parten haft huvudansvar för metastudie och modellering.

Transporteffektivitet har definierats på olika sätt i olika sammanhang och vi har i vårt arbete bland annat utgått från följande förslag:

- *"I ett mer transporteffektivt samhälle kan **tillgängligheten öka** samtidigt som det **trafikarbete som krävs för att uppnå motsvarande tillgänglighet kan minska**. Utveckling mot ett mer transporteffektivt samhälle innebär således att trafikarbetet, och därigenom utsläppen och övrig miljöpåverkan, kan minska utan att tillgängligheten försämras." Regeringen (2019)*
- *"I det transporteffektiva samhället är det **transportarbete som utförs så effektivt som möjligt utifrån energi-, miljö- och ekonomiska perspektiv** för att åstadkomma **tillgänglighet, hållbarhet och konkurrensförmåga**." Regeringen (2020)*

- *”Ett transporteffektivt samhälle kan beskrivas som **nivån på tillgängligheten eller transportnyttan** i förhållande till **insatsen i form av trafikarbete**. Genom att öka nyttan eller minska insatsen ökar effektiviteten.”* Trafikverket (2020b)
- *”Med ett transporteffektivt samhälle menar myndigheterna i samordningsuppdraget ett samhälle där **trafikarbetet med energiintensiva trafikslag som personbil, lastbil och flyg minskar**. Detta kan ske både genom överflyttning till mer energieffektiva färdmedel/trafikslag och genom att transporter effektiviseras, kortas eller ersätts helt.”* Energimyndigheten m.fl. (2017)

Ur metastudien (inklusive ovanstående källor) har ett antal olika insatser och åtgärder identifierats som potentiella möjliggörare för ökad transporteffektivitet och nedan i figur B1 nedan listar vi några av dem.

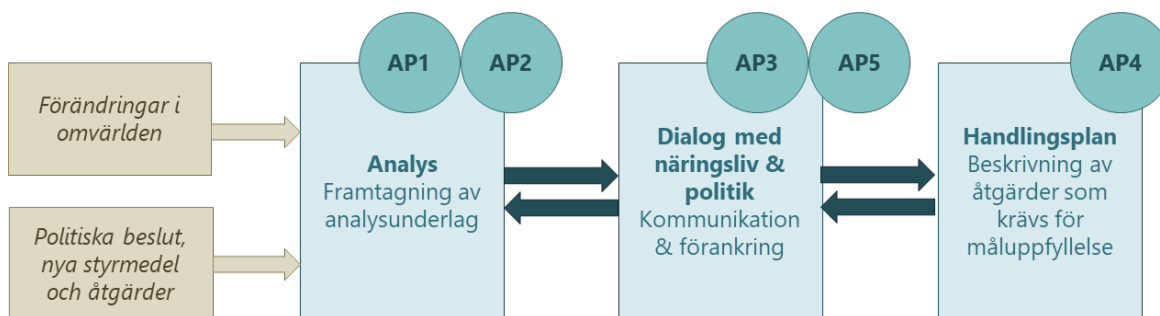


Figur B1: Transporteffektivitet – ett resultat av optimerade och samverkande åtgärder

I relation till de tre fokusområdena för projekt 2030-pusslet, *Bilen-Bränslet-Beteendet*, kopplas området transporteffektivitet framför allt till beteendeförändringarna. Inte sällan behöver både konsumenter och beslutsfattare i näringsliv och offentlig verksamhet bryta invanda beteenden för att möjliggöra effektiviseringar inom transportsektorn. Ofta behöver dessutom dessa förändringar ske i sektoröverskridande samarbete och koordination – något som legat till grund för arbetspaketets fokus på att stimulera till dialog och samverkan mellan alla de olika aktörer som möjliggör eller berörs av transportsektorns omställning för ökad effektivitet.

AKTIVITETER

I nedanstående Figur B2 ges en översiktlig beskrivning av hur de olika arbetspaketen samverkat med varandra inom projektet.



Figur B2. En övergripande beskrivning av projektets uppbygg.

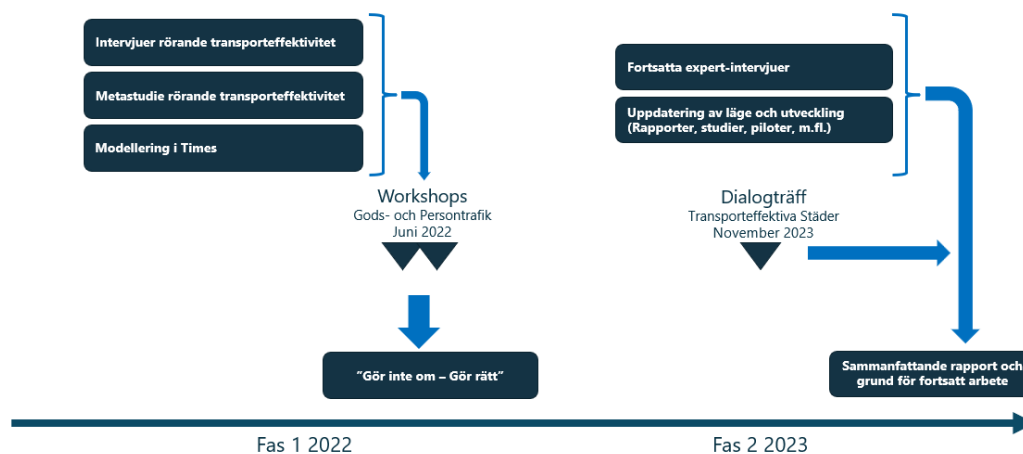
Arbetet i AP2 kan delas upp i två faser, se Figur B3 nedan.

I den första fasen fokuserade vi på tre huvudsakliga områden:

- Skapa en bild av status för – och pågående utveckling inom – området transporteffektivitet. Arbetet skedde främst genom intervjuer med experter och aktörer samt genom den syntes avseende tidigare definierade insatser och deras beräknade resultat (vad vi kallat en metastudie) som genomfördes. Resultaten från aktiviteterna användes dels som grund för modelleringen, dels som underlag för de två workshoppar som hölls i juni 2022 (se nedan).
- Under den första fasen genomfördes även ett par omgångar av modellering i TIMES-Nordic inom AP1, där även transporteffektivitet beaktades som en central faktor i form av parametern reducerat trafikarbete.
- Den tredje större aktiviteten samarbetade med AP3 och fokuserade på att skapa dialog och samverkan mellan aktörer i transportsystemen för godstransporter respektive persontransporter, se nedan. Målet – i samma anda som 2030-pusslet – var att identifiera insatser som kan skapa effekt på kort sikt.

Den andra fasen i arbetspaketet hade följande primära fokus:

- Uppdateringar rörande status för – och pågående utveckling inom – området transporteffektivitet. Detta skedde genom fortsatta expertintervjuer samt studier av centrala rapporter som publicerats i närtid.
- Dialogträff i samarbete med AP3 med fokus på hur aktörer tillsammans och på kort sikt kan uppnå ökad transporteffektivitet i städer (se nedan).



Figur B3: Arbetspaketets två faser och de mer centrala aktiviteterna

WORKSHOPAR

Bakgrund

I juni 2022 genomfördes två workshopar inom ramarna för arbetspaket 2 & 3, en med fokus på godstransporter och en med fokus på persontransporter. Syftet för respektive workshop var att 1) synliggöra potentialer för ökad transporteffektivitet, 2) identifiera aktörer och systemsamband för att förverkliga respektive potential, 3) konkretisera vad som behöver göras, hur det kan göras – och vilka som behöver samverka, samt 4) skapa engagemang och momentum.

De som bjöds in till respektive workshop hade en eller flera av följande roller: a) de som är närmast upphovet till transportbehovet, b) de som köper logistik-/transporttjänster, c) de som levererar logistik-/transporttjänster, d) de som tillhandahåller infrastrukturen för transporter, e) de som sätter regler rörande transporter, samt f) de som innehar expertis av stor relevans för omställningen.

Insatsförslag som identifierades under de två workshoparna sammanställdes, se syntesen nedan, och kommunicerades med berörda branscher och beslutsfattare, bland annat genom 2030-sekretariatets "Gör inte om – Gör rätt!"⁴³.

Sammanställning av deltagarnas inspel vid workshop med fokus på godstransporter

Systemtänk krävs för att nå 2030-målen, där olika transportslag samverkar bättre, och där regioner och kommuner bättre samordnar villkor och förutsättningar gentemot nationella myndigheter som Trafikverket. Det bör också finnas forum där samtliga aktörer som berörs kan mötas, som åkerier, rederier, varv, teknikutvecklare, motortillverkare, transportköpare, energibolag, finansbolag och

⁴³ 2030-sekretariatet (2022), PM version 22:11 *Gör inte om, gör rätt! 2030-sekretariatets starka sexa för mandatperioden 2022-2026*. <https://www.2030sekretariatet.se/wp-content/uploads/2022/11/2030-PM-Go%CC%88r-Inte-Om-Go%CC%88r-Ra%CC%88tt-221114.pdf> (hämtad 2024-02-19)

andra. Vi behöver också analysera varför lovvärda projekt som samlastning stannar vid just projekt; hur kan regelverk utvecklas eller anpassas så att t.ex. konkurrensfrågor inte blir ett hinder? Det behövs också en bättre kunskap om vilka transporter som faktiskt kan ske intermodalt, där vi vill bygga vidare på den samsyn som Tåg företagen och Sveriges Åkeriföretag har etablerat kring hur lastbil och tåg kompletterar varandra.

Marknadshinder bör arbetas bort, såsom direkt destruktiva erbjudanden som "fri frakt" eller löften om väldigt snabb leverans som omöjliggör samlastning. "Slow steaming", med lägre fart, bör premieras inte minst för godstransporter som samsas med passagerare, såsom på Gotlandstrafiken. I en bättre mix av godstransporternas olika transportslag, vill vi särskilt lyfta fram sjöfartens roll, då den inte har samma problem med kapacitetsbrist som stora delar av järnvägen och delar av vägnätet har, och till sin natur är mycket energieffektiv. Dock har sjöfarten inte kommit lika långt i omställningen bort från det fossila, vilket behöver påskyndas för att den ska vara en del av 2030-pusslet. I tider av stigande kostnader för transporter och en troligen svagare ekonomisk utveckling, är det viktigt att se hur godstransporterna kan bli kostnadseffektiva. En del av detta är att granska lösningar och potentialer för automatisering, vilket också minskar sårbarheten kopplad till chaufförsbrist.

Drivmedelsmixen för framtida transporter behöver klargöras för samtliga godstransportslag, vilket i sin tur beror mycket på skatteregler. För sjöfart är det särskilt relevant att bättre förstå vilken roll som vätgas, ammoniak, metanol, biogas, e-bränslen och eldrift kan ha, medan det för icke-elektrifierade tågsträckor är särskilt relevant att utvärdera vätgasens och batteridriftens roll, och för lastbilstrafik är särskilt viktigt att hitta enighet framåt för E95, biogas, vätgas och eldrift inklusive vilken roll elvägar har.

Transportinköparnas roll är central. Vilka krav man ställer avgör i hög grad vilken samlastning som är möjlig, men också vilka drivmedel som används, och i viss mån vilka fordonsslag som används – t.ex. har vissa kunder aktivt valt att efterfråga transporter som åtminstone delvis sker med tåg, eller betalat extra för att säkerställa en låg klimatpåverkan från transporterna, medan andra stora transportköpare snävare fokuserat på låga kostnader. Många mindre transportköpare behöver vägledning i kravställan, vilket också gäller offentliga upphandlare som kommuner. En sådan upphandlingsvägledning bör utvecklas kontinuerligt, med faktiska exempel på sådant som varit framgångsrikt och kan mångfaldigas. Detta inkluderar kostnadskalkylen, där det ofta råder felaktiga föreställningar om att järnvägstransporter omöjligt kan vara lönsamma på korta sträckor.

Ekonomisk stimulans är viktig som dörröppnare. Transportköpare och transportörer har låga marginaler, och att testa oprövade lösningar kan kräva stimulans. Ekobonusen för sjöfart och järnväg bör förlängas och utvidgas, men på sikt specificera nyttan som ska uppnås snarare än transportslaget som ska väljas. Stimulans som Klimatklivet, där aktörer kan beviljas stöd om deras omställning är tillräckligt kostnadseffektiv, bör finnas kvar.

Sjöfartens avgifter behöver ses över så att de inte försvårar en överflyttning och så att de gynnar gröna val inom sjöfarten, inkluderat farleds- och lotsavgifter samt Sjöfartsverkets finansiering som är under pågående utredning. Denna översyn bör harmoniseras med EU:s, där planer på att föra in sjöfarten inom utsläppshandeln riskerar att leda till en försämrad konkurrenskraft gentemot färdslag med högre klimatpåverkan. Övergripande bör sjöfarten utanför det formella 2030-målet få ett konkret klimatmål; containertransporter, ro-ro -fartyg och tankfartyg ligger nästan helt utanför.

Fordonen behöver vara ändamålsenliga, vilket bl.a. innebär att längre och tyngre lastbilar bör tillåtas, särskilt där de kan ingå i intermodala upplägg. Också godståg behöver kunna vara längre och tyngre. Fartygens långa livslängd gör att det för sjöfarten är extra viktigt att stimulera efterhandskonvertering, t.ex. till förnybara drivmedel, utrustning med rotorsegel eller liknande. För små, el- och gasdrivna lastbilar är det viktigt att gränsen för framförande med B-körkort höjs från 3.5 till 4.25 ton, såsom många europeiska länder redan gjort.

Infrastrukturen behöver underlätta överflyttning mellan transportslagen, inte minst lastbil-järnväg, men också mellan olika typer inom samma transportslag, som från stor lastbil till mindre distributionsfordon för stadskärnan (den senare typen kan också snabbare ställas om till eldrift). Kombiterminaler behöver erbjuda snabbare överföring, med minimerade ställtider och därmed lägre kostnader. Bärigheten behöver utökas på sträckor där tyngre godstransporter är önskvärda. Kommuner bör utveckla mellanlager utanför städerna, men också i mindre skala i staden för ökad tids-flexibilitet. Grön våg-arbetet bör prioriteras för godstågen. Sjöfartens hinder och fördröjningar i form av broöppningar, slussning och begränsad kapacitet på farleder bör arbetas bort, och grundläggande infrastruktur som isbrytare, muddring och modernt lotssystem förstärkas och där tillstånd krävs få snabbare processer.

Sammanställning av deltagarnas inspel vid workshop med fokus på persontransporter

Övergripande: Yta är nyckeln, samverkan är lösningen: Stads- och samhällsplanering är i hög utsträckning en fråga om att prioritera ytanvändning, och i detta har kommunerna en nyckelroll. De har planmonopolet och deras översikts- och detaljplanering avgör i hög utsträckning förutsättningarna för transportarbetet. Därtill ansvarar kommunerna, ensamma eller i samverkan, för kollektivtrafiken, äger normalt de lokala energibolagen, ansvarar för samhällsinstitutioner som är starkt transportpåverkande, såsom skolor och primärvård. Kommunerna är också centrala i informationsarbetet gentemot medborgarna; här finns upparbetade kanaler som när alla med hög trovärdighet och inga kommersiella intressen som styr. Allt detta pekar på att ett ökat fokus på steg 1- och 2-åtgärder enligt Trafikverkets fyrstegsprincip, dvs sådant som inte kräver ny infrastruktur, också innebär en starkt roll för kommunerna.

Men landets kommuner är sinsemellan mycket olika, där några måste hantera en snabbt ökande befolkning medan de flesta tvärtom har en långsiktig avfolkning, några har trånga, äldre stadskärnor med höga bevarandevärden medan andra har

betydande ytor att nyttja och mindre historiska hänsyn att ta. Några har tusentals personer som tillkommer dagtid för att arbeta, andra mer karaktären av "sovstäder", vissa är starkt kopplade till basindustri medan andra har starkt fokus på tjänstesektorn, och inte minst skiljer sig storleken i invånarantal med mer än en faktor hundra mellan de minsta och de största kommunerna. Sammantaget är skillnaderna så stora att generaliserbara recept är begränsade, med desto större behov av bättre kunskap om effektsamband av lokala åtgärder, inte bara avseende "hårda" frågor utan också gällande allmänhetens medverkan och acceptans.

Post-pandemitiden är en period av snabbt förändrade beteenden och resmönster. Det är då extra viktigt att inte luta oss mot gamla sanningar som resvaneundersökningar, utan i realtid mäta hur människor rör sig, utnyttja AI och datadrivna beräkningar och optimeringar, och i bred dialog sammanställa alla aktörers önskemål för framtiden.

Stadsplanering: Fokus i debatten är ofta nya stadsområden eller helt nya städer, där transportfrågorna behöver inkluderas i tidiga skeenden så att det skapas rätt förutsättningar för hållbar mobilitet. Det är också viktigt att denna röda-tråd ska fortsätta genom hela projektet, ut till byggherrarna och fastighetsägare, som bygger och skapar möjlighet för hållbart resande samt kommunicerar ut detta till de boende i området.

Att lappa och laga i efterhand är väl så viktigt, eftersom merparten av befolkningen bor i bebyggelse som är årtionden eller rentav århundraden gamla; jämfört med det samlade beståndet är nybyggnationen begränsad. Det är också betydligt svårare, såväl logistiskt som när det gäller att ändra beteende, men samtidigt ska tillfällen tas när de bjuds: Etableringen av nya flerfamiljshus, handelsplatser eller större arbetsplatser ska utnyttjas som hållpunkter för att underlätta mer hållbara färdmedelsval, vilket bör göras i nära samverkan med fastighetsägarna.

Delad och aktiv mobilitet: I vardagen är resande normalt sett inte ett självändamål; det sker för att uppnå ett syfte. Men inte heller är minskat resande ett självändamål; det finns delar av rörligheten som bör värnas och rentav utökas. Ett bättre resande, i linje med de klimat-, miljö- och hållbarhetsmål vi som samhälle enats om, är vad vi vill åt.

Sedan generationer tillbaka har de flesta av oss haft ett resetidstak på ungefär en halvtimme enkel väg för att ta oss till t.ex. arbete, studier eller inköp. Den stora förändringen är att avståndet ökat genom motoriserade transporter och allt fler resor med bil – samma förändring kan ske i en mer hållbar riktning, där ökad närhet gör att icke-motoriserade eller delade transporter kan prioriteras.

Gång- och cykeltrafikens, kollektivtrafikens och annan delad mobilitets utrymme i stadsrummet behöver tryggas för att säkra god framkomlighet; det är genom att snabbt och säkert komma fram som dessa färdslag bäst kan konkurrera med privatbilismen. Detta bidrar också kraftfullt till att minska kollektivtrafikens fasta kostnader, eftersom färre fordon kan frakta fler passagerare när de inte är fast i trafiken. På centrala stråk kan det handla om egna filer för kollektivtrafik, vilket kan införas snabbt och kostnadseffektivt men också utformas som mer ambitiösa BRT-lösningar.

Ökad acceptans uppnås troligen genom att fokusera på den bättre livskvalitet som färre bilar i innerstan kan ge, med mer utrymme för annan verksamhet, minskat buller, höjd trafiksäkerhet och bättre luftkvalitet. Acceptansen är troligen särskilt hög för tydliga satsningar som sommargångator, medan sådant som ensidigt upplevs försvåra för bilisten tas mindre väl emot – vill man t.ex. höja p-avgifter eller ta bort p-platser i innerstaden, bör det kombineras med bättre möjligheter att parkera utanför stadskärnan och goda möjligheter att med kollektivtrafik, låncyklar eller mikromobilitet ta sig in till city. Acceptansen ökar också kraftigt när t.ex. gång och cykel upplevs som säkrare; en huvudanledning till att så många skjutsar sina barn till skolan är att trafikmiljön utanför skolan upplevs som farlig, på grund av alla bilarna, i en ond cirkel som den enskilda individen har svårt att bryta.

I stadens hållbara mobilitet är intermodalitet lika viktig som för godstransporterna; det behövs knytpunkter som underlättar byte av trafikslag och kollektivtrafikens hållplatser ska underlätta "last mile"-skifte så att man inte t.ex. behöver ta bilen hela vägen. Vid dessa skiften ska också laddning av elcykel och elbil underlättas. r

För mindre städer är förutsättningarna delvis annorlunda: Femtonminutersstaden, där allt är tillgängligt inom 15 minuters hållbart, helst icke-motoriserat resande, är inte en svåruppnåelig vision utan en självklar verklighet. Samtidigt är underlaget för kollektivtrafik begränsat och förutsättningarna att ta ut p-avgifter kan vara dåliga. Här kan nya typer av mikromobilitet, låncyklar och liknande spela en roll som endast delvis är utvecklad; det är i grunden olyckligt att det idag är ett storstadsfenomen. Också anropstrafiken behöver utvecklas, så att den möjliggör delad mobilitet i ändamålsenliga former, t.ex. med efterfrågestyrda bussar och delad taxi. Därtill kan det, som utvecklats i workshopen om godstransporter, också finnas synergieffekter mellan person- och godstransporter, som idag knappast alls samordnas.

Samverkan och tjänstefiering: Beteendeförändring kan drivas av nya tjänster, som i sin tur kan uppstå som respons på ändrade beteenden. Det är dock viktigt att inse att t.ex. digitalisering underlättar beteendeförändring, men att tekniken i sig inte leder till minskat resande.

Nya samverkansformer kan förstärka och påskynda förändringar för minskat resande, såsom

- fastighetsägare och parkeringsbolag kring prissättning av parkering, samnyttjande och laddning
- kollektivtrafiken, taxi, hyrbilar, bilpool och mikromobilitetens aktörer samordnar sina erbjudanden, betallösningar och kampanjer
- kommuner, Trafikverket och de regionala kollektivtrafikhuvudmännen utvecklar gröna transportplaner, genomför stadsmiljöavtal och målstyrd planering.
- kommun och region. Kommunerna ligger ofta i fronten i klimatomställningen men regionerna ansvarar för kollektivtrafiken, och varje region har en egen plan/lösning (t ex biljettsystem)

- arbetsgivare som med mer flexibla arbetstider kan bidra till att jämna ut trafikflöden och därmed minska peak-belastningen.

Tjänsteutveckling och Maas: Mobility as a service (Maas) är fortfarande mer av ett buzzword än en konkret verklighet för de flesta, och utbudet av mobilitetstjänster är för snävt och skalt på de flesta håll för att svara upp mot aktiva människors alla transportbehov. Särskilt utanför innerstaden behöver Maas utvecklas, med fokus både på ytterområden och glesbygd. Hubtänk, last/first mile-lösningar och stråkbaserade lösningar blir då viktiga. För att underlätta Maas är ett viktigt steg för arbetsgivare inom både offentlig och privat sektor att minimera eller helt undvika egna tjänstebilflottor och särskilt "egen bil i tjänsten".

Centrala aktörer är t.ex.

- Parkeringsbolag som (liksom i Gävle) kan ansvara för mobilitetshus och uppförande av cykelparkeringshus, samt stötta byggherrar och fastighetsägare i mobilitetsfrågor vid ny- och ombyggnation.
- Biltillverkare, hyrbilsfirmor och bilpooler som hyr ut privatpersoners fordon när de inte används
- Kollektivtrafiken som (liksom i Grenoble) bör erbjuda alla hållbara mobilitetslösningar under ett tak och vars biljetter bör samordnas i ett nationellt system och tredjepartsförsäljas för att stimulera till nya mobilitetsformer.

Lagändringsbehov

Det mesta av detta kan ske inom ramen för befintlig lagstiftning, men några lagändringar skulle underlätta:

- Ge kommuner rätt att införa trängselavgifter på det sätt de önskar
- Etablera cykel som ett eget transportslag i all lagstiftning, så att det t.ex. blir möjligt att etablera cykelvägar mellan städer utan att de måste följa befintliga bilvägar.
- Se över kollektivtrafiklagen så att också "icke-resor" kan underlättas
- Ändra PBL så att kommuner kan planera för mobilitetsbehov istället för parkeringsbehov, bl.a. genom att ersätta P-tal med krav på att dela data kring mobilitet
- Modernisera parkeringslagstiftningen så att kommuner t.ex. kan differentiera p-avgifter mellan bilpools- och hyrbilar och andra bilar
- Modernisera PBL så att mobilitetsplanering och transporteffektivitet ska ingå i översiktsplaner och trafik-och parkeringsstrategier
- Anta en legal definition av bilpooler och bildelning så att det blir möjligt att gynna dessa fordon, och ge dem samma momssats som övrig kollektivtrafik

- Ta bort förmånsbeskattning av kollektivtrafikkort och tjänstecykel som löneförmån
- Gör det möjligt för privatpersoner att i begränsad omfattning hyra ut sina fordon utan att räknas som näringsidkare

Övergripande underlättas arbetet för hållbar mobilitet av skärpta klimatmål i kommunerna och regionerna, där många fortsatt inte uppdaterat sina mål för år 2020. Klimatmålen bör sedan, som skett i ett fåtal kommuner och regioner, brytas ner i årliga koldioxidbudgetar och handlingsplaner, och vara styrande för andra styrdokument som översiktsplaner och energiplaner, samt ligga till grund för vidareutbildning av förtroendevalda och tjänstemän.

Därtill bör reglementen ändras t.ex. avseende parkeringsavgifter, så att de bättre motsvarar marknadsvärdet av parkeringen och mer aktivt kan användas för att styra trafikflöden för att nå en högre andel effektiva resor och större möjligheter att frigöra yta och resurser. Stadsmiljöavtalen bör, om de finns kvar som instrument, utvecklas i norsk riktning där staten bidrar med högre belopp mot att kommunerna sätter tydliga mål om minskad biltrafik.

DIALOGTRÄFF MED FOKUS PÅ ÖKAD TRANSPORTEFFEKTIVITET I STÄDER

Bakgrund

Som ett led i fortsatta aktiviteter med fokus på ökad transporteffektivitet organiserade och genomförde projektet under november 2023 en dialogträff med fokus på hur aktörer tillsammans och på kort sikt kan uppnå ökad transporteffektivitet i städer. Dialogträffen samordnades med en workshop genomförd av IVL som en del av ett uppdrag från Naturvårdsverket, ett uppdrag med fokus på transportsektorns omställning. Denna samordning, genomförd i form av en tvåstegsprocess, gav flera positiva effekter i form av kunskapsutbyte mellan projekt 2030-pusslet och IVLs team, mer fyllig feedback och input från deltagarna, samt ett ökat engagemang hos evenemangens deltagare.

Vid 2030-pusslet dialogträff deltog aktörer som representerar merparten av de roller/aktörer som behöver samverka i transportsystemet för att uppnå målen rörande ökad effektivitet och minskat avtryck på miljö och klimat, till exempel representanter för kollektivtrafik, hyrbilssektorn, taxirörelsen, stadsplanering och elsparkföretagen.

Målet med dialogträffen var att deltagarna tillsammans skulle göra en "reality check" av förslag med fokus på insatser och sektoröverskridande samverkan för mer transport- och energieffektiva städer. Resultatet används som ett underlag för att hjälpa aktörer, inklusive politiker, att förstå vilka insatser som bör prioriteras, varför de bör genomföras – och hur.

Sammanställning av deltagarnas inspel

Resultaten från dialogträffen presenteras nedan i form av tabeller. Den första tabellen fokuserar på vad deltagarna identifierat som insatser som är **lättare** att genomföra och insatser som är **svårare** att genomföra. Därefter listas deltagarnas input rörande vad som förväntas ge **minst respektive störst effekt** följt av en tabell med fokus på **vad som behövs** för att underlätta genomförandet av effektivitetshöjande insatser. Slutligen presenteras deltagarnas syn på **hur åtgärderna kan realiseras** samt **vad parterna själva kan göra**.

Tabell 1: Deltagarnas inspel avseende vilka insatser som är lättare respektive svårare att genomföra

Exempel på insatser som är "lättare" att genomföra	Exempel på insatser som är "svårare" att genomföra
<ul style="list-style-type: none"> • Minska antalet tjänsteresor • Öka distans/hem-arbete • Åtgärds paket som finansierar kollektivtrafik (som i Danmark) • Inkludera taxi i kollektivtrafikens rättigheter, körfält • Incitament för ökad kollektivtrafik • Sänka hastighetsgränser (stad, landsväg) • Sänkt bashastighet • Omfördelning av yta där staden har hela råddigheten 	<ul style="list-style-type: none"> • Sänka hastighetsgränser på motorväg • Införandet av miljözoner • Ökad bildelning • Omfördelning av gatu- och vägutrymme • Åtgärds paket som finansierar satsningar på kollektivtrafik • Effektiva godsleveranser – e-handel motverkar och ökar • Insatser som kräver politiska beslut

Tabell 2: Deltagarnas inspel avseende vilka insatser som ger minst respektive störst effekt

Exempel på insatser som ger störst effekt	Exempel på insatser som ger minst effekt
<ul style="list-style-type: none"> • Beteendepåverkan för efterlevnad ger större effekt än sänkt hastighetsgräns • Bildelning – stor effekt om det ersätter 1:a bilen => aktivt val varje resa. Liten effekt om det kompletterar 1:a bilen • Sänkt bashastighet ger så mycket effekt på många håll (hälsa, buller, säkerhet) • Ökad delad mobilitet omfattande bildelning, kollektivtrafik, mikromobilitet, carpooling, etc. • EÅtgärds paket som finansierar effektivitetshöjande åtgärder • n förändrad syn på bilägande • Omfördelning av gaturummet 	<ul style="list-style-type: none"> • Sänkta hastigheter på motorväg • Att minska antalet tjänsteresor (då vi redan kommit långt) • Öka distansarbetet (då vi redan kommit långt)

Tabell 3: Deltagarnas inspel avseende vad som saknas och/eller behövs för att genomföra effektivitetshöjande insatser**Exempel på vad som saknas och/eller behövs**

- Mål och vision för minskad biltrafik samt ett nationellt mål om att minska trafiken med x%. Det ger legitimitet för åtgärder
- Reglering avseende att krav skall ställas på miljövänliga transporter vid offentliga upphandlingar
- Plats för fler bildelningsbilar på gatemark och sänkt moms till 6% som andra delade mobilitetstjänster
- Kunskap om åtgärder som ger önskad effekt och strategiskt beslut om att fokusera på forskning som leder i rätt riktning
- Ökat bestämmande till kommunal nivå t ex för att följa upp miljözoner och trafikförbud
- Vidga begreppet för kollektivtrafik och förflytta fokus till mobilitet med ett helhetstänk (även avseende finansieringsformer)
- Omfördelning av subventioner för privatbilar (t ex förmånsregler och boendeparkering) och av gatuutrymmet från privatbilar till delad mobilitet
- Konsekvensanalyser för beslut för att säkra att de leder rätt (Jmf A-traktorer)
- En förändrad syn på bilägande och incitament/styrmedel för minskat bilåkande
- Styrmedel för att minska bilflottan som samordnas med mobilitetsåtgärder
- Förenkla och förbättra för trafikanter med avseende på vägarbeten
- Ta bort reklam för fossil-baserade resor i offentliga rum
- Slopad förmånsbeskattning för kollektivtrafik
- Fastställa en definition av bilpoolsfordon

Tabell 4: Deltagarnas syn på hur genomförandet kan underlättas**Hur kan åtgärderna genomföras?**

- Det behövs ett erkännande – och ett mål - från politiken att trafiken behöver minska.
- Dela information om framgångsrika samarbeten och internationella exempel som ger effekt
- Arbeta för att främja delad mobilitet (obs! inte "bara" bildelning)
- Arbeta med bashastighet och omfördelning av utrymme (t.ex. permanentning av sommargångator)
- Öka incitamenten för hållbart – roten ihop med omfördelning
- Färre tjänsteresor kan förstärkas med hållbart resande på lokal nivå. Gör det administrativt enkelt att resa med kollektivtrafik
- Våga testa mer! Gå från tanke till handling!
- Bredda fokus! Inte bara klimat utan hållbarhet i ett brett perspektiv

Tabell 5: Deltagarnas syn på vad de själva kan göra

Vad kan "jag"/"vi" göra?

- Verket:
 - Trycka på att omställningen står på tre ben – Transporte effektivitet är nödvändigt vilket är än tydligare nu än tidigare
- Mobilhetsleverantören (Cykel)
 - Fler cyklar => färre skåpbilar
 - Expandera till fler geografier
- Staden
 - Fler sommargångator/kajer
 - Beslut som gynnar utsläppsfria transportsätt
 - Upphandla och följa upp i enlighet med utsläppsfrihet
 - Fatta beslut om detaljplaner med låga p-tal
 - Ny parkeringsplan
 - Höj taxorna och utöka taxeområden
 - Höja boende P och sänka nytto P (på fler ställen)
 - Sänka hastigheten
 - Ställa om till fler elbilar
 - Bidra till ytterligare anropsstyrd trafik
- Forskningsinstitut:
 - Koppla samman intressenter och genom våra nätverk arbeta med påverkan och kommunikation
 - sprida kunskap och därmed påverka beteenden och beslutsfattande
- Kollektivtrafiken:
 - Distansarbete i egna organisationen
 - Verka för ökade incitament för kollektivtrafik och hållbart resande
 - Verka för kollektiv mobilitet och breddning av kollektivtrafikens uppdrag
 - Trycka på lokalt för kollektivtrafik i tidiga skeden vid nybyggnation
 - Enkel biljett för tjänsteresande + bättre erbjudande till företag
- Mobilhetsleverantören (bilpool)
 - Tillhandahålla bildelning till privatpersoner, företag och offentlig verksamhet

SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Under projektets gång har det blivit allt tydligare att samhälle och näringsliv utöver insatser med fokus på "Bilen" och "Bränslet" kraftfullt behöver stärka portföljen av insatser med fokus på "Beteendet", då bland annat i form av ökad transporteffektivitet.

Våra workshops och samverkansmöten har tydligt visat att det krävs samverkan mellan aktörer inom ett stort antal sektorer för att identifiera, utveckla och implementera transporteffektivitet. För ökad transporteffektivitet avseende godstransporter behövs, som exempel, samverkan mellan transportköpare samt aktörer som tillhandahåller transporttjänster – och för inom området persontransporter behövs samverkan mellan regioner, städer och de aktörer som tillhandahåller mobilitetstjänster.

Vidare, så blir det mycket tydligt att samverkan behöver ske mellan olika sektorer inom samhället. För att öka effektivitet och resiliens avseende transporter behöver transportsystemen, energisystemen och infrastruktur hanteras tillsammans och i interaktion. För att möjliggöra transporter med elektrifierade HCT fordon (High Capacity Transport), krävs bland annat att logistikkedjan, fordon, vägnät och laddningsinfrastruktur anpassas tillsammans och efter samma planering.

Vi rekommenderar sålunda att efterföljande projekt i samband med konsortiebildande och planering tar fasta på behovet av sektoröverskridande samverkan mellan transportsystem, energisystem och infrastruktur. Samtidigt anser vi att man bör lägga stor vikt på att fortsätta med den mycket positiva, effektiva och resultatorienterade "samverkansanda" som genomsyrat projektet.

REFERENSER (FÖR BILAGA B)

Energimyndigheten, Trafikverket, Boverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket, 2017. Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Energimyndigheten., ER 2017:07, Eskilstuna.

Regeringen, 2019. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan, Proposition 2019/20:65. Regeringen, Stockholm.

Regeringen, 2020. Framtidens infrastruktur – hållbara investeringar i hela Sverige, Proposition 2020/21:151. Regeringen, Stockholm.

Trafikverket, 2020b. Scenarier för att nå klimatmålet för inrikes transporter. Trafikverket, Publikation 2020:080, Borlänge, 978-91-7725-612-0.

SCENARIER FÖR TRANSPORTSEKTORNS UTVECKLING TILL 2030 OCH 2045

Denna rapport sammanfattar analysarbetet inom projektet "2030-pusslet – så når vi transportmålet". Den genomförda modellanalysen visar att nuvarande förda politik inte är tillräcklig för att nå transportsektorns mål till 2030 om minskade utsläpp med 70 % jämfört med 2010. Elektrifiering, övergång till förnybara drivmedel och en minskad trafikökning utgör de centrala pusselbitarna som kan möjliggöra utsläppsminskningar inom transportsektorn. En övergång till elfordon blir, enligt modellerade scenarier, en viktig del av sektorns framtida utveckling. Trots en snabb elektrifiering kommer också en betydande användning av biodrivmedel vara nödvändig för att nå 2030-målet. Det finns även en potential att minska trafikökningen genom åtgärder som leder till ökade körkostnader, ökad effektivitet och förbättring av alternativen till personbils- och lastbilstransporter.

Ett nytt steg i energiforskningen

Forskningsföretaget Energiforsk initierar, samordnar och bedriver forskning och analys inom energiområdet samt sprider kunskap för att bidra till ett robust och hållbart energisystem. Energiforsk är ett politiskt neutralt och icke vinstutdelande aktiebolag som ägs av branschorganisationerna Energiföretagen Sverige och Energigas Sverige, det statliga affärsverket Svenska kraftnät, samt gas- och energiföretaget Nordion Energi. Läs mer på energiforsk.se.

