

**Transporternas energi-
och klimateffektivitet** **Rapport
2022:1**

Transporternas energi- och klimateffektivitet Rapport
2022:1

Trafikanalys

Adress: Rosenlundsgatan 54

118 63 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 20

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Ansvarig utgivare: Mattias Viklund

Datum: 2022-02-15

Förord

En ökad energieffektivisering ses som en nödvändig komponent för att transporternas växthusgasutsläpp ska kunna minskas med 70 procent fram till 2030. Men energieffektivisering är inte alltid synonymt med klimateffektivitet. En effektivisering som medför rekyleffekter kan innebära att växthusgasutsläpp ökar, och drivmedel med låga växthusgasutsläpp medför i vissa fall en ökad total energianvändning.

I denna fördjupade måluppföljning studeras hur den energi- och klimateffektivisering som skett i svenska resor och transporter under det senaste decenniet fördelar sig på olika varugrupper och reseärenden. Resultaten, även om de måste tolkas med stor försiktighet, bidrar till en bättre förståelse för när effektivisering bidrar till uppfyllelse av klimatmålen och när det kanske inte gör det. Allt beroende på hur energieffektiviteten i fordon och farkoster utvecklas, hur växthusgasutsläppen minskas genom elektrifiering och biodrivmedel och hur det samlade transportarbetet per varugrupp respektive reseärende utvecklas och fördelas mellan trafikslagen.

Östersund, februari 2022

Mattias Wiklund

Generaldirektör

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
Summary	7
Ordlista	9
1 Inledning	11
1.1 Bakgrund.....	11
1.2 Syfte och mål	13
1.3 Metod	13
2 Effektivitet i transportpolitiska mål	15
2.1 Samhällsekonomisk effektivitet.....	15
2.2 Transporteffektivitet.....	16
2.3 Energieffektivitet – och rekyleffekter	17
2.4 Klimateffektivitet – att nå måluppfyllelse	18
3 Transportarbete och emissionsfaktorer	21
3.1 Godstransportarbete per varugrupp och trafikslag	21
3.2 Energianvändning och växthusgasutsläpp per tonkilometer.....	25
3.3 Persontransportarbete per reseärende, trafikslag och färd sätt.....	27
3.4 Energianvändning och växthusgasutsläpp per personkilometer.....	31
4 Resultat	37
4.1 Godstransporter 2009 och 2019	37
4.2 Persontransporter 2011 och 2019.....	38
5 Slutsatser och diskussion	41
5.1 Övergripande slutsatser.....	41
5.2 Godstransporternas förändring	41
5.3 Persontransporternas förändring	42
Källförteckning	45

Sammanfattning

Riksdagen har antagit ett transportpolitiskt etappmål om att minska utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter och resor (exklusive flyg) med 70 procent till 2030 jämfört med 2010 års nivå. Målet ska uppnås genom energieffektivare fordon, klimateffektivare drivmedel och drivlinor, och ett mer transporteffektivt samhälle.

I rapporten diskuteras och definieras dessa tre effektivitetsbegrepp. Vidare redogör rapporten för skillnader i växthusgasutsläpp och energianvändning per varugrupp respektive reseärende mellan åren 2009 och 2019 avseende godstransporter, och mellan åren 2011 och 2019 avseende persontransporter.

Den varugrupp som stått för de största minskningarna av växthusgasutsläppen mellan de två åren är *Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske*. Där minskade växthusgasutsläppen med 0,2 miljoner ton CO₂-ekvivalenter, eller 47 procent, och energianvändningen med 36 procent. Det förklaras endast till en mindre del av ett minskat totalt transportarbete, som var 14 procent lägre 2019 än 2009. En större andel av transportererna har utförts på järnväg, vilket tillsammans med effektivare lastbilar bidragit till minskningen.

Den största ökningen av utsläpp i absoluta tal stod varugruppen *Malm, andra produkter från utvinning för*. Där ökade växthusgasutsläppen med drygt 21,4 kton CO₂-ekv, vilket motsvarar en ökning med 11 procent. Även energianvändningen ökade, i det fallet med 22 procent. Samtidigt ökade dock det sammanlagda transportarbetet med 45 procent, så i relation till transporterat gods har ändå både energi- och klimateffektiviteten förbättrats även för denna varugrupp.

På persontransportsidan är det reseärendet *Nära och kära*, som handlar om att besöka vänner och släktingar eller hjälpa familjemedlemmar i olika ärenden, som står för den största minskningen av växthusgasutsläpp. Det förklaras av att inrikesresandet (exklusive luftfart och sjöfart) för det ärendet minskat kraftigt mellan de två undersökningsåren, och att effektiviseringarna därför får ett tydligt genomslag. Minskningen motsvarar cirka 1,5 miljoner ton.

Störst ökning av växthusgasutsläppen ses för reseärendet *Fritid*. Här ingår exempelvis semesterresor och resor till egna fritidsaktiviteter och evenemang. Där är utsläppen 2019 ungefär 0,3 miljoner ton högre än de var 2011. Det är ett ökat resande i kategorin som förklarar skillnaden. Om dessa två ärenden för privata resor analyseras tillsammans är det alltså ändå en nettominskning av utsläpp och energianvändning också för det privata resandet.

Resultaten visar också att den totala energianvändningen ökar för ett antal varugrupper och ett av reseärendena, när vi tar hänsyn till energianvändningen också under produktion och distribution av drivmedlen. Det beror på ett ökat transportarbete för dessa varugrupper och reseärenden, men också på att den ökade användningen av biodrivmedel delvis "äter upp" de effektiviseringar som uppnås i fordonsflottan, då biodrivmedlen i vissa fall innebär en ökad energianvändning ur ett well-to-wheel-perspektiv.

Analysen baseras på punktskattningar av transportarbetet för gods- respektive persontransporter. Osäkerheterna i dessa skattningar är betydande, i synnerhet när vi jämför värden från enskilda år och med uppdelningar på varugrupper och reseärenden.

Osäkerheterna blir alltför stora för att analysera resandet per ärende med luft- och sjöfart. Till det kommer betydande osäkerheter i de faktorer som används för att beräkna växthusgasutsläpp och energianvändning. Resultaten bör därför tolkas med stor försiktighet, och ses som ett underlag för fortsatt diskussion och analys, snarare än en presentation av statistiska fakta.

Summary

The Riksdag has adopted an intermediate transport policy objective with the goal of reducing greenhouse gas (GHG) emissions from domestic shipping and travel (excluding aviation) by 70% by 2030, relative to the 2010 level. This objective is to be achieved through more energy-efficient vehicles, more climate-efficient fuels and powertrains, and a more transport-efficient society. These three efficiency concepts are discussed and defined in the report.

The report further describes differences in GHG emissions and energy consumption broken down by product group and trip purpose between 2009 and 2019 with regard to goods shipments, and between 2011 and 2019 with regard to personal transport.

The product group that accounted for the greatest reductions in GHG emissions between 2009 and 2019 is Products of agriculture, forestry, and fishing, for which GHG emissions decreased by 0.2 million tonnes of CO₂ equivalents, or 47%, while energy consumption declined by 36%. This is attributable solely to such products having accounted for a smaller share of the lower total transport mileage, which was 14% lower in 2019 than in 2009. A major share of such transport was by rail, which, together with more efficient lorries, contributed to the decrease.

The largest increase in emissions in absolute terms was attributable to the Ore, other products of mining product group, for which GHG emissions increased by just over 21.4 ktonnes of CO₂ equivalents, which corresponds to an increase of 11%. Energy consumption increased as well, in this case by 22%. However, at the same time, the total transport mileage increased by 45%, so that, in relation to the transported goods, both energy and climate efficiency improved for this product group as well.

With regard to personal transport, the trip purpose Near and dear, which refers to visits made to friends and relations or to help family members with various tasks, accounted for the greatest decrease in GHG emissions. This is because domestic travel (excluding aviation and maritime travel) for that purpose decreased dramatically between the two survey years, with the result that improvements in efficiency had a clear impact. This decrease corresponds to approximately 1.5 million tonnes of CO₂ equivalents.

The greatest increase in GHG emissions is attributable to the trip purpose Leisure, which includes holiday trips and trips made for personal leisure activities and events. Here the 2019 emissions were roughly 0.3 million tonnes of CO₂ equivalents higher than they were in 2011. Increased travel in this category explains the difference. If these two purposes of private trips are analysed together, there was still a net decrease in emissions and energy consumption for private travel as well.

If we take into account the energy consumed in connection with fuel production and distribution, then the results also show that total energy consumption increased for a number of product groups and for one of the trip purposes. This is attributable to increased transport mileage for these product groups and this trip purpose, as well as to the fact that the increased use of biofuels partly “ate up” the efficiency gains achieved in the vehicle fleet, as in some cases the biofuels entailed higher energy consumption from a well-to-wheel perspective.

The analysis is based on point estimates of the transport mileage for goods shipments and personal transport. The uncertainties in these estimates are significant, particularly when we compare values from individual years or when the estimates are broken down by product group and trip purpose. The uncertainties are too great to support analyses of travel broken down by purpose in the case of aviation and maritime travel. To this are added significant uncertainties in the factors used to calculate GHG emissions and energy consumption. The results should consequently be interpreted with great caution, and viewed as a basis for continued discussion and analysis, rather than as a presentation of statistical facts.

Ordlista

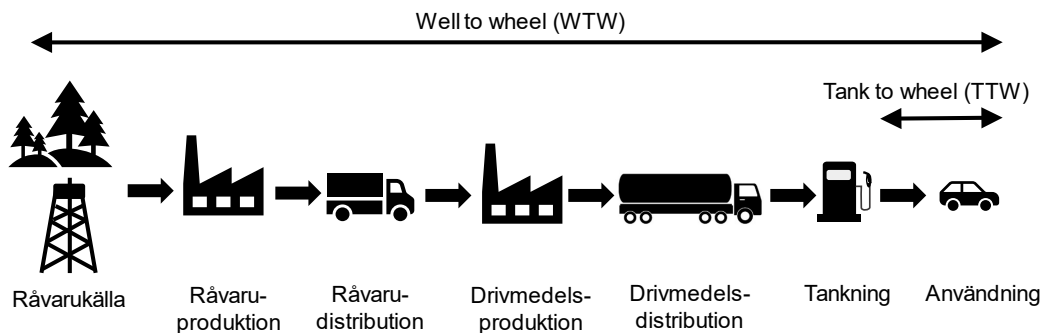
CO ₂ -ekv	Förkortning av koldioxidekvivalenter. Alla gaser som bidrar till växthuseffekten kan räknas om till koldioxidekvivalenter så att det samlade bidraget till växthuseffekten kan uppskattas. Anges ofta med ett perspektiv på 100 år.
Emissionsfaktor	Anger utsläpp i förhållande till antingen trafik- eller transportarbete, alternativt per energienhet använt bränsle. Exempel på emissionsfaktorer kan vara gram CO ₂ per fordonskilometer eller per MJ dieselbränsle (g CO ₂ /fkm respektive g CO ₂ /MJ).
Fordonskilometer	Enheten för att mäta <i>Trafikarbete</i> , alltså de sträckor som fordon och farkoster rört sig under en viss tidsperiod.
Personkilometer	Enheten för att mäta persontransportarbetet (se även <i>Transportarbete</i>). En personkilometer (pkm) är en person som rest en kilometer.
Reduktionsplikt	Lagstiftning som reglerar skyldigheten för drivmedelsleverantörer att genom inblandning av biodrivmedel uppnå fastställda nivåer för minskade växthusgasutsläpp. Hur mycket biodrivmedel som krävs för att uppfylla reduktionsplikten beror alltså på drivmedlets miljöprestanda ur ett livscykelperspektiv. Se också Lag (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp från vissa fossila drivmedel
RoRo-fartyg	Roll-on, roll-off. Färjor som tar ombord lastbilar (och personbilar) som kör ombord och av fartyget
Tank-to-wheel (TTW)	En metod för beräkning av energianvändning och miljöpåverkan som enbart tar hänsyn till de utsläpp och den drivmedelsförbrukning som sker i fordonet. Jämför med Well to Wheel (WTW).
Tonkilometer	Enheten för att mäta godstransportarbetet (se även <i>Transportarbete</i>). En tonkilometer (tonkm) är ett ton som fraktats en kilometer.
Trafikarbete	Mängden trafik i ett transportsystem eller del av ett transportsystem. Mäts vanligen utifrån de sträckor fordon och farkoster färdats i t.ex. fordonskilometer (fkm).
Transportarbete	Förflyttningar av personer eller gods. Mäts i personkilometer (pkm) för persontransportarbete och tonkilometer (tonkm) för godstransportarbete.
Well-to-wheel (WTW)	Ett sätt att beräkna ett drivmedels miljöpåverkan som tar hänsyn till energianvändning och utsläpp som uppstått från råvarubrytningen ända fram till och med drivmedlets förbränning i fordonet. Jämför med Tank-to-wheel (TTW).

1 Inledning

1.1 Bakgrund

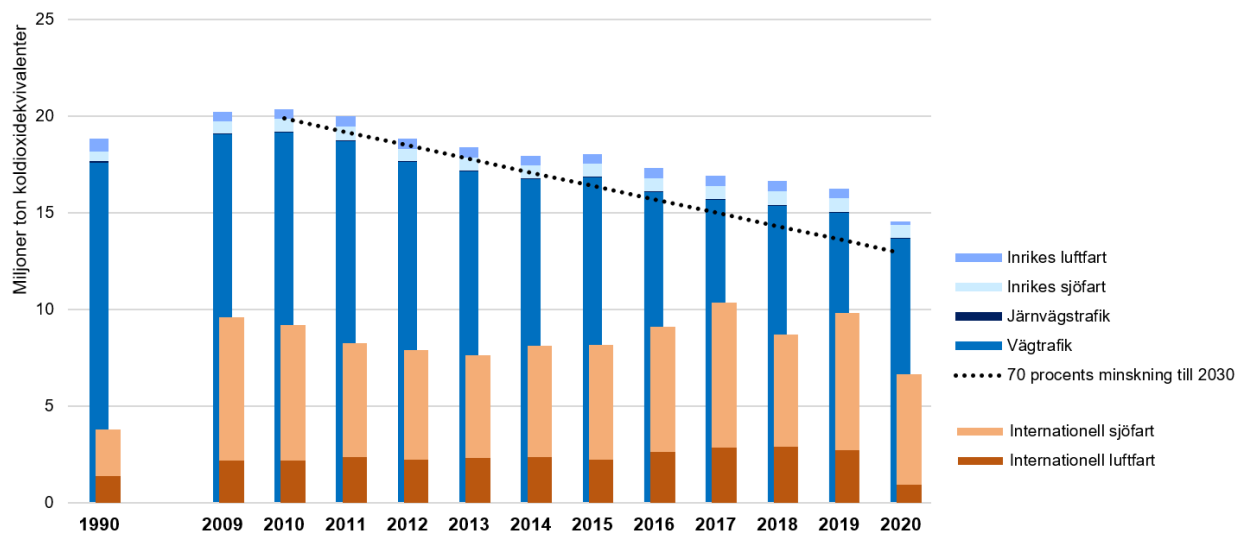
Effektivisering lyfts i många sammanhang som en strategi för att uppnå klimatmålen. Det gäller inte minst transportområdet. Effektivisering kan åstadkommas på flera olika sätt. Fordon och farkoster kan bli mer effektiva per fordonskilometer, transportarbetet kan effektiviseras genom ökade lastgrader eller beläggningstal, energianvändningen kan minskas genom överflyttning till trafikslag med lägre energiintensitet och så vidare. Alla sådana åtgärder har potential att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser.

Växthusgasutsläppen kan också minskas genom en övergång till förnybara drivmedel. Det innebär dock i vissa fall att energieffektiviteten sett ur ett så kallat well-to-wheel-perspektiv minskar (Figur 1.1).



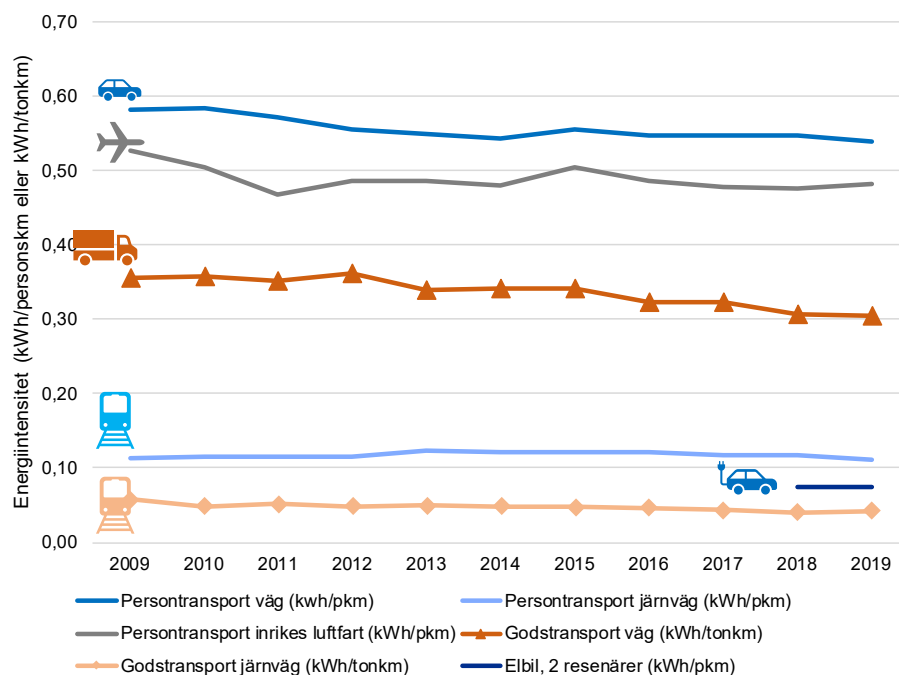
Figur 1.1. Skillnaden mellan well-to-wheel (WTW) respektive tank-to-wheel (TTW) perspektiv. I klimatrapporteringsammanhang används TTW-perspektivet för att beskriva utsläppen från transportsektorn, medan energianvändning och utsläpp inom bakomliggande led hänförs till industri- och transportsektorerna i de länder där de uppstått.

I den årliga uppföljningen av de transportpolitiska målen, liksom i Sveriges klimatrapportering, kan vi se hur utsläppen från inrikestransporterna minskar år efter år (Figur 1.2). Det är det sammanlagda resultatet av energieffektivisering, förnybara drivmedel och trafikutvecklingen som vi kan följa där. Utvecklingen går i önskvärd riktning, men inte så fort som den skulle behöva göra för att det ska vara sannolikt att det fastställda delmålet för år 2030 nås i rätt tid.



Figur 1.2. Transportsektorns utsläpp av växthusgaser (miljoner ton koldioxidekvivalenter) åren 1990 och 2009 – 2020. Observera staplarna för 2020 är preliminära uppskattningar.
Källa: Trafikanalys (2021d)

I den årliga måluppföljningen redovisas också energiintensiteten för olika transport- och trafikslag. Där framgår det att det sker en viss effektivisering över tid, framför allt när det gäller gods- och persontransporter på väg (Figur 1.3).



Figur 1.3. Energiintensitet i persontransportarbete (kWh/personkilometer) respektive godstransportarbete (kWh/tonkilometer). En lägre energiintensitet innebär en högre energieffektivitet. I diagrammet visas också energiintensiteten för en modern elbil, förutsatt att den framförs med förare och en passagerare. Den beräkningen tar inte hänsyn till energiförluster vid elproduktion, distribution eller laddning. Observera: Metoden för att beräkna persontransportarbetet på väg har förändrats jämfört med tidigare uppföljningsrapporter. Bland annat inräknas nu persontransportarbete och energianvändning för lätta lastbilar vilket gör att energiintensiteten ökat jämfört med hur diagrammet sett ut tidigare år.
Källa: Trafikanalys (2021d)

Därför är det intressant att försöka få en bättre förståelse för vilka godstransporter och resor är det som står för en ökad energi- och klimateffektivitet över tid, respektive vilka som motverkar eller fördröjer utvecklingstakten på grund av ett ökat transportarbete, eller minskad energi-effektivitet. Den här rapporten är ett första försök att skapa en bild av detta, genom att följa utvecklingen per varugrupp respektive reseärende från det att de transportpolitiska målen antogs fram till år 2019. Vi redovisar också en del uppgifter rörande pandemiåret 2020, som haft mycket stor inverkan framför allt på persontransportområdet.

1.2 Syfte och mål

Rapportens syfte är att öka förståelsen för vilka delar av transportsystemet som haft en utveckling som bidragit både till en ökad energieffektivitet och till minskade utsläpp av växthusgaser, sett ur ett well-to-wheel perspektiv.

Syftet innebär att både belysa hur energi- och klimateffektiviteten räknat per transportarbete utvecklats för olika transport- och trafikslag, men också relatera det till hur trafiken, och därmed de totala växthusgasutsläppen, utvecklats under motsvarande tid. För vilka transporter har rekyleffekter inneburit ökade växthusgasutsläpp, och för vilka transporter har rekyleffekterna eventuellt uteblivit?

För att möjliggöra den analysen behöver olika relevanta effektivitetsbegrepp definieras och förklaras, och ett ytterligare syfte med rapporten är därför att förtydliga vad vi avser med begreppen transporteffektivitet, energieffektivitet och klimateffektivitet i den här rapporten.

I den ordinarie måluppföljningen beskrivs utsläppen från den slutliga energianvändningen (i fordonen) samt energiintensiteten för gods- och persontransporter i olika trafikslag. Men den redovisningen gör ingen uppdelning av utvecklingen för olika varugrupper respektive reseanledningar, och inkluderar inte heller växthusgasutsläpp och energianvändning som uppstått under produktion av de drivmedel som använts.

Målet med denna fördjupade uppföljning är att göra en första uppskattning över vad som förklarar skillnaderna i utsläpp år 2019 jämfört med när de transportpolitiska målen antogs. Det ska dessutom göras med hänsyn till bakomliggande produktionskedjor för de drivmedel som använts under olika år. När det gäller inrikes resor per reseanledning är det resvaneundersökningen som är vår källa. Den genomfördes inte under åren 2007 till 2010, och därför utgår jämförelsen på persontransportsidan från 2011.

Vissa effektivitetsaspekter omfattas inte av analyserna i denna rapport. Det gäller en ökad transporteffektivitet genom förbättrad tillgänglighet via digitala verktyg eller genom fysisk planering av lokalisering av bostäder och arbetsplatser, eller etableringen av nätverk för industriell symbios med nyttjande olika verksamheters biprodukter eller avfall i annan produktion. I den mån sådana effektivitetsförbättringar påverkat det sammantagna transportarbetet kommer de dock indirekt in i analysen.

1.3 Metod

Relevanta effektivitetsbegrepp beskrivs och definieras med stöd av en begränsad litteraturstudie. Denna studie huvudsakligen inriktad på hur transporteffektivitet,

energieffektivitet och klimateffektivitet beskrivits i utredningar och myndighetssamarbeten rörande transportsektorns klimatomställning.

För analysen av skillnaderna i växthusgasutsläpp används statistik från Trafikanalys avseende gods- och persontransportarbete mätt i tonkilometer per varugrupp och trafikslag avseende godstransporterna, respektive personkilometer per ärende och färdstätt avseende persontransporterna.

Trafikanalys har anlitat konsultfirman Conlogic AB för att ta fram aktuella emissionsfaktorer per transportarbete för de år som studeras i analysen. I detta arbete har Conlogic använt en kombination av uppgifter från officiell statistik och underlag till klimatrapporeringen, uppgifter från branschaktörer och uppgifter från kommersiella databaser med livscykeldata för olika typer av drivmedel. För ett antal emissionsfaktorer har Trafikanalys sedan bearbetat uppgifterna från Conlogic för att anpassa dem till de underlag rörande transportarbete som de statistiska underlagen möjliggör.

Uppgifterna om transportarbete har därefter multiplicerats med emissionsfaktorerna för att beräkna växthusgasutsläpp och energianvändning per varugrupp respektive reseärende. Därefter analyseras och diskuteras skillnaderna mellan åren 2019 och 2009 (godstransporter) och 2011 (persontransporter).

2 Effektivitet i transportpolitiska mål

Effektivitet är ett begrepp som allmänt brukar sammanfattas som att åstadkomma måluppfyllelse med så låg resursåtgång som möjligt. På svenska använder vi ordet effektivitet för att översätta både engelskans efficiency och effectiveness. Effectiveness kan beskrivas som att göra rätt saker för att nå sina mål, och efficiency om att göra det på rätt sätt, eller till så låg resursåtgång som möjligt. Inom transportpolitikens område förekommer båda typerna av effektivitet i diskussionerna kring hur målen ska nås. I detta avsnitt presenterar vi fyra olika effektivitetsperspektiv.

2.1 Samhällsekonomisk effektivitet

Den enda typ av effektivitet som specifikt omnämns i de transportpolitiska målformuleringarna är samhällsekonomisk effektivitet. Det är i det övergripande målet som lyder:

”Transportpolitikens mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.”

I den årliga måluppföljningen¹ används några mått för att fånga in den samhällsekonomiska effektiviteten på systemnivå. Det ena gäller internaliseringsgrad, och återstående icke-internaliserade kostnader. Det andra handlar om nettonuvärdeskvoter för de större projekt som öppnats för trafik under föregående år.

Internaliseringsgraden säger i vilken utsträckning en transport täcker de externa kostnader som den medför. Exempel på externa kostnader är de skador som uppkommer till följd av utsläpp av växthusgaser, luftföroreningar och buller. Tanken är att endast om transporterna fullt ut bär också sina externa kostnader så kan vi få ett samhällsekonomiskt effektivt transportsystem. Om internaliseringsgraden är för låg konsumerar vi mer transporter än vad som vore samhällsekonomiskt effektivt. Och om transporterna är överinternaliserade kommer vi inte att genomföra alla resor och transporter som vi borde ur samhällsekonomisk synvinkel. Den aspekten av samhällsekonomisk effektivitet kommer vi inte att studera närmare i den här rapporten, utan hänvisar till de årliga rapporterna för måluppföljningen och den särskilda årliga uppföljningen av transporternas samhällsekonomiska kostnader.²

Samhällsekonomisk effektivitet kan dock också förstås och analyseras på andra sätt. Antag att uppsatta mål, uttryckta eller underförstådda, om effektivisering är givna, och inte ska ändras. Då kan ett angreppssätt istället vara att utvärdera hur dessa mål kan uppnås med en så låg samhällsekonomisk nettokostnad som möjligt (Figur 2.1).

Figur 2.1 illustrerar samtidigt tre effektivitetsbegrepp som på olika sätt uttrycks eller underförstås i den transportpolitiska målstrukturen. På funktionsmålssidan är fokus på

¹ www.trafa.se/uppdrag/transportpolitiska-mal/

² www.trafa.se/etiketter/transportekonomi/

medborgarnas och näringslivets tillgänglighet. Ett effektivitetsfokus på tillgänglighet innebär att eftersträva transporteffektivitet. Då passar det att använda uppskattningar av externa kostnader och internaliseringsgrader och försöka anpassa avgifter och skatter på ett sådant sätt så att transporterna bär sina fulla kostnader.

På hänsynsmålssidan finns ett fastställt etappmål om hur mycket växthusgasutsläppen ska minska till år 2030. Det som är effektivt sett ur ett klimatmålsperspektiv är då åtgärder som förmår minska växthusgasutsläppen i tillräcklig grad och tillräckligt snabbt för att målet skall uppnås i utsatt tid. Den samhällsekonomiska effektiviteten är då att hitta åtgärder som uppnår målet till så låg samhällsekonomisk kostnad som möjligt.

Mellan dessa perspektiv finns energieffektivitet, som ett medel både för att kunna minska klimatutsläpp, och samtidigt minska resursförbrukningen för att upprätthålla tillgängligheten. Den samhällsekonomiska frågeställningen blir då hur energieffektiviteten kan ökas till så låg samhällsekonomisk kostnad som möjligt.

Tillsammans motsvarar dessa tre effektivitetsperspektiv de tre ben som klimatomställningen av transportsektorn förväntas vila på: ett mer transporteffektivt samhälle, med energieffektiva farkoster och drivlinor och en ökande andel fossilfria drivmedel (SOU 2013:84).

I de följande avsnitten diskuteras dessa olika effektivitetsperspektiv närmare, men rapporten innehåller inte samhällsekonomiska analyser för de olika effektivitetsperspektiven.



Figur 2.1. Tre olika angreppssätt för att analysera den samhällsekonomiska effektiviteten, beroende på vilken typ av effektivitet som är i fokus.

2.2 Transporteffektivitet

Att uppnå tillgänglighet utan transporter är förstås den allra mest transporteffektiva åtgärden. Ett möte som avhandlas på webben eller en film som strömmas över nätet istället för att

beställas som en DVD-skiva kan samtidigt innebära bättre tillgänglighet och minskad miljöpåverkan. I den ordinarie måluppföljningen använder Trafikanalys indikatorn *Tillgänglighet utan transporter* för att följa den aspekten av transporteffektivitet. Det handlar bland annat om medborgarnas tillgång till bredbandsuppkoppling och möjligheter att arbeta på distans. Sådana aspekter av energieffektivitet behandlas dock inte i den här fördjupningen.

Transporteffektivitet kan också intuitivt förstås som att nyttan per utfört trafikarbete maximeras. Det vill säga att beläggningstal är höga på persontransportsidan och genomsnittliga fyllnadsgrader är höga för godstransporterna. Det finns dock stora skillnader i vad som är högsta möjliga fyllnadsgrad för olika typer av transporter.

Till exempel kan de lastbilar som fraktar timmer från skogen till sågverk och massafabriker knappast uppnå en högre genomsnittlig fyllnadsgrad än 50 procent. Under perioden som gått sedan de transportpolitiska målen antogs har e-handeln ökat kraftigt i både Sverige och övriga världen. Det innebär ökade distributionstransporter, där volymerna snarare än vikten begränsar fyllnadsgraderna. Samtidigt kan e-handel eventuellt bidra till ett minskat behov av resor för service och inköp. I denna rapport kommer vi att titta lite närmare på detta.

Slutligen kan transporteffektivitet också tolkas som att själva samhället ska planeras utifrån transporteffektivitet. Det kan handla om fysisk planering vid lokalisering av bostäder, arbetsplatser, skolor, samhällsservice och om hur kollektiva färdmedel och samordnade godstransporter uppmuntras. Det kan också handla om lokalisering av industrier och etablering av nätverk för industriell symbios. I såväl statliga utredningar (SOU 2013:84 och SOU 2021:48) och myndighetssamarbeten (Energimyndigheten 2017) som i ingenjörsvetenskapliga analyser av möjligheterna att nå ett fossilfritt transportsystem (IVA 2019) konstateras att ett transporteffektivt samhälle är en förutsättning och en nödvändighet för att nå målen. Sådana aspekter av transporteffektivitet fångas dock inte upp av den här fördjupningen.

2.3 Energieffektivitet – och rekyleffekter

Energieffektivitet är viktigt att beakta och kompletterar perspektiven som transport- och klimateffektivitet ger. Även om vi genom ett mer transporteffektivt samhälle kan hålla transportbehoven nere, och genom biodrivmedel minska de växthusgasutsläpp som orsakas så finns det en begränsning i hur mycket biomassa som på ett hållbart sätt kan användas i för transportändamål.

När det fossila samhället ska avvecklas måste biomissan räcka också till mycket annat än energiändamål, och den andel som används för energiändamål bör sättas in där den gör allra störst nytta. Det kan ofta snarare vara i kraftvärmeproduktion, än i förbränningsmotorer, där en stor del av energin avgår som värmeförluster. En kontinuerlig förbättring av energieffektiviteten är därmed en förutsättning för att klimatmålen ska nås.

Men energieffektivisering är också den effektivisering där risken för oönskade rekyleffekter är som störst. Detta eftersom energieffektiviseringen bidrar till minskande transportkostnader, och därmed kan leda till en ökad transportefterfrågan.

År 1865 publicerade den brittiske nationalekonomen William Stanley Jevons skriften *The Coal question*. Där konstaterade han att en effektivare användning av kol inte skulle leda till att det brittiska kolet skulle räcka längre, utan tvärtom att det skulle förbrukas snabbare. Detta eftersom kostnaden för användningen skulle minska, vilket skulle driva upp efterfrågan. Det kallas Jevons paradox och är ett exempel på hur effektivisering ibland leder till rekyleffekter

som gör att den totala effekten av effektiviseringen leder till en ökad resursförbrukning. Nutida empiriska studier har visat på ett flertal exempel på när detta har blivit fallet av effektivisering.

Holm och Englund (2009) visade i en studie där utvecklingen i USA jämfördes med utvecklingen i sex västeuropeiska länder att en ökad resurseffektivitet (eko-effektivitet) i dessa länder inte lett till minskade ekologiska fotavtryck eller minskad energianvändning.

Ett exempel från Sverige på samma sak lyfts i den statliga utredningen *Effektiv hushållning med naturresurser* (Resurseffektivitetsutredningen 2001). I utredningen konstateras att svensk industriproduktion under perioden från mitten av 1950-talet fram till mitten av 1990-talet fördubblade effektiviteten mätt som råvaruförbrukningen per producerad enhet. Men under samma tidsperiod ökade också den samlade produktionsvolymen med mer än tre gånger, vilket alltså sammantaget innebär att råvaruförbrukningen ändå ökade kraftigt.

Inom transportområdet är det känt att energieffektivare fordon kan leda till rekyleffekter i form av ökade körsträckor. Det finns en påtaglig risk att en förskjutning av kostnadsbalansen från rörliga fordonskostnader till fasta kostnader kan leda till en ökad benägenhet att välja bilen som färd sätt allt oftare på både längre och kortare resor. Marginalkostnaden för att köra sin elbil är betydligt lägre än motsvarande kostnad för att köra en bil med förbränningsmotor, och forskning visar att det påverkar beteendet (Langbroek 2018).

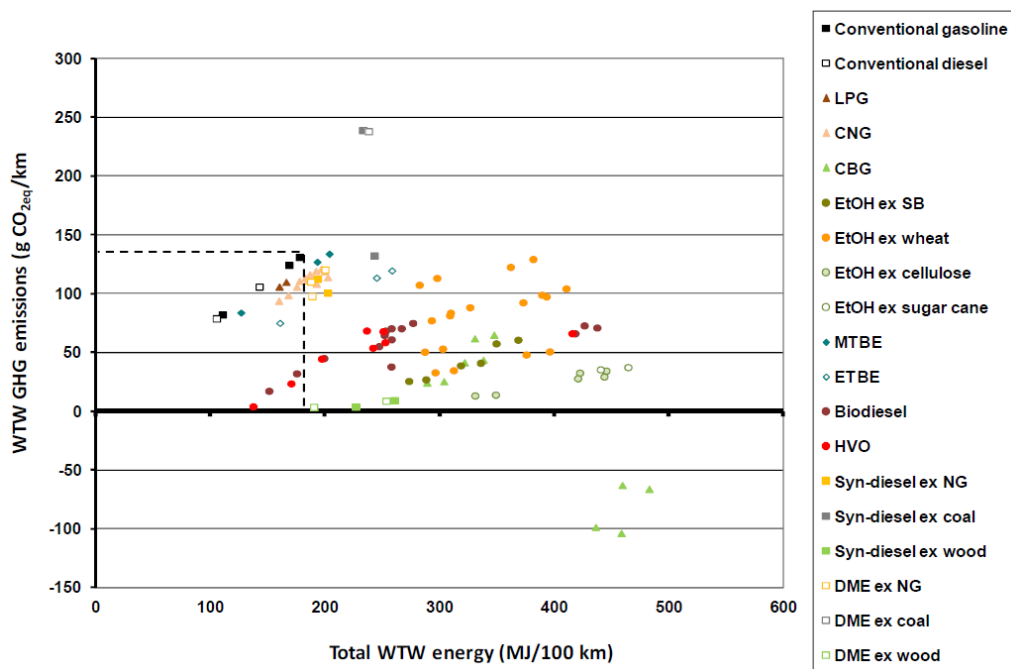
2.4 Klimateffektivitet – att nå måluppfyllelse

Ett sätt att beskriva effektivitet är att fokusera på förmågan att uppnå uppsatta mål. Det vill säga att ett system som vid utsatt tid levererar det som satts upp som mål i någon mening är effektivt, oavsett vilken kostnad det medfört. En resurssnålare metod, som uppnår samma mål men inte klarar av att göra det i tid skulle då inte vara klimateffektivt. Ett klimateffektivitetsfokus innebär också ett "effectiveness"-perspektiv (att göra rätt saker för att nå målen).

För transportsektorns klimatpåverkan finns ett fastställt etappmål, som innebär att utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter exklusive flyg år 2030 ska ha minskat med minst 70 procent jämfört med 2010. Det finns exempel på åtgärder som bidrar till klimateffektivitet och samtidigt ökar energieffektivitet och transporteffektivitet.

Men det finns även åtgärder som förmår minska växthusgasutsläppen, men innebär en ökande energianvändning. Det kan till exempel gälla när fossila drivmedel ersätts med biodrivmedel.

Många biodrivmedel innebär minskade växthusgasutsläpp även när man inkluderar utsläppen som uppstår under hela well-to-wheel-kedjan. Vissa biodrivmedel anses, som framgår av Figur 2.2, till och med innebära negativa växthusgasutsläpp. I det fallet gäller det biogas, där alternativet att inte använda den bildade metanen antas vara att den delvis läcker ut i atmosfären från gödselbrunnar, soptippar och avloppsreningsanläggningar.



Figur 2.2. Den totala energianvändningen (horisontell axel) och de totala utsläppen av växthusgaser (vertikal axel) ur ett "well-to-wheel" perspektiv för olika drivmedel, processer och råvarubaser. Alla drivmedel som befinner sig till höger om de fossila drivmedlen i figuren innebär en ökad energianvändning per fordonskilometer, och drivmedel som ligger under de fossila drivmedlen i figuren innebär lägre utsläpp av växthusgaser per fordonskilometer.
Källa: JEC (2016)

Men beroende på vilken råvarubas som används, vilket drivmedel som produceras och vilka processer som används så kan den totala energianvändningen i många fall bli avsevärt högre än för ett fossilt bränsle. Av Figur 2.2 framgår det också att samma slutprodukt kan ha helt olika klimat- och energiprestanda beroende på ursprung och produktionsmetod. Av den anledningen finns varje bränsle representerat med flera olika punkter i diagrammet. Det gäller för både fossila och förnybara bränslen, men spännvidden är som synes större för de förnybara alternativen.

Vissa av de förnybara alternativen klarar inte de hållbarhetskriterier som gäller för att få betecknas som förnybara drivmedel inom EU, och är därför inte aktuella på den svenska marknaden. Av den anledningen kommer vi i den här fördjupningen att utgå från emissionsfaktorer som så långt som möjligt tar hänsyn till energianvändning och växthusgasutsläpp ur ett WTW-perspektiv, och som är beräknade utifrån den drivmedelsmix som gällt i Sverige de aktuella åren.

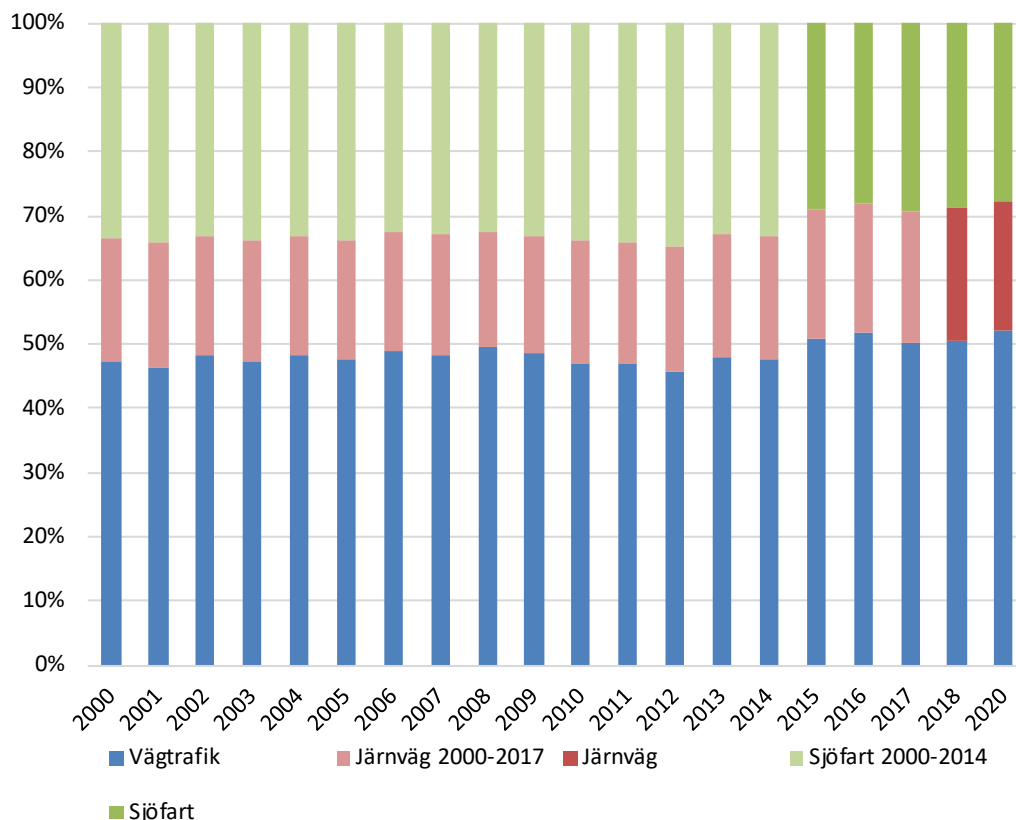
Ur ett samhällsekonomiskt analysperspektiv skulle frågan här bli att se vilken kombination av åtgärder som innebär den sammantaget lägsta samhällsekonomiska nettokostnaden, men ändå gör det sannolikt att det uppsatta etappmålet nås i tid.

3 Transportarbete och emissionsfaktorer

3.1 Godstransportarbete per varugrupp och trafikslag

Godstransportarbetets fördelning på trafikslag

De senaste åren har omkring hälften av det inrikes godstransportarbetet utförts inom vägtrafiken, knappt 30 procent med sjöfart och omkring 20 procent med järnväg (Figur 3.1). Räknat i tonkilometer är transportarbetet med luftfart inte omfattande, även om det ekonomiska värdet på de varor som fraktas med flyg kan vara högt. I den här rapporten kommer vi därför att fokusera på de tre dominerande trafikslagen.



Figur 3.1. Fördelningen av inrikes godstransportarbete mätt som tonkm per trafikslag, åren 2000–2020 (procent). De olika färgerna i diagrammet motsvarar tidsseriebrott där metoderna för fastställandet av transportarbetet förändrats.
Källa: Trafikanalys (2021c)

Vägtransporterna är alltså viktiga för godstransportarbetet, men hur stor andel av det totala transportarbetet de står för varierar mycket mellan olika varugrupper. I den officiella statistiken redovisas godstransporterna per trafikslag uppdelat i 20 varugrupper. Några av de största varugrupperna redovisas dessutom på undergruppsnivåer, så att det sammantaget går att skilja på 26 varugrupper. Om vi utgår från statistiken för det senast tillgängliga helåret, 2020 så varierar andelen transportarbete per trafikslag mellan varugrupperna enligt Tabell 3.1.

Tabell 3.1. Andelen inrikes transportarbete* (tonkm) per trafikslag (procent) för respektive varugrupp år 2020. Mörkare färg markerar det trafikslag som är störst för respektive varugrupp.

		Vägtrafik	Järnväg	Sjöfart
1	Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske	67	30	2
	därav rundvirke	71	28	1
2	Kol, råolja och naturgas	52	16	31
3	Malm, andra produkter från utvinning	40	45	14
	därav jord, sten och sand	91	2	7
4	Livsmedel, drycker och tobak	93	7	
5	Textil, beklädnadsvaror, läder och lädervaror	100		
6	Trä och varor av trä och kork (exkl.möbler), massa, papper och pappersvaror, trycksaker	56	41	3
	därav sågade, hyvlade trävaror	90	7	3
	därav flis, trä-/sågavfall	71	25	4
	därav papper, papp och varor därav	16	84	
7	Stenkols- och raffinerade petroleumprodukter	21	8	71
	därav raffinerade petroleumprodukter	23		77
8	Kemikalier, kemiska produkter, konstfiber, gummi- och plastvaror samt kärnbränsle	57	34	9
9	Andra icke-metalliska mineraliska produkter	63	4	34
10	Metallvaror exkl. maskiner och utrustning	23	77	
11	Maskiner och instrument	99	1	
12	Transportutrustning	63	35	1
13	Möbler och andra tillverkade varor	100		
14	Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	60	34	6
15	Post och paket	80	20	
16	Utrustning för transport och gods	73	27	
17	Flyttgods, fordon för reparation	100		
18	Styckegods och samlastat gods	99	1	1
19	Oidentifierbart gods	5	89	5
20	Andra varor, ej tidigare specificerade	72	6	22

*) För transportarbete per varugrupp saknas harmonisering mellan undersökningarna. Ibland ingår endast sträckan i Sverige, ibland inte. Därmed överskattas lastbilarnas transportarbete på varugruppsnivå. Varugruppsindelning kan inte publiceras för inre vattenvägar, vilket innebär att transportarbetet i sjöfarten underskattas. I de varugrupper som enligt tabellen transporteras uteslutande med vägtrafik förekommer även andra trafikslag, men omfattningen kan ha varit för liten för att fångas in i undersökningarna, eller kan inte redovisas av hänsyn till rövande av enskilda uppgiftslämnare.

Som synes är vägtrafiken störst för de flesta varugrupperna. Järnväg är dock störst för två varugrupper och har dessutom den största andelen av icke identifierat gods. Sjöfarten dominerar varugruppen stenkol och raffinerade petroleumprodukter. Vilket som är det dominerande trafikslaget för respektive varugrupp har inte förändrats under de senaste åren, även om de punktskattade andelarna varierar en del mellan olika år. Eftersom det är vägtrafiken som haft den tydligaste utvecklingen mot minskade växthusgasutsläpp och ökad energieffektivitet, är det inom de varuslag som har störst andel vägtrafik som man bör kunna förvänta sig en tydligt positiv utveckling, men det beror naturligtvis också på hur det totala transportarbetet utvecklats för varje varugrupp under samma tid.

Transportarbete per år och trafikslag

Uppgifterna om godstransportarbetet samlas in i ett flertal separata trafikslagsspecifika undersökningar som använder delvis olika metoder. Uppgifterna sammanställs och återpubliceras i en samlad statistikprodukt kallad Transportarbete, som uppdateras årligen på Trafikanalys webbplats.

Genom åren har metoderna för att beräkna transportarbete i respektive trafikslag förändrats på olika sätt. Det handlar till exempel om att AIS-data från fartygsrörelser har använts för att få en bättre uppfattning om fartygens trafikarbete, järnvägssträckornas längd har uppdaterats vilket lett till en generell ökning av transportarbetet och metoderna för att fastställa transportarbetet på väg har förfinats genom en noggrannare analys av bortfallet i den urvalsundersökning som ligger till grund för beräkningarna. Alla sådana förändringar gör det svårt att bedöma utvecklingen av transportarbetet över tid, och innebär en osäkerhet för den analys som görs i denna rapport. Små förändringar mellan åren kan därmed inte ligga till grund för några slutsatser, utan vi kommer enbart att fokusera de största förändringarna.

Utgångspunkten för analysen är godstransportarbetet per trafikslag och varugrupp, mätt i miljoner tonkilometer avrundat till två värdesiffror åren 2009, 2016, 2019 och 2020 (Tabell 3.2).

För inrikes godstransportarbete på väg är det endast transporter som skett inrikes med svenska tunga lastbilar som går att dela upp per varugrupp. Dessa transporter beräknas motsvara ungefär tre fjärdedelar av det totala godstransportarbetet på väg. Därmed kommer inte de totala nivåerna på växthusgasutsläpp att fullt ut matcha de tal som framgår av Sveriges klimatredovisningar. Då fokus för denna rapport snarare är att följa utvecklingen över tid än den absoluta nivån för utsläpp och energianvändning så bedöms detta ändå innebära en tillräckligt god täckning.

Tabell 3.2. Transportarbete i miljoner tonkilometer, per varugrupp och trafikslag, avrundat till två värdesiffror åren 2009, 2016, 2019 och 2020. Vägtrafik 2009 uppräknat enligt metod för kompensation för så kallat stillestånds bortfall, vilket gör att transportarbetet i denna sammanställning är högre än vad som redovisats enligt lastbilsundersökningen 2009.

Miljoner tonkilometer per år	Vägtrafik				Järnväg				Sjöfart			
	2009	2016	2019	2020	2009	2016	2019	2020	2009	2016	2019	2020
<i>Varugrupp</i>												
1. Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske	7100	6000	5100	7000	2000	2300	2700	3200	290	190	330	230
därav rundtimmer (1a)	4600	4100	3400	4800	1900	1900	2300	1900	100	28	130	69
2. Kol, råolja och naturgas	5	90	140	190	34	67	71	60	52	56	83	120
3. Malm, andra produkter från utvinning	3200	3300	4300	4500	3500	4900	4700	5000	930	1500	2100	1600
därav jord, sten och sand (3a)	2500	2800	3000	3200	49	63	65	73	330	270	320	240
4. Livsmedel, drycker och tobak	5900	5700	7100	7500	260	460	490	530	8	14	10	11
5. Textil, beklädnadsvaror, läder och lädervaror	135	50	260	70	1	0	0	0	0	0	..	..
6. Trä och varor av trä och kork (exkl.möbler), massa, papper m m.	4900	4400	4000	3700	3600	2900	3100	2700	120	200	220	190
7. Stenkols- och raffinerade petroleumprodukter	1500	1300	1200	1100	330	360	340	400	4000	3300	3300	3800
därav raffinerade petroleumprodukter (7a)	1500	1300	1200	1100	..	..	..	..	3900	3200	3200	3700
8. Kemikalier, kemiska produkter, konstfiber, gummi- och plastvaror ...	1200	1200	1200	1100	410	860	830	690	310	250	200	170
9. Andra icke-metalliska mineraliska produkter	1500	1800	1800	1800	270	140	65	110	670	760	970	980
10. Metallvaror exkl. maskiner och utrustning	1500	1300	1400	900	2900	3200	2900	3000	3	30	11	6
11. Maskiner och instrument	820	760	980	1000	31	20	8	12	0	0	1	2
12. Transportutrustning	550	570	970	700	280	490	420	390	5	9	19	15
13. Möbler och andra tillverkade varor	330	230	320	280	52	21	0	0	0	..	..	..
14. Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	1700	1500	1500	1500	840	740	640	840	29	130	190	160
15. Post och paket	650	1100	1100	540	130	140	140	140	0	..	..	..
16. Utrustning för transport och gods	590	1000	1100	1400	530	370	580	510	0	..	0	..
17. Flyttgods, fordon för reparation	100	110	260	130	..	..	..	..	0	..	..	..
18. Styckegods och samlastat gods	7200	8300	7100	6700	0	32	27	47	0	6	38	36
19. Oidentifierbart gods	3	-	95	260	5100	4400	5200	4300	77	200	230	270
20. Andra varor, ej tidigare specificerade	560	520	180	230	..	..	13	18	76	100	75	70

3.2 Energianvändning och växthusgasutsläpp per tonkilometer

Generellt sett är järnvägstransporter de mest energieffektiva, följt av sjöfart och därefter vägtrafik. Inom sjöfarten är det dock stora skillnader i energieffektivitet beroende på fartygstyp, med vilken hastighet fartyget framförs och vilka lastbärare som används för godset. Ett tankfartyg kan ha en energiintensitet mätt som kWh/tonkm jämförbar med ett eltåg, medan ett RoRo-fartyg ligger på en nivå jämförbar med en tung lastbil.

Även för vägtrafiken är skillnaderna i energieffektivitet mycket stora beroende på vilken typ av gods som fraktas. Över tid har det skett en gradvis förskjutning av godstransportarbetet på väg mot allt större, längre och tyngre lastbilar. Den ökade lastkapaciteten har tillsammans med annan teknisk utveckling inneburit en minskad energiintensitet per transportarbete för vägtrafiken. Sett över alla varugrupper har andelen transportarbete med de tyngsta lastbilarna (över 55 tons totalvikt) ökat från knappt 85 procent 2009, till drygt 90 procent år 2020.

Utvecklingen är dock inte likartad för alla varugrupper. Vissa varugrupper, som till exempel rundtimmer, transporterades redan 2009 nästan uteslutande med de tyngsta lastbilarna. Så är dock inte fallet med varugruppen avfall och retur råvaror där andelen transportarbete med de tyngsta lastbilarna gått från uppskattningsvis 63 procent 2009 till närmare 80 procent på senare år.

Inom järnvägstrafiken och sjöfarten har utvecklingen sedan 2009 inte varit lika stor. Fartygsflottan och järnvägsfordonsflottan utvecklas inte lika snabbt som lastbilsflottan, men även för dessa trafikslag har en ökning av biodrivmedelsandelen skett, och elektrifieringen av sjöfarten har så smått börjat inledas, även om det främst märks inom passagerartrafiken så här långt.

På uppdrag av Trafikanalys har konsultfirman Conlogic AB tagit fram faktorer för växthusgasutsläpp och energianvändning per tonkilometer ur ett well-to-wheel perspektiv för åren 2009, 2011, 2016, 2019 och 2020. Detta har gjorts för ett antal olika farkoster inom respektive trafikslag, för att kunna beräkna en rättvis uppskattning av total energianvändning och totala växthusgasutsläpp för respektive varugrupp och år.

Dessa faktorer är beräknade från olika källor och är förstås förknippade med osäkerheter, som i ett flertal fall är betydande. De resultat som uppnås genom att koppla dessa värden till punktskattningar av transportarbetet inom respektive varugrupp och trafikslag, innebär dessutom att osäkerheterna i de två underlagen multipliceras med varandra. Resultaten måste därför tolkas med stor försiktighet, och bör endast betraktas som en grov approximation av vad som förklarar skillnaden mellan de år som jämförs.

Tabell 3.3. Faktorer avseende totala växthusgasutsläpp respektive total energianvändning per tonkilometer sett ur ett well-to-wheel perspektiv, åren 2009, 2016, 2019 och 2020.

Transportfordon/farkost	2009		2019	
	CO ₂ ekv/ tkm	kWh/ tkm	CO ₂ ekv/ tkm	kWh/ tkm
Lastbil utan släp, handbok (20–26 t)	104	0,42	83	0,44
Lastbil med släp, handbok (50–64t)	49	0,20	35	0,19
Rigid truck 20-26 t NTM	116	0,46	85	0,43
Truck with trailer 34-40 t -NTM	69	0,27	51	0,25
Truck with trailer 50-64 t - NTM	54	0,21	40	0,20
Eltåg konventionell trafik	0,29	0,024	0,29	0,024
Eltåg intermodalt	0,61	0,051	0,61	0,051
General cargo ship	15	0,06	15	0,06
Bulk carier	10	0,04	9	0,04
Chemical tanker	11	0,04	10	0,04
LNG tanker	15	0,06	15	0,06
LPG tanker	14	0,06	14	0,05
Oil tanker	12	0,05	12	0,05
Container feeder	34	0,13	32	0,12
RoRo	59	0,23	56	0,22

	=Data med dokumenterad och verifierad statistik		= Estimerade data från branschaktörer		= Bästa möjliga uppskattningar från tillgängliga data
--	---	--	---------------------------------------	--	---

Källa: Conlogic AB (2021)

För vägtransporterna har ovanstående faktorer använts för att beräkna genomsnittliga växthusgasutsläpp per tonkilometer beroende på fördelningen av transportarbetet i respektive varugrupp på lastbilar av olika totalvikt. För åren 2016, 2019 och 2020 används den genomsnittliga fördelningen på totalvikt utifrån punktskattningar av transportarbetet. För 2009 används en annan fördelning för ett antal varugrupper, då en större andel av transportarbetet detta år utfördes med något lättare lastbilar.

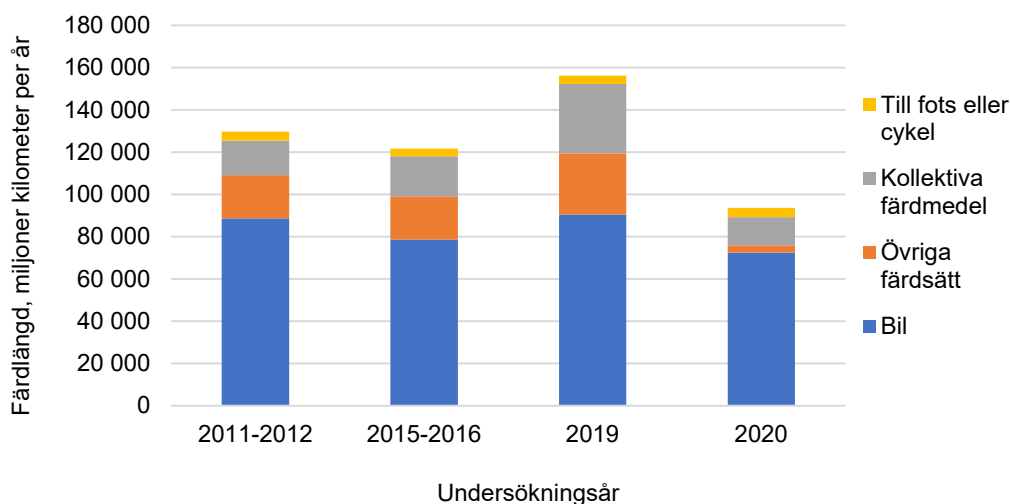
Inom statistiken över järnvägstrafiken finns ingen fördelning av transportarbetet uppdelat på el- respektive dieselgodståg. Därför används en genomsnittlig total energianvändning dividerat med det totala transportarbetet för alla transporter, även om det är känt att vissa varugrupper i större utsträckning än andra använder den ena typen av tåg.

För sjöfarten görs antaganden om vilken fartygstyp som huvudsakligen använts för respektive varugrupp. Där det är oklart vilken fartygstyp som nyttjats för transportarbetet används värdet motsvarande ett allmänt lastfartyg (general cargo ship) från Tabell 3.3.

3.3 Persontransportarbete per reseärende, trafikslag och färd sätt

Sedan 2011 har persontransportarbetet förändrats i Sverige. Mellan 2011 och 2019 ökade persontransporterna med närmare 16 procent, för att sedan falla tillbaka kraftigt under 2020, i samband med att coronapandemin påverkade riket och världen (Figur 3.2). Enligt resvaneundersökningen är personbil är det dominerande trafikslaget för persontransporter, sett till reslängd. Sedan 2011 fram till 2020 reser den svenska befolkningen mellan 80 000 och 90 000 miljoner kilometer med personbil per år. Det motsvarar ungefär 65 procent av det totala persontransportarbetet 2011 och 2015.

Under 2019 och 2020 kom dock andelen resta personkilometer med bil att förändras. Under 2019 var reslängden med kollektivtrafik, eller övriga färd sätt, betydligt längre än 2011 och 2015. Under 2020, ett år som påverkades av coronapandemin minskade i stället resandet med de övriga färd sätten, samtidigt som resandet med bil förblev relativt oförändrat.



Figur 3.2. Färdlängd (miljoner kilometer) per år per färd sätt, 2011–2020. Obs. I detta diagram ingår även utrikes resor.

Källa: RVU 2015–2020³

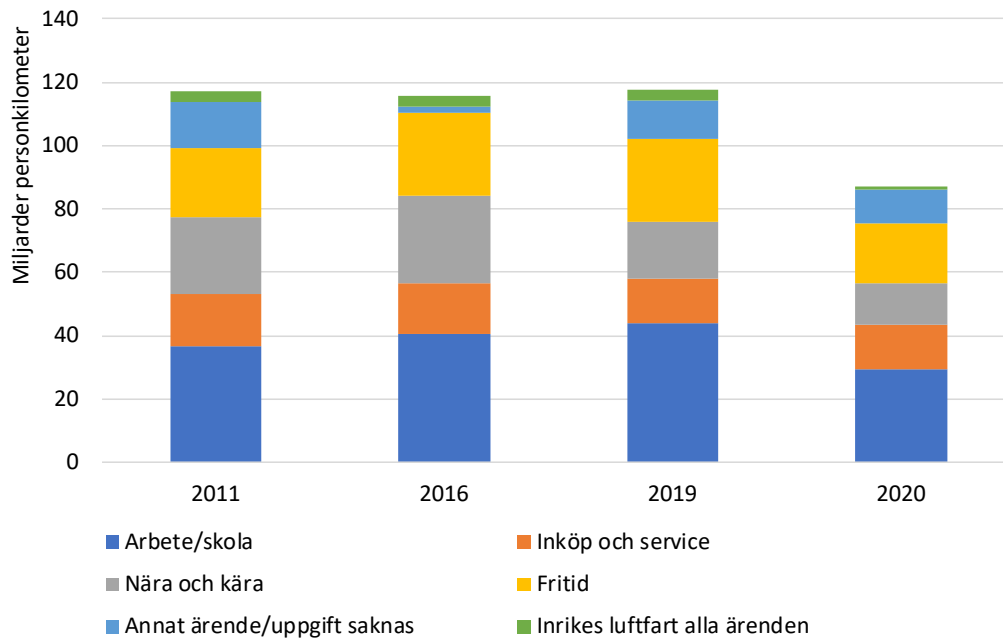
Vi har tidigare kunnat se att fördelningen mellan olika trafikslag för godstransporter har varierat ytterst lite över tid (Figur 3.1). För persontransporterna används bilen i ungefär samma omfattning under de senaste tio åren, och i stället är det resandet med övriga färd medel som förändras, i första hand genom att kollektivtrafiken har stått för den huvudsakliga ökningen av persontransporter.

Sett till målpunkt, eller ärende, för persontransporterna är arbete/skola och fritidsresor de huvudsakliga målpunkterna, då resandet till dessa utgör ungefär 40 procent vardera av persontransporternas reslängd.

Resor för service och inköp utgör i snitt 11 procent av resorna, och resterande ärenden eller där uppgift saknas om ärendet utgör ungefär 10 procent av resorna. Intressant att notera är att

³ www.trafa.se/kommunikationsvanor/RVU-Sverige/

under coronaåret 2020 minskade såväl arbetsresor som fritidsresor markant, men resandet till service och inköp var relativt oförändrat (Figur 3.3).⁴

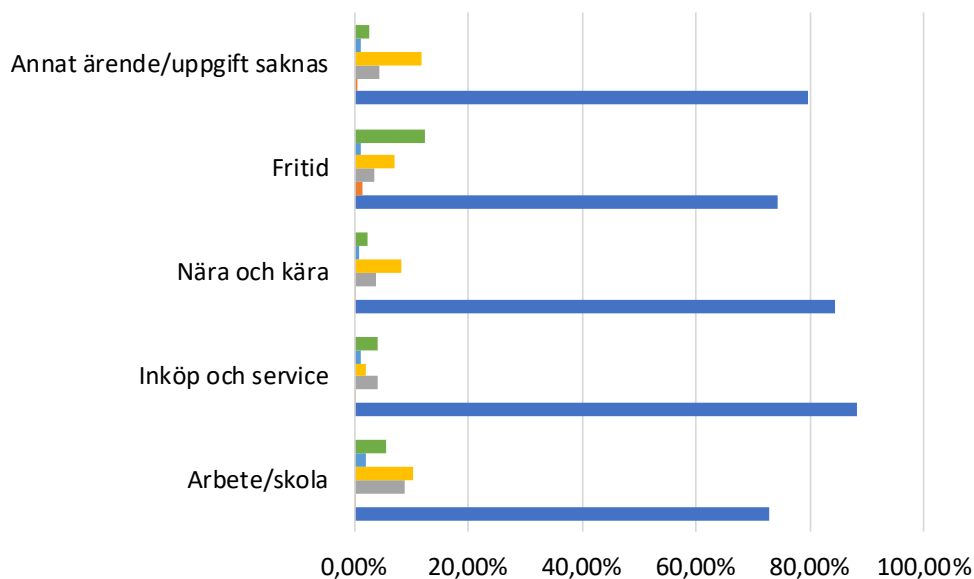


Figur 3.3. Skattat inrikes persontransportarbete (miljarder personkilometer) per år efter huvudresans huvudsakliga ärende samt allt inrikes flygresande. I diagrammet exkluderas inrikes sjöfart.
Källa: Bearbetade underlag från RVU.

Eftersom 2020 är ett speciellt år med kraftigt avvikande resmönster jämfört med tidigare år kommer jämförelsen i förändrade resmönster fortsättningsvis att göras mellan 2011 och 2019. Om vi ser på kategorierna *Fritid* och *Nära och nära* som en gemensam grupp med privata resor så var dessa mellan 2011 och 2019 på en närmast oförändrad nivå samtidigt som arbetsresorna ökade. Resorna till arbete eller skola var däremot omkring 20 procent högre 2019 än 2011. Således har såväl arbetsresorna som resandet med kollektivtrafik ökat mellan åren 2011 och 2019.

Genom att kombinera resmål med färd sätt framträder en än mer tydlig bild av utvecklingen. Enligt punktskattningarna av det inrikesresandet per ärende, exklusive inrikes luftfart och sjöfart, uppgick personbilarnas andel av resorna till skola och arbete till 73 procent år 2011 (Figur 3.4).

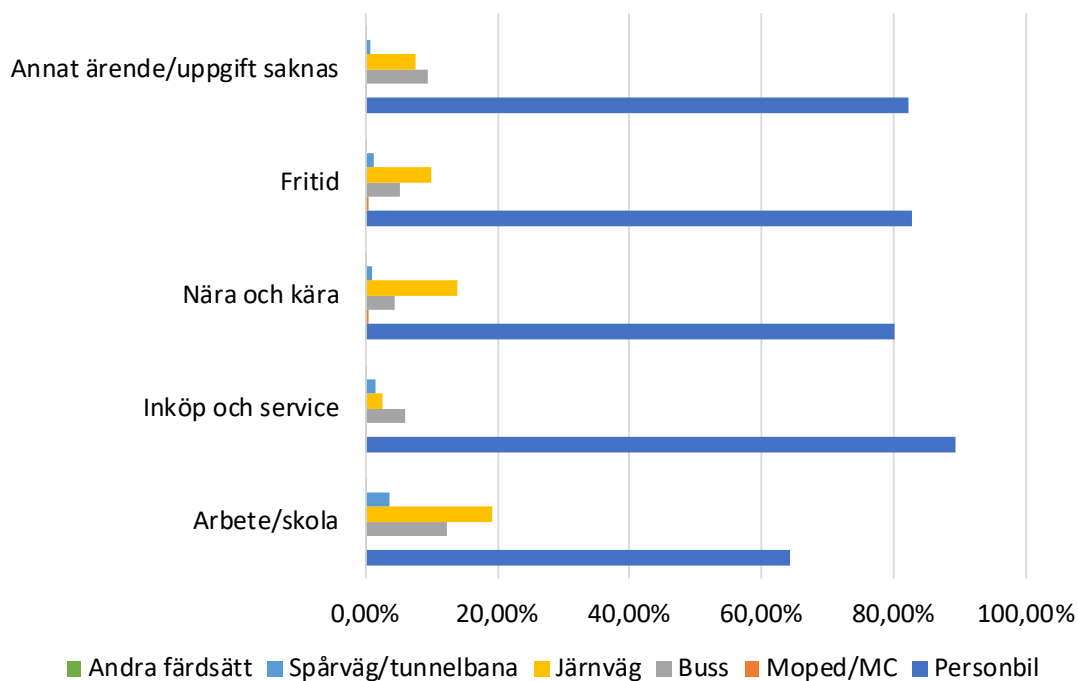
⁴ Den förändringen kan förklaras av att sådana ärenden tidigare utfördes som del av en huvudresa till eller från arbete eller skola, och nu har blivit omklassade till en resa där service och inköp var huvudändamål. Se vidare i Trafikanalys Rapport 2022:5, Resmönster under coronapandemin 2020–2021.



■ Andra färdstätt ■ Spårväg/tunnelbana ■ Järnväg ■ Buss ■ Moped/MC ■ Personbil

Figur 3.4. Färdmedelsandelar (procent) per ärende, i inrikes resor exklusive luftfart och sjöfart år 2011.

Fram till 2019 förändrades färdmedelsandelarna i viss utsträckning. Andelen resande med bil till service och butiker samt för ärendet Nära och kära är i stort sett på en oförändrad nivå jämfört med 2011. Däremot har andelen av arbets- och skolresorna med bil fallit tillbaka till 64 procent (Figur 3.5), och andelen bilresor för fritidsresor har ökat från 74 procent till 83 procent.



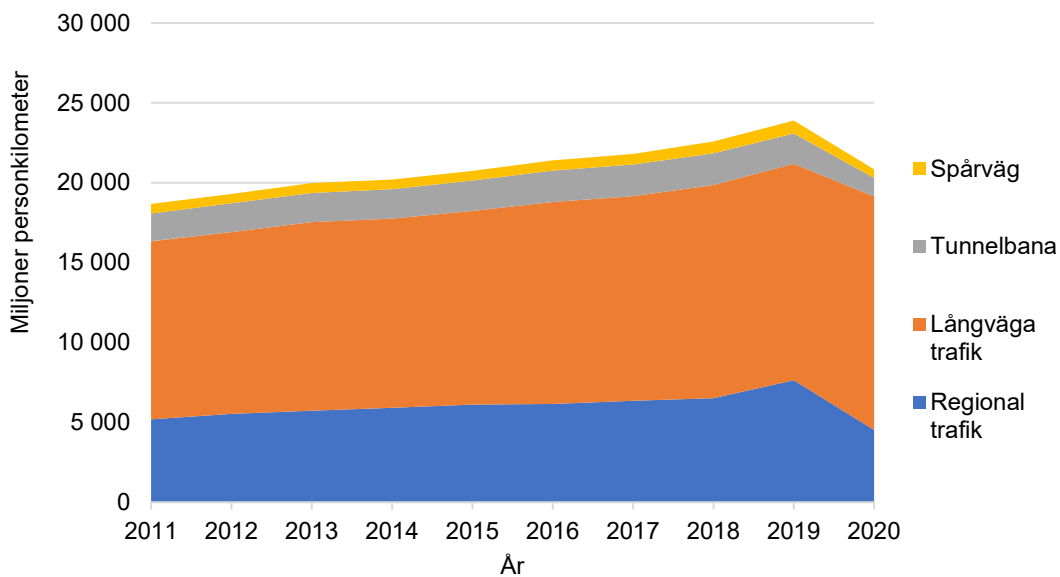
Figur 3.5. Färdmedelsandelar (procent) per ärende, i inrikes resor exklusive luftfart och sjöfart år 2019.

Sammanlagt innebär de förändrade resmönstren mellan 2011 och 2019 att arbetsresor med kollektiva färdmedel har blivit allt vanligare. Majoriteten av resandet genomförs dock med bil, vilket innebär att det är förändringar av personbilsflottans energi- och klimateffektivitet som kommer få störst genomslag för huruvida persontransporterna har blivit mer energieffektiva.

Eftersom kollektiva färdmedel har stått för merparten av det ökande resandet, är även utsläppen från dessa av intresse. Eftersom det är inom arbete/skolresor som resandet med kollektiva färdmedel har ökat kommer vi att i första hand titta närmare på dessa.

Inom kategorin kollektiva färdmedel ingår spårvagn/tunnelbana, flyg, sjöfart, tåg och buss. Arbete/skolresor med flyg eller sjöfart förefaller ha ökat mellan 2011 och 2019, men skattningen av inrikesresandet fördelat på ärende blir alltför osäker för dessa trafikslag och lämnas därför utanför den här analysen. Det samlade resandet med inrikes luftfart var cirka 1,5 procent högre 2019 än det var 2011, efter att ha kulminerat vid 2017. Det samlade inrikesresandet med spårvagn/tunnelbana har ökat med 53 procent, tåg med 59,5 procent och buss med drygt 52 procent, enligt punktskattningar av resandet i RVU.

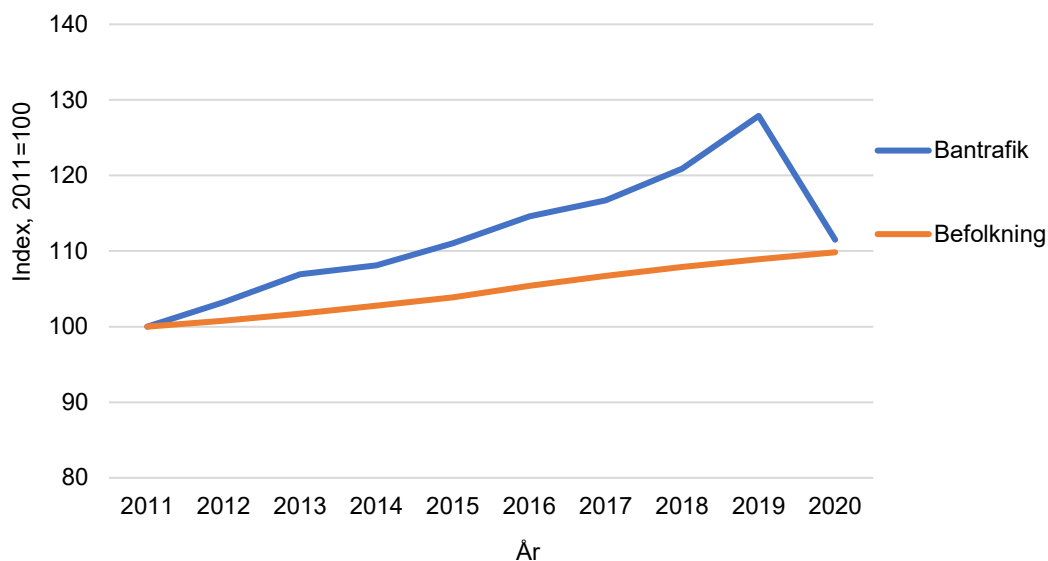
Den betydande ökningen av resor med spårbunden trafik ger avtryck i det totala persontransportarbetet (Figur 3.6). Ökningen gäller både för regional trafik och långväga trafik (in- och utrikesresor). Men även resandet med spårvagn har haft en betydande procentuell ökning, även om spårvagnsresandet endast utgör tre procent av samtliga persontransporter med spårtrafik.



Figur 3.6. Persontransportarbete med spårtrafik, fördelat på regional och långväga resor med tåg, samt spårväg och tunnelbana, år 2011–2020.

Källa: Trafikanalys (2021a)

Resandet med bantrafik ökade betydligt mellan 2011 och 2019, både sett till personkilometer, och i relation till befolkningsökningen. Mellan 2011 och 2019 ökade befolkningen med 9 procent (SCB 2021) men persontransportarbetet på järnväg ökade med 28 procent (Figur 3.7). Under 2020 minskade dock resandet med bantrafik drastiskt, och kom därmed nära att vara i paritet med befolkningstillväxten.



Figur 3.7. Persontransportarbete på bantrafik i Sverige, samt Sveriges befolkning, index år 2011=100, år 2011–2020.

Anm: Notera att Y-skalan inte börjar på noll.

Källa: Trafikanalys (2021a) och SCB, (2021).

3.4 Energianvändning och växthusgasutsläpp per personkilometer

Precis som för godstransporterna har Conlogic AB anlåtats för att ta fram tidsserier med emissionsfaktorer och energianvändning per transportarbete, i det här fallet personkilometer, för olika färdssätt. Också på persontransportsidan föreligger det betydande osäkerheter i materialet, vilket innebär att alla resultat måste tolkas med stor försiktighet.

Trafikanalys har bearbetat underlagen från Conlogic, och bland annat med utgångspunkt från körsträckor per fordonstyper och uppgifter om växthusgasutsläpp och energianvändning samt vår egen statistik över persontransportarbete räknat fram genomsnittliga emissionsfaktorer för olika färdssätt i inrikesresor i Sverige åren 2011 och 2019. Dessa återfinns i Tabell 3.7 sist i detta kapitel. Här nedan följer en kort beskrivning av hur de olika emissionsfaktorerna har tagits fram.

Vägtrafik, personbilar och bussar

Som framgår av Figur 3.2 är det personbilen som är det dominerande färdssättet för inrikes resor, och de vanligaste reseärendena är resorna till skola och arbete samt fritidsresor (Figur 3.3). Att bilparken sett ur TTW-perspektiv i genomsnitt blivit mer energieffektiv vet vi också, och det är en utveckling som accelererat de senaste åren när laddbara fordon tagit en allt större andel av nybilsförsäljningen. Enligt våra beräkningar har också den totala energianvändningen per personkilometer minskat i bilparken, om vi tittar ur ett WTW-perspektiv. För äldre fordon kan dock energianvändningen per personkilometer ha ökat, som följd av en ökad inblandning av biodrivmedel med högre energianvändning i produktionsleden än fossil bensin och diesel.

Eftersom vi saknar information om var personbilstrafiken har ägt rum har vi räknat med genomsnittliga utsläppsvärden för stad och landsbygd. I uppgifterna från Trafikverket (Tabell 3.4) delas laddhybriderna upp med mellan bensin och diesel som första bränsle. Den absoluta majoriteten av alla laddhybrider i Sverige går dock på bensin, och vi utgår därmed från att emissionsfaktorn för bensinladdhybrider för samtliga laddhybrider.

Det saknas även utsläppsvärden för elhybrider. Eftersom elhybrider tenderar att ha lägre utsläpp än bensinbilar har vi använt bensinbils utsläppsvärde multiplicerat med 0,8. Från samma källa har vi även hämtat emissionsfaktorer för bussar, fördelat på landsvägsbussar och stadsbussar, samt per drivmedel.

Tabell 3.4. Emissionsfaktorer avseende totala växthusgasutsläpp per fordonskm (fkm), för personbilar och bussar, sett ur ett well-to-wheel perspektiv, år 2020.

Genomsnitt stad och landsbygd	Växthusgaser kg CO ₂ -ekv/fkm (WTW)
Personbil bensin	0,22
Personbil diesel	0,20
Personbil E85/bensin	0,25
Personbil gas/bensin	0,05
Personbil laddhybrid el/bensin	0,12
Personbil laddhybrid el/diesel	0,09
Personbil el	0,02
Elhybrid	0,18
Landsvägsbuss	0,40
Stadsbuss	0,55
Stadsbuss gas	0,23
Stadsbuss diesel	0,70
Stadsbuss etanol	0,36
Stadsbuss el	0,13

Källa: Trafikverket (2022)

Eftersom nya bilar tenderar att köras fler mil per år än äldre bilar märks ändå ett visst genomslag för de laddbara bilarna när vi tittar på körsträckor. Sammantaget har CO₂-utsläppen från personbilsflottan minskat från 15,66 miljoner ton (WTW) 2011, till 13,82 miljoner ton (WTW) 2019 (Tabell 3.5).

Även om uppgifterna är behäftade med en betydande osäkerhet tyder resultaten på att personbilsflottan har blivit klimateffektivare ur ett well-to-wheel-perspektiv. Minskningen av utsläppen uppgick till 11,8 procent. Enligt samma period minskade utsläppen av CO₂ för personbilar ur ett tank-to-wheel-perspektiv med 12,6 procent, från 11,97 till 10,46 miljoner ton.

Tabell 3.5. Utsläpp av CO₂-ekvivalenter per drivmedelskategori för personbilar, avseende totala växthusgasutsläpp respektive total energianvändning per personkilometer för personbilar, sett ur ett well-to-wheel perspektiv, år 2011 och 2019.

	2011				2019			
	Växthus-gaser kg CO ₂ ekv./km (WTW)	Kör-sträcka, miljoner mil	Miljoner ton CO ₂ -ekv	Andel av totala utsläpp	Växthus-gaser kg CO ₂ ekv./km (WTW)	Kör-sträcka, miljoner mil	Miljoner ton CO ₂ -ekv	Andel av totala utsläpp
Personbil bensin	0,25	4 221	10,60	68%	0,22	2 868	6,31	46%
Personbil diesel	0,24	1 577	3,78	24%	0,20	3 208	6,42	46%
Personbil E85/bensin	0,29	402	1,15	7%	0,25	254	0,64	5%
Personbil gas/bensin	0,06	79	0,04	0%	0,05	87	0,04	0%
Personbil laddhybrid	0,12	0	0,00	0%	0,12	100	0,12	1%
Personbil elhybrid	0,20	43	0,09	1%	0,18	160	0,28	2%
Personbil el	0,02	0,3	0,00	0%	0,02	36	0,01	0%
Totalt		6 322	15,6	100%		6 714	13,8	100%

Minskningen av utsläppen förklaras främst av att utsläppen per drivlina har minskat med runt 10 procent mellan 2011 och 2019. Därtill har även trafikarbetet med dieslbilar ökat, samtidigt som det har minskat för bensinbilar. Eftersom utsläppen från diesel är något lägre än för bensin medför även detta lägre utsläpp totalt sett. Trafikarbetet med laddbara personbilar utgjorde endast 2 procent av trafikarbetet 2019, och hade därmed en marginell inverkan på de samlade utsläppen. I takt med att en allt större andel av personbilsflottan blir elektrifierad kan vi däremot förvänta oss allt större utsläppsminskningar som kan tillskrivas de laddbara fordonen under de kommande åren. De summerade värdena i Tabell 3.6 har dividerats med uppgifter om totalt persontransportarbete med bil respektive år för att beräkna de genomsnittliga utsläppsfaktorerna i Tabell 3.7. Uppgifterna bedöms vara av god kvalitet avseende koldioxidutsläppen, men av något lägre kvalitet rörande energianvändning ur WTW-perspektiv.

Inom den kollektiva busstrafiken har växthusgasutsläppen förändrats på ett betydande sätt, med en allt högre andel biodrivmedel och el också här. Att beräkna förändringen av utsläpp för kollektiva resor är behäftat med än större osäkerheter än de för personbil. I den svenska klimatstatistiken framgår att bussarnas utsläpp av växthusgaser år 2011 uppgick till 0,71 miljoner ton, för att år 2019 vara nere på 0,27 miljoner ton (Naturvårdsverket 2021). Det är alltså en minskning på mer än 60 procent. I klimatrapporeringen är det TTW-värden som redovisas, men det råder ingen tvekan om att klimatomställningen gått snabbare för busstrafiken än för övrig vägtrafik. Tyvärr har vi inga uppgifter om drivmedelsfördelningen för de olika busskategorierna, vilket gör det svårt att identifiera vad som bidragit till skillnaderna.

Däremot har vi uppgifter om körsträckor fördelat på drivmedel, och i dessa framstår en tydligare bild av skillnaden mellan 2011 och 2019 (Tabell 3.6).

Tabell 3.6. Körsträckor för tung buss, fördelat på drivmedel, angivet i procent av totala körsträckan, år 2011 och 2019.

<i>Drivmedel</i>	<i>2011</i>	<i>2019</i>
Bensin	0,1%	0,1%
Diesel	84,1%	78,4%
El	0,0%	0,9%
Etanol	5,1%	0,9%
Elhybrid/Laddhybrid	0,0%	0,9%
Gas	10,2%	18,9%
Övriga	0,5%	0,0%
Totalt	100%	100%

Källa: Trafikanalys (2021b).

Mellan 2011 och 2019 har trafikarbetet med bussar som kan drivas med gas och el ökat, samtidigt som andelen trafikarbete med diesel och etanol har minskat. Vi har tidigare sett att gas och eldrift har betydligt lägre utsläpp ur ett well to wheel perspektiv än diesel (Tabell 3.5). Om ökningen av trafikarbetet med gas, el och biodrivmedel är tillräckligt stor för att motsvara en minskning av CO₂-utsläppen på 65 procent är inte möjligt att svara på utifrån det material som vi har att tillgå.

Den slutsats vi kan dra är att det har skett en ökning av trafikarbetet med drivlinor med lägre utsläpp än tidigare. Detta har bidragit till att utsläppen från kollektiva resor med buss därmed också har minskat. Exakt hur stor den nedgången är går dock inte att exakt fastställa, men vår bästa uppskattning av den genomsnittliga bussens utsläpp och energianvändning anges i Tabell 3.7. Uppgifterna betraktas som osäkra.

Flyg

För inrikes luftfart har utvecklingen inte varit så tydlig på senare år. Där gjordes tydliga framsteg avseende energieffektivitet under åren innan 2009 och fram en bit in på 2010-talet. Det var bland annat som ett resultat av rakare flygvägar, gröna inflygningar och förbättringar av flygplanen. Efter det har dock utvecklingen inte varit så tydlig, även om förnybara flygbränslen nu börjat användas i begränsad skala (Figur 1.3).

De uppgifter vi har om inrikes resande med flyg från resvaneundersökningen är dock inte meningsfullt att dela upp på reseärende, då osäkerheterna blir för stora. Vi utgår i den här analysen istället från uppgifter om energianvändning och utsläpp från det totala inrikesresandet med flyg som hämtats från underlag till den svenska klimatrapporeringen, och räknats upp till WTW-utsläpp av Conlogic AB (2021). Dessa uppgifter bedöms vara av god kvalitet.

Bantrafik

När det gäller järnvägsresandet har det ökat väsentligt under perioden sedan 2009. Dock har inte så mycket hänt avseende energieffektivitet eller växthusgasutsläpp per personkilometer. Den trafik som inte är eldriven börjar i växande utsträckning använda förnybara drivmedel, men statistiken som samlats in över järnvägsbranschens dieselanvändning har fram tills nu inte redovisat biodrivmedelsandelen. Precis som på godstransportsidan har vi inte möjlighet att skilja på vilket järnvägsresande som skett med eltåg respektive dieseltåg, och kommer därför att beräkna värden avseende både växthusgasutsläpp och energianvändning, som speglar ett genomsnitt för all trafik. I beräkningarna har vi antagit en ökad andel biodiesel även i järnvägsresandet, men dock på en lägre nivå än för vägtrafiken.

I resvaneundersökningen redovisas tunnelbana och spårvagnsresande tillsammans. För beräkningarna av utsläpp och energianvändning används därför ett genomsnitt för dessa färdstätt, som enligt uppskattningarna ändå har ganska näraliggande värden.

Sjöfart

Även för sjöfarten är resandet så begränsat att det inte går att göra en meningsfull uppdelning på reseärende när vi tittar på inrikes resande. Punktskattningarna per år blir helt enkelt för osäkra för att göra några analyser av förändringar. Resorna med sjöfart har därför exkluderats i vår jämförelse mellan åren. Här är också skillnaderna i energianvändning och växthusgasutsläpp så stora mellan olika fartygstyper, så vi väljer att inte heller göra några uppskattningar av det totala resandets påverkan. Till skillnad från luftfarten saknar vi nämligen andra underlag som beskriver det samlade resandet med hänsyn till olika farkosters energianvändning och utsläpp.

Tabell 3.7. Faktorer avseende totala växthusgasutsläpp respektive total energianvändning per personkilometer med olika färdstätt sett ur ett well-to-wheel perspektiv, åren 2011 och 2019.

	2011		2019	
	kg CO ₂ /pkm WTW	kWh/pkm WTW	kg CO ₂ /pkm WTW	kWh/pkm WTW
Personbil	0,174	0,69	0,145	0,63
Buss	0,092	0,38	0,038	0,37
Tåg	0,003	0,122	0,002	0,117
Tunnelbana*	0,0048	0,13	0,0048	0,13
Spårväg*	0,0052	0,14	0,0052	0,14
Flyg*	0,136	0,57	0,125	0,52

	=Data med dokumenterad och verifierad statistik		= Estimerade data från branschaktörer		= Bästa möjliga uppskattningar från tillgängliga data
--	---	--	---------------------------------------	--	---

Egna bearbetningar av underlag rörande transportarbete och energianvändning.

* Källa: Conlogic AB, (2021)

4 Resultat

4.1 Godstransporter 2009 och 2019

Sammantaget ökade det inrikes godstransportarbetet mätt som tonkilometer med ungefär 5 procent under åren 2009 till 2019. Trots detta minskade energianvändningen ur ett WTW-perspektiv med 15 procent. Minskningen av växthusgasutsläppen var ännu större, och uppgick till 25 procent, alltså en minskning med en fjärdedel jämfört med 2009. Sett till hela transportsystemet kan vi alltså konstatera att energi- och klimateffektiviteten har förbättrats för inrikestransporterna.

Den största absoluta utsläppsminskningen stod varugruppen *Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske* för. Där minskade växthusgasutsläppen med 195 kton CO₂-ekv, eller 47 procent, och energianvändningen med 36 procent. Det förklaras endast till en mindre del av ett minskat totalt transportarbete, som var 14 procent lägre 2019 än 2009. En större andel av transportererna har dock utförts på järnväg, vilket bidragit till minskningen.

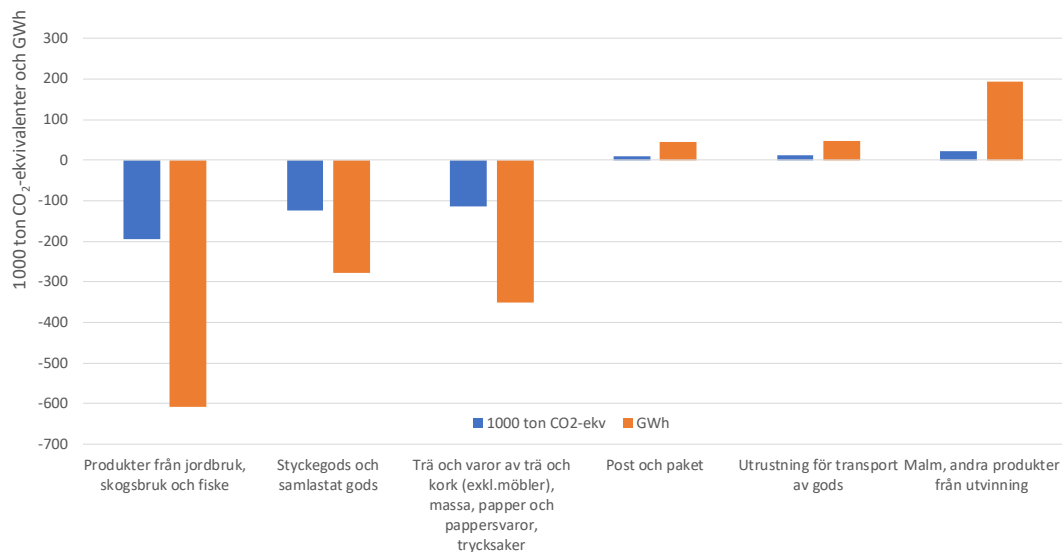
Den varuggupp som uppvisar den näst största minskningen av växthusgasutsläpp är *Styckegods och samlad gods*. Minskningen uppgick till 124 kton, eller 29 procent, och energianvändningen minskade med cirka 17 procent. För denna varuggupp var det sammanlagda transportarbetet i stort sett oförändrat mellan åren.

Det största ökningen av absoluta utsläpp stod varugruppen *Malm, andra produkter från utvinning för*. Där ökade växthusgasutsläppen med drygt 21,4 kton CO₂-ekv, vilket motsvarar en ökning med 11 procent. Även energianvändningen ökade, i det fallet med 22 procent. Samtidigt ökade dock det sammanlagda transportarbetet med 45 procent, så i relation till transporterat gods har ändå både energi- och klimateffektiviteten förbättrats även för denna varuggupp.

En annan varuggupp där utsläppen ökat är *Utrustning för transport av gods*. Det kan t.ex. handla om transporter av tomma containrar eller pallar. Växthusgasutsläppen har ökat med närmare 13 kton, och energianvändningen med 29 procent. Dock har den här typen av transporter också blivit vanligare, och det totala transportarbetet för varugguppen har ökat med cirka 52 procent.

Även varugguppen *Post och paket* visar på ökande växthusgasutsläpp under perioden. Här är det också en omfattande ökning av transportarbetet som ligger bakom utsläppsökningen. Den totala ökningen av transportarbetet för varugguppen uppgick till 65 procent samtidigt som utsläppen av växthusgaser endast ökade med 35 procent.

Figur 4.1 redovisar de tre varuggupper som har haft den största minskningen respektive den största ökningen av växthusgasutsläppen mellan åren 2009 och 2019, samt hur energianvändningen ur ett well-to-wheel perspektiv förändrats för samma varuggupper.



Figur 4.1. De tre varugrupper som haft de största minskningarna, respektive de största ökningarna av växthusgasutsläpp mellan åren 2009 och 2019, samt förändringen i energianvändning för samma varugrupper för det inrikes transportarbetet mellan åren. 1000 ton CO₂-ekvivalenter respektive GWh.

4.2 Persontransporter 2011 och 2019

År 2019 var det samlade inrikes persontransportarbetet exklusive luftfart och sjöfart bara en knapp procent högre än 2011, enligt resvaneundersökningens punktskattning. Arbets- och skolresor är det reseärende som har ökat mest räknat i personkilometer, och fritidsresandet står för en lika stor procentuell ökning. Ökningen för arbetsresorna har till stor del gjorts med kollektiva färdmedel, vilket gör att utsläppen och energianvändningen sjunkit trots att resorna ökat med 7,4 miljarder personkilometer.

Majoriteten av persontransportarbetet görs med bil, vilket innebär att förändringarna av personbilsflottans utsläpp kommer ha stor betydelse för persontransporternas samlade utsläpp. Genom att använda de emissionsfaktorer som presenterades stycke 3.4 kan vi beräkna utsläppen för respektive trafikslag och reseärende.

Mellan 2011 och 2019 har personbilsflottan förändrats markant. Antalet dieselbilar i trafik har ökat, samtidigt som antalet bensinbilar har minskat. Efter 2015 har även antalet laddbara personbilar i trafik ökat. Det handlar främst om laddhybrider, men under 2019 även en del elbilar. Ökningen till trots utgjorde de laddbara bilarna knappt 2 procent av den svenska personbilsflottan 2019. Eftersom bilen är så dominerade i inrikes resande, så får utvecklingen i vägtrafiken genomslag på alla reseärenden.

Oavsett om vi tittar på växthusgasutsläppen ur klimatrapporteringens TTW-perspektiv, eller som i den här rapporten, i ett WTW-perspektiv så är växthusgasutsläppen från inrikesresandet betydligt lägre 2019 än 2011. Sammantaget är utsläppen 3,2 miljoner ton lägre 2019 enligt de beräkningar vi gjort i denna fördjupning.

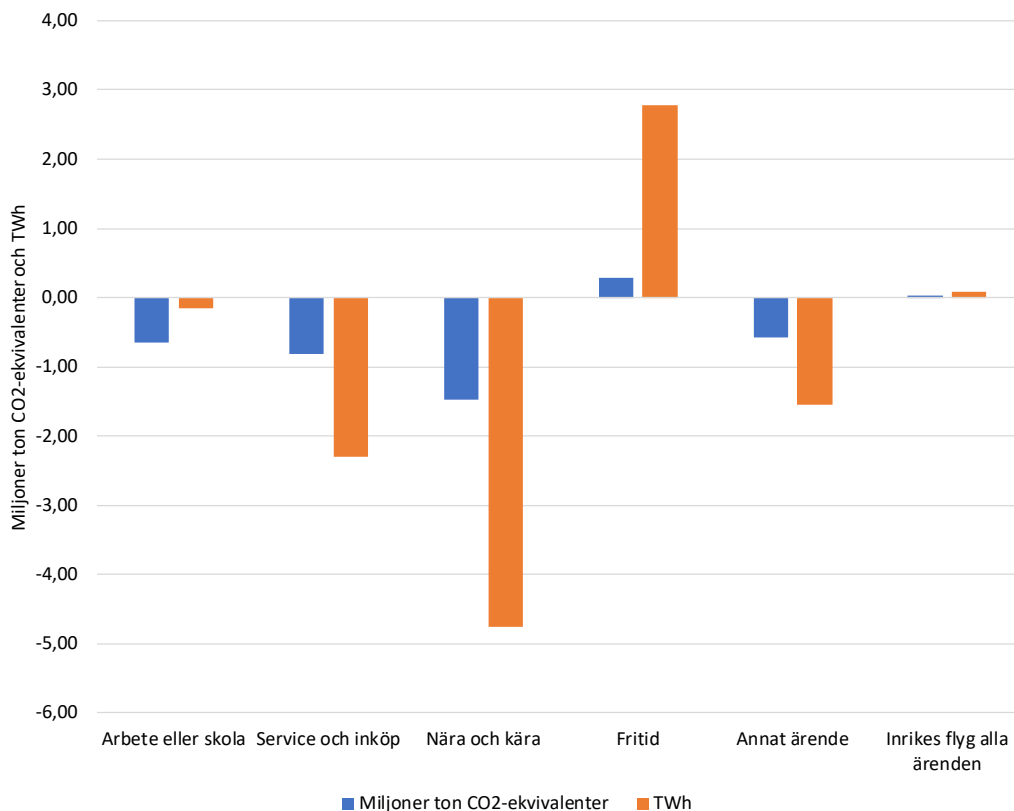
Mest har koldioxidutsläppen minskat för reseärendet "Nära och kära", som handlar om att besöka vänner och släktingar. Det förklaras av att resandet för det ärendet minskat med nästan 24 procent (när resandet med flyg och sjöfart exkluderats i analysen), och att

effektiviseringarna i klimathänseende därför får ett tydligt genomslag. Energianvändningen är också 4,7 TWh lägre.

Det enda reseärende som haft tydligt växande utsläpp av växthusgaser är våra fritidsresor. Fritidsresorna har haft en lika stor procentuell ökning av transportarbetet som arbetsresorna, motsvarande knappt 20 procent när vi exkluderar luftfart och sjöfart. Ett kraftigt ökat transportarbete har här inte bara ätit upp effektiviseringarna, utan till och med inneburit en ökning av utsläppen med 0,3 miljoner ton. Sett ur ett WTW-perspektiv har också energianvändningen för dessa resor ökat mest, med 2,8 TWh. Det förklaras helt av det ökande resandet, eftersom energianvändningen per personkilometer minskat. Till skillnad från arbets- och skolorsorna har också en betydande andel av de tillkommande fritidsresorna gjorts med personbil. Det är också i linje med förväntningar att det framför allt är inom fritidsresandet, som en ökad energieffektivisering av fordon kan förväntas leda till en högre efterfrågan på resor.

Uppdelningen av de två privata reseärendena i kategorierna *Fritid* respektive *Nära och nära* har använts under ett antal år i Trafikanalys årliga uppföljning av de transportpolitiska målen. Det går i den analysen att se att kvinnor tycks resa något mer i kategorin *Nära och nära* än vad män gör. Om de två kategorierna analyseras tillsammans så är det alltså en nettominskning av växthusgasutsläpp 2019 jämfört med 2011 motsvarande 1,2 Mton, och en minskad energianvändning med 2 TWh för de resor vi gör på vår fritid.

När det gäller energianvändningen sammanlagt för alla reseärenden beräknas den ha minskat med 6 TWh ur WTW-perspektiv. En analys av enbart den slutliga användningen av energi i fordon och farkoster skulle ha visat på en ännu större minskning.



Figur 4.2. Skillnader i utsläpp av växthusgaser (miljoner ton CO₂-ekvivalenter) och energianvändning (TWh) ur ett WTW-perspektiv åren 2011 och 2019, per reseärende samt för allt inrikes resande med flyg.

Den sammanlagda växthusgasutsläppen från personbilstrafiken 2019 når i denna analys inte upp till det värde som beräknades i Tabell 3.6. Det beror på att det redovisade persontransportarbetet med bil i resvaneundersökningen är lägre än det antal personkilometer som anges för hela biltrafiken på svenska vägar i Trafikanalys transportarbetsstatistik, där den senare utgjorde nämnaren när emissionsfaktorn för personbilar beräknades.

I en känslighetsanalys har vi istället använt persontransportarbetet med bil enligt punkt-skattningarna i nämnaren. Då ökas emissionsfaktorn för personbilarnas växthusgasutsläpp till 159 gram per personkilometer, och energianvändningen till 0,69 kWh per personkilometer. Då minskar de sammanlagda växthusgasutsläppen istället med cirka 2 Mton, och energianvändningen minskar med endast 0,8 TWh. Det blir emellertid fortfarande samma ärenden som uppvisar de största minskningarna och ökningarna mellan åren. En skillnad blir dock att energianvändningen för arbetsresor då istället bedöms vara cirka 1,6 TWh högre 2019 än 2011.

Inrikesresandet med flyg hade i stort sett samma växthusgasutsläpp och energianvändning båda åren. Det kan noteras att resandet med inrikesflyg sjönk 2019 jämfört med året innan, men var ändå cirka 1,5 procent högre än 2011. År 2020 rasade inrikesresandet med flyg med 70 procent jämfört med året innan, vilket också medförde att emissioner och energianvändning per personkilometer sköt i höjden. Kabinfaktor, alltså planens beläggningstal, har en avgörande betydelse för emissionsfaktorerna, eftersom andra åtgärder för att minska utsläpp och energianvändning i den befintliga flottan redan har genomförts, med undantag från en storskalig användning av biodrivmedel.

5 Slutsatser och diskussion

5.1 Övergripande slutsatser

Rapporten visar att växthusgasutsläppen från våra resor och transporter har minskat i en snabbare takt än energianvändningen när vi analyserar utvecklingen ur ett WTW-perspektiv. Det beror på att många av de biodrivmedel som används i våra transporter innebär att energianvändningen per MJ färdigt biodrivmedel ökar jämfört med fossila bränslen, även om växthusgasutsläppen minskar. Idag produceras mycket av råvarorna till de biodrivmedel som används i Sverige i andra länder, och hela energianvändningen syns inte för oss.

Om ambitionerna att öka den inhemska biodrivmedelsproduktionen uppfylls kommer frågan om effektivitet ur ett WTW-perspektiv att ställas på sin spets. Det kommer att vara angeläget att använda den tillgängliga biomassan så effektivt som möjligt. Men då är frågan vilken effektivitet som är i fokus:

- Ur ett **energieffektivitetsperspektiv** är det inte gynnsamt att använda biomassa i en förbränningsmotor, då mycket av energiinnehållet kommer att förloras i värmeavgång. Dessutom minskar alltså inte energianvändningen per transportarbete lika mycket som koldioxidutsläppen när biodrivmedelsandelen ökar.
- Ur ett **klimateffektivitetsperspektiv** kan det ändå vara det snabbaste och kanske det mest **samhällsekonomiskt effektiva** sättet att uppnå uppsatta utsläppsmål i tid, givet att det går att fortsätta att använda den befintliga fordonsflottan tills den gradvis hinner bytas ut.

När perspektivet vidgas till att också ta med i beräkningen att den tillgängliga biomassan kommer att behöva användas även för att reducera klimatpåverkan från andra sektorer än transportsektorn, exempelvis genom ökat byggande i trä, blir kanske bilden av hur klimatrespektive energieffektivt det är att producera biodrivmedel en annan.

Då kan åtgärder som främjar en snabb elektrifiering av alla transporter kanske framstår som den väg som uppnår störst effektivitet sett ur alla perspektiv. Men om en elektrifiering leder till lägre driftskostnader per transportarbete kan det motverka en samhällsutveckling mot **transporteffektivitet**. Kort sagt behövs en vidgad systemanalys, som inte begränsas till enbart våra transporter, för att avgöra vad som är "bäst väg framåt" för transportsektorn och för samhället som helhet.

5.2 Godstransporternas förändring

I denna rapport utgår vi från punktskattningar av godstransportarbetet per varugrupp i respektive trafikslag. Det är ett material med betydande osäkerheter redan från början, vilket innebär att resultaten från föregående kapitel måste tolkas varsamt. Resultaten bör betraktas som riktvärden som kan tjäna som ett diskussionsunderlag, snarare än som en redovisning av statistiska fakta.

Vi vet sedan tidigare att växthusgasutsläppen minskat tydligast inom vägtrafiken, så att godstyper som i huvudsak har ett stort transportarbete på väg skulle falla ut som de som uppnått de största reduktionerna var förväntat.

Det finns också variationer i det årliga transportarbetet som beror på tillfälligheter och förändrade konjunkturer som gör att det finns svårigheter att jämföra två enskilda år med varandra så som vi gjort i denna analys. Det är alltså inte en utveckling mellan 2009 och 2019 som vi redovisar i resultaten, utan vi jämför utfallet de två enskilda åren. Åren däremellan kan transportarbetet för olika varugrupper gått både upp och ner, och utfallet speglar inte alltid resultatet av en trendmässig utveckling.

Det tydliggörs av att resultaten hade blivit annorlunda om vi istället jämfört åren 2009 och 2020. Hade vi istället tittat på 2020 skulle transportarbetet för varugruppen *Produkter från Jordbruk, skogsbruk och fiske* ha ökat istället för att ha minskat, och reduktionen av växthusgasutsläpp skulle ha varit mer blygsam. Syftet har dock varit att göra just ett sådant punktnedslag, för att få en tydligare bild av vad som förändrats mellan åren som förklarar skillnaden i transportsektorns växthusgasutsläpp just mellan de åren.

För några varugrupper finns ändå ett mycket tydligt ökande transportarbete under denna tidsperiod. För exempelvis *Malm och andra produkter från utvinning* är ökningen av transportarbetet omfattande och trafikslagsövergripande. Varugruppen har också haft den kraftigaste ökningen av växthusgasutsläppen, men den ökningen har varit väsentligt lägre än transportarbetsökningen. Om växthusgasutsläppen hade varit på samma nivå per tonkilometer 2019 som de var 2009 skulle de ha ökat med ytterligare 64 kton, utöver den absoluta ökning på cirka 21 kton som nu blev utfallet.

5.3 Persontransporternas förändring

Trots ett växande persontransportarbete har inrikesresandets utsläpp av växthusgaser minskat påtagligt, även när vi analyserar utvecklingen ur ett WTW-perspektiv. Men ändå vet vi att utvecklingen inte går snabbt nog för att det ska vara sannolikt att utsläppsmålet till 2030 ska uppnås.

Det brukar sägas att omställningen ska vila på tre ben; ökad andel förnybara bränslen, effektivare fordon och ett transporteffektivt samhälle. Medan det händer ganska mycket med de två första benen så tycks utvecklingen för det tredje benet fram till 2019 ha gått åt fel håll.

Befolkningen har växt under 2010-talet, vilket förstås också driver på persontransportarbetet. Men befolkningsökningen mellan 2011 och 2019 är bara på knappt 9 procent (SCB 2021), medan det totala resandet till arbete och skola ökade cirka 20 procent mellan åren enligt skattningsarna i resvaneundersökningen. Så arbetsresandet ökade mer än dubbelt så snabbt som befolkningen. I och med att mycket av ökningen har skett med kollektivtrafik och inte minst med järnväg så kan ändå den ökningen sägas vara ett exempel på en ökad transporteffektivitet, då den inte medfört en så kraftig ökning av trafikarbetet som den kunde ha gjort om färdmedelsfördelningen varit densamma 2019 som 2011.

I och med pandemin så har mycket hänt med persontransporterna. Resandet har minskat radikalt. Allra mest har det förstås märkts i inrikes och utrikes flygresor och i kollektivtrafiken på väg, men allt resande har påverkats av restriktioner och rekommendationer om hemarbete. Tjänsteresor och arbetsresor har minskat i antal och total reslängd.

Förändringarna är alltså stora i resebeteendet, men det är ännu oklart hur mycket som kommer att bestå när samhället till slut öppnar upp igen. Den här fördjupningen har visat att mellan åren 2011 och 2019 så är det framför allt ett ökat fritidsresande som dämpar minskningen av växthusgasutsläppen. Om vi behåller en del av våra nya pandemivanor rörande ökad digital samverkan i arbetslivet, med minskat antal arbetsresor och tjänsteresor är det möjligt att detta bidrar till en fortsatt ökning av fritidsresandet istället. Lusten att resa på fritiden kan komma att öka, om resor i och till arbetet minskar.

Att fritidsresandet står för en ökning av transportarbetet kan också vara ett exempel på en rekyleffekt av att allt effektivare fordon och god real löneutveckling inneburit en gynnsam kostnadsutveckling för resor med egen bil. En ökad andel laddbara fordon kan innebära att denna utveckling förstärks i framtiden, då låga marginalkostnader för att köra bilen torde innebära fler och längre fritidsresor, medan resandet till och från arbetet förmodligen inte ökar i samma omfattning.

En ytterligare observation, som kan bli intressant att följa när vi vet mer om hur resandet utvecklas efter coronapandemin, är att utsläppen från resor för *Service och inköp* är lägre 2019 än 2011, medan däremot transportarbetet och utsläppen för varugruppen *Post och paket* var högre 2019 jämfört med basåret 2009. Det finns för stora osäkerheter i materialet för att säga att dessa två observationer är säkerställda, och än mindre om huruvida de är relaterade till varandra, men det skulle kunna vara ett tecken på en ökad e-handel som innebär färre personresor men istället ökade pakettransporter. För att avgöra om så är fallet behöver fler analyser göras.

Källförteckning

- Conlogic AB (2021). Tidsutveckling. Underlag till Trafikanalys handling #8 i ärende Utr 2021/14.
- Energimyndigheten (2017). Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Eskilstuna. ER 2017:07. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=5642>.
- Holm, S.-O. och G. Englund (2009). "Increased ecoefficiency and gross rebound effect: Evidence from USA and six European countries 1960–2002." *Ecological Economics*(68): 879-887.
- IVA (2019). Så klarar Sveriges transporter klimatmålen. Stockholm. IVA-M 502. www.iva.se/globalassets/info-trycksaker/vagval-for-klimatet/transportsystem-slutrapport-2019-06-12-id-132097.pdf.
- JEC. (2016). "Well-to-Wheels Analyses." Senast uppdaterad: 2016-11-14. Nedladdad 2022-01-20, från <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/activities/wtw>.
- Jevons, W. S. (1865). *The Coal Question*. London, McMillan & Co https://oll-resources.s3.us-east-2.amazonaws.com/oll3/store/titles/317/0546_Bk_Sm.pdf.
- Langbroek, J. H. M. (2018). *Understanding processes and travel behaviour changes connected to electric vehicle adoption*, KTH Royal Institute of Technology.
- Naturvårdsverket (2021). Inrikes transporter, utsläpp av växthusgaser. Nedladdad 2022-01-28. www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/.
- Resurseffektivitetsutredningen (2001). Effektiv hushållning med naturresurser. Stockholm. www.regeringen.se/49bb43/contentassets/69d25a3e109245eab6c559ca2f5a39ae/effektiv-hushallning-med-naturresurser.
- SCB. (2021). "Sveriges befolkning." Senast uppdaterad: 2021-12-27. Nedladdad 2022-01-28, från www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/sveriges-befolkning/.
- SOU 2013:84 (2013). Fossilfrihet på väg. Stockholm, Statens offentliga utredningar. www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2013/12/sou-201384/.
- SOU 2021:48 (2021). I en värld som ställer om. Sverige utan fossila drivmedel 2040. Stockholm. www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2021/06/sou-202148/.
- Trafikanalys (2021a). Bantrafik 2020. Östersund. Statistik 2021:23. www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/.
- Trafikanalys. (2021b). "Körsträckor." Senast uppdaterad: 2021-04-13. Nedladdad 2022-01-28, från www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/.
- Trafikanalys (2021c). Transportarbete i Sverige 2000-2020. Östersund, Trafikanalys. Statistik 2021:33. www.trafa.se/ovrig/transportarbete/.

Trafikanalys (2022). Resmönster under coronapandemin 2020 - 2021. Stockholm, Trafikanalys. Rapport 2022:5 www.trafa.se/globalassets/rapporter/2022/rapport-2022_5-resmonster-under-coronapandemin-2020-2021.pdf.

Trafikanalys (2021d). Uppföljning av de transportpolitiska målen 2021. Stockholm, Trafikanalys. Rapport 2021:6. www.trafa.se/globalassets/rapporter/2021/rapport-2021_6-uppfoljning-av-de-transportpolitiska-malen-2021.pdf

Trafikverket. (2022). "Handbok för vägtrafikens luftföroreningar." Senast uppdaterad: 2022-01-12. Nedladdad 2022-02-02, från www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/handbok-for-vagtrafikens-luftfororeningar/.

Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.