

*Till Klimatråtsutredningen M 2019:05*

## **Delrapport B3. Transporteffektivitet**

Delleverans för uppdrag med diarienummer: Komm2021/00110/M

2022-03-02

Professor Filip Johnsson, Institutionen för Rymd-, geo- och miljövetenskap, avdelning Energiteknik, Chalmers

Martin Hagberg, Thomas Unger och Ebba Löfblad, Profu





## Sammanfattning

Transporteffektivitet har under senare år lyfts fram som ett viktigt område för att underlätta transportsektorns omställning till fossilfrihet och för att nå klimatmål kopplat till sektorn och i samhället i stort. Denna rapport belyser betydelsen för Sveriges klimatmål av åtgärder som syftar till att skapa ett mer transporteffektivt samhälle, där det totala trafikarbetet och antalet bilar hålls nere.

Frågeställningen har studerats för tre områden för vilken transportsektorns energi- och resursanvändning samt utsläpp av växthusgaser kan relateras till: drivmedlet (produktion och användning), fordon (tillverkning, underhåll och skrotning) och infrastruktur (byggande, drift och underhåll). Analysen har genomförts genom att jämföra tre principiellt olika scenarier för transportsektorn vad gäller användningen av fossila bränslen, biodrivmedel och el.

Resultaten indikerar att ett mer transporteffektivt samhälle kan innebära ett viktigt bidrag till möjligheterna att nå Sveriges klimatmål. Utsläppsminskningarna varierar dock förhållandevis mycket mellan de analyserade fallen. En trafikarbetsminskning i transportsektorn på 20% till år 2040 för ett lågtrafik-fall i jämförelse med ett referensfall (för vilket trafikarbetet har ökat med 25% mellan 2018 och 2040) innebär för inkluderade förutsättningar en utsläppsreduktion på mellan 1,2 och 4,5 Mton CO<sub>2e</sub> för 2040. Uttryckt som del av Sveriges växthusgasutsläpp år 2018 motsvarar detta en minskning på 2,3–8,7%.

Skillnaderna i utsläppsminskningar kopplat till minskat trafikarbete beror framför allt på två saker: (1) grad av fossilutfasning, och (2) utsikten för att genom transporteffektivisering frigjorda biodrivmedel ersätter fossila bränslen på annat håll.



## Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte och mål med uppdraget och analysen.....	1
1.3	Avgränsningar .....	2
1.4	Analysens och rapportens upplägg.....	2
2	Transporteffektivitet – utgångspunkter för detta arbete .....	4
2.1	Transporteffektivitet och trafikarbete.....	4
2.2	Åtgärder för minskat trafikarbete .....	5
2.3	Analyserade utvecklingsvägar för trafikarbete i detta arbete .....	7
3	Drivmedel.....	9
3.1	Effekter av minskat trafikarbete på drivmedelsanvändning.....	9
3.1.1	Låg elektrifiering och fossilutfasning (LågEI) .....	9
3.1.2	Hög elektrifiering och fossilutfasning (HögEI) .....	11
3.1.3	Låg elektrifiering utan fossilutfasning (LågEI_Fossil) .....	12
3.2	Effekter av minskat trafikarbete på drivmedelsrelaterade CO <sub>2</sub> -utsläpp.....	14
3.2.1	Utsläppskategorier .....	14
3.2.2	Effekter på utsläpp per scenario.....	15
4	Fordon.....	18
4.1	Effekter av minskat trafikarbete på fordonsflottan.....	18
4.2	CO <sub>2</sub> -utsläpp från produktion och skrotning av fordon .....	19
5	Infrastruktur.....	22
5.1	Utsläpp kopplat till transportinfrastruktur.....	22
5.2	Möjligheter till utsläppsminskningar från transportinfrastruktur .....	23
5.3	Påverkan av minskat trafikarbete på infrastrukturens utsläpp.....	24
5.3.1	Illustrativt exempel av utsläpp från transportinfrastrukturen.....	25
5.4	Inducerad trafik.....	27
6	Sammanvägning av resultat.....	28
	Referenser.....	30



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Klimaträttsutredningen har fått i uppdrag av regeringen att se över all relevant lagstiftning så att det klimatpolitiska ramverket får genomslag. Syftet med utredningen handlar om att skapa bättre förutsättningar för att Sveriges klimatmål ska kunna nås genom att klimatfrågan integreras i lagstiftningen. I uppdraget ingår att se över hur verksamheter som bidrar till klimatomställningen kan gynnas i tillståndsprövningar.

I sitt delbetänkande redovisar utredarna hur miljöbalken kan anpassas så att den blir ett effektivt verktyg för att bidra till att Sveriges klimatmål nås. I delbetänkandet föreslog Klimaträttsutredningen även ett tilläggsdirektiv till utredningen inför andra fasen av arbetet om att införa en särskild *avvägningsregel* om klimatnytta. Utredningen arbetar nu med slutbetänkandet som fokuserar på tre områden: transporteffektivt samhälle, underlätta att bygga elnät och att möjliggöra att klimatnyttan av en verksamhet kan beaktas vid prövningar enligt miljöbalken och annan lagstiftning. Det senare handlar om att utreda möjligheten att i en ny avvägningsregel väga klimatnytta mot negativ påverkan på människors hälsa och miljö. Utredningen ska avrapporteras 15 maj 2022.

Klimaträttsutredningen har uppdragit åt Chalmers (professor Filip Johnsson) att med stöd av forsknings- och konsultföretaget Profu analysera och besvara frågor kring följande tre områden som ingår i utredningens uppdrag i dess andra fas:

1. *Nyckelverksamheter i omställningen*
2. *Elektrifieringens betydelse för omställningen*
3. *Betydelsen av åtgärder för att skapa ett mer transporteffektivt samhälle*

De tre områdena kommer att analyseras och avrapporteras i tre separata delrapporter.

Föreliggande rapport behandlar och omfattar det tredje området. Analysen har genomförts under perioden december 2021 till februari 2022.

## 1.2 Syfte och mål med uppdraget och analysen

Denna del avser att analysera betydelsen av åtgärder som syftar till att skapa ett mer transporteffektivt samhälle i syfte att nå Sveriges klimatmål. Frågeställningen som avser besvaras är:

- Vilken betydelse för omställningen till ett hållbart Sverige med nettonollutsläpp har utvecklingen mot ett transporteffektivt samhälle, där det totala trafikarbetet och antalet bilar hålls nere?

I frågan ingår att belysa hur transporteffektivitet relaterar till hur energi- och resursanvändningen kan effektiviseras i samhället i stort för att klimatmålen ska nås<sup>1</sup>. Det ingår

---

<sup>1</sup> I den klimatpolitiska handlingsplanen (Regeringen, 2019) anges att transportsektorns klimatpåverkan ska minska genom insatser på tre områden: transporteffektivitet, hållbara förnybara drivmedel inklusive elektrifiering samt energieffektiva fordon och fartyg.

också att belysa hur transporteffektivitet kan frigöra biodrivmedel och andra fossilfria energibärare från användning för vägtransporter till användning inom andra trafikslag och inom andra sektorer samt för att minska växthusgasutsläpp från produktion av t.ex. fordon, batterier och transportinfrastruktur.

### 1.3 Avgränsningar

I den klimatpolitiska handlingsplanen (Regeringen, 2019) beskrivs transporteffektivitet som "*att sambandet mellan tillgänglighet och ökat transportarbete minskar. I ett mer transporteffektivt samhälle kan tillgängligheten öka samtidigt som det trafikarbete som krävs för att uppnå motsvarande tillgänglighet kan minska.*" Att på djupet analysera hur transporteffektiviteten kan ökas är komplext och ligger utanför detta arbete. Komplexiteten ligger bland annat i att det finns en mängd sätt att åstadkomma ökad transporteffektivitet (t.ex. bättre stadsplanering, överflyttning av transporter från bil till sjöfart) och att det inte är transporterna i sig utan resultatet av dessa som ska vara effektivt dvs. de nyttor och värden som skapas av transporterna. Analysen är därför inte en granskning eller förståelse av potentialerna för olika åtgärder som syftar till att skapa ett mer transporteffektivt samhälle, utan snarare handlar det om att sätta åtgärderna i ett sammanhang kopplat till omställningens möjlighet till måluppfyllelse. Det handlar om *resultatet* av ett transporteffektivt samhälle som åstadkommer ett minskat trafikarbete och ett minskat behov av transportinfrastruktur som t.ex. minskar behov av byggmaterial för vägar och annan infrastruktur. Här ingår även att lyfta implikationerna av dessa åtgärder för möjligheterna att nå uppställda klimatmål även inom andra sektorer. Ett mer transporteffektivt samhälle kan t.ex. innebära en minskad användning av biodrivmedel, vilket kan frigöra bioråvara till sektorer som är svårare att elektrifiera än vägtransporter.

### 1.4 Analysens och rapportens upplägg

Energi- och resursanvändning samt utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar kopplat till transportsektorn relaterar framför allt till tre områden: drivmedlet (produktion och användning), fordon (tillverkning, underhåll och skrotning) och infrastruktur (byggande, drift och underhåll). Enligt Trafikverket är vägtransportsektorns utsläpp av växthusgaser fördelade mellan dessa områden enligt följande: trafikens drivmedelsanvändning står för ca 78%, tillverkning, underhåll och skrotning av fordon står för ca 15% och byggande, drift och underhåll av vägar för ungefär 7% (Trafikverket, 2020a).

I den här presenterade analysen studeras effekten av minskat trafikarbete på ovanstående tre områden. Effekterna som studeras inkluderar i första hand påverkan på energianvändning och CO<sub>2e</sub>-utsläpp, både direkta och indirekta. Effekterna illustreras för kontrasterande scenarier i fråga om transportsektorns utveckling och framtida energimix. Scenarioanalysen utgår ifrån i litteraturen tillgängliga scenarier<sup>2</sup> och ger en tolkning och fördjupad analys kring de aspekter

---

<sup>2</sup> På grund av denna studies begränsade omfattning har det inte varit möjligt att ta fram nya scenarier och känslighetsanalyser genom energisystemmodellering eller liknande, även om detta ytterligare hade ökat analysmöjligheterna.



som är av intresse i detta arbete. Där så har krävts har kompletterande resultatberäkningar och scenarioanpassningar gjorts.

Rapporten inleds med att transporteffektivitet och trafikarbete, möjliga åtgärder för trafikminskning, och analysens hantering av dessa frågor diskuteras och sätts i sitt sammanhang (kapitel 2). Därefter analyseras trafikminskningars relation till växthusgasutsläpp kopplat till: drivmedelsanvändning (kapitel 3), fordonsflottans storlek och karaktär (kapitel 4) och transportinfrastruktur (kapitel 5). Avslutningsvis summeras effekterna på växthusgasutsläpp som en följd av minskat trafikarbete för alla tre nämnda områden och implikationer för transportsektorns och samhällets möjlighet att nå klimatmålen i stort diskuteras (kapitel 6).

## 2 Transporteffektivitet – utgångspunkter för detta arbete

Detta kapitel går igenom begrepp som transporteffektivitet och trafikarbete och ger exempel på åtgärder som påverkar samhällsutvecklingen kopplat till dessa begrepp. Vidare beskrivs detta arbetes utgångspunkter och hantering av dessa områden.

### 2.1 Transporteffektivitet och trafikarbete

Transporteffektivitet har under senare år lyfts fram som ett viktigt område för att möjliggöra transportsektorns omställning till fossilfrihet och för att nå klimatmål kopplat till sektorn och i samhället i stort. Tolkningarna och definitionerna av vad begreppet transporteffektivitet innebär skiljer sig emellertid åt (Roth och Romson, 2021). Olika vikt läggs i olika sammanhang vid i vilken grad transporteffektivitet relaterar till energi-, miljö- och ekonomiska perspektiv, i vilken grad det handlar om överflyttning av transportarbete mellan olika transportslag och huruvida ett transporteffektivt samhälle kan vara förenligt med ökat trafikarbete.

Regeringen har i olika sammanhang belyst begreppet transporteffektivt samhälle. I infrastrukturpropositionen (Regeringen, 2020) uttrycks följande: *"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."* Som påpekas av Roth och Romson (2021) innebär detta en viss skiftning från skrivningen i klimatpolitiska handlingsplanen från 2019 (Regeringen, 2019) där det finns ett tydligare fokus på trafikarbete, och där man menar att ett transporteffektivt samhälle kopplar ihop hög "tillgänglighet" med lågt trafikarbete. Avseende 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 kopplar till tre delar: utbudet av aktiviteter och tjänster, lokaliseringsmönstren samt transportsystemen inklusive de digitala kommunikationsmöjligheterna (WSP, 2022).

I en gemensam rapport beskriver ett flertal myndigheter (Energimyndigheten, Trafikverket, Boverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen och Naturvårdsverket) ett transporteffektivt samhälle som ett samhälle där trafikarbetet med energiintensiva trafikslag som personbil, lastbil och flyg minskar, genom exempelvis överflytt till andra mindre energiintensiva trafikslag som cykel, kollektivtrafik och sjöfart, eller genom att transporter kortas eller helt uteblir (Energimyndigheten m.fl., 2017). I kontrast till detta menar Utfasningsutredningen (SOU 2021:48) att elektrifieringen av transportsektorn minskar skillnader avseende energieffektivitet mellan trafikslag, och att det finns skäl att i en definition inte peka ut vissa transportslag som mindre effektiva (Utfasningsutredningen, 2021).

I Trafikverkets nationella plan (Trafikverket, 2021) anges en mer generell definition av transporteffektivitet (ett effektivt transportarbete) som att detta har *"ett högt förhållande mellan vilket utbud som kan nås och den samhällsliga resursförbrukning som transportererna kräver"*. En samhällsekonomiskt effektiv användning av transportsystemet innebär då att

endast de transporter genomförs vars nytta är större än dess totala samhällskostnader. I praktiken finns det förstås svårigheter att kvantifiera och värdera dessa samhällskostnader<sup>3</sup>.

I detta arbete tar vi inte ställning för eller emot någon speciell definition kring transporteffektivitet utan vi utgår i stället från detta arbetes uppdragsbeskrivning vilken anger att arbetet ska analysera betydelsen av en "utveckling där det totala trafikarbetet och antalet bilar hålls nere". Betydelsen av minskat trafikarbete analyseras utifrån olika förutsättningar för exempelvis elektrifiering och därmed graden av energieffektivitet i transportsektorn. Fortsättningsvis kommer denna rapport därför i första hand att fokusera på lägre trafikarbete.

## 2.2 Åtgärder för minskat trafikarbete

Trafikarbete är ett mått på trafiknivån och fås fram genom att multiplicera antalet fordon med körd sträcka för varje fordon och mäts i fordonskilometer. Trafikarbete är ej att förväxla med transportarbete, vilket avser den mängd förflyttning av passagerare eller gods som transporttjänster utfört. Transportarbete delas in i persontransportarbete och godstransportarbete. Persontransportarbete mäts i personkilometer och fås fram genom att multiplicera antalet personer med reslängd. Godstransportarbete mäts i tonkilometer och fås fram genom att godsets massa i ton multipliceras med sträckan den har förflyttats.

Ett minskat *trafikarbete* kan ske på några principiellt olika sätt:

- Som en följd av minskat resande (antal resor) eller minskad mängd transporterat gods.
- Som följd av minskade sträckor, exempelvis genom förtätning av städer.
- Genom överflytt mellan trafikslag (modala skiften), exempelvis genom att bilresor ersätts med gång, cykel och kollektivtrafik.
- Genom ändrad relation mellan trafikarbete och transportarbete. För persontransporter t.ex. genom en ökad grad av samåkning i bilar, för godstransporter t.ex. genom ökad lastförmåga/längre ekipage.

De två förstnämnda innebär också ett minskat *transportarbete* medan de sistnämnda inte har en direkt sådan koppling. Det finns ett flertal åtgärder som på olika sätt kan bidra till ett lägre trafikarbete. Sådana åtgärder kan påverka en eller flera av de olika sätten för minskat trafikarbete som anges ovan. IVL Svenska Miljöinstitutet har listat ett antal åtgärder och möjligheter med potential att minska vägtrafikarbetet med fokus på minskad biltrafik (Persson m.fl., 2019):

- Resfria möten, distansarbete och distansutbildning
  - Ny teknik öppnar möjligheter att utföra arbetsuppgifter hemifrån och ha möten och utbildningar digitalt i stället för fysiskt.
- Transporteffektiv stadsplanering
  - Kan innebära förtätning, funktionsblandning och ökad planering för gång och cykel med potential att både minska resandet, minska avstånd och att flytta bilresande till andra transportslag. Funktionsblandning innebär att människor har nära till aktiviteter, funktioner och andra värden.

---

<sup>3</sup> När det gäller nyttorna torde det vara så att det är användarna själva som bäst kan bedöma om nyttan av transporten är värd den egna kostnaden.

- Bilpooler, biluthyrning och bildelning
  - Olika typer av bildelning kan innebära både minskat bilresande och en mindre fordonsflotta. Minskat bilresande blir här bland annat en följd av att tillgängligheten till bil minskar i jämförelse med alternativet att ha en privatägd bil (slentrianbilresor kan minska om bilresan måste planeras och bokas). Bildelning kan också innebära att fordonens utnyttjningsgrad ökar (fler fordonskilometer per bil och år) och att antalet fordon i trafik kan minska.
- Parkeringsavgifter och parkeringsutbud
  - Parkeringsmöjligheten har en påverkan på färdval genom att goda parkeringsmöjligheter (billigt och enkelt) ökar sannolikheten att bilen väljs framför andra alternativ (och tvärtom).
- Beteendepåverkande åtgärder
  - Kan handla om informationskampanjer, prova-på-kort i kollektivtrafiken och liknande.
- Sänkning av skyltad hastighet
  - Lägre skyltade hastigheter innebär dels lägre drivmedelsförbrukning, dels ökad restid för bil vilket gynnar val av andra trafikslag. En ytterligare positiv effekt av denna åtgärd är att även risken för allvarliga olyckor i trafiken minskar.
- Ökade satsningar på kollektivtrafik
  - Ökat utbud, bättre komfort, fler bussfiler och liknande åtgärder.
- Satsningar på gång, cykel och lätta fordon
  - Åtgärder som inkluderar bland annat att bygga, anpassa och underhålla infrastruktur för att möjliggöra ökat resande med dessa transportslag.

Som framgår av ovanstående avser många av åtgärderna att påverka den relativa attraktionskraften hos bil som färdmedelsval gentemot andra alternativ. Attraktionskraften hos ett visst transportslag påverkas av aspekter som kostnad, restid och komfort. Den relativa attraktionskraften kan påverkas genom försämringar för det aktuella fordonslaget (som man vill minska användande av) eller genom förbättringar för konkurrerande transportslag, eller förstås en kombination av båda typerna av åtgärder. Trafikverket menar att åtgärder för minskat transportarbete kan delas in i två grupper (Trafikverket, 2020b):

- Ökade generaliserade transportkostnader<sup>4</sup>
  - Inkluderar åtgärder som höjda drivmedelsskatter, kilometerskatter, höjda parkeringsavgifter, förändrat reseavdrag, sänkta hastighetsgränser och minskade parkeringsmöjligheter.
- 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

---

<sup>4</sup> "Generaliserade transportkostnader" inkluderar även andra aspekter som påverkar efterfrågan på transporter utöver direkta kostnader, t.ex. ökad restid (Trafikverket, 2020b).

godstransporter på järnväg och sjöfart, längre och tyngre lastbilar samt effektivare logistik.

Trafikverket (2020b) menar att åtgärder från båda grupper i princip kan vara "transporteffektiviserande" och bidra till ett mer transporteffektivt samhälle med ökad tillgänglighet och minskat trafikarbete. Åtgärder från den första gruppen medför emellertid vanligtvis minskad tillgänglighet och ökade transportkostnader vilket kan ge olika typer av samhälls- och välfärdsvinster som följd. Dessa kan i vissa fall minska med åtgärder från den andra gruppen (Trafikverket, 2020b). När det gäller den första gruppen – åtgärder som ökar kostnaderna – så kan det dock anföras att så länge en ökad kostnad, t.ex. en skatt, innebär att individens kostnader bättre speglar de reala kostnaderna (t.ex. från externaliteter som klimat- och andra miljöskador och sjukvård till följd av trafikolyckor) så innebär kostnadsökningen en samhälls- och välfärdsvinst, även om individens tillgänglighet minskar. En sådan välfärdsvinst utesluter dock inte fördelningseffekter där vissa är förlorare.

Enligt Trafikverket (2020b) finns det lång erfarenhet av att bedöma effekterna av åtgärder kopplade till "ökade generaliserade transportkostnader", medan effekterna av åtgärder kopplade till "förbättrade alternativ och effektivare användning" är mer osäkra och bedömningarna av åtgärdernas potential till trafikminskning varierar förhållandevis mycket.

Trafikverkets scenarioanalyser kring hur klimatmål kan uppnås studerar bland annat effekten av högre drivmedelsskatter och införande av kilometerskatt (Trafikverket, 2020b). Ett scenario med kraftigt höjda drivmedelsskatter, motsvarande en fördubbling av drivmedelspriset gentemot referensfallet, resulterar i en snabbare elektrifiering och ett minskat trafikarbete. Till 2030 blir den samlade effekten för lätta fordon en minskning av trafikarbetet med ca 10% i förhållande till ett referensscenario (för vilket trafikarbetet för lätta fordon ökar med 13% mellan 2017 och 2030). För lastbilstrafik sker en minskning med 20% i förhållande till referensscenariot (för vilket trafikarbetet för lastbilar ökar med 22% mellan 2017 och 2030). Införande av kilometerskatt ger ytterligare sänkningar av trafikarbetet för både lätta och tunga fordon. I ytterligare scenarier studeras effekten av olika nivåer för andra typer av transporteffektiviserande åtgärder, men utan att de testade nivåerna bygger på någon detaljerad analys av exempelvis vilka specifika åtgärder som vidtas (Trafikverket, 2020b).

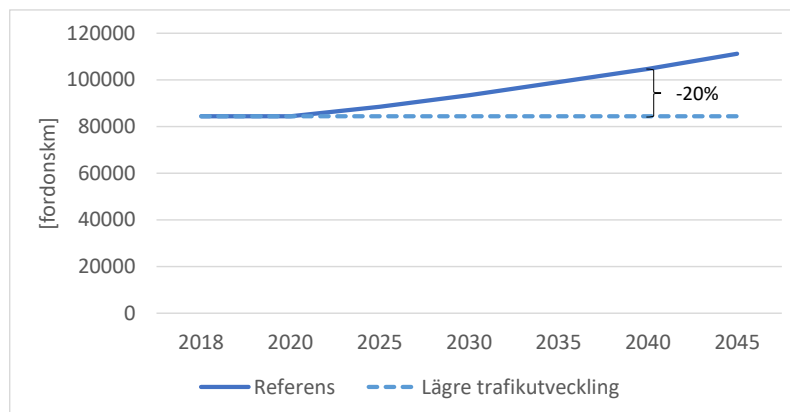
### 2.3 Analyserade utvecklingsvägar för trafikarbete i detta arbete

I analysen i denna rapport undersöks *effekten* av en trafikutveckling som innebär en lägre nivå av trafikarbete i jämförelse med ett antaget referensfall. Effekterna av minskat trafikarbete som studeras inkluderar i första hand påverkan på energianvändning och CO<sub>2e</sub>-utsläpp, både direkta och indirekta. Hur det lägre trafikarbetet åstadkoms specificeras inte närmare utan det kan handla om olika typer av åtgärder av det slag som diskuterats i föregående avsnitt. Som en följd ska den nivå av minskat trafikarbete som används i analysen inte tolkas som vad som är möjligt att uppnå inom ramen för ett transporteffektivt samhälle eller som den samlade potentialen för olika transportreducerande åtgärder. Nivån ska i stället ses ett exempel som används i syfte att på ett generellt plan illustrera konsekvenser, och omfattningen av dessa, givet en viss nivå av trafikminskning. I analysen ingår ingen utvärdering av storleken på möjliga

potentialer för åtgärder som kan minska trafikarbetet och leda till ett mer transporteffektivt samhälle.

Utvecklingsbanan för referensfallet som används i denna rapport bygger på Energimyndighetens "Referens EU"-scenari (Energimyndigheten, 2021). Samma trafikutveckling används också som referensbana i Utfasningsutredningens arbete (Utfasningsutredningen, 2021). Den alternativa utvecklingsvägen med lägre trafikarbete antas från 2020 gradvis avvika mot referensfallet och 2040 uppnå en trafiknivå som är 20% lägre än referensfallet. Den lägre trafikarbetsutvecklingen antas gälla samtliga inrikes transportslag (samt drivmedelsanvändning för arbetsmaskiner). Lågtrafik-fallet baseras på Utfasningsutredningens scenarier med lägre trafikutveckling.

I figur 1 åskådliggörs de båda utvecklingsvägarna för vägtransportsektorns trafikarbete. För vägtransporter innebär referensfallet en ökning av trafikarbetet med ca 30% från 2020 till 2045. Den alternativa utvecklingsvägen innebär i princip en konstant trafiknivå från 2020 och framåt.



Figur 1. De två utvecklingsvägarna för vägtransportsektorns trafikarbete (fordonskm) vilka används i analysen i denna rapport. Referensfallet är baserat på Energimyndigheten (2021) men har även använts av Utfasningsutredningen (2021). Lågtrafik-fallet är baserat på Utfasningsutredningens alternativa fall med lägre trafikutveckling.

## 3 Drivmedel

I detta kapitel illustreras effekterna av ett minskat trafikarbete på transportsektorns drivmedelsanvändning (avsnitt 3.1) och dess energirelaterade utsläpp av koldioxid (avsnitt 3.2). Detta görs utifrån tre kontrasterande scenarier för transportsektorns framtida utveckling med olika användning av fossila bränslen, biodrivmedel och el. Vi utgår i analysen från scenarier från Energimyndighetens rapport om långsiktiga scenarier för det svenska energisystemet (Energimyndigheten, 2021) samt Utfasningsutredningens rapport om Sveriges utfasning av fossila drivmedel (Utfasningsutredningen, 2021).

Scenarioanalysen i detta arbete utgår sålunda ifrån i litteraturen tillgängliga scenarier. I vissa fall så har dessa arbetens scenarier använts med inga/små förändringar och i andra fall så har de befintliga scenarierna fått lägga grunden till nya scenariovarianter. Detta arbete kompletterar dessa (och andra) studiers arbete genom att lyfta fram, tolka, förtydliga resultat som specifikt kopplar till effekten av trafikarbetsminskningar och genom att ge en fördjupad analys kring detta. Även nya kompletterande resultat tagits fram.

### 3.1 Effekter av minskat trafikarbete på drivmedelsanvändning

I detta avsnitt presenteras den besparing i drivmedelsförbrukning (inklusive el) som uppnås om det framtida trafikarbetet följer utvecklingsbanan i lågtrafikfallet snarare än referensfallets utvecklingsbana (se figur 1 i föregående avsnitt). Detta görs för tre olika scenarier avseende transportsektorns framtida energimix:

- Ett scenario med låg grad av elektrifiering och där en utfasning av fossila bränslen sker till 2045. Scenariot benämns fortsättningsvis för "LågEl".
- Ett scenario med hög grad av elektrifiering och där en utfasning av fossila bränslen sker till 2045. Scenariot benämns fortsättningsvis för "HögEl".
- Ett scenario med låg grad av elektrifiering men där en utfasning av fossila bränslen inte sker under den analyserade perioden (fram till 2045). Scenariot benämns fortsättningsvis för "LågEl\_Fossil".

Scenarierna är valda i syfte att tillsammans illustrera ett relevant utfallsrum för på vilket sätt ett minskat trafikarbete kan påverka parametrar som drivmedelsanvändning och CO<sub>2e</sub>-utsläpp. Scenario LågEl samt HögEl är hämtat från Utfasningsutredningens scenarier med samma namn<sup>5</sup> (Utfasningsutredningen, 2021). Scenario LågEl\_Fossil är ett inom detta arbete framtaget scenario som kan sägas vara en kombination av förutsättningarna i Energimyndigens "Referens EU"-scenario (Energimyndigheten, 2021) och Utfasningsutredningens LågEl-fall (Utfasningsutredningen, 2021). Scenarierna beskrivs ytterligare i kommande avsnitt.

#### 3.1.1 Låg elektrifiering och fossilutfasning (LågEl)

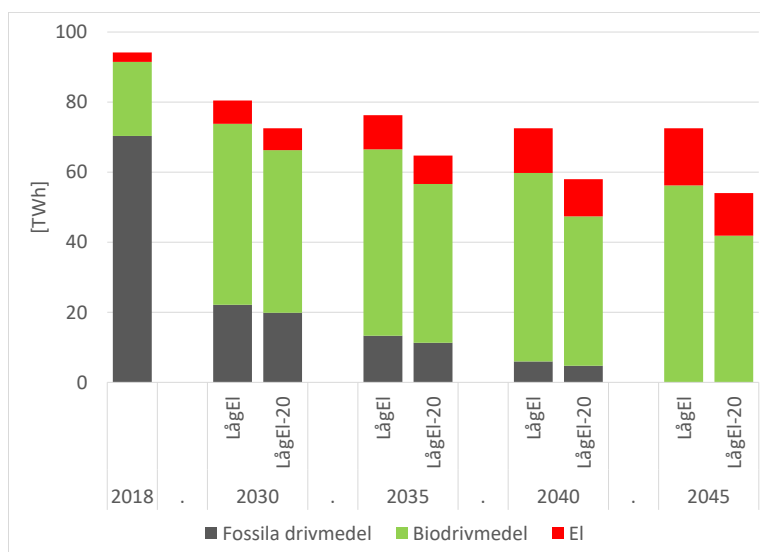
Scenario LågEl är ett måluppfyllande scenario där transportsektorns sektorsmål om en minskning av växthusgasutsläppen med 70% till 2030 (2030-målet) i jämförelse med 2010 års

---

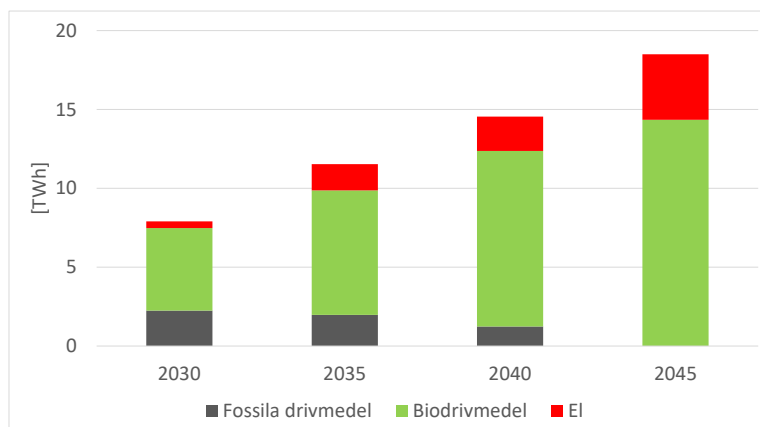
<sup>5</sup> Som tidigare indikerats så använder Utfasningsutredningens scenarier i sitt grundutförande av samma efterfrågeutveckling i vägtransportsektorn som Energimyndighetens Referens EU-scenario. Avseende framtida energianvändning och energimix i transportsektorn skiljer de sig emellertid mot Energimyndighetens scenarier.

nivå uppnås. Vidare har fossila bränslen helt fasats ut ur transportsektorn till år 2045<sup>6</sup> vilket bidrar till målet om netto-noll-utsläpp på nationell nivå.

Figur 2a visar drivmedelsanvändningen (inklusive el) för LågEI-scenariot för referensfallets respektive lågtrafikfallets trafikutveckling (jfr. figur 1). Det sistnämnda fallet benämns LågEI-20%. Figur 2b presenterar den minskade drivmedelsanvändningen i LågEI-20% jämfört med LågEI. Figur 2 är baserad på underlag från Utfasningsutredningens rapport (Utfasningsutredningen, 2020), även om exakt motsvarande bilder inte ingår i denna.



(a) LågEI och LågEI-20%



(b) Besparing [TWh drivmedel] vid LågEI-20% jämfört med LågEI

Figur 2. Överst (a): Slutlig energianvändning i inrikes transporter för LågEI respektive LågEI-20%. Nederst (b): Besparad drivmedels- och elanvändning i transportsektorn vid LågEI-20% i jämförelse med LågEI. Baserat på Utfasningsutredningens scenarier (Utfasningsutredningen, 2021).

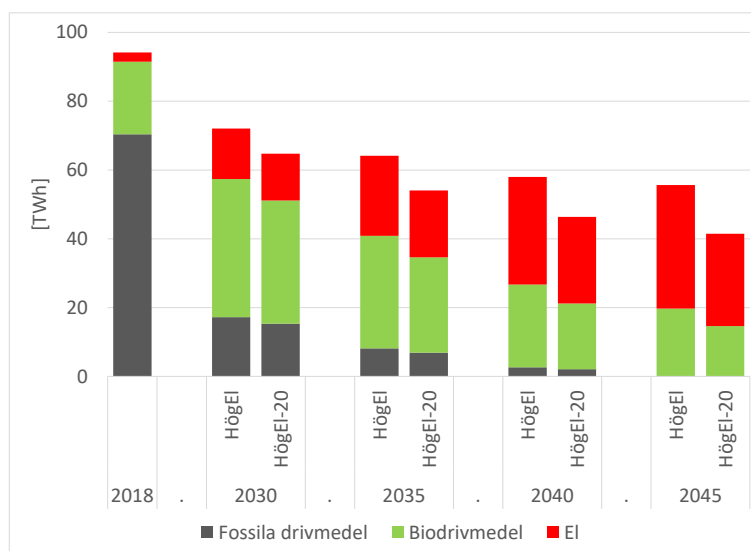
<sup>6</sup> I utfasningsutredningen presenteras olika varianter av LågEI-scenariot med olika utfasningsår för fossila bränslen. Här har vi begränsat oss till 2045 som utfasningsår.



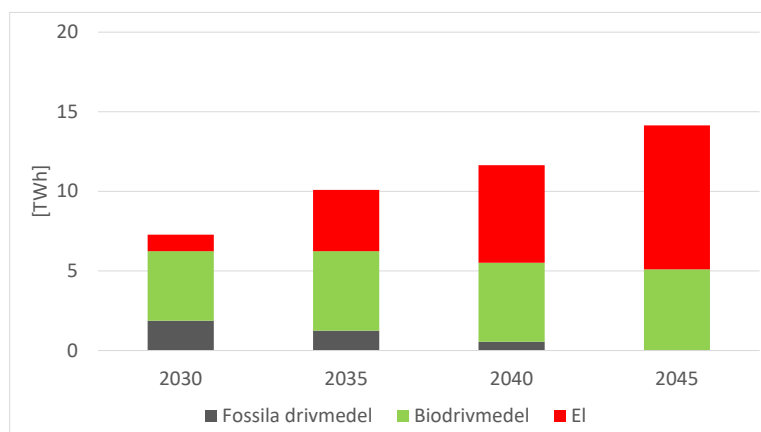
Som följd av den höga användningen av biodrivmedel i LågEl-scenariot innebär också en minskning av trafikarbetet i hög grad en besparing av just biodrivmedel (figur 2b). Detta torde vara av stor vikt då framtiden kommer se en ökad konkurrens om biomassa samt att det pågår en debatt om biomassans hållbarhet och klimatnytta. Fossila bränslen står från 2030 och framåt för en relativt liten del av energitillförseln till sektorn och ett minskat trafikarbete resulterar därmed bara i en mindre besparing av fossila drivmedel. I takt med att elanvändningen blir större i slutet av den analyserade perioden, innebär ett lägre trafikarbete även ett lägre elbehov.

### 3.1.2 Hög elektrifiering och fossilutfasning (HögEl)

Scenario HögEl är ett måluppfyllande scenario där transportsektorns sektorsmål om en minskning av växthusgasutsläppen med 70% till 2030 uppnås och fossila bränslen fasas ut ur transportsektorn till år 2045. Detta görs bland annat genom en förhållandevis snabb och omfattande elektrifiering av transportsektorn.



(a) HögEl och HögEl-20%



(b) Besparing [TWh drivmedel] vid LågEl-20% jämfört med LågEl.

Figur 3. Överst (a): Slutlig energianvändning i inrikes transporter för HögEl respektive HögEl-20%. Nederst (b): Besparad drivmedels- och elanvändning i transportsektorn vid HögEl-20% i jämförelse med HögEl. Baserat på Utfasningsutredningens scenarier (Utfasningsutredningen, 2021).

Figur 3a presenterar drivmedelsanvändningen (inklusive el) för HögEl-scenariot för referensfallets trafikutveckling samt för lågtrafik-fallets trafikutveckling. Det sistnämnda benämns HögEl-20%. Figur 3b visar minskningen i drivmedelsanvändningen för det lägre trafikarbetet i HögEl-20% jämfört med HögEl. Figur 3 är baserad på underlag från Utfasningsutredningens rapport (Utfasningsutredningen, 2020), även om exakt motsvarande bilder inte ingår i denna.

HögEl domineras av en omfattande elektrifiering och detta avspeglar sig också i den energibesparing som blir fallet för HögEl-20% jämfört med HögEl, se figur 3b. Också i detta fall står fossila bränslen från 2030 och framåt för en relativt liten del av energitillförseln till sektorn och ett minskat trafikarbete resulterar därmed bara i en mindre besparing av fossila drivmedel.

### 3.1.3 Låg elektrifiering utan fossilutfasning (LågEl\_Fossil)

Syftet med scenario LågEl\_Fossil är att, i kontrast till LågEl och HögEl som båda har en måluppfyllande karaktär, visa på effekten av minskat trafikarbete för en utvecklingsväg där transportsektorns klimatmål inte uppnås och i högre grad är beroende av fossila bränslen. Scenariot baseras på Energimyndighetens "Referens EU"-scenario<sup>7</sup> (Energimyndigheten, 2021) samt Utfasningsutredningens LågEl-fall.

"Referens EU" är Energimyndighetens referensscenario för utvecklingen av det svenska energisystemet. Scenariot är en konsekvensanalys av dagens styrmedel. Det bör dock påpekas att den skärpning av reduktionsplikten som beslutades under 2021 inte tas hänsyn till i Referens EU-scenariot (Energimyndigheten, 2021). Elektrifieringsnivån i Referens-EU användes i sin tur i Utfasningsutredningens LågEl-fall (Utfasningsutredningen, 2021). En skillnad mellan Utfasningsutredningens scenarier och Energimyndighetens scenarier är att Utfasningsutredningen inkluderar all drivmedelsanvändning medan Energimyndigheten, för transportsektorns del, endast redovisar det som går till just transporter. Den största skillnaden ligger i att drivmedelsanvändning för arbetsmaskiner inte ingår i Energimyndighetens redovisning för transportsektorn utan att denna drivmedelsanvändning i stället allokeras till andra sektorer. På grund av olika systemgräns skiljer sig mängden drivmedel åt i Utfasningsutredningens scenarier respektive Energimyndighetens transportsektors-scenarier. För att här få jämförbara scenarier med samma systemgräns, skapar vi här därför ett (delvis) nytt scenario (dvs LågEl\_Fossil).

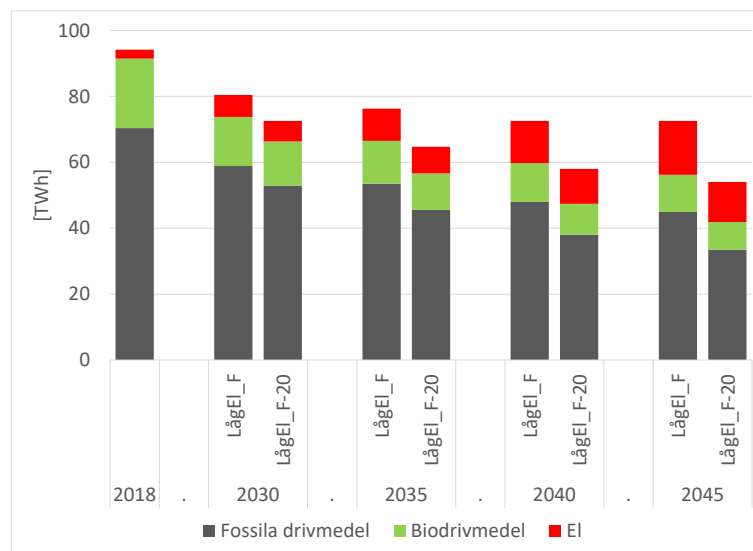
För LågEl\_Fossil har vi antagit samma användning av el i transporter som i Referens EU, vilket, som nämnts, också överensstämmer med Utfasningsutredningens LågEl-scenario. Fördelningen mellan biodrivmedel och fossila bränslen baseras på Energimyndighetens Referens EU-scenario. Vårt LågEl\_Fossil-scenario kan således sägas vara en uppskalad variant av Referens EU där all drivmedelsanvändning ingår<sup>8</sup>. På samma sätt som för övriga scenarier tar vi fram ett fall för antagen referensutveckling av trafikarbetet och ett låg-trafik-fall, som benämns LågEl\_Fossil-20%.

---

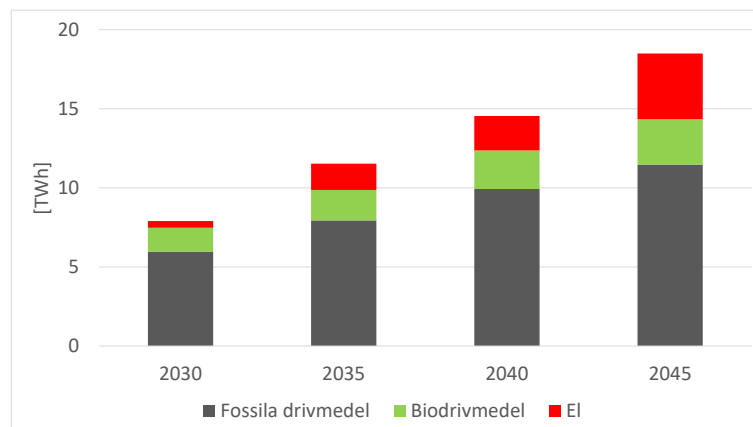
<sup>7</sup> Sverige tar vartannat år fram scenarier över de svenska klimatutsläppen och rapporterar till Europeiska kommissionen. Referens EU är det scenario som i klimatrapporteringen kallas för referensscenario. I scenariot används förutsättningar från EU-kommissionen över prisutvecklingen för utsläppsrätter och fossila bränslen. (Energimyndigheten, 2021)

<sup>8</sup> Uppskalningen bygger på antagandet att biodrivmedelsandelen är densamma för arbetsmaskiner (och annan "övrig" drivmedelsanvändning) som för den icke-elektrifierade delen av transportsektorn i Energimyndighetens scenario.

Drivmedelsanvändningen (inkl. el) för LågEL\_Fossil och LågEL\_Fossil-20% presenteras i figur 4a. Den minskade drivmedelsanvändningen för det lägre trafikarbetet i LågEL-20% jämfört med LågEL ges i figur 4b. I kontrast till LågEL (avsnitt 3.1.1) och HögEL (avsnitt 3.1.2) innebär en lägre trafikutveckling för LågEL\_Fossil-scenariot som väntat framför allt en besparing av fossila bränslen, se figur 4b. Besparingen av el är på samma nivå som för LågEL medan minskningen i biodrivmedelsanvändning är betydligt lägre.



(a) LågEL\_Fossil och LågEL\_Fossil-20%



(b) Besparing [TWh drivmedel] vid LågEL\_Fossil-20% jämfört med LågEL\_Fossil

Figur 4. Överst (a): Slutlig energianvändning i inrikes transporter för LågEL\_Fossil respektive LågEL\_Fossil-20%. Nederst (b): Besparad drivmedels- och elanvändning i transportsektorn vid LågEL\_Fossil-20% i jämförelse med LågEL\_Fossil.

## 3.2 Effekter av minskat trafikarbete på drivmedelsrelaterade CO<sub>2</sub>-utsläpp

I detta avsnitt redovisas effekterna vad gäller CO<sub>2</sub>-utsläpp av minskat trafikarbete för de tre scenarier som presenterades i föregående avsnitt.

### 3.2.1 Utsläppskategorier

Effekterna på CO<sub>2</sub>-utsläpp av en lägre trafikutveckling kan bedömas på olika sätt, med hänsyn tagen till olika delar i drivmedlets livscykel, och utifrån olika syn på relaterade systemeffekter. Tre typer av kategorier där minskat trafikarbete kan innebära lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp<sup>9</sup> inkluderas i analysen:

- Lägre avgasutsläpp:
  - Direkta utsläpp från fordonets avgasrör från förbränning av fossila drivmedel.
- Lägre uppströms utsläpp:
  - Utsläpp relaterat till utvinning, produktion och/eller distribution av drivmedel och el.
- Lägre utsläpp som en följd av indirekt substitution:
  - Effektiviseringar där bioresurser frigörs kan möjliggöra att fossila bränslen ersätts på annat håll vilket medför utsläppsminskningar.

Direkta utsläpp från fordonets förbränning av fossila drivmedel, som ovan benämns avgasutsläpp, är den typ av utsläpp som redovisas i statistik kopplad till transportsektorns utsläpp. På så sätt är denna kategori mest relevant när det gäller frågan om åtgärders bidrag till uppfyllnad av transportsektorns klimatmål (t.ex. 2030-målet).

För uppströms utsläpp baseras utsläppsfaktorer för drivmedel i denna rapport på Utfasningsutredningens uppgifter enligt tabell 1 (gram CO<sub>2</sub> per kWh). För el appliceras ett konsekvensperspektiv där den förändrade elanvändningens effekt på marginalproduktionen av el, framtida investeringar och på användarsidan vägs in<sup>10</sup>. Detta i kontrast till ett bokföringsperspektiv där utsläpp relaterat till genomsnittlig elproduktion ofta används (t.ex. nordisk elmix). Skillnaden i CO<sub>2</sub>-faktorer mellan dessa två beräkningssätt har för nordiska och svenska förhållanden tidigare varit betydande, men i takt med att förnybar elproduktion ökar i konkurrenskraft och framtida investeringar i elproduktion i hög utsträckning är förnybar blir skillnaderna mindre. För den tidsperiod som här analyseras (2030 och framåt), skiljer utfallet mycket lite mellan angreppssätten.

Utsläppsminskningar relaterade till indirekt substitution förutsätter att biobränsle (och biodrivmedel) är en knapp och eftertraktad resurs för att ersätta fossila bränslen, inte bara i det analyserade systemet utan också i systemets omvärld. När vi beräknar effekten på minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp (kopplat till minskat trafikarbete) utifrån denna aspekt har vi antagit att frigjord biodrivmedel ersätter fossiloljebaserade produkter. Vidare antas substitutionen göras i en relation 1:1. Detta kan handla om substitution inom eller utanför Sveriges gränser, inom transport eller inom andra tillämpningar t.ex. som råvara till kemisk industri. Att kvantifiera

---

<sup>9</sup> Samtliga CO<sub>2</sub>-utsläpp som redovisas här avser utsläpp av CO<sub>2</sub> med fossilt ursprung och inte CO<sub>2</sub> från biogena källor.

<sup>10</sup> Baseras på beräkningar med modellen TIMES-Nordic. Det kan anföras att substitutionseffekten (punkt tre) även gäller el. De framtida "konsekvensbaserade" CO<sub>2</sub>-utsläppen från förändrad elanvändning är dock förhållandevis små, och den del av dessa som för elen beror av effekter på användarsidan ("indirekt substitution") särredovisas inte här utan inkluderas i "uppströms utsläpp".

indirekta systemeffekter av detta slag är kopplat till osäkerheter och andra antaganden om vad som ersätts, och i vilken uträkning detta görs/är möjliga. Det kan vidare påpekas att ett resonemang av detta slag bygger på ett konsekvensperspektiv och att det inte står i motsats till att bibränslen ur ett bokföringsperspektiv i många fall kan betraktas som koldioxidneutrala. Som nämnts ovan så inkluderas även indirekta utsläppseffekter från förändrad elanvändning i beräkningen. Dessa är dock i små sammanhanget och särredovisas inte här.

Tabell 1. Antaganden om utsläpp från fossil bensin och diesel samt biodrivmedel (gram CO<sub>2</sub> per kWh). Källa: Utfasningsutredningen (2021)

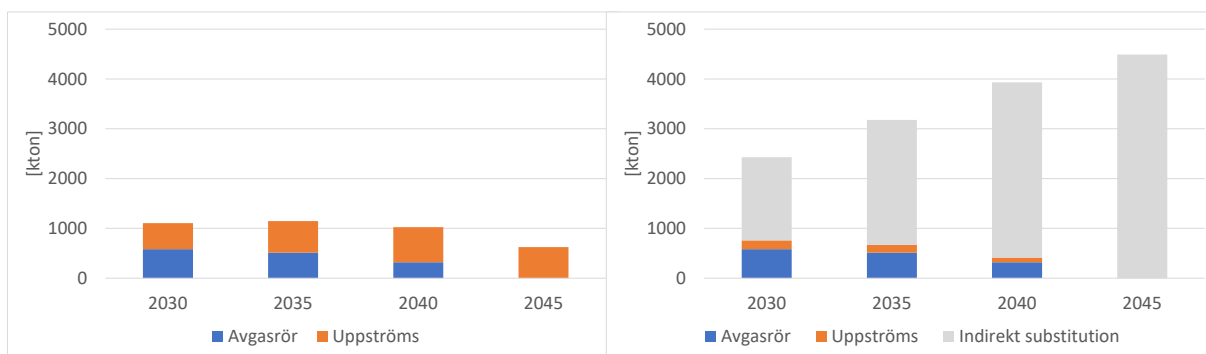
Typ av utsläpp	Drivmedel	2030	2040	2050
Avgasutsläpp	Fossil bensin/diesel	259	259	259
Uppströms utsläpp	Fossil bensin/diesel	60	57	51
	Biodrivmedel	66	55	32

### 3.2.2 Effekter på utsläpp per scenario

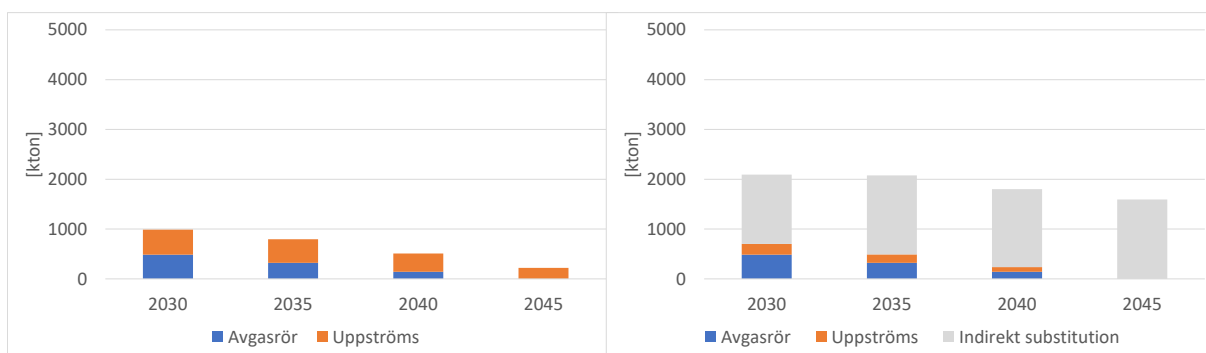
Figurerna 5–7 presenterar hur mycket lägre CO<sub>2e</sub>-utsläpp som lågtrafik-fallet innebär gentemot referensfallet (jfr figur 1) för LågEI, HögEI och LågEI\_Fossil. Till vänster i varje figur redovisas resultat för direkta utsläpp, det vill säga effekter på totala avgasutsläpp från fordonens förbränning av drivmedel och på utsläpp relaterat till tillförsel och produktion av drivmedlen. Till höger i respektive figur, redovisas utöver effekten på direkta utsläpp också effekten av minskade utsläpp under antagandet om att icke-använt biodrivmedel substituerar fossila bränslen i andra sektorer. I det senare fallet är uppströms utsläppsreduktionen relaterad till biodrivmedelsproduktion lägre än i fallet där indirekta substitutionseffekter inte inkluderas. Orsaken är att det lägre trafikarbetet inte kan antas innebära lägre produktion av biodrivmedel i det fall substitutionseffekten inkluderas, utan bara att det producerade biodrivmedlet används i andra sektorer (vars utsläppseffekt fångas i kategorin för indirekt substitution). Beräkningarna som ligger till grund för redovisning av CO<sub>2e</sub>-effekten för minskat trafikarbete är utförda inom detta arbete. Utsläppsdata för de fall som bygger på Utfasningsutredningens scenarier (LågEI och HögEI) hittas också i Utfasningsutredningens rapport (Utfasningsutredningen, 2021).

De direkta utsläppsbesparingarna för minskat trafikarbete för de måluppfyllande scenarierna LågEI och HögEI är förhållandevis små då, som vi tidigare noterat, besparingen av fossil bränsleanvändning blir liten i dessa fall. Räknat i relation till 2010 års utsläppsnivå för transportsektorn motsvarar den minskning trafikarbetet som sker 2030 (motsvarande ca 10% av trafikarbetet) en utsläppsminskning från avgasröret på ca 3% för LågEI och ca 2% för HögEI. Därtill kommer utsläppsminskningar uppströms på ungefär samma nivå. För LågEI\_Fossil blir effekten betydligt större, här är motsvarande minskning av avgasrörsutsläppen av CO<sub>2e</sub> ca 7% relativt 2010 års utsläppsnivå.

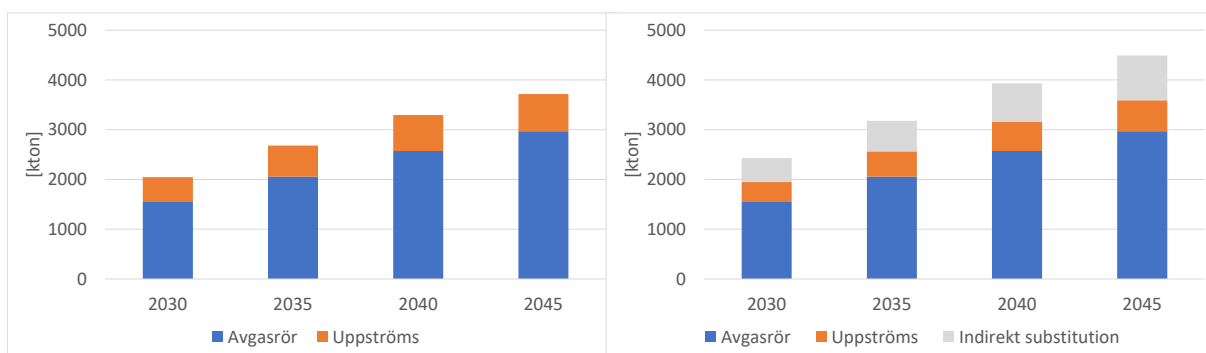
Klimatnyttan av minskat trafikarbete kan på detta sätt sägas minska med ökande fossilutfasning i transportsektorn (LågEI och HögEI). Omvänt ökar betydelsen av ett minskat trafikarbete om andra åtgärder eller tekniker ej leder till tillräckliga utsläppsminskningar (LågEI\_Fossil). Att åtgärders klimatnytta minskar över tid vid en generell utveckling mot minskande utsläpp (och tvärtom) är förstås inget unikt för minskat trafikarbete utan gäller i alla sammanhang där olika typer av klimatåtgärder i någon utsträckning ersätter varandra snarare än ersätter fossila utsläpp.



Figur 5. Minskade CO<sub>2e</sub>-utsläpp (kton) i transportsektorn vid lägre trafikarbete jämfört med referensfallet (jfr figur 1) LågEL-scenario. Till vänster, effekter på direkta utsläppsminskningar (kopplat till fordonsutsläpp och utsläpp vid produktion); till höger, direkta utsläppsminskningar samt indirekta utsläppsminskningar under antagandet att frigjort biodrivmedel ersätter oljeprodukter på annat håll.



Figur 6. Minskade CO<sub>2e</sub>-utsläpp (kton) i transportsektorn vid lägre trafikarbete jämfört med referensfallet (jfr figur 1) för HögEL-scenario. Till vänster, effekter på direkta utsläppsminskningar (kopplat till fordonsutsläpp och utsläpp vid produktion); till höger, direkta utsläppsminskningar samt indirekta utsläppsminskningar under antagandet att frigjort biodrivmedel ersätter oljeprodukter på annat håll.



Figur 7. Minskade CO<sub>2e</sub>-utsläpp (kton) i transportsektorn vid lägre trafikarbete jämfört med referensfallet (jfr figur 1) för LågEL Fossil-scenario. Till vänster, effekter på direkta utsläppsminskningar (kopplat till fordonsutsläpp och utsläpp vid produktion); till höger, direkta utsläppsminskningar samt indirekta utsläppsminskningar under antagandet att frigjort biodrivmedel ersätter oljeprodukter på annat håll.

Vid hänsyn taget till att minskat trafikarbete kan frigöra bioresurser som kan komma att användas på annat håll och på så sätt leda till ytterligare minskade utsläpp (se "indirekt substitution" till höger i figurerna 5-7) blir bilden delvis en annan. För samtliga scenarier blir de totala utsläppsminskningarna högre än när denna effekt bortses ifrån. De totala utsläppsminskningarna för LågEI och LågEI\_Fossil ligger på likvärdiga nivåer. Skillnaden beror på att det i LågEI\_Fossil-scenariot i första hand handlar om direkta utsläppsminskningar medan det i LågEI-scenariot i första hand handlar om indirekta utsläppsbesparingar. För HögEI blir utsläppsbesparingen med indirekt substitution lägre än för övriga två fall då HögEI domineras av el och effekten på biodrivmedelsanvändning av minskat trafikarbete blir förhållandevis liten.

Sammanfattningsvis kan konstateras att givet att världens bioresurser är knappa i förhållande till den användning av fossila bränslen som ska fasas ut innebär minskat trafikarbete, som minskar användningen av fossila och/eller biodrivmedel, ett viktigt bidrag till utsläppsminskningar. Det är i detta sammanhang av mindre vikt om det är biodrivmedel eller fossila drivmedel som sparas – med en utökad systemsyn kan den samlade utsläppseffekten mycket väl bli likvärdig. Givet den internationella karaktären på drivmedelsmarknaderna så är det mycket svårt att bedöma var geografiskt de indirekta utsläppsminskningarna kommer att ske (speciellt om det gäller lite längre fram i tiden där det förhoppningsvis har initierats en omställning på samtliga marknader).

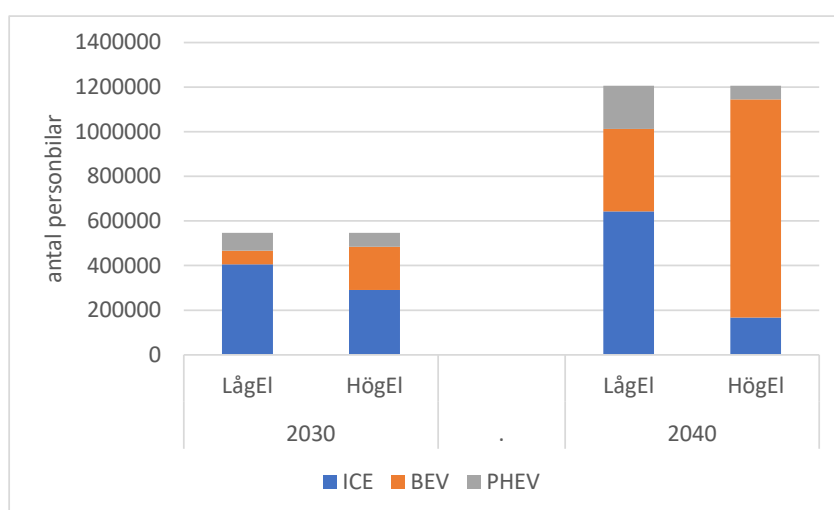
## 4 Fordon

I detta kapitel analyseras effekterna av ett minskat trafikarbete på fordonsflottan (avsnitt 4.1) och CO<sub>2</sub>-utsläpp relaterat till produktion och skrotning av fordon (avsnitt 4.2). LågEI- och HögEI-scenarierna som introducerades i föregående kapitel används fortsatt i analysen. För de parametrar som studeras i detta kapitel saknar biodrivmedelsandelen betydelse och LågEI\_Fossil-scenariot inkluderas därför inte här (resultatet blir samma som för LågEI). Kvantitativa resultat bygger på Utfasningsutredningens scenarier (Utfasningsutredningen, 2021).

### 4.1 Effekter av minskat trafikarbete på fordonsflottan

Antalet fordon i trafik kan sägas bero på trafikarbetets storlek och utnyttjningsgraden för fordon. Antalet nyttillverkade (och skrotade) fordon beror i sin tur på hur länge fordonen nyttjas. Reducerat trafikarbete kan ske på många olika sätt och som en följd av många olika åtgärder (se avsnitt 2.2). En del åtgärder kan antas leda till ett minskat behov av antalet fordon, andra innebär inte någon sådan effekt.

Personbilsflottan i referensfallet uppgår till 5,9 miljoner bilar år 2040. I Utfasningsutredningens scenarier med ett lägre trafikarbete antas antalet fordon i trafik vara proportionerligt lägre (Utfasningsutredningen, 2021). Detta innebär att utnyttjningsgraden per fordon (trafikarbetet per fordon och år samt fordonens livslängd) antas vara konstant, medan trafikarbetet och antalet fordon minskar. Ett sådant antagande ger för lågtrafik-fallet en personbilflotta med 0,5 miljoner färre bilar år 2030 än referensfallet. För 2040 är motsvarande värde 1,2 miljoner färre bilar. Figur 8 åskådliggör skillnaden i antal fordon i personbilsflottan mellan lågtrafik-fallet och referensfallet samt fördelning mellan elbilar, laddhybridbilar och förbränningsmotorbilar för LågEI och HögEI.



Figur 8. Lägre antal personbilar i personbilsflottan i LågEI-20% i jämförelse med LågEI samt i HögEI-20% i jämförelse med HögEI. Källa: Utfasningsutredningen (2021). ICE (Internal Combustion Engine) –förbränningsmotorfordon, PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) – laddhybridfordon, BEV (Battery Electric Vehicle) – elfordon



Relationen mellan trafikarbete och antal fordon behöver dock inte vara proportionell som i exemplet ovan. Det bör kunna finnas utvecklingsvägar som innebär lägre trafikarbete utan att fordonsflottan påverkas nämnvärt (på grund av minskad utnyttjningsgrad av fordonen), och det bör också kunna finnas utvecklingsvägar där lägre trafikarbete innebär en proportionsmässigt större minskning av fordonsflottan (på grund av ökad utnyttjningsgrad av fordonen).

En lägre utnyttjningsgrad per bil, det vill säga en lägre sträcka per bil och år, skulle kunna innebära en minskning av trafikarbetet utan att antal fordon i fordonsflottan påverkas. Detta skulle kunna vara ett resultat av en utveckling där människor i fortsatt hög utsträckning värdesätter att ha tillgång till en privat bil men att i högre utsträckning än förut väljer alternativa trafikslag och/eller reser mindre, kanske som en följd av exempelvis högre grad av distansarbete och möjlighet till resfria möten. Ett lägre årligt fordonsutnyttjande skulle förvisso också kunna innebära ett minskat slitage och en ökad fordonslivslängd, vilket i så fall innebär ett minskat behov av nytillverkning.

Motsatt kan ett mindre antal bilar som kör längre sträcka per bil (högre utnyttjningsgrad) också innebära ett minskat trafikarbete. Detta skulle kunna vara ett resultat av en utveckling där bildelningstjänster och bilpooler ökar i betydelse och där den genomsnittliga bilen därför utnyttjas mer än tidigare. Att äga sin egen privata bil är i en sådan här utvecklingsväg relativt sett mindre viktigt. Ett högre årligt fordonsutnyttjande kan innebära en kortare livslängd för fordon och därigenom att nytillverkningen av fordon inte minskar i samma utsträckning som antalet fordon i fordonsflottan.

## 4.2 CO<sub>2</sub>-utsläpp från produktion och skrotning av fordon

Olika typer av framdrivningssystem för fordon ger upphov till olika energi- och resursanvändning och relaterade utsläpp vid produktion och skrotning. Idag är produktion av elfordon förhållandevis energikrävande och ger ofta högre utsläpp per producerat fordon än konventionella förbränningsmotorfordon. Detta är till hög grad kopplat till en energikrävande tillverkning och materialtillförsel för batterier<sup>11</sup>. Utsläppen relaterat till produktion av fordon beror av var produktionen sker och hur energitillförseln är sammansatt, inte minst hur elproduktionen ser ut. På motsvarande sätt är de framtida utsläppen för fordonsproduktion beroende av utvecklingen av energitillförselsystemet i stort, där exempelvis en omställning till ett mindre fossilintensivt elproduktionssystem får stor inverkan på utsläpp relaterade till fordonsproduktion.

Utfasningsutredningen (2021) har, baserat på en analys av Morfeldt m.fl. (2021), tagit fram nivåer för utsläpp av växthusgaser kopplat till produktion och skrotning av personbilar och tunga lastbilar för olika framdrivningssystem. Detta har gjorts för två scenarier för det globala energisystemets utveckling, ett med en mer ambitiös klimatomställning och ett med en mindre ambitiös klimatomställning (scenarierna benämns "Sustainable Development" respektive "Stated Policy" då de baseras på IEA:s scenarier med samma namn). Tabell 2 presenterar de beräknade specifika utsläppsnivåerna för scenariot med en mer ambitiös klimatomställning

---

<sup>11</sup> Elbilar (mer specifikt elmotorerna och batterierna) kräver ca sex gånger mer mineraler/metaller jämfört med konventionella fordon (IEA, 2021).

(“Sustainable development”). Värdena är naturligtvis kopplade till osäkerheter (känslighetsanalyser redovisas av Morfeldt m.fl., 2021). Givet fordonsmarknadens internationella karaktär är utsläppsvärden framtagna med ett globalt perspektiv på produktion och resursförbrukning (Morfeldt m.fl., 2021). Utsläppen antas således inte i första hand ske i Sverige. Svensk fordonsproduktion kan följaktligen innebära andra utsläppsnivåer än den som baseras på en global energimix.

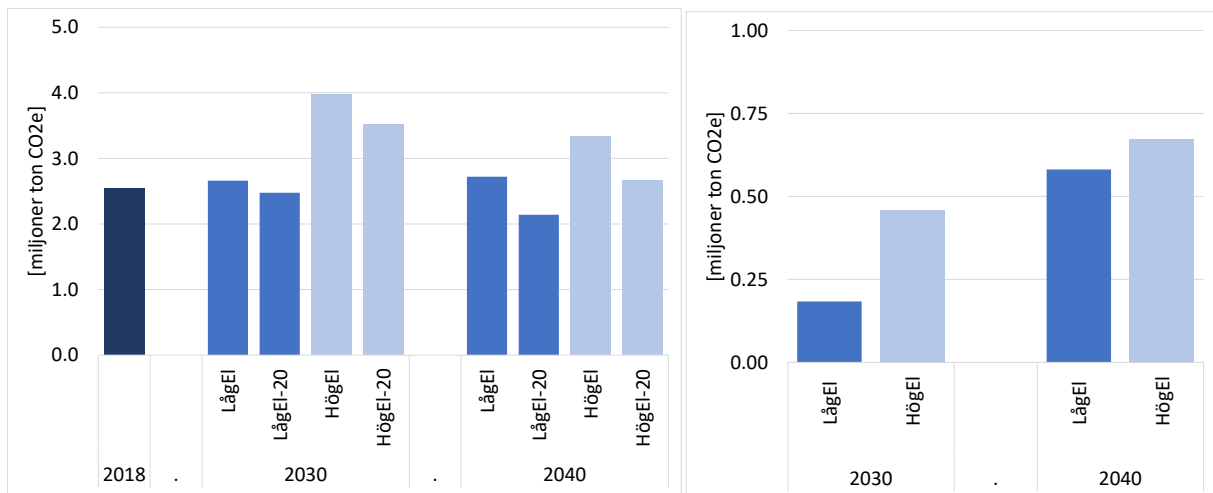
Som framgår av tabell 2 är produktion och skrotning av elfordon idag förknippade med ca 90% högre utsläpp än motsvarande utsläpp för förbränningsmotorfordon för personbilssegmentet. För tunga lastbilar är motsvarande siffra 170%. Givet det antagna “Sustainable Development” scenariot minskar utsläppen relaterat till produktion och skrotning i framtiden för samtliga fordonstyper. Störst minskning sker för elfordon, vilket gör att utsläppsförhållandena förändras något; år 2040 beräknas produktion och skrotning av elfordon ge upphov till ca 70% högre utsläpp än skrotning av förbränningsmotorfordon för personbilssegmentet och ca 140% högre utsläpp för tunga lastbilar.

De totala utsläppen kopplat till produktion och skrotning av vägtransportfordon för LågEI- och HögEI-scenarierna åskådliggörs i figur 9 (till vänster) tillsammans med dagens utsläpp. Figur 9 (till höger) åskådliggör också minskningen i CO<sub>2</sub>-utsläpp vid en lägre trafikutveckling i jämförelse med referensutvecklingen, det vill säga för LågEI-20% i jämförelse med LågEI och för HögEI-20% i jämförelse med HögEI. Minskningen i utsläppen uppgår år 2030 till ca 200 kton CO<sub>2</sub> för LågEI och till 500 kton CO<sub>2</sub> för HögEI. Detta motsvarar 32% av besparingarna i direkta avgasutsläpp för LågEI, 12% för LågEI\_Fossil och 95% för HögEI (se också avsnitt 3.2.2). Data för bild till vänster i figur 9 är utläst ur diagram i Utfasningsutredningens rapport (Utfasningsutredningen, 2020); data till bild till höger är beräknat utifrån samma underlag. Endast vägfordon ingår i denna kvantifiering.

Tabell 2. Antaganden om utsläpp från produktion och skrotning av personbilar och tunga lastbilar, ton CO<sub>2</sub> per fordon, beroende av produktionsår för ett “Sustainable Development”-scenario. Källa: Utfasningsutredningen (2021), Morfeldt m.fl., (2021).

Fordonstyp	Framdrivning*	2020	2030	2040
Personbilar	ICE	5,3	4,3	3,4
	PHEV	6,6	5,2	4,1
	BEV	10,1	7,8	5,7
Tunga lastbilar	ICE	27	21	16
	BEV	73	54	38

\* ICE (Internal Combustion Engine) –förbränningsmotorfordon  
PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) – laddhybridfordon  
BEV (Battery Electric Vehicle) - elfordon



Figur 9. Till vänster: CO<sub>2e</sub>-utsläpp (miljoner ton) kopplat till produktion av skrotning av vägtransportfordon för LågEI, LågEI-20%, HögEI och HögEI-20%. Till höger: Minskning av CO<sub>2e</sub>-utsläpp kopplat till produktion av skrotning av vägtransportfordon vid LågEI -20% i jämförelse med LågEI samt vid HögEI -20% i jämförelse med HögEI. Baserat på Utfasningsutredningen (2021).

## 5 Infrastruktur

Detta kapitel behandlar utsläpp kopplat byggnation, drift och underhåll av transportsektorns infrastruktur och möjligheter att minska dessa. Relationen mellan trafikarbete och infrastruktur diskuteras ur två perspektiv: dels utifrån möjligheten att förändrat trafikarbete kan påverka behovet av nybyggnation och underhåll och utsläpp kopplat till detta, dels utifrån perspektivet att förändrad infrastruktur (t.ex. vägutbud) i sig kan påverka trafikmängderna och till detta relaterade utsläpp.

### 5.1 Utsläpp kopplat till transportinfrastruktur

Transportsektorns infrastruktur ger upphov till växthusgasutsläpp kopplat till byggnation, drift och underhåll. Enligt Trafikverket (2020a) står byggande, drift och underhåll av vägar för cirka 7% av vägtrafikens växthusutsläpp, medan trafikens drivmedelsanvändning står för 78% och tillverkning, underhåll och skrotning av fordon för ca 15%. För järnväg beräknas andelen för infrastruktur vara ca 35% då utsläpp från tågdriften är låga (Trafikverket, 2020a). Utsläppen för tågdrift relaterar till uppströms utsläpp från elproduktion samt dieselanvändning för den del av järnvägen som ej är elektrifierad.

Klimatpåverkan kopplat till transportsektorns infrastruktur uppstår genom användning av material och energi, till exempel vid utvinning av råvaror, produktion, transporter och destruktion (Trafikverket 2020a). Utsläppen av växthusgaser bedöms av Trafikverket i dagsläget uppgå till ca 3 miljoner ton CO<sub>2e</sub>. Tabell 3 visar dessa utsläpp uppdelat på typ av transportinfrastruktur. Som framgår av tabellen utgör utsläppen från byggnation, drift och underhåll av vägtrafikinfrastruktur huvuddelen (1,9 miljoner ton CO<sub>2e</sub>), ca 60%, av de totala utsläppen.

Som tabell 4 visar utgör den statligt ägda transportinfrastrukturen 1,2 miljoner ton växthusgasutsläpp av ovan nämnda utsläpp, varav väginfrastruktur står för ca 70%. För den statliga transportinfrastrukturens utsläpp står investeringsprojekt (byggande av ny infrastruktur och reinvesteringar) för ca 80% (tabell 5). Resterande utsläpp om 20% avser utsläpp från drift- och underhållsåtgärder. Baserat på investeringsprojekt i den nationella planen för 2018–2029 kommer 45% av utsläppen från betong, ca 25% från drivmedel och ca 21% från stål (tabell 6) (Trafikverket 2020a).

Tabell 3. Växthusgasutsläpp (miljoner ton CO<sub>2e</sub>) för byggnation, drift och underhåll av transportinfrastruktur i Sverige. Källa: Trafikverket (2020a)

	Miljoner ton CO <sub>2e</sub>
Vägtrafik	1,9
Järnvägar	0,7
Flygplatser och hamnar	0,4
<b>Totalt</b>	<b>3,0</b>

Tabell 4. Växthusgasutsläpp (miljoner ton CO<sub>2e</sub>) för byggnation, drift och underhåll av Sveriges statliga transportinfrastruktur. Källa: Trafikverket (2020a)

	Miljoner ton CO <sub>2e</sub>
Statliga vägar	0,8
Statlig järnväg	0,4
<b>Statligt totalt</b>	<b>1,2</b>

Tabell 5. Fördelning av växthusgasutsläpp (miljoner ton CO<sub>2e</sub>) mellan investeringsprojekt och underhållsåtgärder för Sveriges statliga infrastruktur. Källa: Trafikverket (2020a)

	Miljoner ton CO <sub>2e</sub>
Byggande av ny infrastruktur	0,5
Reinvesteringar	0,5
Basunderhåll	0,1
Beläggningsunderhåll	0,1
<b>Statligt totalt</b>	<b>1,2</b>

Tabell 6. Fördelning av växthusgasutsläpp (miljoner ton CO<sub>2e</sub>) mellan olika material och energi för statliga investeringsprojekt (i referensalternativ till nationell plan 2018–2029). Källa: Trafikverket (2020a)

	[%]
Betong/Cement	43
Drivmedel	25
Armeringsstål	11
Konstruktionsstål	10
Asfalt	4
Sprängämne	4
Övrigt (mark, kalk, övrig metall, el och plast)	3

## 5.2 Möjligheter till utsläppsminskningar från transportinfrastruktur

Trafikverket har ett långsiktigt mål, i linje med de nationella klimatmålen, som innebär att den statliga väg- och järnvägsinfrastrukturen ska vara klimatneutral senast 2045 (Trafikverket, 2020a). Delmål inkluderar minskningar med 15, 30 och 50% ur ett livscykelperspektiv till 2020, 2025 respektive 2030 (jämfört med 2015).

Trafikverket menar att man som beställare har stora möjligheter att minska klimatpåverkan från infrastrukturhållningen genom att ställa krav i upphandlingar. Klimatkrav på leverantörer började ställas 2016 och omfattade till en början endast större investeringsprojekt men har därefter, efter hand, utökats till att inkludera även mindre investeringsprojekt och delar av underhållet (Trafikverket, 2020a). Kraven omfattar bland annat minskad klimatpåverkan kopplat till använda material och drivmedel.

Trafikverket anger att det finns möjligheter att utan större kostnadsökningar uppnå upptill en halvering av klimatpåverkan från infrastrukturen (Trafikverket, 2020a). Större minskningar kräver förändringar i leverantörskedjan, t.ex. vid produktion av cement, stål och asfalt. Inte minst gäller detta cementproduktion, där de processrelaterade utsläppen måste tas bort

genom koldioxidinfångning (CCS-teknik). För stålproduktion behövs en övergång från traditionell kolbaserad produktionsteknik till vätgasbaserad (Trafikverket, 2020a), även om CCS också skulle kunna ta bort en stor del av utsläppen (men som idag inte är ett teknikspår som prioriteras av stålindustrin). Dessa slutsatser delas i hög grad av studier utförda kopplat till forskningsprogrammet *Mistra Carbon Exit*<sup>12</sup>. Resultat från programmet indikerar att det är tekniskt möjligt att minska CO<sub>2</sub>-utsläpp från vägbyggnadsprojekt med 40–50% genom att använda idag nuvarande bästa tillgängliga teknik och praxis (Karlsson m.fl., 2020). Potential för sådana utsläppsminskningar inkluderar insatser för att skala upp användningen av hållbara biobränslen, optimering av materialanvändning och hantering av byggmassor, ökad återvinning av stål, asfalt och byggmassor samt ökad användning av alternativa bindemedel i betong. Likaså är det möjligt att nå klimatneutralitet till år 2045, men då krävs transformativa förändringar inom exempelvis cement- och stålindustrin. Resultat visar också att även om nya koldioxidsnåla tekniker för stål- och cementproduktion innebär tydliga kostnadsökningar för stålet och cementen, så blir det relativa kostnadspåslaget för slutprodukten (byggnader, transportinfrastruktur, etc.) ofta liten (Rootzén och Johnsson, 2016, 2017<sup>13</sup>).

### 5.3 Påverkan av minskat trafikarbete på infrastrukturens utsläpp

Trafikverket (2020a) konstaterar att en utveckling mot ett transporteffektivt samhälle är kopplad till både ökande och minskande infrastrukturkostnader. Samtidigt som behoven, och kostnaderna för nybyggda och ombyggda vägar, för ökad vägkapacitet blir mindre om biltrafiken minskar kan kostnaderna för infrastrukturåtgärder för gång, cykel, kollektivtrafik, järnväg och sjöfart öka. En förtätning av städer, som kan vara en utveckling som kopplar till ett mer transporteffektivt samhälle, kan å andra sidan innebära lägre kostnader för annan typ av infrastruktur som vatten, avlopp och el (Trafikverket, 2020a).

Ett liknande resonemang bör kunna föras även för utsläpp och resursförbrukning kopplat till transportinfrastruktur. En minskad biltrafik ger ett minskat behov av nybyggnation och ombyggnation av vägar, och därmed lägre resursförbrukning och växthusgasutsläpp kopplat till detta, men kan också innebära ett ökat behov av infrastrukturåtgärder för andra transportslag, och därmed högre relaterade resursförbrukning och växthusgasutsläpp för dessa.

Behovet av återinvesteringar och underhåll i väginfrastruktur beror av slitage som i sin tur beror av trafiknivåerna. Olika trafikslag sliter olika mycket på vägarna, där tung trafik per fordonskilometer, ger upphov till betydligt mer slitage än lätta fordon, se tabell 7 (Nilsson m.fl., 2020). Användandet av dubbdäck gör emellertid att lätta fordon ger ett mer betydande bidrag till vägslitage än vad som annars varit fallet (Nilsson m.fl., 2020).

Som framgår av tabell 7 är *marginalkostnaderna* för vägslitage per fordonskilometer lägre än de totala vägslitagekostnaderna per fordonskilometer (*medelkostnaden*) (Nilsson m.fl., 2020). Detta innebär att en minskning av trafikarbetet med en viss andel, inom ett visst intervall, inte ger upphov till en motsvarande minskning i andel av de totala vägslitagekostnaderna. Detta samband bör också gälla för växthusgasutsläpp relaterade till vägtransportinfrastrukturen, det

---

<sup>12</sup> <https://www.mistracarbonexit.com/>

<sup>13</sup> Se även <https://www.dn.se/debatt/plan-saknas-for-att-minska-basindustrins-klimatpaverkan/>

vill säga en minskning av trafiken med en viss andel leder sannolikt inte till en motsvarande andel utsläppsminskning från infrastrukturens underhåll och återinvesteringar.

Tabell 7. Kostnad för vägslitage per fordonskm, marginalkostnad och medelkostnad. Källa: Nilsson et al. (2020)

	Marginalkostnad [SEK2013/fordonskm]	Medelkostnad [SEK2013/fordonskm]
Personbil	0,03	0,27
Tungt fordon, Standardaxel ("ESAL"*)	0,32	3,78

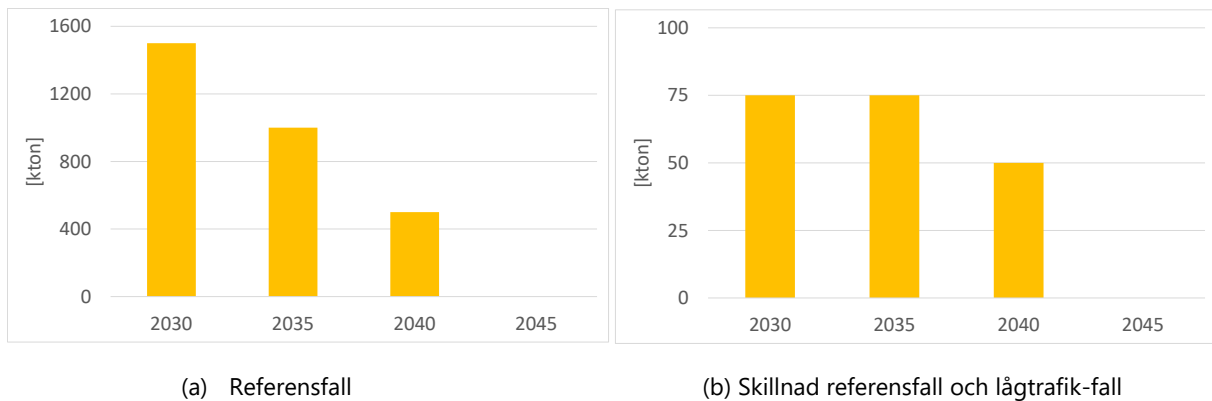
\*ESAL, Equivalent Single Axle Load. Ett genomsnittligt tungt fordon väger enligt Trafikverket 0,83 ESAL. Detta motsvarar exempelvis en lastbil med totalvikt 14 ton och 2 axlar.

### 5.3.1 Illustrativt exempel av utsläpp från transportinfrastrukturen

Effekterna av olika utvecklingsvägar för trafikarbetet på utsläpp relaterade till infrastruktur är komplexa och kvantitativa samband är svåra att härleda. För att ge en indikation på storleksordningen på potentiella utsläppsminskningar görs här ändå en överslagsmässig beräkning.

Som har angetts ovan finns det åtminstone två skäl till att ett minskat trafikarbete inte leder till en motsvarande proportionell minskning av utsläppen kopplat till transportinfrastrukturen: (1) minskad biltrafik kan öka behovet av infrastruktur för andra transportslag; och (2) minskad vägtrafik ger inte upphov till motsvarande minskning i vägslitage. För att hålla förutsättningarna enkla antar vi här en relation 0,5 mellan minskat trafikarbete och minskade utsläpp kopplat till transportinfrastruktur, dvs ett minskat trafikarbete med exempelvis 10% antas leda till minskade infrastrukturellerade utsläpp med 5% på grund av lägre behov av investeringar och underhåll (allt annat lika). Detta antagande bygger emellertid inte på någon djupare analys, då underlag för en sådan saknas (ryms ej inom ramen för uppdraget).

Baserat på Trafikverkets målsättningar samt potentialer för minskade utsläpp för byggnation av infrastruktur (se avsnitt 5.2) antar vi en framtida utveckling av transportinfrastrukturens relaterade CO<sub>2e</sub>-utsläpp enligt figur 10, bild till vänster. Här antas att dagens utsläppsnivå (3 miljoner ton) halveras till 2030 och att klimatneutralitet uppnåtts till 2045. Denna utsläppsbanan antas gälla för referensfallets trafikutveckling, dvs utan några specifika trafikarbetesminskande åtgärder. Till höger i figur 10 presenteras den uppnådda utsläppsminskningen i lågtrafik-fallet jämfört med referensfallet (notera att utfallet blir detsamma för såväl LågEI eller HögEI – det är endast trafiknivån som är av betydelse i detta fall). Givet gjorda antaganden (se ovan och tidigare avsnitt) uppgår utsläppsbesparingen, som en följd av den aktuella minskningen av trafikarbetet, till 75 kton CO<sub>2</sub> för 2030 för att sedan gå mot 0 år 2045.



Figur 10. *Till vänster (a): CO<sub>2e</sub>-utsläpp (kton) kopplat till byggande, drift och underhåll av transportsektorns infrastruktur för ett måluppfyllande referensscenario. Till höger: Minskade CO<sub>2e</sub>-utsläpp kopplat till byggande, drift och underhåll av transportsektorns infrastruktur som en följd av lägre trafikarbete (dvs skillnaden mellan lågtrafik-fall och referensfall).*

Det bör påpekas att också *drivmedelsanvändning* vid byggnation, drift och underhåll av transportinfrastruktur har inkluderats i beräkningen. Detta ingår också inom analysen i kapitel 3 som inkluderar all inrikes drivmedelsanvändning (även arbetsmaskiner). Vid sammanslagning av dessa potentialer bör man alltså *dra bort* infrastrukturellerad drivmedelsanvändning för att undvika dubbelräkning. Om vi antar att andelen växthusgasutsläpp från drivmedelsanvändning i statliga investeringsprojekt är representativ för transportinfrastruktur generellt, så kan drivmedelsandelen antas stå för 25% av växthusgasutsläppen (se tabell 6). Utsläppsbesparingen exklusive drivmedel hamnar då på ca 56 kton CO<sub>2e</sub> för 2030 (i stället för 75 kton CO<sub>2e</sub>).

På liknande sätt som för drivmedelsrelaterade (direkta) utsläpp (se avsnitt 3.2.2) noteras också, vad gäller transportinfrastrukturens utsläpp, en över tid minskande klimatnytta av minskat trafikarbete. Detta hänger ihop med de totalt sett kraftigt minskande utsläppen i referensfallet. Om man utgår från en annan utveckling (än det här valda referensfallet) där utsläppen från transportinfrastrukturen inte minskar över tid, så blir klimatnyttan för trafikarbetsminskningar högre (jämför LågEI\_Fossil scenario i kapitel 3).

På liknande sätt som för den utsläppsreduktion av indirekt substitution som diskuterades för "frigjort" biodrivmedel i kapitel 3 skulle man här kunna argumentera för att det under den aktuella tidsperioden – fram till 2045 – kan komma att finnas ett underskott på koldioxidnsål cement och stål (som är nödvändig för att nå nollutsläpp 2045). En effektivisering som leder till en minskning av användandet av dessa material kan då leda till en substitution av konventionell cement och stål på annat håll och därmed minskade utsläpp. På grund av de osäkra förutsättningarna för antaganden av detta slag avstår vi emellertid här från att göra ytterligare kvantifieringar. Detta även med tanke på den förhållandevis måttliga reduktionspotential som vi tidigare har konstaterat för utsläpp kopplade till transportinfrastruktur.



## 5.4 Inducerad trafik

I föregående avsnitt har vi tittat på hur ett minskat trafikarbete kan minska behovet av infrastrukturåtgärder och leda till lägre klimatpåverkan. Det finns emellertid också en omvänd relation mellan transportinfrastruktur och trafikarbete. Förbättrad väginfrastruktur (ökad kapacitet) ökar attraktionskraften för biltransport gentemot andra trafikslag, inte minst genom förkortad restid. Detta kan leda till ökat biltrafikarbete och fler bilar, vilket i sin tur innebär ökade utsläpp från bilproduktion och drivmedelsanvändning. Fenomenet benämns ibland *inducerad trafik* (Smidfelt Rosqvist och Hagson, 2009).

Smidfelt Rosqvist och Hagson (2009) beskriver inducerad trafik som den trafik som genereras till en följd av ny vägkapacitet. Inducerad trafik inkluderar således inte ökad trafik som en följd av befolkningsökning eller ökat ekonomiskt utrymme. Inte heller inkluderas trafik som omfördelas till nya vägar från andra vägar. Fenomenet med inducerad trafik fungerar även omvänt; dvs. när vägkapaciteten på olika sätt minskar så minskar även efterfrågan och trafikarbetet (Smidfelt Rosqvist och Hagson, 2009).

Det finns en stor spridning i litteraturen för hur stor effekten av inducerad trafik är. Det finns flera faktorer som ligger till grund för inducerad trafik, men minskad restid är en av de viktigaste. Sammanställningar av elasticitetsberäkningar visar att en restidsförkortning på 10% på kort sikt innebär ett ökat trafikarbete på mellan 3 % och 5 % (Smidfelt Rosqvist och Hagson, 2009). På lång sikt kan en restidsförkortning på 10% (t.ex. genom förbättrad vägkapacitet) innebära ett ökat trafikarbete från 4% upp till hela 110% (Smidfelt Rosqvist och Hagson, 2009).

I detta sammanhang har det lyfts att det finns en motsättning mellan å ena sidan prognosstyrd infrastrukturplanering och å andra sidan målstyrd infrastrukturplanering (Hult m.fl., 2017; Roth och Romson, 2021). Den prognosstyrda infrastrukturplaneringen utgår från prognosmodeller som vanligtvis förutsäger att trafiken kommer fortsätta öka. Prognoserna används för att förutse var i vägnätet som förbättringar behöver göras för att bibehålla en god framkomlighet för alla trafikslag (Hult m.fl., 2017). Den målstyrda planeringen utgår i stället från mål om att exempelvis stabilisera eller minska trafikarbetet av miljöskäl, för att underlätta förtätning och ny bebyggelse samt för att omvandla trafikleder till stadsgator och liknande (Hult m.fl., 2017). Den walesiska regeringens beslut att pausa nya vägprojekt som ett sätt att minska klimatpåverkan från biltrafik är ett aktuellt exempel på hur infrastrukturplanering och klimatfrågan alltmer vävs samman.<sup>14</sup>

Vi nöjer oss här med att konstatera att sambanden mellan trafikarbete och transportinfrastruktur är komplexa, och att inducerad trafik är en viktig aspekt att ta hänsyn till i sammanhanget. I detta arbete kvantifieras dock inte utsläppseffekterna kopplat inducerad trafik, då vi bedömer att det ligger utanför uppdragets ramar.

---

<sup>14</sup> <https://www.svd.se/wales-bromsar-vagbyggen--for-klimatet>

## 6 Sammanvägning av resultat

Denna analys har avsett att belysa vilken betydelse en utveckling mot ett transporteffektivt samhälle, där det totala trafikarbetet och antalet bilar hålls nere, har för omställningen till ett Sverige med nettonollutsläpp år 2045. Frågeställningen har belysts och kvantifierats för tre områden för vilken transportsektorns energi- och resursanvändning samt utsläpp kan relateras till: drivmedlet (produktion och användning), fordon (tillverkning, underhåll och skrotning) och infrastruktur (byggande, drift och underhåll).

Scenarioanalysen bygger på tre principiellt olika utvecklingsvägar för användningen av fossila bränslen, biodrivmedel och el: ett måluppfyllande scenario med en låg andel el och hög andel biodrivmedel (LågEl), ett måluppfyllande scenario hög andel el (HögEl), samt ett icke-måluppfyllande scenario med låg andel el och hög andel fossila bränslen. För trafikarbete har två divergerande utvecklingsvägar använts: ett referensfall och lågtrafik-fall. Referensfallets trafikarbete ökar med 11% mellan 2018 och 2030 och med 25% mellan 2018 och 2040. Lågtrafik-fallet har för den aktuella perioden fram till 2045 en konstant trafiknivå, vilket relativt referensfallet innebär en 10% lägre trafiknivå för 2030 och en 20% lägre trafiknivå för 2040. Beräkningsfallen som används bygger på tidigare presenterade scenarier av Utfasningsutredningen (2021) och Energimyndigheten (2021). Kompletterande beräkningar, tolkningar och anpassningar av dessa scenarier har gjorts inom ramen för detta arbete.

Tabell 8 sammanfattar minskningen i CO<sub>2e</sub>-utsläpp som följd av minskat trafikarbete i lågtrafik-fallet i jämförelse med referensfallet för de analyserade scenarierna. Som jämförelse redovisas i tabell 9 de territoriella utsläppen för Sverige som helhet samt för inrikes transport och arbetsmaskiner. Tabell 10 presenterar den totala minskningen i CO<sub>2e</sub>-utsläpp från minskat trafikarbete (från tabell 9) men uttryckt som andel av de totala svenska territoriella CO<sub>2e</sub>-utsläpp år 2018.

En minskning av trafikarbetet i den storleksordning som här har analyserats kan innebära ett viktigt bidrag till möjligheterna att nå Sveriges klimatmål. Utsläppsminskningarna varierar dock förhållandevis mycket mellan de analyserade fallen. I scenarierna uppgår den totala utsläppsminskningen som en följd av minskat trafikarbete till 1,3–2,7 Mton CO<sub>2e</sub> för 2030 och 1,2–4,5 Mton CO<sub>2e</sub> för 2040 (tabell 8). Uttryckt som del av Sveriges växthusgasutsläpp år 2018 motsvarar detta 2,6–5,1% för år 2030 och 2,3–8,7% för år 2040 (tabell 9).

Variationen i utsläppsminskningar kopplat till minskat trafikarbete mellan fallen beror framför allt på två saker: (1) graden av fossilutfasning, och (2) utsikten till att genom transporteffektivisering (här: *trafikarbetesminskningar*) frigjorda biodrivmedel ersätter fossila bränslen på annat håll.

Graden av fossilutfasning har betydelse på så sätt att en låg andel fossila bränslen innebär att trafikarbetesminskningar framför allt minskar användningen av icke-fossila alternativ. Klimatnyttan av transporteffektiviseringar minskar därför över tid om vi går mot ett alltmer fossilfritt transportsystem. Detta framgår av resultaten om man jämför de måluppfyllande scenarierna LågEl och HögEl med det mer fossilintensiva scenariot LågEl\_Fossil, där det senare generellt uppvisar högre utsläppsbesparingar av ett minskat trafikarbete.

Den andra faktorn av betydelse för utsläppsminskningen belyser resursperspektivet kopplat till transporteffektiviseringar. Om tillgången på förnybara resurser är begränsad i förhållande till efterfrågan och de fossila bränslen som ska fasa ut, så är det av stor betydelse att effektivisera och minska användningen där så är möjligt, även om det för det specifika användningsområdet inte sänker utsläppen. Detta då den frigjorda förnybara resursen kan användas till andra användningsområden och därigenom substituera fossila bränslen och sänka växthusgasutsläppen. Detta utvidgade systemperspektiv har i analysen inkluderats för biodrivmedel och redovisats separat (som utsläppsminskning av "indirekt substitution"). Också i detta sammanhang kan påpekas att en övergång till ett alltmer fossilfritt samhälle i stort minskar möjligheterna att substituera fossila bränslen. Här har det förstås betydelse vilken tidshorisont och vilken geografisk avgränsning som avses.

För den högsta delen av de resultatspann som presenteras i tabellerna 8–9 är ovan beskrivna substitutionseffekt inkluderad genom antagandet att frigjord biodrivmedel fullt ut ersätter fossila oljeprodukter. För den lägsta delen av resultatspannen sker ingen sådan substitution. En "full substitutionseffekt" för med sig att det ger en lika stor utsläppsminskning att genom trafikarbetsminskningar reducera användningen av biodrivmedel som minskad användning av fossiloljeprodukter, vilket är anledningen till att LågEl och LågEl\_Fossil ger samma utsläppsminskning i den höga delen av spannet (tabellerna 8–9).

Tabell 8. Minskade CO<sub>2e</sub>-utsläpp som följd av minskat trafikarbete i lågtrafik-fall i jämförelse med referensfall för analyserade scenarier, Mton CO<sub>2e</sub>.

Scenarier	Drivmedel		Fordon		Infrastruktur		Totalt	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2030	2040
LågEl	1,1–2,4	1,0–3,9	0,2	0,6	0,06	0,04	1,3–2,7	1,6–4,5
HögEl	1,0–2,1	0,5–1,8	0,5	0,7	0,06	0,04	1,5–2,6	1,2–2,5
LågEl_Fossil	2,0–2,4	3,3–3,9	0,2	0,6	0,06	0,04	2,3–2,7	3,9–4,5

Tabell 9. Territoriella CO<sub>2e</sub>-utsläpp totalt för Sverige samt för inrikes transporter och arbetsmaskiner, Mton CO<sub>2e</sub>. Källa: Naturvårdsverket (2022)

	2010	2018
Sverige som helhet	64,7	52,2
Inrikes transporter och arbetsmaskiner	24,3	19,9

Tabell 10. Total minskning i CO<sub>2e</sub>-utsläpp från minskat trafikarbete uttryckt som andel av de totala svenska territoriella CO<sub>2e</sub>-utsläpp 2018, [%].

Scenarier	2030	2040
LågEl	2,6–5,1	3,2–8,7
HögEl	2,9–5,0	2,3–4,8
LågEl_Fossil	4,4–5,1	7,5–8,7

## Referenser

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

Hult, Å., Larsson, M., Wennberg, H., Nyström, K., 2017; Motsättningar mellan prognosstyrd och målstyrd planering av infrastruktur. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.

IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions). Part of World Energy Outlook. Flagship report, May 2021.

Karlsson, I., Rootzén, J., Johnsson, F., 2020. Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project. Renewable and Sustainable Energy Reviews 120, 109651.

Morfeltdt, J., Davidsson Kurland, S., Johansson, D. J. A., 2021. Carbon footprint impacts of banning cars with internal combustion engines. Transportation Research Part D 95, 102807.

Naturvårdsverket, 2022. Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser. Tillgänglig på: <<https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag/>> (2022-02-10)

Nilsson, J., Svensson, K., Haraldsson, M., 2000. Estimating the marginal costs of road wear. Transportation Research Part A 139 (2020) 455–471

Persson, M., Hult, C., Larsson, M., 2019. Transportstudien 2019 - Analys av åtgärder för en hållbar transportsektor. IVL Svenska Miljöinstitutet, 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. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.

Rootzén, J., Johnsson, F., 2016. Paying the full price of steel – Perspectives on the cost of reducing carbon dioxide emissions from the steel industry. Energy Policy 98, 459–469.

Rootzén, J., Johnsson, F., 2017. Managing the costs of CO<sub>2</sub> abatement in the cement industry, Climate Policy, 17:6, 781-800.

Smidfelt Rosqvist och Hagson, 2009. Att hantera inducerad efterfrågan på trafik. Trivector, Rapport 2009:8, Lund.

Trafikverket, 2020a. Kunskapsunderlag om energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Trafikverket, Publikation 2020:084, Borlänge, 978-91-7725-616-8.

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

Trafikverket, 2021, Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033, Publikation 2021:186, Borlänge, ISBN 978-91-7725-950-3.

Utfasningsutredningen, 2021. I en värld som ställer om - Sverige utan fossila drivmedel 2040. Statens offentliga utredningar, SOU 2021:48, Stockholm.

WSP, 2022. Styrmedel för ett transporteffektivt samhälle – Underlag till Trafikanalys uppdrag att föreslå styrmedel inför kommande klimatpolitiska handlingsplan. WSP, Stockholm.