



Omställning till ett hållbart transport- och mobilitetssystem med människan i centrum

Klimatriksdagen, utskott Mobilitet och transport, Juni 2022

Transition to a sustainable human-centered transport and mobility system





FÖRORD

*English abstract is available
in the end of the report.*

Den globala uppvärmningen är vår tids stora utmaning. FN:s klimatpanels, IPCC:s, första rapport publicerades 1990. Det är alltså över 30 år sedan forskarsamhället konstaterade att en snabb klimatförändring sker. Ny forskning har sedan dess visat att redan vid 1,5 graders global uppvärmning finns uppenbara risker för såväl människors som djurs och naturs miljöer. Det ledde till att en stor majoritet av världens länder skrev under Parisöverenskommelsen vid FN:s klimatomöte, COP 21, 2015. Parisöverenskommelsen anger att världens länder ska vidta åtgärder som leder till att den globala medeltemperaturhöjningen hålls långt under 2 grader och helst begränsas till under 1,5 grader. Trots att det är vetenskapligt belagt och allmänt accepterat att de utsläpp människan orsakat är den helt överskuggande orsaken till globala uppvärmningen, så saknas de nödvändiga åtgärderna för att minska utsläppen av växthusgaser. Den globala temperaturhöjningen är nu 1,1 grader jämfört med förindustriell tid.

Det är mot denna bakgrund Klimatriksdagen tar fram ett förslag till klimatpolitiska insatser där utgångspunkten är Sveriges åtaganden enligt Parisöverenskommelsen. Koldioxidbudgeten, som gällde för Sverige 2020 utifrån dessa förutsättningar, visar att senast 2035 tar budgeten slut.

Denna rapport om Mobilitet och transport är en fristående rapport och samtidigt ett underlag till Klimatriksdagens samlade Klimatomställningsplan.

Inrikes transporter orsakar ungefär en tredjedel av de territoriella utsläppen, inkluderas utsläppen från bränslen som lagras i Sverige, bunkrade bränslen, för utrikes flyg och sjöfart hela 40 procent. Transportsektorn karaktäriseras av många kopplingar till andra sektorer och är beroende av ett stort antal aktörer. Utbyggnad av transportinfrastrukturen tar lång tid och kräver stora investeringar. Omställningen till en klimatneutral transportsektor inom loppet av ett drygt decennium kräver därför kraftfulla och snabbt insatta åtgärder.

För analysen och valet av åtgärder har en målbild för en utsläppsfri transportsektor år 2035 varit vägledande. Genom att sätta denna i relation till situationen idag har ett antal alternativa scenarier med olika uppsättningar åtgärder tagits fram – en metodik benämnd back-casting. Utsläppsbanor för dessa alternativ illustrerar hur minskningen av utsläpp kan komma att fördelas tidsmässigt. För analyser av hur och när olika åtgärder bör sättas in har även dynamisk modellering och simulering använts.

Vi hävdar i rapporten att synen på transporter och transportplanering måste ändras i grunden. Människors behov och förhållanden, hög tillgänglighet och låg resursbelastning bör vara ledstjärnor och transportplaneringen inordnas i övrig samhällsplanering. Ett klimativänligt mobilitetsmönster behöver skapas. Människors acceptans och engagemang kommer att vara helt avgörande för att omställningen ska lyckas.



Föreslagna åtgärderna ska ses i ljuset av de åtaganden som Sverige gjort och den koldioxidbudget som följer av dessa. Vissa förslag kan framstå som mindre populära och därför svåra att genomföra. Ändå är de inte tillräckliga. Detta gäller speciellt flyg men också persontrafik på väg och sjöfart. Efter hand behöver de föreslagna åtgärderna kompletteras och skärpas för att transportsektorns utsläpp ska rymmas inom ramen för gällande koldioxidbudget.

Rapporten ger inledningsvis en sammanfattning av slutsatser och förslag i rapporten, följt av vad som måste ha uppnåtts av klimatomställningen målåret 2035. Vad har hänt och genomförts under åren fram till dess? Vanligtvis utgår framtidsbeskrivningar från situationen idag för att därifrån blicka framåt i tiden. Detta låser dock lätt tanken vid rådande förutsättningar. Klimatomställningen kommer emellertid att kräva så genomgripande förändringar att dagens tankesätt, rutiner och lagbundenheter måste överges och ersättas med nya ordningar och kreativa lösningar.

De delar, som beskriver föreslagna åtgärder, är skrivna utifrån vad som gäller idag. De ska beslutas nu och genomföras skyndsamt för att nödvändiga förändringar ska kunna ske i tid. Under resans gång kommer omprövningar att ske, nya förutsättningar att gälla och nya möjligheter att dyka upp. Antalet åtgärder och de många sambanden och kopplingarna dem emellan som krävs för att få önskad effekt visar komplexiteten i omställningen.

Klimatriksdagen, utskott Mobilitet och transport

Roger Bydler. Civilingenjör, tidigare IT-chef samt chef för långsiktig vägplanering på Vägverket, chefsroller inom företag med inriktning IT och transporter

Anders Björkström. Aktiv sedan 2000 i styrelsen för konsumentorganisationer inom området kollektivtrafikresor, först med fokus på Stockholmsregionen, senare i Resenärerna

Peter Fritzson. Professor emeritus i datavetenskap vid Linköpings universitet, spec. simulering av komplexa system inklusive klimat och miljö, civilingenjör i teknisk fysik

Anders Gullberg. Docent, tidigare adjungerad professor i teknikhistoria KTH och forskningschef Stockholmsforskningen, Stockholms stad

Lars Schütt. Civilekonom. Chefsbefattningar i svensk verkstadsindustri fram till 2000. Därefter egen verksamhet med inriktning företagsstöd

Yngve Sundblad. Tekn. lic., tidigare professor i datalogi, särskilt människa-datorinteraktion, och föreståndare för kompetenscentrum för användarorienterad IT-design på KTH



Överväganden och slutsatser i korthet

- Det korta tidsperspektivet – omställningen till ett klimatvänligt mobilitetsmönster ska ske på ett drygt decennium – medför krav på beslut och genomförande av kraftfulla och snabbt insatta åtgärder.
- Ett helt nytt synsätt, ett systemperspektiv, anläggs på mobilitet, transporter och deras roll i samhället. Utbud och åtgärder inom olika transportslag samordnas och understöds i relation till samhällsnytta som tillgänglighet, rättvisa, minskad klimatpåverkan, hälsa, lokal miljö och biologisk mångfald. Först när utformningen av transportsektorn utgår från dessa mål, med hänsyn till den tillgängliga koldioxidbudgeten och överger dagens prognosstyrda och snäva infrastrukturplanering inleds sektorns klimatomställning på allvar.
- Digitalt system för dynamiska och differentierade priser på användningen av väginfrastrukturen – dynamiska och differentierade vägavgifter – samordnat med utbud och biljettsystem i kollektivtrafik påverkar trafikvolymen, val av transportsätt och skapar långsiktig finansiering för kollektivtrafiken. De offentliga insatserna finansieras ur en gemensam kassa.
- Förbud mot nyförsäljning av person- och lätta lastbilar med förbränningsmotorer samt laddhybrider från 2025
- Insatser för minskade trafikvolymen på väg kombineras med åtgärder för ökad gång-, cykel- och kollektivtrafik samt en snabb elektrifiering av motorfordonen.
- Omfattande investeringar görs inom järnväg, kollektivtrafik, laddinfrastruktur och bredband. Dessa genomförs mycket snabbt för att bidra med positiva klimateffekter fram till 2035.
- Transportsektorns totala utsläpp av biogen och fossil koldioxid är av en storleksordning som innebär att de praktiskt inte kan reduceras ner till netto noll med tillgängliga åtgärder fram till 2035.
- Koldioxidbudgeten för mobilitets- och transportsektorn bryts ner på regional nivå där klimatomställningen drivs på under ledning av länsstyrelserna, i samverkan med berörda parter och med statliga stimulanspengar.

Innehåll

Förord	2
Överväganden och slutsatser i korthet	4
1. Sammanfattning och förslag	7
2. 2035 – Klimatomställd transportsektor	9
3. Transportsektorn 2022	
3.1 Utsläpp av växthusgaser	13
3.2 Klimatmål och åtgärder	15
3.3 Extern påverkan	15
4. Metod, upplägg och koldioxidbudget	17
5. Förslag till åtgärder med bakgrund och motiveringar	
5.1 Inledning	18
5.2 Planeringssystemet och infrastruktur	19
5.3 Inrikes transporter	23
5.4 Utrikes transporter	34
Bilagor:	
Bilaga 1, Sammanställning av utsläpp och koldioxidbudget	37
Bilaga 2, Scenarier	39
Bilaga 3, Känslighetsanalys av reduktionsplikten	46
Bilaga 4, Modell och simulering för scenario 1–4 baserat på dynamisk modellering och simulering	48
Referenser	55
Vi som har skrivit rapporten	58
Abstract in English	59



1. Sammanfattning av slutsatser och förslag

Eftersom en omställning av transportsektorn kräver åtgärder och insatser inom många olika samhällssektorer är det en stor utmaning att uppnå nollutsläpp inom den tidsram som står oss till buds. De åtgärder och styrmedel som föreslås i denna klimatomställningsplan för mobilitet och transporter utgår från att Sveriges åtaganden i Parisöverenskommelsen ska uppfyllas. Koldioxidbudgeten omfattande fossila utsläpp, som motsvarar Parisöverenskommelsens utsläppsutrymme för Sverige, innebär då att klimatneutralitet ska uppnås 2035. Ambitionen i arbetet med denna plan har således varit att de ackumulerade fossila utsläppen för tiden fram till 2035 ska ligga inom transportsektorns del av koldioxidbudgeten med inriktningen av uppnå netto noll utsläpp 2035. Transportsektorn orsakar även betydande biogena utsläpp från drivmedel framställda från grödor, palmolja och skogsråvaror, vilka särredovisas för ett ge en fullständig bild av sektorns klimatpåverkan.

Trots att sannolikt en hel del åtgärdsförslag kan upplevas som utmanande uppnås inte målet fullt ut. I koldioxidbudgeten ingår även utsläpp från bunkrade bränslen för internationellt flyg och sjöfart. Här behöver ytterligare åtgärder sättas in om utsläppsminskningar ska kunna ske i den takt som krävs. Stora mängder koldioxid behöver tas upp av skog och mark för att klara netto noll utsläpp till 2035.

Synsättet vid framtagande av denna plan är att den utifrån en framtidsbild 2035 ska visa vad som krävs för att uppnå de utsläppsminskningar som koldioxidbudgeten medger. I takt med förändrat utsläppsutrymme, nya förutsättningar inom sektorn och påverkande sektorer får en uppdatering ske, förslagsvis årligen.

Grundläggande för planens genomförande är att en strategi med sektorsövergripande åtgärder behöver tillämpas och där politiken spelar en ledande och avgörande roll. Roll- och ansvarsförhållanden behöver klargöras, långsiktiga uppdrag utformas och resurser avsättas. Detta gäller såväl myndigheter som regioner och kommuner, institutionella förhållanden och den privata sektorn.

En omställning krävs från dagens sektorsbaserade transportplanering till ett synsätt inriktat till ett klimat-

vänligt mobilitetsmönster och som utgår från människors behov och förhållanden, med låg resursbelastning och hög tillgänglighet. Detta innebär att dagens bilfokuserade transportsystem ersätts av ett mobilitetsbaserat synsätt som karaktäriseras av:

- **Socialt hållbar tillgänglighet** med rättvisa, livskvalitet, hälsa och social sammanhållning är principer som fortsätter att driva förändringen av transportsystemet, och där grundläggande strategier för att skapa tillgänglighet är
- **Närhet**, sam- och närlokalisering av aktiviteter med många kontakter och möjliga att nå med långsamma färdssätt
- **Rörlighet**, aktiviteter tillgängliga med snabba kollektiva transporter – tidsmässigt nära lokaliseringar
- **Virtuell kontakt**, aktiviteter tillgängliga via internet – virtuella nära i tid och rum.

Trögheten i omställningen av transportsystemet och det korta tidsperspektivet fram till 2035 kräver att vissa förbud och förändrade incitament sätts in som ger tidig effekt. En systemsyn krävs för att uppnå klimatmålen samtidigt med inriktningen att förändringarna skulle leda till en samhällsutveckling där människors skilda levnadsförhållanden och möjlighet till påverkan står i centrum.

Infrastrukturen är en viktig förutsättning för den omställning som krävs. Här föreslås att ett ändrat angreppssätt tillämpas i planeringen av transportsektorn, som inte bygger på prognoser utan utgår från vad som måste uppnås för att klara klimatmålen, en metodik kallad back-casting, och där infrastrukturplaneringen ersätts av en trafikplanering som är en viktig och integrerad del av övrig samhällsplanering.

Digitaliseringens möjligheter är en central del i omställningen till ändrade mobilitetsmönster och klimatneutralitet. Här föreslås att ett nationellt biljettsystem för kollektivtrafiken tas fram mycket snart och att biljettaxor samordnas för hela landet. Bredband behöver byggas ut till nationell täckning, vilket kräver statliga insatser och finansiering. En utveckling vi ser där e-handel leder till ökade, icke samordnade transporter, kräver att en nationell strategi tas fram för optimering av dessa transporter och utveckling av gemensamma

logistiksystem. Statliga insatser, i vissa fall även direkt finansiering och drift i statlig regi, behövs för styrning, utveckling och tillämpning av system för ökad tillgänglighet till kollektivtrafiksystem liksom för bilpooler och bildelning. Digitaliseringens möjligheter för att effektivisera transportsystemen, för ändrade mobilitetsmönster och för informationsstöd för resor är så omfattande att det är lämpligt att ta fram en samlad digitaliseringsstrategi. Viktiga inslag i en sådan är sårbarhets- och säkerhetsaspekterna.

En påtaglig minskning av trafiken på väg krävs för att klara klimatmålen. Detta innebär att en överföring av färd sätt sker från bil till mer klimatvänliga förflyttningssätt. De i planen insatta åtgärderna, som leder till en minskning av personbilstrafiken med 2 procent per år i tio år, innebär att en fördubbling behöver ske av kollektivtrafiken det kommande decenniet samtidigt som stora satsningar krävs för att förbättra förhållandena för cykling och gång.

För kvarvarande bilar är inriktningen att de i så hög grad och så snabbt som möjligt ska elektrifieras. Här föreslås förbud för nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor samt laddhybrider från och med 2025. Samtidigt görs satsningar, där ökade statliga åtaganden krävs, på laddinfrastruktur och åtgärder som både ger förutsättningar och incitament för minskat trafikarbete och ökad andel el-drift på väg. Bilar som ersätts behöver återvinnas för att inte fortsätta orsaka utsläpp. Ekonomiska incitament föreslås tas fram för konvertering av personbilar med förbränningsmotor till el- eller biogasdrift samt för uppgradering av laddhybrider till elbilar. Byte av batterier i äldre laddhybrider kan vara ett ekonomiskt och klimatvänligt sätt att öka körsträckan som kan köras utan utsläpp.

För att skapa incitament för klimateffektiv användning av transportsystemets samlade kapacitet och motverka rekyleffekter föreslås att dynamiska (efter trängsel) och differentierade (efter fordonstyp, efter vikt och motortyp och tillgång till alternativa färdmedel med skillnader mellan stad och land) vägavgifter införs för personbilar och lätta lastbilar. De är även ett medel som skapar trafikrättvisa mellan de som kör bil och de som åker kollektivt. Marginalkostnaden för att köra elbil är mycket låg, medan priserna för att åka kollektivt har ökat starkt. Med tanke på att ett fullskaligt införande av dynamiska, differentierade vägavgifter, eventuellt samordnade med kollektivtrafiktaxorna, kräver lång införandetid, föreslås att de i ett första steg införs i stadsmiljö. Statens intäkter från skatter och intäkter från drivmedel och dynamiska, differen-

tierade vägavgifter föreslås bidra till finansiering av kollektivtrafiken. Fördelningsprinciperna ska därvid vara sådana att de leder till en utbyggd kollektivtrafik även på landsbygden. Vägavgifter föreslås införas även för tunga lastbilar. För en användarvänlig hantering av information och avgifter bör möjligheterna utredas att i offentlig regi utveckla digitala plattformslösningar.

Inrikesflyg föreslås förbjudas mellan orter där bra tågförbindelser finns för resor med restider under fem timmar. För internationellt flyg är inriktningen att Sverige ska agera inom EU och andra internationella forum för att skatt ska kunna läggas på flygbränslet. Tills det är uppnått föreslås flygskatten höjas. Beteendepåverkande åtgärder krävs för minskat flygande, varför all marknadsföring av flyg föreslås innehålla uppgifter om de utsläpp som resorna orsakar. Dessutom föreslås allmänt att annonsering inom några år förbjuds för transportmedel med stora utsläpp.

Överföring från väg till järnväg av person- och godstrafik kräver stora satsningar för utbyggnad av järnvägssystemet i hela landet. Omfattningen är sådan att dessa satsningar föreslås lånefinansieras. För att de utsläpp, som genereras under byggtiden, i så stor utsträckning som möjligt ska kunna kompenseras av minskade trafikutsläpp, är det nödvändigt att satsningarna påbörjas under kommande mandatperiod så att vissa delar är i drift före 2030.

För överföring av godstransporterna på väg till järnväg och sjöfart krävs åtgärder i form av förbättrade omlastningspunkter, satsningar på hamnar och slussar. Andra åtgärder är ekonomiska incitament genom förändrade farledsavgifter och modifierade banavgifter på järnväg.

Inom området arbetsmaskiner kan minskade utsläpp uppnås genom en kombination av förbud för förbränningsmotorer och olika insatser för övergång till eldrift.

2. År 2035 – en klimatomställd transportsektor

Detta har hänt år 2035

Transportsektorn har genomgått stora förändringar sedan början av 2020-talet, både inom sektorn och på områden med påverkan på transportsystemet och på människors mobilitetsmönster.

Ett nytt synsätt har anammats som innebär att människors, företags och andra organisationers behov och önskemål nu står i centrum. Tillgänglighet och tillgång till olika resurser gynnas. Den gamla politiken som drev fram mer och mer trafik och gynnade utsläppsintensiva resmönster utan hänsyn till olika gruppers sociala förutsättningar och behov har övergivits. I praktiken var klimatmålen underställda mål om ökad framkomlighet för bilismen. Den långsiktiga infrastrukturplaneringen var det enda nationellt rumsliga planeringsinstrumentet och påverkade därför starkt den regionala och lokala utvecklingen. Övergången till en nationell politik som innefattar transporterna, inte bara infrastrukturen, blev en nödvändighet. Alla led i utvecklingen av transportsystemet har inriktats på att skapa ett klimativänligt mobilitetsmönster utgående från människors olika behov och förhållanden, med låg resursbelastning och hög tillgänglighet. I fokus står närhet, effektivisering av befintliga resurser och tillgänglighet till serviceutbud, affärer, arbetsplatser, kulturutbud och rekreation.

Den minskade personbilstrafiken och de förändrade mobilitetsmönster som har krävts för att klara klimatmålen har lett till att transportplaneringen har blivit en integrerad del i beslutsfattande och övrig samhällsplanering. Redan inledningsvis stod det klart att trafiken, både av personer och gods, på väg behövde minska, samtidigt som möjligheter och incitament utvecklades för effektivisering och andra sätt att förflytta sig. Kollektivtrafiken har ökat kraftigt, gång- och cykeltrafik getts bättre förutsättningar och digitala tjänster utvecklats för hemarbete, liksom information om och enkel tillgång till klimativänliga färdmedel, rese- och transportmöjligheter.

Utgående från klimatmålen bygger transportplaneringen på analyser av trafikdata och ekonomiska incitament anpassade till olika sociala grupper och människors varierande förutsättningar och preferen-

ser. Som svar på kvinnors och mäns olika behov, olika gruppers sociala och ekonomiska förutsättningar och önskemål om färdmedel har kollektivtrafiken uppgraderats varigenom många övergivit ensambilismen. Se *figur 1 och 2*.

Ändrade incitament, främst vissa förbud samt differentierade, dynamiska och samordnade vägavgifter och kollektivtrafiktaxor, har ökat utbudet av kollektivtrafik och förbättrat villkor för cykel och gång, vilket har lett till stora effektivitetsvinster och nödvändiga beteendeförändringar. En påtaglig minskning har skett av trafikarbetet med bil, vilket lett till ökat kollektivtrafikresande, cyklande och gående men också en effektivare användning av ett krympande utbud av parkeringsplatser, väginfrastruktur och fordon.

För de fordon som fortsatt trafikerar vägarna har inriktningen varit att en så stor del som möjligt skall elektrifieras och delas. Med den inriktningen har insatser krävts som gav incitament och förutsättningar för en övergång från fordon med förbränningsmotor till eldrivna fordon. Samutnyttjande av bilar genom bland annat bilpooler och samåkning har stimulerats och har minskat behovet av egen bil och potentiellt därmed även minskat trafikarbetet. Kraftigt minskade marginalkostnader i eldrivna bilar har gjort det nödvändiga att parera potentiellt kraftigt ökat resande med vägavgifter.

Förbud för nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor och laddhybrider har gällt från 2025. Det har gett stora effekter i form av minskade utsläpp och förändrad sammansättning av nybilsförsäljningen, samtidigt som tydliga signaler har getts om inriktningen av transportpolitiken. Ekonomiska incitament för konvertering av personbilar med förbränningsmotor till el och biogasdrift, liksom uppgradering av laddhybrider till eldrift har bidragit till omställningen av bilparken och därmed minskade utsläpp.

För att koldioxidutsläppen skulle minska i den takt som ryms inom den svenska koldioxidbudgeten innebär bilars långa medellivslängd att ytterligare åtgärder har krävts. Åtgärder har genomförts som dels har minskat person- och godstransporterna på väg, dels har gett förutsättningar för val av andra färd- och transportmedel. Kraftigt höjda drivmedelsskatter har inte varit något alternativ både därför att de skulle ha drabbat orättvist och för att dessa skatter fasas ut i takt med

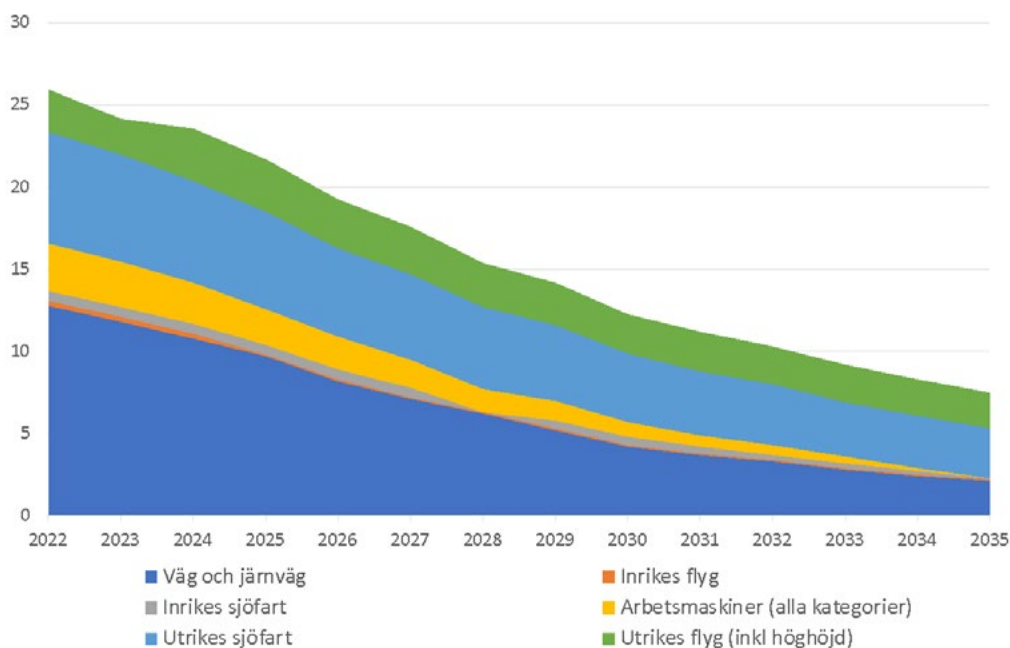


Fig 1. Utsläppsbanor för olika trafikslags utsläpp från fossila drivmedel efter att föreslagna åtgärder har genomförts. Koldioxidutsläppen totalt har minskat från 26 Mton 2022 till omkring 8 Mton 2035. Bunkrade drivmedel för utrikes flyg och sjöfart står för drygt 5 Mton av de kvarvarande utsläppen 2035. Utsläppen av koldioxid inom väg och järnväg har minskat från 13 Mton till drygt 2 Mton eller till nära noll förutsatt kraftig ombyggnad av fordon med förbränningsmotor till eldrift, se bilaga 4. De totala koldioxidutsläppen under perioden 2022 till 2035 har uppgått till omkring 222 Mton.

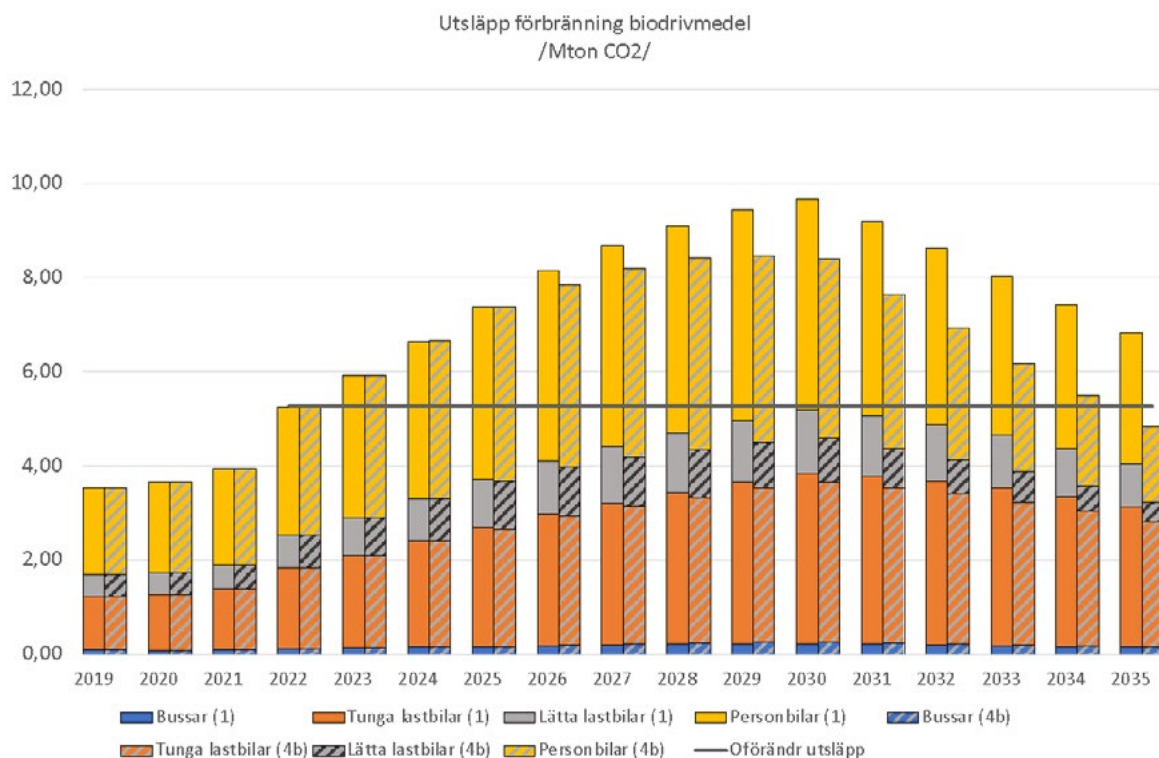


Fig 2. Biogena utsläpp för två av fem genomförda scenarier, Scenario 1 där en successiv övergång har skett till eldrivna bilar och scenario 4b där ett antal åtgärder har genomförts, till exempel förbud från 2025 av nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor samt laddhybrider. I båda scenarierna har reduktionsplikten gällt under den aktuella tidsperioden. Ett undersökt scenario, ej visat i diagrammet, där bilar med förbränningsmotor successivt byggts om till eldrift i en takt om cirka 5 procent per år från 2025, leder till en utsläppsnivå nära noll 2035, bilaga 4.

elektrifieringen. Ett effektivare, flexiblere, rättvisare och långsiktigt fungerande system har därför varit dynamiska, differentierade vägavgifter som har utformats så att de fördelningsmässiga effekterna har blivit gynnsamma – lägre avgifter vid körning på landsbygd än i stadsmiljö, för mindre bilar än för lyxbilar och genom samordning för gemensam finansiering av lokal kollektivtrafik.

Insatser som har inneburit minskad personbilstrafik (minskat trafikarbete) har inneburit att samåkningen stimulerats och att kollektivtrafiken utvecklats kraftigt kapacitetsmässigt för att erbjuda bättre tillgänglighet än tidigare. Kollektivtrafiken hade stora ekonomiska underskott i början av 2020-talet. Samtidigt konkurrerade kollektivtrafiken med hälso- och sjukvården i regionernas budgetar. Med en större marknadsandel för kollektivtrafiken har en ökad belägningsgrad förbättrat ekonomin samtidigt som nya finansieringsformer har tagits fram. Taxorna för kollektivtrafikresor har lagts på en nivå som innebär att de upplevs rättvisa jämfört med andra färdmedel. De har även differentierats för olika resandekategorier. Institutionella förändringar har genomförts för att skapa enkla och långsiktiga lösningar. Skatter och intäkter från drivmedel, som dock har minskat i takt med elektrifieringen, och dynamiska, differentierade vägavgifter har visat sig vara lämpliga kompletterande finansieringskällor för kollektivtrafiken.

Även godstransporterna har genomgått en omställning till minskade utsläpp, dock i något långsammare takt. Förutom att godstransporter successivt har överförts till järnväg och sjöfart av klimat- och miljöskäl, har också de skador på vägkroppen minskat som tunga fordon orsakar och som inte har täckts ekonomiskt av skatter eller andra avgifter. Vägavgifter har därför införts även för tunga lastbilar differentierade efter utsläpp och påverkan på vägkroppen. Utbyggnad av spår- och vattenbunden infrastruktur fortsätter liksom den digitalisering som möjliggör samordning och effektivisering av transporterna. Samverkan för ökad fyllnadsgrad och ruttoptimering har drivits långt. Järnvägsnätet har byggts ut kraftigt tack vare lånefinansiering, men med full climateffekt först kommande decennium. Sjöfarten har i ökad utsträckning övergått till klimatvänligare bränslen, samtidigt som den omfattande trafiken med fossila bränslen minskar i takt med att dessa fasas ut.

Inriktningen har varit att alla ska få komma till tals

och få sina berättigade tillgänglighetsbehov tillgodosedda. Rättvisan inom transportsektorn har ökat. Tack vare att sektorn har arbetat med ett systemperspektiv samordnas de många separata komponenterna och åtgärderna. Konsekvenserna för olika grupper i samhället förutses och balanseras.

Regelverk och beslut på EU-nivå har fått allt större betydelse för transportsektorns omställning till klimatneutralitet. En skärpning har skett för flyg inom EU¹. EU:s regelverk för begränsningar av olika fordonstypers utsläpp har skärpts ytterligare.

Tack vare en internationell överenskommelse om skatt på flygbränslet har den hotfulla prognosen om kraftigt ökat resande från början av 2020-talet inte slagit in. Stora satsningar har gjorts på bränslen med låga utsläpp, något som dock inte minskar flygets höghöjdseffekter. Insatser visade sig snart otillräckliga varför ekonomiska pålagor och förbud kraftigt nedbringt flygtrafiken. Sedan flera år har flygförbud gällt på kortare sträckor där bra tågförbindelser finns att tillgå.

Klimatomställningsarbetet inom transportsektorn har sedan flera år drivits med stor kraft och med lokal-regional förankring genom att medel i sektorns tillgängliga klimatbudget fördelats på landets län. Under ledning av länsstyrelsen kallas de parter som har betydande möjlighet att påverka de transportbaserade utsläppen till att gemensamt utarbeta och följa upp förslag som uppfyller det tilldelade betinget. Regioner och kommuner är självskrivna medverkande och staten underlättar arbetet genom att erbjuda medel för angelägna insatser.

Gigantiska amerikanska digitala plattformskonglomerat förstärkte successivt och ofta fördolt sitt inflytande över snart sagt alla samhällsområden, inte minst transportsektorn. Denna maktkoncentration väckte protester och har hejdats i mitten av 2020-talet. Offentliga sektorns olika organisationer började samarbeta sinsemellan och med inhemska intressenter. Med hjälp av operativ samverkan har klimat- och andra samhälleliga mål kunnat hävdas gentemot de vinstinriktade it-jättarna. Detta har skett genom att erbjuda transportsektorns nyckelresurser på nya och samordnade villkor – som gator, vägar, parkeringsplatser, spår och lokal kollektivtrafik – i ett system för differentierad, dynamisk och samordnad prissättning på offentliga sektorns serviceutbud. Med hjälp av detta nya institutionella arrangemang har de samhälleliga målen

¹ I rapporten har dock inte förslag tagits upp och behandlats om konsekvenserna av utvidgningar av utsläppshandelssystemet som berör transportsektorn.

hävdat sig väl i det digitala ekosystem som har kommit att få ett stort inflytande, inte minst inom transportsektorn. Ett övergripande system för transportsektorns fortsatta omställning har äntligen etablerats.

Genomförda åtgärder har visat utmaningen att ställa om transportsektorn. Trots de omfattande åtgärder som har satts in och genomförts orsakar fortsatt transportsektorn relativt stora utsläpp, då främst inom flyg- och sjöfartssektorerna. Med en väl avvägd prissättning även för dessa trafikslag under decennierna efter 2035 finns förutsättningar att fortsätta minskningen av utsläppen från transportsektorn. Tillgång till tillräcklig förnybar elproduktion för framställning av klimatvänligare drivmedel och en anpassning av flygplan och fartyg för drift av dessa, kommer också att leda till successivt minskade utsläpp.

Transformeringen av de inhemska person- och gods-transporterna till klimatneutralitet har krävt åtgärder som minskade person- och godstransporterna på väg, samtidigt som en övergång skett till eldrivna vägfordon. Omfattande infrastrukturinvesteringar har möjliggjort en överföring till kollektivtrafik, järnväg och mikromobilitet och en ändrad bebyggelse- och samhällsstruktur har skapat förutsättningar för ändrade mobilitetsmönster. Åtgärderna har utformats och genomförts med hänsyn till människors olika förutsättningar och preferenser, till stad och landsbygds olika förhållanden samt för att säkra långsiktig social och ekologisk hållbarhet. Finansiering och ekonomiska incitament har behövt sättas in som säkrade att åtgärder fick effekt redan under mandatperioden 2023–2026 och ännu mer därefter. Genomförandet av åtgärder har sedan gjorts i den takt som klimatmålen krävt, med hänsyn till sociala konsekvenser och att inte resurssvaga grupper har drabbats under omställningen.

3. Transportsektorn 2022

3.1 Utsläpp av växthusgaser

Transportområdet orsakar omkring en tredjedel av utsläppen av koldioxid inom Sverige. Räknas dessutom utsläppen från bränslen bunkrade i Sverige för internationell sjö- och flygtrafik är andelen över 40 procent. Utsläppen från importerade biodrivmedel sker visserligen inom landets gränser, men bokförs i ursprungslandet. Av utsläppen från inrikes transporter står vägtrafiken för drygt 90 procent. *Se figur 3.*

77 procent av det bränsle som 2020 användes till vägtransporter var av fossilt ursprung. Hela 80 procent av den svenska oljeimporten gick till transportsektorn. Den totala förbrukningen av biodrivmedel inom transportsektorn uppgick 2020 till drygt 20 TWh. I storleksordningen 85 procent importerades, vilket innebär att Sverige var en mycket stor importör av biodrivmedel sett i ett EU-perspektiv och en stor konsument även globalt sett. *Se figur 4.*

Fördelning av inrikes transporters utsläpp av växthusgaser 2019 – i officiell statistik anges biodrivmedel inte orsaka några utsläpp inom transportsektorn:

Järnväg	0,04 Mton CO ₂ e
Mopeder och motorcyklar.....	0,08 Mton CO ₂ e
Militära transporter	0,18 Mton CO ₂ e
Bussar	0,27 Mton CO ₂ e
Flyg.....	0,48 Mton CO ₂ e
Sjöfart	0,70 Mton CO ₂ e
Lätta lastbilar	1,41 Mton CO ₂ e
Tunga lastbilar.....	3,18 Mton CO ₂ e
Personbilar	10,46 Mton CO ₂ e

Totalt: 16,63 Mton CO₂e (exklusive militära transporter)

De biogena utsläppen från drivmedel för inrikes transporter uppgick till drygt 4 Mton 2019 enligt Naturvårdsverket. Totalt således inte fullt 21 Mton.

Utsläppen från utrikes flyg, inklusive höghöjdseffekten, var omkring 10 Mton och bunkrat bränsle för utrikes sjöfart orsakade 7,8 Mton utsläpp. *Se figur 5.*

Miljoner ton koldioxidekvivalenter

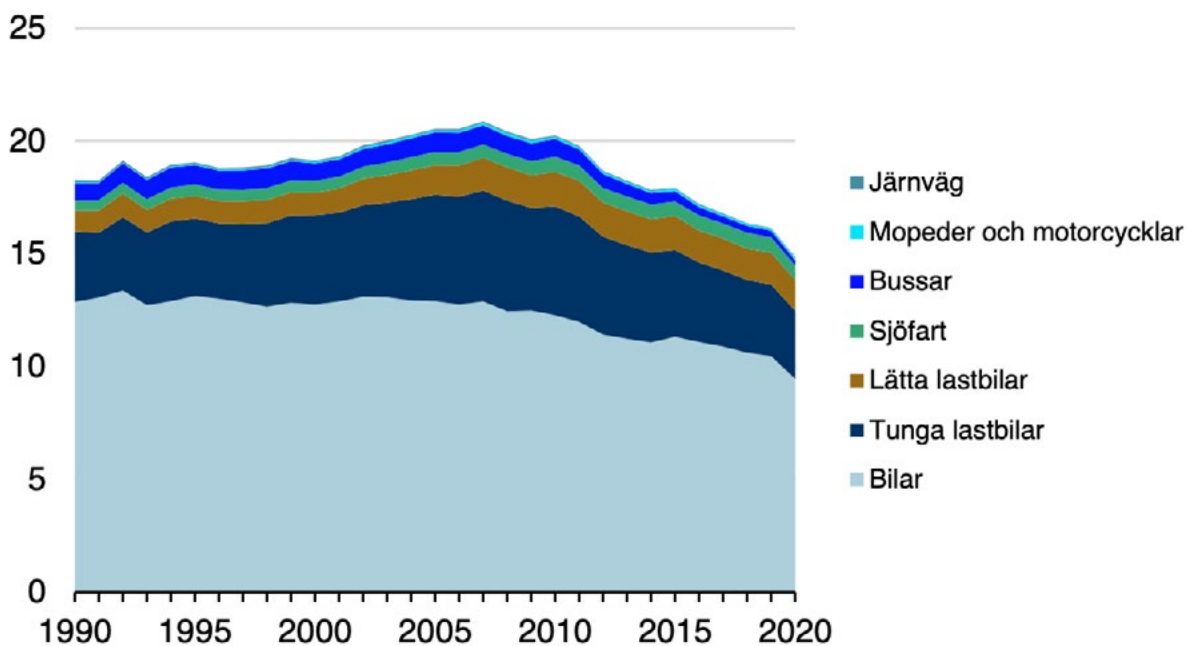


Fig 3. Utsläpp av växthusgaser från fossila drivmedel avseende inrikes transporter (exklusive utsläpp från inrikes flyg) 1990–2020, fördelat per transportsätt. Biogena utsläpp ingår ej. Källa: Naturvårdsverket

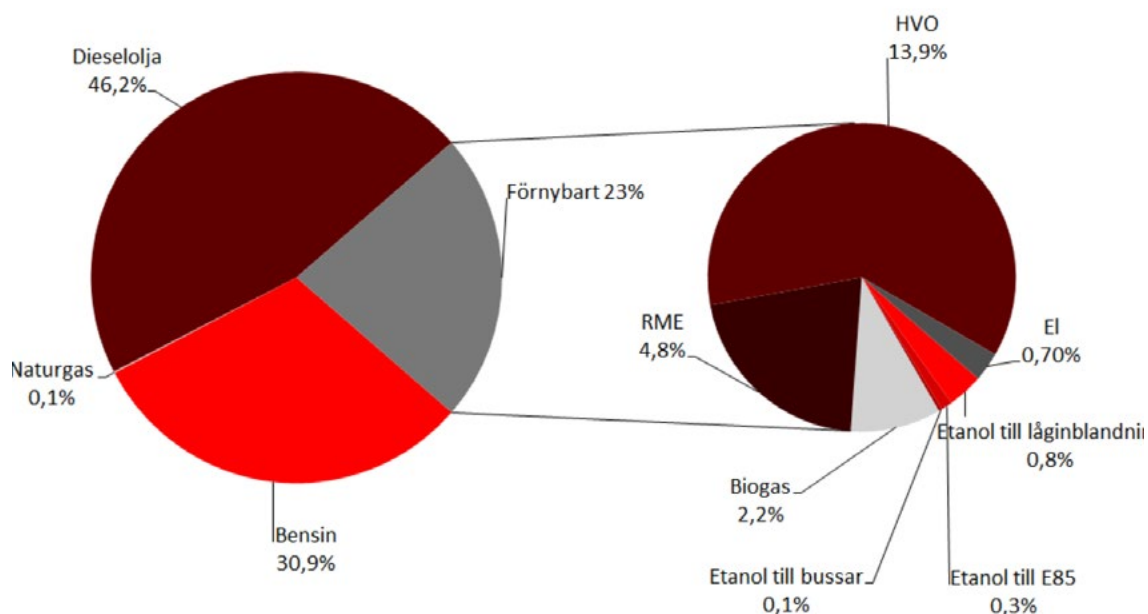


Fig 4. Andel biodrivmedel och el inom vägtransportsektorn år 2020.

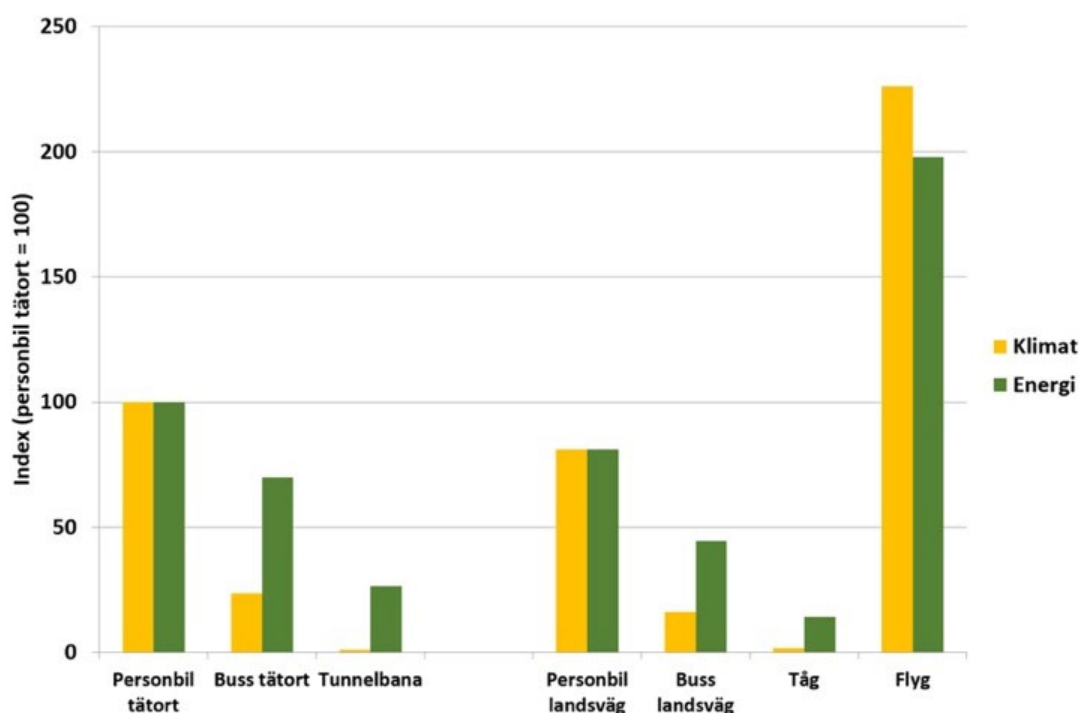


Fig 5. Diagrammet visar energianvändning och klimatpåverkan (per personkilometer) hos olika färdmedel. Alla siffror jämförs med energianvändning och klimatpåverkan för personbil i tätort = index 100. Källa: Trafikverket

Flyg påverkar klimatet mest, räknat per personkilometer. Minskat flygande är därför ett effektivt sätt för människor att minska den egna klimatpåverkan. Sett ur transportsystemet totalt sett är det, vad gäller personförflyttningar, som ger störst effekt, att ersätta så många bilresor som möjligt med kollektivtrafik, cykel och gång samt flygresor med tåg..

Arbetsmaskiners utsläpp uppgick 2019 till 3,3 Mton. Inom olika tillämpnings- och verksamhetsområden har i vissa fall en elektrifiering påbörjats, men totalt sett sker fortfarande relativt stora utsläpp från arbetsmaskiner. *Se figur 6.*

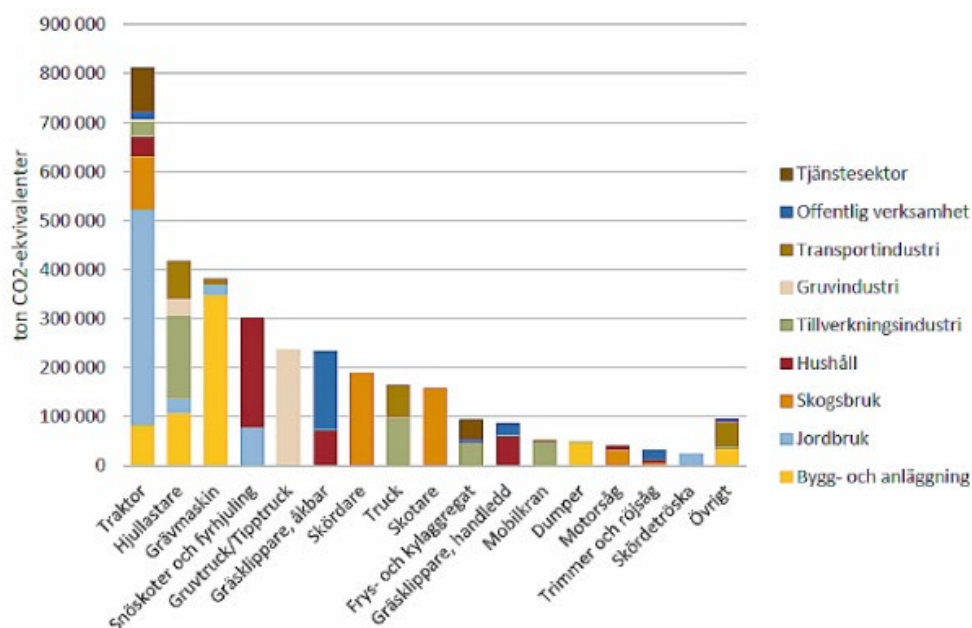


Fig 6. Växthusgas utsläpp från arbetsmaskiner 2016, fördelat på maskintyp och sektorer.

3.2 Klimatmål och åtgärder

Klimatmålen är begränsade till de inhemska utsläppen. Det innebär att stora utsläppskällor som flyget och sjöfarten inte finns med i det av Riksdagen beslutade klimatpolitiska ramverkets klimatmål. Förutom de utsläpp som produktionen av importerade varor orsakar, redovisas inte heller utsläppen från förbränning av biodrivmedel inom transportsektorn.

Genomförda åtgärder har endast fått marginell effekt, de effektiviseringar av fordon som minskade utsläppen har ätits upp av ökat inslag av större och tyngre fordon. Speciellt godstransporterna visar inga tendenser till minskade växthusgasutsläpp. Det är uppenbart att av riksdagen beslutade klimatmål för transportsektorn inte kommer att kunna nås med den politik som förs. Det visar analyser av både myndigheter och Klimatpolitiska rådet.

När detta skrivs år 2022 utgår planeringen av väg- och järnvägsinfrastrukturen från prognoser om framtida trafikutveckling, där antaganden om ekonomisk och trafikmässig tillväxt spelar en avgörande roll. Klimat- och miljömål finns med i de politiska riktlinjerna men får inget egentligt genomslag i planering och beslut. Goda och fastställda planeringsprinciper, som att i första hand lösa tillgänglighetsproblem genom att använda de resurser som finns, i stället för att bygga nytt enligt den så kallade fyrstegsprincipen, tillämpas inte.

Planeringen är rent sektoriell. Ingen hänsyn tas till skilda förutsättningar hos resenärer och transportörer. Med ett totalt fokus på den fysiska infrastrukturen i volymtermer saknas möjligheter att effektivisera väg- och järnvägstrafiken. Med infrastrukturplanen för väg och järnväg som den enda långsiktiga planen för fysisk infrastruktur får den stor betydelse för övrig samhällsplanering. Bebyggelsen utformas och lokaliseras med bilen som utgångspunkt. Skillnaderna i tillgänglighet är stora mellan de som har tillgång till bil och de som saknar en sådan, en skillnad som är särskilt accentuerad mellan stad och landsbygd men också mellan olika befolkningsgrupper i städerna.

Godstransporterna uppvisar en likartad utmaning vad gäller utsläpp av växthusgaser och tillgänglighet. Merparten av godstransporterna inom landet sker med lastbil. I städer ökar trafiken med lätta lastfordon i takt med e-handels expansion. Sjöfarten, liksom flyget, orsakar omfattande utsläpp.

3.3 Extern påverkan

Transportsystemet påverkas i allt större utsträckning av beslut som ligger hos organisationer och krafter utanför Sverige. Utsläppssystemet EU ETS är det mest påtagliga styrmedlet, som sedan 2005 beslutas på EU-nivå, och som har inneburit att de fossila utsläppen minskat, men ökat de biogena. Även flyg inom EU

omfattas av EU ETS. EU:s begränsningar för olika fordonstypers utsläpp är ett annat exempel.

Beslut som tas på EU-nivå påverkar alltså i hög grad Sveriges klimatpolitik. Förutom att detta innebär att Sverige behöver agera aktivt inom EU och i aktuella internationella organisationer för klimatpåverkande åtgärder, så skapar det en osäkerhet hur långsiktiga olika klimatpåverkande åtgärder är. Sker till exempel förändringar i EU ETS så får det direkta konsekvenser för Sveriges nationella klimatpolitik. Dessutom företräds Sverige, liksom andra länder inom EU, av EU när Nationally Determined Contributions, NDCs, lämnas in vart femte år till FN:s klimatpanel, vilket ändrades till varje år enligt överenskommelse vid COP26 i Glasgow 2021.

Digitaliseringen och den förändring, som stora, internationella plattformsföretag drev fram med början senaste sekelskiftet genom att bygga upp enorma innehav av data med AI-baserade algoritmer, har stor inverkan på transportsektorns utveckling. Amerikanska företag som Alphabet med dotterföretaget Google, Meta med dotterföretaget Facebook, Uber, Amazon med flera samt kinesiska Baidu, Alibaba, Huawei, Tencent, Didi med flera använder sina stora resurser för att samla in och lagra person-, gods- och trafikdata för alla lokala resor och godstransporter. Detta innebär nya förutsättningar och en utmaning för klimatomställningen av den svenska transportpolitiken. Ett exempel är utvecklingen inom e-handel, där företag som Amazon tillsammans med samarbetspartners har förutsättningar att ta kontroll över hela leveranskedjan från producent till kund. Sedan decennier är våra transporter – trafikanter liksom fordon – i praktiken ”uppkopplade”, då i stort sett alla som färdas på vägar och järnvägar har mobiltelefon. Därtill samlar mobiloperatörer och biltillverkare in enorma mängder data om trafikanter och fordon, om var och hur de kör. Detta datahav ger företagen möjligheter att dirigera människors rörelsemönster efter en logik som gynnar deras intressen och utan hänsyn till klimatmål och andra samhällseliga värden. För att utvecklingen ska kunna ske i enlighet med dessa mål krävs en sammanhållen politik under offentlig kontroll och styrning som inkluderade de olika transportslagen, användarna och transporterna. Detta kan ske genom att offentlig sektor, i samverkan med civila sektorns intressenter, tar plats och agerar i de digitala ekosystem av information och incitament som allt mer tar över kontrollen av transportsektorn. De stora it-koncernerna kan därigenom komma att i växande utsträckning fungera till stöd för och inte motverka klimatpolitiken.

4. Metod, upplägg och koldioxidbudget

Åtgärder och utsläppsbanor utgår från att en klimatneutral transportsektor ska uppnås 2035. Tidsperspektivet är satt med utgångspunkt från att Sverige ska uppfylla åtagandena i Parisavtalet. I Parisavtalet definieras inga koldioxidbudgetar för olika länder, utan temperaturmål. Den globala medeltemperaturhöjningen ska begränsas till väl under 2 grader (jämfört med förindustriell tid), med en strävan att hålla temperaturhöjningen under 1,5 grader. Den koldioxidbudget som här tillämpas utgår från analyser och beräkningar publicerade i en studie 2020 gjord av K Anderson och I Stoddard². Den är baserad på den globala koldioxidbudget som togs fram i IPCC:s specialrapport om 1,5-gradersmålet (SR1.5). Den så framtagna koldioxidbudgeten utgår från målet att Sverige ska bidra till att den globala temperaturökningen ska begränsas till 1,7 grader med femtio procents sannolikhet. Den totala koldioxidbudgeten har sedan brutits ned per sektor. För transportsektorns del omfattar koldioxidbudgeten transporters territoriella utsläpp inklusive inrikes flyg och sjöfart samt bunkrade bränslen för utrikes transporter. Endast fossila utsläpp ingår.

Av den totala koldioxidbudgetens 293 Mton är det tillgängliga utsläppsutrymme för transporter 174 Mton. Utsläppsutrymme, som den framtagna koldioxid-

budgeten ger, innebär att klimatneutralitet behöver uppnås senast 2035.

Koldioxidbudgeten ger således det utsläppsutrymme för koldioxid som gäller för Sverige, här den del som gäller för transportsektorn, enligt åtagandena i Parisavtalet. Målet att uppnå en klimatneutral transportsektor 2035 har relaterats till det läge som gäller inom sektorn 2022. Utgångspunkt är alltså ett framtida läge, 2035, medan framtagna åtgärder och olika samhällsförändringar visar vad som krävs för att uppnå detta framtida läge, enligt back-castingmetodiken. Under denna process har vi gjort analyser av samband mellan åtgärder både inom och mellan sektorer och prioriteringar av vilka åtgärder som ger de mest optimala effekterna. *Se figur 7.*

I olika scenarier har en successiv skärpning gjorts av insatta åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen inom transportsektorn. Utsläppsbanor har tagits fram för fem olika scenarier, dels genom beräkningar, bilaga 2, inklusive tillämpning av dynamisk modellering och simulering, bilaga 4. Angreppssättet har inneburit att simuleringar har kunnat göras med olika ansatser vad gäller år från vilka åtgärder sätts in och av kombinationen av åtgärder.

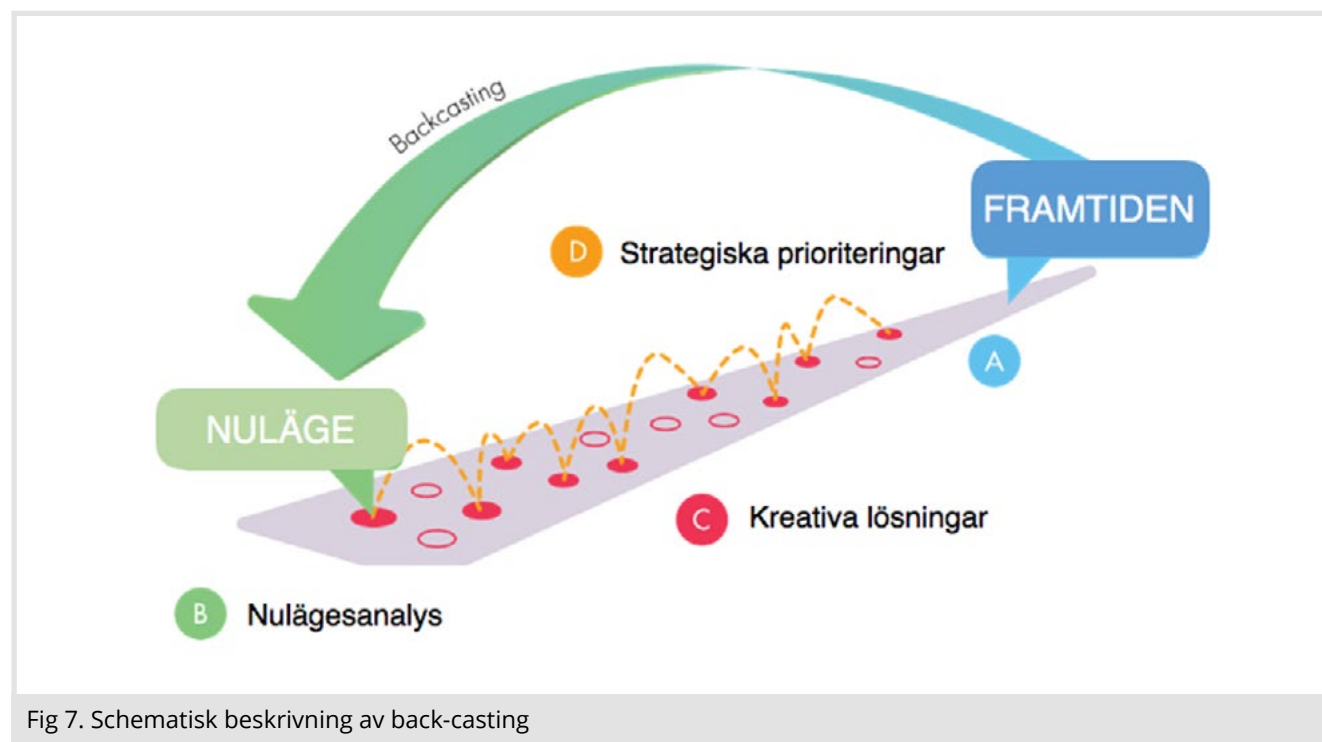


Fig 7. Schematisk beskrivning av back-casting

2 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2020.1728209>

5 Förslag till åtgärder

med bakgrund och motiveringar

5.1 Inledning

För att skapa god tillgänglighet inom det som i Trafikverkets terminologi benämns hänsynsmålet och då framför allt klimatmålet ramar behöver samhälle och transportsystem utvecklas i en riktning som är *betydligt mindre transportintensiv, bättre utnyttjar ledig kapacitet i fordonspark och infrastruktur samt möjligheterna till digital tillgänglighet och transporter i kollektivtrafik, gång och cykel, effektiviserar logistiken* samt skapar möjligheter till en omfattande överföring av *godstransporter från väg till järnväg och sjöfart*. Inriktningen är att skapa ett *klimatneutralt, transporteffektivt samhälle*. Bebyggelse och samhällets olika funktioner behöver utformas utifrån denna inriktning med ökad sam- och närlokalisering. Människor och människors behov av och önskemål om tillgänglighet ska stå i centrum för planering och

genomförande med syfte att skapa ett socialt hållbart mobilitetssystem.

Tidsperspektivet är mycket kort för att åtgärder och styrmedel ska leda till minskade utsläpp av växthusgaser som motsvarar volymen av den koldioxidbudget som gäller för Sverige. Att fram till 2035 åstadkomma en sådan dramatisk förändring av transportsystem, bebyggelse och människors mobilitetsmönster är en stor utmaning. Beslutade investeringar i transportinfrastruktur får ofta effekt först något eller några decennier efter beslut. Förändringar i bebyggelse och städers struktur likaså. Åtgärder och styrmedel som ger tidsmässigt snabb effekt i form av minskade utsläpp behöver därför identifieras, analyseras, prioriteras och genomföras. För att identifiera vilken typ av åtgärder som ger störst effekt med minsta möjliga insats har den så kallade fyrstegsprincipen utvecklats. Trafikverket föreslås här kunna ge ekonomiskt stöd även för åtgärder i steg 1 och 2.

Fig 8. Fyrstegsprincipen med exempel på åtgärder i varje steg. Källa: Trafikverket



1. Tänk om

Det första steget handlar om att först och främst överväga åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.

Exempel på åtgärder: Lokaliseringar, markanvändning, skatter, avgifter, parkeringsavgifter, subventioner, samverkan, resfria möten, hastighetsgräns, samordnad distribution, information, marknadsföring, resplaner och program och så vidare.

2. Optimera

Det andra steget innebär att genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen.

Exempel på åtgärder: omfördelning av ytor, busskörfält, signalprioritering, ITS-lösningar, särskild drift, samordnad tågplan, ökad turtäthet, logistiklösningar, reseplanerare och så vidare.

3. Bygg om

Vid behov genomförs det tredje steget som innebär begränsade ombyggnationer.

Exempel på åtgärder: förstärkningar, trimningsåtgärder, bärighetsåtgärder, breddning, plattformsförlängning, förbigångsspår, stigningsfält, muddring i farleder, ITS-lösningar, planskilda korsningar, uppställningsspår med mera.

4. Bygg nytt

Det fjärde steget genomförs om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen. Det betyder nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder.

Exempel på åtgärder: nya järnvägar, dubbelspår, förbifart, ny motorväg, farledsinvestering, centrala kombiterminaler, cirkulationsplats, nya stationslägen, BRT-lösningar, elmotorvägar, förbindelser till flygplatser, busskörfält, nya mötesspår med mera.

Samtidigt är den mer genomgripande omställningen av samhälle och transportsystem, som krävs för ett framtida socialt hållbart mobilitetssystem, nödvändig att planera och genomföra. Här kommer prioriteringar och avvägningar att krävas mellan kortsiktiga åtgärder och insatser som ger effekt på längre sikt, utifrån de ekonomiska medel som står till buds. Klimateffekterna som erhålls bör då vara avgörande vid val av åtgärder.

När åtgärder analyseras och beslutas är det nödvändigt att konsekvenserna är belysta för samhället i övrigt, för påverkan på andra åtgärder, för eventuella rekyleffekter och inte minst för människor som berörs. Hittills har sådana konsekvensanalyser inte gjorts i tillräcklig utsträckning och samhällsplaneringens sektorisering gör att intersektoriella samband, möjligheter och negativa konsekvenser inte belyses och tas häsyn till i tillräcklig omfattning. Det leder till att åtgärder inte får de effekter som eftersträvas och att människor upplever – inte sällan med rätta – att de drabbas orättvist. Eftersom fysiska åtgärder i stort sett alltid kräver beteendeförändringar uppnås ofta inte de samlade effekterna av en förändring. Beteendeförändringar tar som regel lång tid, människor har olika kunskapsnivåer och preferenser. Ett samspel krävs mellan politik, tekniska åtgärder, medborgare och deras sociala miljö. Klimatomställningen är av en magnitud som samhället aldrig upplevt tidigare, varför människans omställnings- och anpassningsförmåga kommer att bli avgörande för att omställningen ska lyckas.

Grundläggande är också att se kopplingen mellan klimatåtgärder och klimatanpassning. Klimatanpassning avser, som namnet säger, att anpassa samhällets olika funktioner och vårt sätt att leva till ett förändrat klimat. Omställningar av t.ex. energisystemet kan få negativa effekter i form av driftavbrott och driftstörningar om inte olika störningsscenarier är beaktade³.

Ett systemperspektiv behöver anläggas när olika insatser planeras och genomförs. De riskerar annars att motverka varandra och till och med sammantaget få oönskade effekter som försvårar den förändring av människors mobilitetsmönster som krävs. Samordning av åtgärder som till exempel bonus-malussystem, kan vara förutsättningar för att det samlade utfallet ska bli det önskade. Åtgärder kan även innebära ökade utsläpp på kort sikt, men vara förutsättningar för att önskade

klimateffekter ska erhållas på längre sikt. Genomgående behöver klimatinsatsernas sociala, samhällsekonomiska och ekologiska konsekvenser analyseras och beaktas.

Inriktningen att elbilar ska ersätta bilar med förbränningsmotor är ett exempel där ett systemperspektiv saknas idag. Övergången kräver att laddinfrastruktur finns efter vägar i hela landet, liksom vid bostäder, arbetsplatser och hubbar vid anslutningar till kollektivtrafik. Samtidigt kommer bensinstationer, som ofta även är lokala serviceställen, att successivt försvinna eller omvandlas till serviceställen med elbilsaddning. Samma förändringsprocess gäller för den typ av verkstäder som finns idag. Speciellt på landsbygden kräver denna omställning kompenserande insatser. Det finns även tendenser att bilhandeln förändras genom att återförsäljningen av elbilar sker via nätet. Elbilar innebär även att marginalkostnaden för varje resa blir mycket låg, för villaägare med solceller på taket mycket låg. Samtidigt har biljettpriserna ökat kraftigt för kollektivresor, vilket innebär att dels de som inte har råd med elbil, dels de – en majoritet kvinnor – som av olika skäl är hänvisade till att åka kollektivt får dyrare resor. Av rättviseskäl och för att öka det kollektiva resandet behöver därför åtgärder sättas in som utjämnar skillnaderna mellan dessa trafikantgrupper.⁴

5.2 Planeringssystemet och infrastruktur

Bakgrund

Det nuvarande planeringssystemet för infrastrukturinvesteringar som utgår från prognoser med en fortsatt tillväxt av biltrafiken, behöver ersättas av ett system som bygger på att klimatmålen ska uppfyllas. Den ytterst korta tid vi har på oss innebär att utgångspunkten då i huvudsak måste vara befintlig teknik och sådant som vi vet fungerar. Regeringens infrastrukturproposition⁵ ger tyvärr ingen tydlig inriktning av hur transportsektorns omställning till klimatneutralitet ska gå till. Angreppssättet i propositionen utgår från det traditionella planeringssynsättet. Visserligen anges att Trafikverkets förslag till infrastrukturplan ska leda till

3 <https://rib.msb.se/filer/pdf/29638.pdf>

4 https://sverigesradio.se/artikel/7401769?fbclid=iwar02d4lpvf1npsejmrow94l_1xjndu4lputf8owugpxpozox-9dxr0al88

5 <https://www.regeringen.se/497a21/contentassets/27603de2e2d245739ddf0310ba47885d/framtidens-infrastruktur-hallbara-investeringar-i-hela-sverige-prop.-202021151>

att klimatmålen uppfylls, men det saknas tydlig vägledning för hur regeringen menar att det ska gå till.

Planeringssystemet för transportsektorn behöver ändra perspektiv och utgångspunkt. När den koldioxidbudget som gäller för Sverige blir utgångspunkt för de planerade insatser som ska leda till att klimatmålen förverkligas kan planering och åtgärder inte begränsas till infrastrukturen i volymtermer. Även omfattningen av trafiken på väg – trafikarbetet – måste inkluderas och en back-castingansats anläggas i stället för den förhärskande prognosansatsen.

I det förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen som Trafikverket under hösten 2021 lämnade till regeringen, och som ska beslutas under våren 2022, är en stor del av utvecklingsanslaget redan in-tecknat av den gällande planen eftersom många investeringar har genomförandetider som sträcker sig bortom planperioden 2018-2029. De omfattande investeringar som omställningen av transportsystemet kräver för att uppnå klimatneutralitet till 2035 finns det inte utrymme för inom den kostnadsram som gäller för utvecklingsanslaget. Betydande belopp behöver skjutas till. *Se figur 9 och 10.*

Fig 9. Fördelning mellan vidmakthållande och utveckling i Trafikverkets förslag till nationell plan för transportinfrastruktur⁶. Källa: Trafikverket

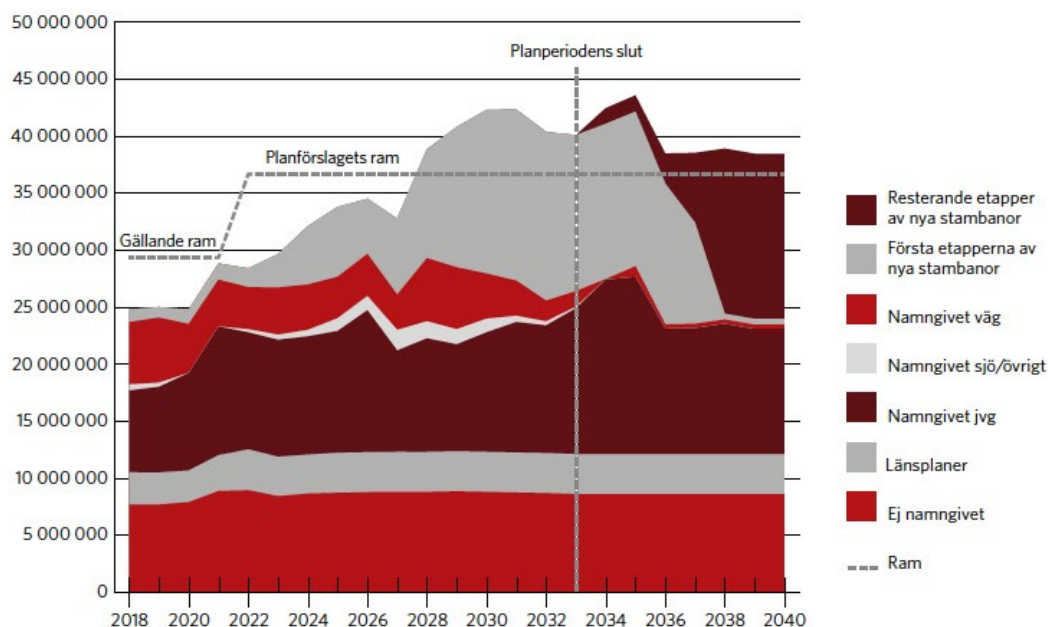
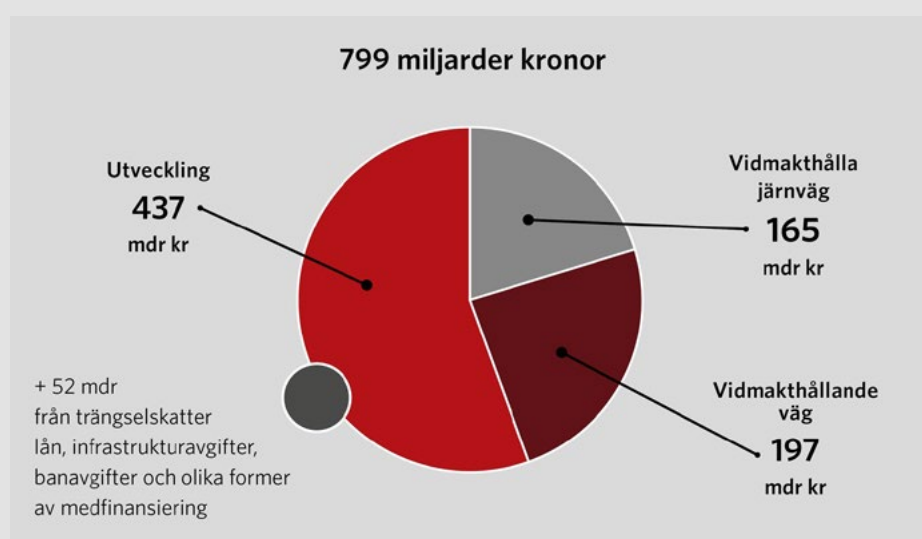


Fig 10. Ungefärlig kostnadsfördelning av investeringar i infrastrukturplanen över tid (miljarder kronor) enligt den nationella planen för transportinfrastruktur. Källa: Trafikverket

6 <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1615329/FULLTEXT01.pdf>

Stambanorna behöver byggas ut för att öka utrymmet för såväl persontrafik som godstrafik. Stockholm – Oslo, Oslo – Göteborg bör också byggas ut snarast möjligt och skulle då ersätta flygtrafik mellan dessa städer. Ett antal ytterligare järnvägsobjekt finns, som bör finnas med i de investeringar som klimatomställningen motiverar. Detta gäller inte minst för den regionala tågtrafiken. Betydande satsningar behöver även göras för en starkt ökad kollektivtrafik och för ett väl utbyggt cykelnät i landet. Storleken på de investeringar som behöver göras och för att de ska kunna realiseras så snart som möjligt under planeringsperioden, gör att de behöver täckas med lånefinansiering utanför budgetramen.

För att satsningarna ska få önskade klimateffekter behöver de vara genomförda till stor del före 2035. Detta motiveras även av de utsläpp som investeringar leder till under byggtiden, men som sedan kan leda till minskade utsläpp. Järnväg är ett bra exempel. Investeringarna behöver göras tidigt för att snabbt få ut effekterna med minskade utsläpp. Rätt investeringar kan redan inom ett par tre år spara mer utsläpp än de kostade när de gjordes⁷. Ju tidigare den här typen av investeringar görs, desto större positiv inverkan får de för att klara koldioxidbudgeten.

Detaljerade förslag

→ Infrastrukturplaneringen för transporter ska utgå från klimatmål och genomföras med back-castingansats	Nationellt	Från 2024
→ Samhällsekonomiska kalkyler ska utgå från att investeringars samlade miljö- och klimatkonsekvenser ges hög prioritet	Nationellt	2024
→ Ett samlat järnvägspaket för hela landet finansierat till stor del med upplånade medel	Nationellt	Från 2024
→ Sektorsansvar för järnvägs-systemet återinförs	Nationellt	Från 2024
→ Statliga infrastruktursatsningar för starkt ökad och samordnad kollektivtrafik	Nationellt	2024-2030

→ Utbyggnad av omlastningsspunkter och insatser i hamnar och slussar	Nationellt	2024-2030
→ Interkommunala cykelleder ingår i den Nationella åtgärdsplanen	Nationellt	2022
→ Säkra cykelleder ska finnas i hela landet, särskilt behöver konsekvenserna för Kommun-er cykling längs trefältsvägar beaktas	Nationellt	2024
→ En nationell plan för "cykel-motorvägar" tas fram och läggs in i den Nationella åtgärdsplanen	Nationellt	2023
→ Utredning om samverkan inom offentlig sektor och införandet av ett gemensamt prissystem för infrastruktur och lokal kollektivtrafik	Nationellt	Snarast
→ Prissystemet införs i hela landet	Nationellt	2030

Kommentarer till förslagen

Infrastrukturplaneringen för transporter

Regeringen förslås ge Trafikverket i uppdrag att göra en översyn av systemet för den nationella transportinfrastrukturplaneringen. Förutsättningarna ska då vara att klimatmålen kopplas till åtagandena i Parisavtalet och bildar utgångspunkt för planeringen. För att säkra att dessa mål uppnås ska back-casting tillämpas när åtgärder tas fram. Perspektivet ska vidgas så att transportplaneringen samordnas med och bidrar till övrig samhällsplanering. Från dagens synsätt som utgår ifrån transporter i form av fysiska förflyttningar ska planeringen utgå från människors, företags och andra organisationers behov och önskemål om tillgänglighet och tillgång till resurser. Detta underlättas av att stat, regioner och kommuner samutnyttjar sina resurser och utbud och sammanlänkar dessa genom en gemensam dynamisk, differentierad och samordnad prisregim.

Samhällsekonomiska kalkyler

Dagens samhällsekonomiska kalkylsystem omarbetas, så att dagens fokus på restidvinster och investerings-

7 Hållbara investeringar – hur mycket grön omställning har vi (inte) råd med? (2020). Eva Alfredsson, KTH, Mikael Malmaeus, IVL Svenska Miljöinstitutet

och underhållskostnader ändras till en bredare ansats, som inriktas mot att kombinera förbättrad och rättvis tillgänglighet med nedskalning av trafikarbetet samt minskade och eliminerade utsläpp av växthusgaser. Utgångspunkt är att kalkylerna ska ge underlag för prioritering av nya och avveckling av gamla överspelade objekt utifrån deras bidrag till uppfyllelse av klimatmålen och långsiktig anpassning till ett hållbart samhälle. De samhällsekonomiska effekterna och konsekvenserna för berörda samhällssektorer ska därvid ingå i kalkylerna, liksom förändrade förhållanden vad gäller närhet och tillgänglighet till olika utbud. Underlaget till de samhällsekonomiska kalkylerna finns i ASEK-rapporten. ASEK står för Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn. Innehållet revideras av Trafikverket vart fjärde år. Ett vetenskapligt råd och en samrådsgrupp är knutet till ASEK. Ett viktigt inslag i ASEK är diskonteringsräntan. ”Ju högre räntan är desto mindre värda blir effekter som faller ut långt fram i tiden. En hög ränta innebär således att projekt med stora nyttoeffekter långt fram i tiden blir relativt sett mindre lönsamma än projekt vars effekter utfaller närmare i tiden.”⁸ ASEK rekommenderar en diskonteringsränta på 3,5 procent⁹, vilken alltså tillämpas i de samhällsekonomiska analyserna. En så hög diskonteringsränta anses av till exempel Nicholas Stern vara alldeles för hög och ta för liten hänsyn till klimatkrisens effekter för framtida generationer. I den så kallade Sternrapporten som publicerades 2006 rekommenderar han en diskonteringsränta på 1,4 procent¹⁰. Risker för oåterkalleliga tröskeffekter vid fortsatta utsläpp av växthusgaser understryker vikten av att tidigt sätta in åtgärder som leder till minskade utsläpp.

Ett samlat järnvägspaket

Ett samlat järnvägspaket tas fram snarast med force-rad tidplan för genomförande. Utbyggnad av stambanorna Stockholm-Göteborg och Stockholm-Malmö ska ingå, liksom sträckorna Stockholm-Oslo och Oslo-Göteborg. I paketet inkluderas offensiva satsningar på den befintliga järnvägen, till exempel genom att bygga bort flaskhalsar som Kapacitetsutredningen föreslår. Satsningarna föreslås inkludera en anpassning av järnvägsinfrastrukturen så att längre godståg kan framföras i hastigheter enligt EU-regelverket, dvs minst 100

km/timme. Som framgår av infrastrukturpropositionen och Trafikverkets förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen är de ekonomiska ramar som är avsatta inte alls tillräckliga för de investeringar som krävs för omställningen av transportsystemet. Kompletterande lånefinansiering föreslås för att motiverade utbyggnader och övriga investeringar ska kunna genomföras. Dessutom behöver dessa investeringar påbörjas snarast och inte delas upp i etapper vid genomförandet med tanke på att de utsläpp som orsakas vid byggandet snabbare ska kunna kompenseras av klimateffekterna då sträckorna är i drift.

Sektorsansvar för järnvägssystemet återinförs

I samband med att Trafikverket bildades och ersatte Vägverket och Banverket, togs sektorsansvaret för väg respektive järnväg bort. En åtskillnad gjordes mellan utveckling och underhåll av infrastrukturen å ena sidan och trafiken på väg och järnväg å andra sidan¹¹. Parallellt bolagiserades och marknadsorienterades stora delar av byggande och underhåll av vägar och järnvägar med tillhörande anläggningar. Järnvägssystemet kan inte på samma sätt som vägarna ses som två separata delar, utan alla delar är beroende av varandra. För att utnyttjandet och utvecklingen av järnvägssystemet ska bli så optimal som möjligt föreslås därför att sektorsansvaret återinförs för järnvägen.

Utbyggnad av busstrafiken mellan noder på landsbygden

Omställningen av persontrafiken från bil till kollektivtrafik kräver satsningar på landsbygden. Dessa kommer initialt att kräva insatser från staten för att sedan finansieras med det förslag som här förs fram att dynamiska och flexibla vägavgifter tillsammans med andra skatter på drivmedel ska användas för att bekosta kollektivtrafiken.

Infrastruktursatsningar för ökad och statligt samordnad kollektivtrafik

En förutsättning för realisering av minskad persontrafik på väg är en kraftigt ökad kollektivtrafik, vilket kräver investeringar i kollektivtrafikens infrastruktur. Investeringar som behöver påbörjas redan komman-

8 ”ASEK, kapitel 4 Kalkylmodeller för samhällsekonomisk analys (CBA) – struktur och innehåll”, sid 8

9 https://bransch.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/asek-2021/05_modell-tillampning_o_kalkylvarden_a70.pdf

10 Sternrapporten, https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20100407172811/https://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm

11 Utredningen som låg till grund för bildandet av Trafikverket. <https://www.regeringen.se/49bbaf/contentassets/2cda847abaef4b5e87e39cd2a54e80c3/effektiva-transporter-och-samhallsbyggande---en-ny-struktur-for-sjo-luft-vag-och-jarnvag-sou-200931>

de mandatperiod. Staten behöver stå för merparten av dessa investeringar då överföring av persontransporter från väg till kollektivtrafik innebär att kollektivtrafiken behöver i storleksordningen fördubblas till 2030.

Utbyggnad av omlastningspunkter och insatser i hamnar och slussar

Överföringen av godstrafik från väg till sjöfart kräver etablering och utbyggnad av omlastningspunkter. Insatser krävs även för en modernisering av hamnar och slussar.

Interkommunala cykelleder ingående i den nationella åtgärdsplanen

Satsningar på mikromobilitet kräver bland annat att cykelleder mellan kommuner ges sträckningar, kapacitet och säkerhet som gör att alla som önskar cykla kan göra det. Interkommunala cykelleder bör ingå i den nationella åtgärdsplanen för infrastruktur och där ges hög prioritet.

Säkra cykelleder ska finnas i hela landet

Turism med cykel kan förväntas öka kommande år. Den nationella utbyggnaden av trefältsvägar har lett till att cykling inte är möjlig på långa sträckor. Incitament för ökad cykling behöver även finnas i de mer glesbebyggda områdena i landet. Cykelleder behöver därför utmärkas och i många fall byggas ut. Cykelleder som är trafiksäkra, som ligger i sträckor som är behagliga att cykla i och med dragningar som tar hänsyn till möjligheter till övernattnin och andra utbud.

En nationell plan för "cykelmotorvägar" tas fram för hela landet

Utvecklingen med bland annat elcyklar har lett till att en separering av olika kategorier cyklande behövs. Detta samtidigt som cykling ska uppmuntras och förutsättningar skapas för att så många som möjligt utnyttjar cykel i stället för bil. Förebilder för etablering av "cykelmotorvägar" finns i Danmark¹² och Holland. Dessa cykelvägar ska ingå i den Nationella åtgärdsplanen och alltså finansieras med statliga medel.

Dynamiska, flexibla och differentierade och med kollektivtrafiken samordnade vägavgifter

Vägavgifter har utretts¹³, benämns en "avståndsbaserad och geografiskt differentierad vägskatt" i utredningarna, och med motiveringen att det är ett sätt att förbättra anpassningen av skatterna till trafikens sociala kostnader

(buller, olyckor, slitage och luftföroreningar), att bibehålla framtida skatteintäkter när personbilsflottan elektrifieras, samt att bidra till minskad trängsel i städerna.

Avgiftens storlek föreslås i denna rapport göras beroende på var bilen färdas och vilken typ av bil det är. Innebär att hänsyn kan tas till olika samhällsgruppers förutsättningar samtidigt som starkt styrande effekter kan erhållas. Lägre avgifter, kanske till och med inga avgifter alls i vissa områden, kan gälla på landsbygden och högre avgifter i stadsmiljö. Större bilar kan få högre avgifter och elbilar lägre avgifter. Dock bör alla bilar omfattas då syftet även är att minska trafikarbetet på väg. Systemet innebär att det stora intäktsbortfall som minskade skatter på bilar med förbränningsmotorer innebär – över 40 miljarder per år – ersätts av ett avgiftssystem med fortvarighet. Intäkterna från vägavgiftssystemet – tillsammans med andra skatter på drivmedel för bilar med förbränningsmotor – föreslås delfinansiera kollektivtrafiken.

5.3 Inrikes transporter

Bakgrund

Utsläppen av växthusgaser från transportsektorn har legat kvar på samma höga nivåer trots att såväl fordon för person- som godstransporter har effektiviserats och blivit mera bränslesnåla. Dessa insatser har ätits upp av ökat resande, allt fler SUV:ar och ökat transportarbete. Elektrifieringen av fordonsflottan kommer inte få några genomgripande effekter på utsläppen förrän framåt 2030.

Kraftfulla insatser, som ger effekt tidigt, behöver därför sättas in för att inrikes transporter ska vara klimatneutrala till 2035. Grundläggande är därvid ett ändrat synsätt, från att hittills ha varit fokuserat på transporterna som sådana till ett ändrat mobilitetsmönster för människors förflyttning och kommunikation och till effektiva logistiklösningar och klimatvänliga transportval för godstransporter. Som tidigare nämnts, kräver en sådan transformation att en parallell utveckling sker inom samhällsplanering och digitalisering i samklang med förändringarna inom transportsektorn. En sådan drastisk omställning kan endast genomföras med acceptans från människor. Åtgärder behöver därför motiveras på ett trovärdigt sätt och utformas så att hänsyn tas till de olika förutsättningar som gäller mellan människor och olika delar av landet.

12 <https://www.svt.se/nyheter/utrikes/ny-cykelmotorvag-i-kopenhamn>

13 <https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3fb13/1591706115563/C469.pdf>

Persontransporter

Övergången från dagens transportfokuserade synsätt till ett där människors mobilitet i ett hållbart samhälle står i centrum, kräver ett helhetsperspektiv såväl vad gäller samhällsplanering som konsekvenser för människor utifrån de förändringar som krävs. Det korta tidsperspektivet som står till buds gör att åtgärder med tidig effekt behöver prioriteras. Samtidigt ska en långsiktig anpassning ske till ett klimat som ligger inom hållbara gränser. Strukturella förändringar, som kräver längre genomförandetider, behöver därför planeras och igångsättas tidigt, för att ge de förutsättningar som krävs. Samhällsplaneringen är ett viktigt exempel vad gäller mobilitet.

Mobilitet som utgångspunkt för de åtgärder, som planeras och genomförs, innebär att tillgänglighet till serviceutbud, affärer, arbetsplatser, kulturutbud och rekreation står i centrum. Närhet blir då en viktig aspekt. Inriktningen är att förflyttningen ska ske så resurssnålt och klimativänligt som möjligt. Exempel finns på städer som börjat tillämpa detta synsätt. Paris planeras bli en "15-Minute city"¹⁴. Ett urbant koncept där de flesta dagliga behov kan utföras genom att antingen gå eller cykla från invånarnas hem. Ett exempel i Sverige där mobilitet och inte transportsätt sätts i centrum är Sveriges Allmännyttas koncept, Delad mobilitet¹⁵. Genom att använda intäkterna från dagens parkeringsplatser, och dessutom minska dessa, erbjuds hyresgästerna olika mobilitetstjänster som elbilspool, elcykelpool, tillgång till lådcyklar, laddstolpar, leveransboxar och subventionerade kollektivtrafikkort.

För de fordon som fortsatt trafikerar vägar och gator är inriktningen att en elektrifiering ska ske så snart det är möjligt. Elektrifieringen kräver att laddinfrastruktur med elförsörjning finns utbyggd i hela landet. Ingen har idag ett samlat ansvar vare sig för utbyggnaden av laddinfrastrukturen eller för att bygga ut distributionsnät med tillräcklig kapacitet till laddpunkter. Här behöver staten ta ansvar såväl för att utbyggnad som drift säkras. Elektrifieringens konsekvenser för samhället i övrigt behöver finnas med i förutsättningarna för de insatser som görs. Påverkan på arbetstillfällen, typer av jobb, service, affärer och möjligheterna för människors försörjning måste beaktas i den snabba omställning som klimatomställningen innebär. Bensinstationer kommer att försvinna och därmed minskat underlag för att bedriva olika typer av affärs- och

serviceverksamhet i anslutning till dessa. I vissa geografiska lägen kan sådana stationer omvandlas till serviceställen med laddplatser. Verkstäder och bilförsäljning kommer också att få ändrade förutsättningar. Förändringar behöver även göras i regelverk och lagar för att ge incitament för installationer av laddinfrastruktur vid fastigheter, arbetsplatser och hubbar vid anslutning till kollektivtrafik.

För att skapa incitament för övergång till eldrivna fordon föreslås förbud för nyförsäljning av personbilar med förbränningsmotor inklusive laddbara hybrider, från 2025. Eftersom detta inte räcker för den utsläppsminskning som krävs, föreslås åtgärder som kraftigt minskar persontrafiken med bil. Den viktigaste åtgärden är här att stegvis införa ett system för dynamiska, flexibla vägavgifter, i utredningar kallat vägskatt. En minskning av persontrafiken med bil innebär att stora satsningar behöver sättas in för att öka kapaciteten för kollektivtrafiken liksom för gång och cykel. Finansieringen av kollektivtrafiken behöver för en sådan utveckling lösas långsiktigt. Detta sker lämpligast genom att de dynamiska vägavgifterna blir en delfinansiering av kollektivtrafiken.

Ombyggnad av personbilar med förbränningsmotor till eldrift eller drift med biogas är ytterligare åtgärder som krävs för en klimatneutral inrikes transportsektor. Genom att förse de laddbara hybrider, som finns kvar framåt 2030, med kraftfullare batterier, uppnås ytterligare utsläppsminskningar eftersom de då kan köras längre sträckor utan användning av förbränningsmotor.

En betydande del av de bilar som ersätts med elbilar exporteras till andra länder. Detta innebär att de totala utsläppen ökar när dessa bilar fortsatt är i drift. Åtgärder behöver därför sättas in som leder till att ersatta bilar utangeras eller byggs om. I de fall de utangeras ska detta ske på ett sätt som är klimat- och miljömässigt acceptabelt.

14 Paris, "15-Minute city". <https://newseu.cgtn.com/news/2021-11-08/The-plan-to-transform-Paris-into-a-15-minute-city--150iEWb5Hu8/index.html>

15 Allmännyttans projekt "Delad mobilitet". <https://www.sverigesallmannnytta.se/allmannnyttans-klimatinitiativ/fokusomrade-3-klimatsmart-boende/allmannnyttans-mobilitetsprojekt/>

Detaljerade förslag

1. Åtgärder som elektrifieringen av fordonsflottan och biogas som drivmedel kräver

→ Utbyggnad av laddinfrastruktur, personbilar, med nationell täckning	Nationellt	Klart 2024
→ Bygga ut infrastrukturen för biogas med nationell täckning	Nationellt	Klart 2025
→ Samordnat betalsystem för laddning i olika operatörers laddstationer	Nationellt	Klart 2023
→ Förstärkt incitament för installation av laddpunkter vid flerbostadshus – p-tal avskaffas	Kommuner (Nationellt)	Från 2023
→ Förstärkt incitament för installation av laddpunkter vid arbetsplatser och hubbar vid busshållplatser på landsbygden	Nationellt	Från 2023

2. Åtgärder för att tidsmässigt snabba på elektrifieringen av fordonsflottan

→ Förbud för nyförsäljning av personbilar med förbränningsmotor	Nationellt	Fr.o.m. 2025
→ Eldrift obligatorisk vid all offentlig upphandling av personbilar och lätta lastbilar	Nationellt	Från 2023
→ Förbud för försäljning av laddbara hybridbilar med förbränningsmotor	Nationellt	Fr.o.m. 2025
→ Ekonomiska incitament för ombyggnad av personbilar med förbränningsmotor till el- eller biogasdrift	Nationellt	Från 2022

3. Åtgärder för att förhindra negativa konsekvenser av omställningen

→ Incitament och åtgärder för att avställda bilar inte förs vidare eller säljs i andra länder	Nationellt	Från 2023
---	------------	-----------

4. Åtgärder för överföring av persontransporter med personbil till ett klimatneutralt mobilitetsmönster

→ Dynamiska och differentierade vägavgifter, samordnade med kollektivtrafiktaxorna	Nationellt Regionalt	Från 2025
→ Transportmedelsoberoende rättvisa reseavdrag	Nationellt	Från 2023
→ Skapa utrymmen för cykel i städer på bilars bekostnad	Kommuner	Från 2022
→ Cykelvägar prioriteras vad gäller dragning och utformning framför vägar och gator för bilar	Kommuner	Från 2022
→ Säkra avställningsplatser för cyklar byggs vid hållplatser och järnvägsstationer	Kommuner Regioner	Från 2023
→ Cyklar ska vara tillåtna att ta med på buss, tåg och tunnelbana	Regioner	Från 2023 Tågoperatörer
→ Plan- och bygglagen ändras så det klart framgår att inga krav finns på minikrav för antalet parkeringsplatser vid nybyggnation (p-tal)	Nationellt (Kommuner)	2024
→ Finansiering av kollektivtrafik via CO2-skatter och vägavgifter	Regionalt (Nationellt)	Från 2024
→ Nationellt biljett- och prissystem skapas för kollektivtrafik och tåg, samordnas med vägavgiftssystemet	Nationellt Regionalt	Från 2024
→ Mobilitetslösningar för bostadsrättsföreningar etc	Lokalt	Från 2022

5. Digitalisering samhälle

→ Strategisk plan för digitaliseringens utnyttjande och påverkan inom transportsektorn, inkl. landsbygdens transporter	Nationellt	Klart 2023
→ Landstäckande bredbandsutbyggnad, administrerat och genomfört via staten	Nationellt	Klart 2025

6. Järnväg

→ Banavgifterna ses över för att bättre bidra till överföring av persontrafik från väg till järnväg	Nationellt	2024
→ Underhåll av spår och anläggningar förs tillbaka till Trafikverket	Nationellt	2024
→ Samhällsuppdrag till SJ för tågtrafiken nationellt, regionalt, till våra grannländer och andra delar av Europa	Nationellt	Från 2023

7. Flyg

→ Bromma flygplats stängs och inga fler rullbanor byggs ut på Arlanda flygplats	Nationellt	Klart 2025
→ Flygresor – linjeflyg -, på sträckor där väl fungerande tågförbindelser finns, förbjuds om resan med tåg tar mindre än 5 timmar	Nationellt	Klart 2024
→ Differentierade start- och landningsavgifter införs – tids- och bränslestyrt	Nationellt	Klart 2023
→ Höj flygskatten i avvaktan på att det blir möjligt att lägga skatt på flygbränslet	Nationellt	Från 2023
→ Flygresors klimatpåverkan ska vara obligatoriska uppgifter i all reklam och vid köp av biljetter	Nationellt	Från 2023
→ Förbud mot all reklam för flyg med fossila drivmedel	Nationellt	Från 2026

8. Sjöfart

→ Gotlandsfärjor som drivs med LNG Skall öka biogasinblandningen från 10 procent 2021 till 50 procent	Nationellt	2022
→ Övriga Gotlandsfärjor går över till vätgasdrift	Nationellt	Från 2030
→ Ökad elektrifiering av färjor och fartyg i kustfart	Nationellt	Från 2022

→ Utbyggnad av laddinfrastruktur med elförsörjning	Nationellt	Från 2022
→ Förbud för fritidsbåtar att använda tvåtaksmotorer med äldre förgasarteknik	Nationellt	Från 2022
→ Förbud för nyförsäljning av fritidsbåtar med förbränningsmotorer	Nationellt	2030
→ Förbud att använda fritidsbåtar med förbränningsmotor	Nationellt	2035

9. Åtgärder för ökat bussresande på landsbygden

→ Skapa flexibla bussystem med anropsstyrda bussar och bussnät mellan lättillgängliga noder på landsbygden	Nationellt	2025
--	------------	------

Kommentarer till förslagen

Utbyggnad av laddinfrastruktur

En snabb elektrifiering av fordonsparken kräver tillgång till laddinfrastruktur i hela landet. Utbyggnaden kräver att eldistributionsnäten parallellt byggs ut för elförsörjningen av laddinfrastrukturen. Lastbilar behöver laddpunkter med snabbaddning. Idag är upp-lägget att marknaden ska stå för såväl utbyggnad som drift. Det innebär att betydande delar av landet saknar utbyggd laddinfrastruktur och sannolikheten för att den kommer att byggas ut så den blir landstäckande är liten. Staten behöver därför planera och ansvara för att erforderlig utbyggnad sker av laddinfrastruktur täckande hela landet.

Utbyggnad av nationellt täckande infrastruktur för biogas

Biogas förväntas få betydelse för omställningen till klimatneutralitet inom flera områden, vilket kräver rikes-täckande tillgång till tankställen. Jordbruk och andra verksamheter på landsbygden kommer sannolikt att använda biogas, vilket kräver tankmöjligheter även på andra ställen än efter vägarna.

Samordnat betalsystem för laddning i olika operatörers laddstationer

Ett antal operatörer finns i den laddinfrastruktur som idag är utbyggd som en konsekvens av att fri etableringsrätt råder. Detta har lett till att olika prisbilder och affärsmodeller har utvecklats, vilket innebär att

vid körning över längre sträckor krävs abonnemang hos flera leverantörer med olika sätt att ansluta till laddpunkterna och varierande priser. Staten måste därför ta fram regelverk och styrmedel som leder till att laddning enkelt kan ske oavsett operatör för de laddstationer som finns efter vägarna. Ett alternativ är att laddinfrastrukturen ska ses som ett naturligt monopol och som en del i den infrastruktur som staten står för. Alternativt kan för alla operatörer gemensamma lösningar tas fram och lagfästas, där t.ex. betalning kan ske med kreditkort eller laddbricka oavsett om en person har abonnemang eller inte. Alternativet med laddbricka innebär att en clearingfunktion behöver etableras och att ansvar uteses för dess drift.

Incitament för tillgång till laddpunkter vid flerbostadshus – p-tal avskaffas

Installationer av laddpunkter vid flerbostadshus är en förutsättning för att elektrifieringen av fordonsparken ska kunna ske i den takt som är önskvärt. Dagens krav på tillstånd för att etablera laddinfrastruktur behöver förenklas, om de nu ens behövs. Ekonomiska stöd för installationer föreslås utformas och införas utöver dagens möjligheter, liksom andra incitament som innebär att kommunerna har riktlinjer för att laddpunkter ska finnas vid all nybyggnation av flerbostadshus. Normen för p-tal, som många kommuner fortsatt tillämpar, tas bort, vilket minskar kraven på parkeringsplatser vid nybyggnationer. Det i sin tur bör leda till minskat antal bilar i framför allt städer.

Incitament för installation av laddpunkter vid arbetsplatser och hubbar vid hållplatser på landsbygden

Möjligheter till långsamladdning vid arbetsplatser ger ökade incitament att byta från bilar med förbränningsmotor till elbilar. Detsamma gäller för de hubbar som finns vid hållplatser utanför tätort. Långsamladdning på dessa ställen skulle ge incitament för anskaffning av elbil. Staten, via länsstyrelserna, bör se till att såväl erforderlig eltillgång som installation av laddpunkter sker på dessa hubbar.

Förbud för nyförsäljning av bilar med förbränningsmotor

Bilar med förbränningsmotor behöver försvinna så fort som möjligt. Med tanke på att en bil i medeltal körs i 17 år innebär det att nyförsäljning behöver förbjudas så snart det är möjligt. Politiska beslut är då en process som kräver sin tid och den omställning av olika slag som ett förbud innebär, behöver också planeras och genomföras – ökat utbud av kollektivtrafik, utbyggnad av cykelinfrastruktur, företag som säljer bilar, verkstä-

der, bensinstationer, lokala servicepunkter etc. Om ett beslut tas under början av kommande mandatperiod bör det vara realistiskt att införa ett förbud från 2025.

Ett sådant beslut kommer med stor sannolikhet att få effekt innan förbudet införs och leda till att nyförsäljningen av bilar förbränningsmotor minskar när människor får insikt om att det kommer att bli svårt att tanka en bil med förbränningsmotor, liksom tillgången till verkstäder och annan service.

Eldrift obligatorisk vid offentlig upphandling av personbilar och lätta lastbilar

Redan 2023 föreslås eldrift vara obligatorsikt att vid all offentlig upphandling av personbilar och lätta lastbilar. Detta kommer även att leda till snabbare utbyggnad av laddinfrastruktur. Vissa verksamheter, till exempel större utryckningsfordon, kan initialt behöva undantas och för dessa andra utsläppningsfria drivmedel väljas.

Förbud för nyförsäljning av laddbara hybrider föreslås ske från 2025

Mätningar visar att de teoretiska värden som anges inte alls stämmer med verkliga utsläpp. Utsläppen är två till tre gånger större i praktiken än vad de teoretiska värdena visar. Utbyggnaden av laddinfrastruktur i landet förutsätts ha fått en sådan täckning 2025 att endast nyförsäljning av elbilar är motiverad. Dessutom, de stora belopp som idag betalas ut som bonus kan användas för andra klimatfrämjande åtgärder.

Ekonomiska incitament för ombyggnad av personbilar

För de bilar som fortsatt kommer att trafikera våra vägar gäller att de så fort det är möjligt ska övergå till drivmedel som inte orsakar utsläpp. Ekonomiska incitament behöver därför införas för ombyggnad av personbilar med förbränningsmotor till el- eller biogasdrift. Samtidigt som en sådan ombyggnad minskar utsläppen, dels genom övergång till annat drivmedel, dels genom att en ny bil inte köps, så leder det till minskad belastning på de medel som behövs för att ta hand om bilar som ersätts av nya elbilar.

Incitament och åtgärder för att avställda bilar inte förs vidare och säljs i andra länder

Planer saknas idag för hur vi ska handskas med avställda bilar med förbränningsmotor. Förutom att dessa bilar återförsäljs inom landet är ett troligt scenario är många kommer att exporteras till utvecklingsländer. I så fall innebär elektrifieringen att de totala utsläppen kommer att öka. I en studie publicerad av EU-kom-

missionen visas att 11 miljoner fordon avregistreras årligen inom EU, vilket ger upphov till omkring 11 miljoner ton avfall. Av dessa 11 miljoner avställda bilar "försvinner" omkring 35 procent, alltså omkring 4 miljoner fordon, och ingen vet vart de tar vägen. Verkningssfulla skrotningsystem måste alltså utformas och införas, samtidigt som återvinningen av avregistrerade fordon skalas upp.

Dynamiska och differentierade och med kollektivtrafiken samordnade vägavgifter

Vägavgifter har utretts¹⁶, benämns en "avståndsbaserad och geografiskt differentierad vägska" i utredningarna, och med motiveringen att det är ett sätt att förbättra anpassningen av skatterna till trafikens sociala kostnader (buller, olyckor, slitage och luftföroreningar), att bibehålla framtida skatteintäkter när personbilflottan elektrifieras, samt att bidra till minskad trängsel i städerna.

Avgiftens storlek föreslås i denna rapport göras beroende på var bilen färdas och vilken typ av bil det är. Innebär att hänsyn kan tas till olika samhällsgruppers förutsättningar samtidigt som starkt styrande effekter kan erhållas. Lägre avgifter, kanske till och med inga avgifter alls i vissa områden, kan gälla på landsbygden och högre avgifter i stadsmiljö. Större bilar kan få högre avgifter och elbilar lägre avgifter. Dock bör alla bilar omfattas då syftet även är att minska trafikarbetet på väg. Systemet innebär att det stora intäktsbortfall som minskade skatter på bilar med förbränningsmotorer innebär – över 40 miljarder per år – ersätts av ett avgiftssystem med fortvarighet. Intäkterna från vägavgiftssystemet – tillsammans med andra skatter på drivmedel för bilar med förbränningsmotor – föreslås delfinansiera kollektivtrafiken.

Transportmedelsberoende, rättvisa reseavdrag

Reseavdragssystemet görs om så att det gäller oavsett om förflyttningen sker med cykel, kollektivtrafik eller bil. Ett färdmedelsneutralt och avståndsbaserat reseavdrag gör det enklare att deklarerat, minskar fusket – uppskattningsvis 40 procent av kostnaderna består av fusk eller felaktiga uppgifter, totalt omkring 1,8 miljarder kronor årligen – och blir rättvisare. Avståndsgränserna görs kortare på landsbygden än i städerna och varierar även beroende på tillgången till kollektivtrafik.

Skapa utrymmen för cykel i städer på bilars bekostnad

Stora ytor i städer utnyttjas idag som parkeringsplatser för bilar. Minskat antal parkeringsplatser, speciellt i gatuutrymmen, medför ökad framkomlighet för cyklister, samtidigt som säkerheten blir bättre. Sammanhängande gatustråk för cykling bör skapas genom att gator enbart tillåts för gång och cykling.

Cykelvägar prioriteras vad gäller dragning och utformning

Biltrafik utgör fortfarande normen vid utformning och dragning av väg- och gatussystemen. I de fall där vägar har gjorts om till trefältsvägar är cykling helt enkelt inte möjlig. Cykellederna ges ofta de utrymmen som blir över och utformningen passar inte de stora hastighetsskillnader som gäller för dagens cyklister. Cykel- och gångvägar är ofta på samma vägytor, inte sällan på trottoarer. En tydligare separering av gång- och cykeltrafik är viktig, liksom att cyklister har det utrymme som dagens cyklar kräver. Cykelvägarna behöver prioriteras framför biltrafiken både vad gäller dragning och utformning.

Säkra avställningsplatser för cyklar vid hållplatser och vid järnvägsstationer

Det ska vara möjligt att cykla till hållplatser för kollektivtrafik och veta att cykeln står säkert när en kommer tillbaka. Detta gäller inte minst på landsbygden, men även i förorter och städernas ytterområden. Likaså ska det finnas säkra avställningsplatser vid järnvägsstationer.

Cyklar ska vara tillåtna att ta med på tunnelbana och tåg

Resan med tåg eller tunnelbana är ofta en länk i en resa. Det ska vara möjligt att cykla både till stationen och sedan vidare efter resan med tåg eller tunnelbana. Kräver att det är tillåtet att ta med cykeln ombord. Detta tillåts i andra länder, till exempel i Danmark, och är ett bra sätt för att uppmuntra cykling. I ett första steg föreslås detta införas på tunnelbanan och pendeltåg. För tåg kommer det att ta längre tid då tågen oftast inte är byggda för att cykel ska kunna tas med. En lag bör därför införas så snart förutsättningarna är utredda, så att tågoperatörer tar hänsyn till cykel ombord vid framtida tåganskaffningar.

Plan- och bygglagen ändras, p-tal tas bort och tillgänglighet blir norm

Den lokala bebyggelse- och gatustrukturen i tätorter påverkas starkt av den parkeringspolicy som tillämpas.

16 <https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3fb13/1591706115563/C469.pdf>

En stor del av vår bebyggda livsmiljö tas upp av bilar och plats för bilar; idag finns det fyra parkeringsplatser för varje svensk bil. I stort sett alla kommuner tillämpar fortfarande det som brukar kallas parkeringsnorm eller parkeringstal, det vill säga att ställa ett minimikrav på antalet parkeringsplatser som ska anläggas vid nybyggnation. Det finns inget i lag som kräver att kommuner ska göra detta, däremot finns det en formulering i plan- och bygglagen som ofta tolkas som att lagkrav finns. Lagtexten behöver omformuleras så att det tydliggörs att kommuner ska garantera tillgänglighet i vid mening vid nybyggnation istället för just parkeringsplatser. Detta kan bland annat inkludera cykelparkeringar, lastcykelpool eller bilpool.

Finansiering av kollektivtrafik via CO2-skatter och vägavgifter

(Se ovan dynamiska och differentierade vägavgifter)

Nationellt biljett- och prissystem för kollektivtrafik och tåg

På regeringens uppdrag har förslag tagits fram för ett *nationellt biljettsystem för kollektivtrafiken*¹⁷. Enligt överenskommelsen i det så kallade Januariavtalet ska det införas 1 januari 2022. I utredningen föreslås att Trafikverket ska ansvara för driften av biljettsystemet. I sitt remissvar menar Trafikverket att de inte är lämpliga att vara driftansvariga, då det inte är förenligt med deras uppdrag och kompetens. De skriver vidare i sitt remissvar, "Utredningens förslag är ett steg i rätt riktning, men når inte ända fram då en del av kollektivtrafiken, den kommersiella, inte ingår. Det finns fortfarande en osäkerhet om aktörerna kommer att ansluta sig och använda det nationella biljettsystemet. Finansiering för utveckling och drift av systemet är osäker eftersom Trafikverket bedömer att kostnaderna är underskattade och det är osäkert om driftkostnaderna kommer vara självfinansierande dessutom saknas finansiering i budgetpropositionen för 2021."¹⁸ Något införande av ett nationellt biljettsystem 1 januari 2022 syns således inte vara aktuellt. Ingen ansvarig är utsedd för att genomföra och ansvara för driften för systemet och några medel är heller inte avsatta i budgeten för 2021. Lämpligt är därför att ta ett större grepp om hur kollektivtrafiken ska utvecklas. Här kan det system som införs i Österrike tjäna som förebild. En gemensam biljett, "Klimaticket", som gäller i hela

landet infördes under hösten 2021. För 1 095 euro om året – inledningsvis rabatteras priset – gäller biljetten i alla förbundsstater, vilket motsvarar omkring 30 kronor per dag. Reser du bara inom en förbundsstat kostar biljetten 365 euro om året. Biljetten gäller på lokal regional och interregional transport.¹⁹ Ett nationellt biljettsystem föreslås därför utvecklas samtidigt som lokal, regional och nationell kollektivtrafik, inklusive tåg, kan trafikeras med en biljett som gäller nationellt eller regionalt för dem som endast behöver utnyttja kollektivtrafiken inom en region. Innebär att staten via bl.a. dynamiska vägavgifter får gå in och stå för kostnader som inte täcks av biljettintäkterna. I sammanhang med en sådan utredning är det lämpligt att även utreda SJ:s framtida roll. Detta innebär att den fria etableringsrätten att bedriva tågtrafik behöver ses över.

Mobilitetslösningar för bostadsrättsföreningar och större samverkansorganisationer

Ett hinder för utvecklingen av t.ex. bilpooler är att nyttjare vill ha närhet och säkerhet att bil finns tillgänglig när behov finns. Organisationer som Sveriges Allmännytta har förutsättningar att erbjuda mobilitetslösningar som erbjuder närhet och ett utbud som motsvarar olika önskemål och behov. Genom att utnyttja parkeringsintäkter erbjuds hyresgästerna olika mobilitetstjänster som elbilpool, elcykelpool, tillgång till lådcyklar, laddstolpar, leveransboxar och subventionerade kollektivtrafikkort. Allmännyttans målbild är att till 2030 minska utsläppen för transporterna kopplade till bostadsbeståndet, omkring en miljon lägenheter, med 70 procent och att minska antalet resor med 30 procent²⁰.

Strategisk plan för digitaliseringens utnyttjande och påverkan inom transportsektorn

Digitaliseringen påverkar i allt högre grad utvecklingen inom transportsektorn. Fordonen utrustas med funktioner baserade på digital teknik och ändrade beteende- och mobilitetsmönster har en direkt koppling till digitaliseringens utveckling. Utvecklingen är till stor del styrd av marknadsaktörer såsom biltillverkare, mjukvaruleverantörer, IT-plattformsföretag och inte minst e-handelsföretag. Dessa är i flera fall internationella vars drivkrafter – naturligt – är att sälja produk-

17 <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2020/04/sou-202025/>

18 <https://www.trafikverket.se/contentassets/79bfc98a81244018917a2b126ce73f18/oktober/201009-nationellt-biljettsystem-i2020-01315-tm-trafikverket.pdf>

19 <https://www.dagensarena.se/innehall/billigt-och-enkelt-ska-fa-osterrikare-att-lamna-bilen-hemma/>

20 <https://www.dagenssamhalle.se/opinion/debatt/allmannytta-skapa-mobilitet-for-manga-inte-parker-ing-for-nagra/>

ter och tjänster och inte att bidra till en utveckling av transportsektorn för minskade växthusgasutsläpp. För att digitaliseringen ska bli den positiva kraften har potential att vara, behöver en nationell strategisk plan tas fram för styrningen och tillämpningen av digitala hjälpmedel och system. Speciellt behöver då analyseras och beskrivas hur avvägningen ska vara mellan statlig styrning och marknadsstyrning för en önskad utveckling till ett hållbart transportsystem. Sårbarhets- och säkerhetsfrågorna är viktiga inslag i denna strategi.

Landstäckande bredbandsutbyggnad i statlig regi

Bredbandsutbyggnaden baseras idag på att marknadsaktörer, kommuner eller ideella krafter tar initiativ till och genomför utbyggnaden av bredband. Med tanke på den betydelse tillgång till digitala kanaler och tjänster som dagens samhälle har, är detta klart otillfredsställande. Den akuta situationen har accentuerats av att det fasta telefonnätet nu tas bort samtidigt som de mobila näten inte är utbyggda på ett sätt som ger tillräcklig täckning.

Bredband är en nödvändig del i landets infrastruktur i dagens samhälle och staten bör därför stå för såväl utbyggnad som drift, vilket kräver en återreglering.

Banavgifterna ses över för att bidra till överföring av persontrafik från väg till järnväg

Banavgifter regleras på EU-nivå. EU gav mot bakgrund av coronapandemin medlemsstaterna möjlighet att tillåta infrastrukturförvaltare att sätta ner banavgifterna. Regeringen tillförde därför 1,37 miljarder kronor så att Trafikverket helt eller delvis kunde avstå från att ta ut banavgifter under perioden 1 mars 2020 till 30 september 2021.

Banavgifternas storlek och utformning skiljer sig åt i länderna inom EU. En översyn bör ske så att de i ett nationellt perspektiv får en utformning som på ett så bra sätt som möjligt bidrar till den önskade överföringen av persontrafik från väg till järnväg.

Underhåll av spår och anläggningar förs tillbaka till Trafikverket

Trafikverkets roll behöver utökas så att ansvaret även omfattar att övervaka och vid behov ta initiativ till att järnvägssystemet totalt sett utnyttjas på ett effektivt sätt. Järnvägen är ett sammanhållet system och ansvaret för infrastrukturen ska därför även inkludera att

underhållet av järnvägssystemet bedrivs i egen regi. Trots att kostnaderna för järnvägsunderhåll har mer än fördubblats under 2000-talet är det färre arbetare ute i spåren och infrastrukturen har ökat. För att få maximal nytta av upphandlingspengarna bör administrationskostnaderna för upphandlingen och de privata bolagens vinster tas bort. Då kan det finnas utrymme för ett effektivt förebyggande underhåll som minimerar behovet av akututryckningar när något går sönder. En total överföring av järnvägsunderhållet enligt SEKO:s utredning "Tågen ska fram"²¹ bör därför ske för att den nödvändiga överföringen av person- och godstransporter till järnväg ska kunna ske på ett effektivt sätt. I SEKO:s utredning konstateras, "Sammantaget är förutsättningarna för att använda marknaden för att styra underhållet inom järnvägen dåliga. De initiala vinster som gjorde i samband med konkurrensutsättningen av Banverket Produktion, sedermera Infranord AB, är sedan längre uppåt på ökade transaktionskostnader".

Samhällsuppdrag till SJ att verka för ökat tågresande i Sverige, till våra grannländer och andra delar av Europa

Avregleringen av järnvägstrafiken innebär att det ekonomiska underlaget för SJ successivt minskar. Därmed minskar även möjligheterna att bedriva tågtrafik på det mindre trafiktäta järnvägsnätet. Inriktningen bör i stället vara ett ökat järnvägsresande om klimatmålen ska kunna klaras och en järnvägstrafik värd namnet ska kunna upprätthållas i hela landet. SJ bör därför ges ett samhällsuppdrag med syfte att öka utbudet av tågtrafik i hela landet. Uppdraget föreslås även omfatta linjer till våra grannländer, liksom nattågstrafik och direktlinjer till utvalda städer i Europa. För att stärka SJ:s finansiella möjligheter ska överskott användas för investeringar och ingen utdelning ska till staten.

Bromma flygplats stängs

Även om inrikesflygets klimatpåverkan är relativt liten finns anledning att flyget minskar. Två flygplatser i Stockholmsområdet är därför inte motiverat, vilket för övrigt har konstaterats i genomförda utredningar. En sådan nedläggning motiverar heller ingen utbyggnad av några ytterligare rullbanor på Arlanda flygplats.

Flygresor förbjuds om resan med tåg tar mindre än 5 timmar

Om bra tågförbindelser finns bör resor med flyg förbjudas om resan med tåg tar mindre än 5 timmar. Idag

21 Utredningen "Tågen ska fram". https://www.seko.se/siteassets/forhandlings-branschorganisationer/seko-infranord/pdf-er/infoblad/2020/tagen-skall-fram_kortversion.pdf

subventioneras mindre regionala flygplatser med stora belopp. Dessa medel kan med fördel användas för andra investeringar och kostnader med positiv klimatpåverkan. Ett sådant förbud innebär till exempel att det blir förbjudet med flygresor på sträckorna Stockholm-Göteborg och Stockholm-Malmö. I Frankrike har ett sådant system införts.

Differentierade start- och landningsavgifter föreslås införas

Flygplatsavgifter, i form differentierade start- och landningsavgifter, föreslås införas för att öka kostnaderna för flyget utifrån deras miljöpåverkan. Avgifterna kan differentieras utifrån flygplanens bränslen och tider då flygplatserna är mer eller mindre belastade. En proposition om miljöstyrande start- och landningsavgifter fördes fram till riksdagen i mars 2021.²²

Höj flygskatten i avvaktan på att det blir möjligt att lägga skatt på flygbränsle

(Se nedan under Utrikes transporter, flyg)

Flygresors klimatpåverkan ska alltid anges i reklam och vid biljettköp

(Se nedan under Utrikes transporter, flyg)

Gotlandsfärjorna – två förslag

Gotlandsfärjor som drivs med naturgas, LNG, ställs krav på att öka biogasinblandningen från 10 procent 2021 till 50 procent 2022.

Övriga Gotlandsfärjor inriktas på att drivas med vätgas.

Ökad elektrifiering av färjor och fartyg i kustfart

Ett antal pendelbåtar utnyttjar idag eldrift. För kustfart och båttrafik inomskärs är eldrift möjlig. Det kräver tillgång till laddmöjligheter med hög effekt. Här krävs insatser och ekonomiskt stöd från statens sida. Omställningen kommer att ta relativt lång tid då färjor och fartyg har lång livslängd.

Utbyggnad av laddinfrastruktur med elförsörjning

(Se föregående kommentar)

Fritidsbåtar – tre förslag

Fritidsbåtar, som har tvåtaktsmotorer med äldre förgasarteknik, föreslås förbjudas snarast

Inriktningen för fritidsbåtar är en övergång till eldrift. Steg ett är då att förbjuda nyförsäljning av fritidsbåtar med förbränningsmotor från 2030. Steg två är att helt förbjuda användning av fritidsbåtar med förbränningsmotor från 2035.

Godstransporter

Godstransporterna sker idag i stor utsträckning på väg. En tendens har även varit allt tyngre transporter, vilket förutom de utsläpp de orsakar även ökar nedbrytningen av vägkroppen. Inriktningen är att långväga godstransporter (över 300 km) till stor del behöver flyttas över till järnväg och sjöfart. Kapaciteten för att transportera gods på järnväg behöver öka med drygt 60 procent till 2030 och för sjöfartens del med uppåt 70 procent. I båda fallen jämfört med 2010. Förutom insatser för ökad kapacitet inom järnväg och sjöfart, kräver en sådan utveckling att omlastningspunkter byggs ut, att slussar moderniseras och hamnanläggningar får större kapacitet. Den utveckling vi har sett att tillåta allt längre lastbilar och därmed även tillåta tyngre laster måste ändras. Förutom att det orsakar en snabbare nedbrytning av vägbanan och på broar med miljardkostnader som följd, leder det också till att mindre gods transporteras med järnväg. Vi ser just nu en utveckling där det till och med är svårt att få godstrafiken på järnväg lönsam. Även om de stora tillverkarna satsar på eldrift kommer det sannolikt att dröja framåt 2027 innan tunga lastbilar i någon större utsträckning blir elektrifierad. Kompletterande drivmedel är här vätgas och elektrobränslen. För genomslag av dessa drivmedel behöver laddinfrastruktur med snabbladdning och tankställena byggas ut.

Leveranser direkt till hemmen har ökat starkt genom e-handels utveckling. Under coronapandemin ökade e-handeln och därmed hemleveranserna extra starkt. Det har inneburit att antalet lätta lastbilar har ökat i motsvarande grad. Särskilt i städer har dessa transporter lett till ökad trafik, men även på landsbygden ökar hemleveranserna. Även om det finns ett antal företag som förmedlar hemleveranser, så är det många aktörer som gör hemleveranser utan någon direkt samordning av leveranserna. Dessutom kommer aktörer som sköter hela beställnings- och leveranskedjan själva. Amazon är här ett exempel. För att inte e-handeln och hemleveranser ska leda till mer trafik, ökade utsläpp och en

²² <https://www.regeringen.se/495778/contentassets/7c01b4b30ee64076a8b2992b365bb720/miljos-tyrande-start-och-landningsavgifter-prop.-202021154.pdf>

okontrollerad utveckling, krävs att insatser görs för att effektivisera och samordna dessa transporter. Digitaliseringen ger möjligheter att utveckla upplägg för samtransporter, logistiklösningar och nya tjänster. Men det kräver en samordning som ingen har ansvar för idag. Hubbar behöver byggas ut för mellanlagring och samordning av slutleveranser. Även fordonens utsläpp behöver minska. Merparten drivs idag av bensin och diesel. På motsvarande sätt som för personbilar föreslås därför att nyförsäljning av lätta lastbilar med förbränningsmotor ska förbjudas från och med 2025. En relativt snabb omställning till eldrift bör då kunna ske.

Sjöfarten har stor potential för att minska gods-transporter på väg. Även om godstransporter på fartyg är energieffektiva och klimatvänliga sett till den vikt de kan lasta finns det fortfarande stor förbättringspotential i form av bränslen, energieffektivitet och rutt-optimering. De statliga farledsavgifterna bör därför differentieras utifrån så att de premierar de fartyg som har de lägsta utsläppen, samt utifrån antal stopp längs kusten eller inre vattenvägar. I nuläget skapar kommunala hamnavgifter tröskeleffekter för rederier att gå in i hamn då det inte är lönsamt för mindre last. Detta får effekten att både sjöfartens potential att ersätta lastbilstransporter, och att fyllnadsgraden på fartygen minskar. Därutöver ska sjöfartens konkurrenskraft öka genom att förutsättningarna för trafik i de inre vattenvägarna förbättras, bland annat genom förnyade klassificeringar och upprustning av slitna slussar.

Sedan hösten 2018 finns i Sverige ett särskilt stödssystem för sjöfart - ekobonus. Ekobonus är ett tidsbegränsat stöd som kan ges i upp till tre år till redare som flyttar gods från väg till sjöfart. Systemet, som finns i flera europeiska länder, har sitt legala stöd i en svensk förordning som i sin tur baseras på EU: s riktlinjer för stöd till närsjöfart. Stödet beräknas utifrån det samhällsekonomiska värdet på det transportarbete som skulle genererats om godset transporterats på väg. Värdet är satt till 0,12 kr per tonkilometer, som ska motsvara skillnaden mellan de samhällsekonomiska marginalkostnaderna för godstransporter på väg jämfört med sjöfart.

Detaljerade förslag

1. Åtgärder för överföring av godstransporter på väg till järnväg och sjöfart

→ Vägavgifter införs för lastbilar	Nationellt	Från 2025
→ Förbud för nyförsäljning av lätta lastbilar med förbränningsmotor	Nationellt	Fr.o.m. 2025
→ Utbyggnad av laddinfrastruktur längs vägar med nationell täckning och vid logistikcentrum, snabbbladdning längs större vägar för lastbilar	Nationellt	2023-2027

2. Järnväg

→ Banavgifterna ses över för att bättre bidra till överföring av godstrafik från väg till järnväg	Nationellt	2024
→ Ekobonusstödet breddas så att även järnväg och transporter som kombinerar flera transportsätt inkluderas	Nationellt	2023

3. Sjöfart

→ Ekonomiska incitament genom ändrade hamn- och farledsavgifter	Nationellt	2024
→ Ekobonusystemet breddas så att det omfattar transporter som kombinerar flera transportsätt	Nationellt	2023
→ Isbrytning och lotsning ingår som en del av infrastrukturen, dvs staten står för kostnaderna	Nationellt	2024
→ Infrastruktur i hamnar för biogas och andra fossilfria bränslen	Nationellt	2025-2030

Kommentarer till förslagen

Vägavgifter för lastbilar

Lastbilar förses med utrustning som löpande registrerar körd vägsträcka och överför uppgifterna automatiskt. I ett första steg görs ingen differentiering av av-

gifterna, utan en enhetlig avgift gäller för hela landet. Dock kan olika fordon, till exempel längre och tyngre fordon, ha olika avgiftsnivåer. Sverige har idag undantag för längre och tyngre fordon - gällande EU-sandard är maxlast 40 ton och maxlängd 18,75 m. Dessa fordon bör ha högre avgifter med tanke på de ökade underhållskostnader de orsakar på vägar och broar. Systemet kan sedan utvecklas så att olika avgifter gäller t.ex. beroende på var fordonet kör, vilka drivmedel som fordonet drivs med eller vilken typ av godstransport som är aktuell för ett fordon.

Förbud för nyförsäljning av lätta lastbilar med förbränningsmotor fr.o.m. 2025

Tillgången till eldrivna lätta lastbilar bör kunna ske i en takt som innebär att nya lätta lastbilar kan finnas i tillräckligt stor utsträckning och urval för att ett förbud för nyförsäljning av bilar med förbränningsmotor införs 2025. Lätta lastbilar utför en stor del av förmedlingen av gods och varor i stadsmiljö, vilket gör att såväl klimat- som miljöaspekter talar för en snabb överföring till eldrivna lätta lastbilar.

Laddinfrastruktur för lastbilar

En utbyggnad av laddinfrastruktur för lastbilar bör igångsättas snarast. Detta kräver att elnätet förstärks och byggs ut så att snabbladdning kan ske där laddpunkter förläggs. Dagens marknadsstyrda utbyggnad behöver ersättas med en nationell plan så att laddinfrastrukturen initialt byggs ut efter de godsstråk med mest lastbilstrafik för att sedan successivt kompletteras. Detta kräver därför statligt ansvar för planering och genomförande.

Banavgifterna ses över för att bättre bidra till överföring av godstrafik från väg till järnväg

Banavgifter regleras på EU-nivå. EU gav mot bakgrund av coronapandemin medlemsstaterna möjlighet att tillåta infrastrukturförvaltare att sätta ner banavgifterna. Regeringen tillförde därför 1,37 miljarder kronor så att Trafikverket helt eller delvis kunde avstå från att ta ut banavgifter under perioden 1 mars 2020 till 30 september 2021.

Banavgifternas storlek och utformning skiljer sig åt i länderna inom EU. En översyn bör ske så att de i ett nationellt perspektiv får en utformning som på ett så bra sätt som möjligt bidrar till den önskade överföringen av godstrafik från väg till järnväg.

Ekobonusstödet breddas så att även järnväg och transporter som kombinerar flera transportsätt inkluderas

Ett känt hinder för att välja intermodala transporter är att det kräver extra omlastningar. Omlastningarna är både kostnadsdrivande och tidskrävande och medför dessutom risker för varuägarna. Mot den bakgrunden fick Trafikanalys i augusti 2018 i uppdrag av regeringen att utreda hur sådana kombinationstransporter kan främjas, med särskilt avseende på omlastningsmomentet. Trafikanalys redovisade uppdraget i mars 2019 och föreslår i sin utredning en bredare form av stödsystem, en så kallad "bredad ekobonus". Förslaget tar sin utgångspunkt från nuvarande ekobonus, men med följande viktiga skillnader:

I Trafikverkets förslag inkluderar stödet inte bara sjöfart, utan även järnväg och transporter som kombinerar flera transportsätt. Stödet föreslås omfatta både drifts- och investeringsstöd (inte antingen eller som i dagens ekobonus). Investeringsstödet ökar från 10 % till 50 % av investeringskostnaden.

Ändrade hamn- och farledsavgifter

De statliga farledsavgifterna föreslås differentieras utifrån två kriterier, fartygens utsläpp samt antal stopp längs kusten eller inre vattenvägar. I nuläget skapar kommunala hamnavgifter tröskeeffekter för rederier att gå in i hamn då det inte är lönsamt för mindre last. Detta får effekten att både sjöfartens potential att ersätta lastbilstransporter, och att fyllnadsgraden på fartygen minskar.

Ekobonusssystemet breddas så att det även omfattar transporter som kombinerar flera olika transportsätt

(Se ovan under järnväg).

Isbrytning och lotsning en del av infrastrukturen

Isbrytning och lotsning föreslås betalas av staten som en del av infrastrukturen. Detta inkluderar att staten tar ansvaret för beställning av isbrytare. Idag finansieras isbrytningen av de *farledsavgifter* som samtliga fartyg som trafikerar svenska farvatten betalar. Det innebär att också fartyg som kommer till Sverige på sommaren eller till den isfria Västkusten på vintern likväl måste betala för isbrytningen, som slukar en stor del av de inkomster som farledsavgifterna ger. Eftersom det kan ge en konkurrensnackdel för Sverige, och EU-domstolen säger att fartyg inte skall behöva betala för mer tjänster än vad de får ut för avgifterna, har det föreslagits att man borde finansiera

isbrytningen på annat vis. Den totala kostnaden för den svenska isbrytningen ligger på drygt 200 miljoner kronor per år.

Infrastruktur för biogas för sjöfart

Biogas kan bli kommande att bli ett kompletterande drivmedel för fartygsdrift. Detta innebär att infrastruktur för biogas behöver byggas ut i ett antal hamnar.

5.4 UTRIKES TRANSPORTER

Bakgrund

Sveriges klimatmål för transportsektorn omfattar inte flyg och sjöfart. Inrikes flyg omfattas av handeln med utsläppsrätter, liksom flyget i övrigt inom EU, vilket gör att inte heller alla utsläpp inom landets gränser beaktas i klimatmålen och åtgärder för att klara dessa. Några enkla lösningar för att minska utsläppen från flyg och sjöfart finns inte inom den tidsram som gäller. Den koldioxidbudget för Sverige, som är underlag för Klimatmålens klimatomställningsplan, omfattar inte utrikes transporter utan endast bunkrade bränslen för flyg och sjöfart. Här görs dock en bredare genomgång för att ge en bild av den betydelse utrikes transporter har för Sveriges möjligheter att uppfylla åtagandena i Parisöverenskommelsen.

Flyg

I Sverige står flygets koldioxidutsläpp, in och utrikes, för cirka 10 Mton CO₂e²³, vilket är i storleksordningen lika mycket som utsläppen från personbilstrafiken. Av långdistansresandets utsläpp av växthusgaser står flyget för över 80 procent²⁴. För att minska flygets utsläpp är det, åtminstone på kort och medellång sikt, främst åtgärder som minskar människors flygande som står till buds. Internationella överenskommelser inom IATA reglerar idag de åtgärder som kan göras på politisk nivå för minskade utsläpp. Enligt överenskommelser inom IATA tillåts inga skatter läggas på drivmedel för flyg.

FN-organet för flyg ICAO - International Civil Aviation Organisation – styr i praktiken möjligheterna för enskilda länder att införa verkningfulla åtgärder. Visser-

ligen lyckades länderna i ICAO 2016 komma överens om ett globalt marknadsbaserat styrmedel – Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, CORSIA – som ska reglera det internationella flygets koldioxidutsläpp. Frågan om flygets klimatpåverkan har legat på ICAO:s bord sedan 2001, vilket visar hur stort motståndet är mot åtgärder som begränsar flygets handlingsfrihet. CORSIA antogs slutligt i juni 2018 och kommer att börja gälla från 1 januari 2021²⁵.

CORSIA innebär att det internationella flygets koldioxidutsläpp tillåts växa fram till år 2020. Därefter måste flygbolagen köpa utsläppskrediter – carbon offsets – för de utsläpp som överstiger 2019 års nivå, vilket då anses bidra till utsläppsminskningar inom andra sektorer istället för inom det internationella flyget. När CORSIA beslutades angavs att basår skulle vara 2019 och 2020. Med denna åtgärd skulle det internationella flyget få en så kallad koldioxidneutral tillväxt efter år 2020. När flyget störtök under coronapandemin ändrade ICAO det till att endast 2019 är basår. I praktiken innebär det att det anses ta minst 3 år innan det blir aktuellt för flygbolagen att köpa några utsläppskrediter²⁶. Det är endast internationellt flyg som omfattas, vilka orsakar cirka 60 procents av flygets utsläpp. För dem som omfattas är CORSIA obligatoriskt att delta i från och med år 2027, efter två frivilliga infasningsperioder mellan år 2021 och 2026. Undantagna är de allra fattigaste länderna, små önationer, länder utan havskust, samt länder med mycket låg andel internationell flygtrafik. Redan nu har dock nästan alla stater som omfattas av den obligatoriska fasen valt att delta frivilligt från starten år 2021. Enligt beslutet ska ICAO analysera systemet ingående år 2032, och utifrån resultatet av analysen avgöra om styrmedlet ska tas bort eller fortsätta att gälla efter år 2035. Några åtgärder vad som gäller efter 2035 finns alltså inte beslutade.

Företrädare för flyget tror att elflyg kan komma på sikt för kortare sträckor. Tekniken för en fullständig framdrivning av flygplan ligger dock på en relativt låg mönadsnivå i dagsläget varför det inte är troligt att elflyg kommer att spela någon avgörande roll före 2030 enligt "Flygbranschens färdplan" i Fossilfritt Sverige²⁷. För internationellt flyg för flygbranschen fram bio-

23 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-konsumtionen/flygets-klimatpaverkan>

24 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920921003084>

25 <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Klimat/Klimatstyrmedel/icaos-globala-klimatstyrmedel/>

26 <https://gizmodo.com/the-un-just-made-it-easier-for-airlines-to-pollute-1844251411>

27 https://fossilfrittverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_flygbranschen.pdf

drivmedel som det som ska minska utsläppen. Vätgas anser IATAs generaldirektör Willie Walsh inte kommer att finnas i kommersiell tillämpning före 2050²⁸.

Vilka beslut som tas på EU-nivå och i internationella organisationer påverkar alltså i hög grad Sveriges handlingsutrymme för åtgärder som påverkar flygets utsläpp. Förutom att detta innebär att Sverige behöver agera aktivt inom EU och i aktuella internationella organisationer för klimatpåverkande åtgärder, så skapar det också en osäkerhet hur långsiktiga olika klimatpåverkande åtgärder är.

Sjöfart

Inrikes sjöfart står för ca 700 kton CO₂e och enligt Naturvårdsverket orsakar Sveriges internationella sjöfart cirka 8 miljoner ton²⁹. Utveckling, som innebär att andra drivmedel kan användas, krävs därför om utsläppen ska kunna minskas. Betydande energiförbättringar i den befintliga fartygsflottan är möjlig och nya fartyg är betydligt energieffektivare än äldre. Potentialen är stor vad gäller optimering av skrov, nya fartygskoncept, att utnyttja IT-system för ruttoptimering, samordning av transporter etc. Internationellt utgör transporter av fossila energislag en betydande del av sjötransporterna. Dessa kommer att minska i takt med att framför allt kol och olja fasas ut, dock förutses detta inte ske en någon betydande omfattning före 2030. För Sveriges del tillkommer biodrivmedel till importen av framför allt olja och gas.

Detaljerade förslag

1. Flyg

→ Flygets utsläpp ska ingå i klimatpolitiska ramverkets mål	Nationellt	Från 2023
→ Sverige ska agera inom EU och internationellt för att skatt ska kunna läggas på flygbränslet på en nivå som motsvarar den klimatpåverkan flyget orsakar	EU Nationellt	Från 2022
→ Höj flygskatten i avvaktan på att det blir möjligt att lägga skatt på flygbränslet	Nationellt	Från 2023

→ Progressiva biljettpriser vid återkommande flygningar	Nationellt	Från 2023
→ Samordning flyg, järnväg vid långväga resor	Nationellt	Från 2023
→ Flygresors klimatpåverkan ska vara obligatoriska uppgifter i all reklam och vid köp av biljetter	Nationellt	Från 2023
→ Förbud mot all reklam för flyg med fossila drivmedel	Nationellt	Från 2026

2. Sjöfart

→ Utbyggnad av infrastruktur för fossilfria bränslen som biogas, vätgas och ammoniak	Nationellt	Från 2024
→ Satsningar på produktion av e-metanol och ammoniak	Nationellt	Från 2024
→ Laddinfrastruktur med elförsörjning vid lossning och lastning	Nationellt	Från 2024

Kommentarer till förslagen

Flygets utsläpp ska ingå i klimatpolitiska ramverkets mål

Med den utveckling som prognosticeras för flyget kommer åtgärder för att minska dess utsläpp att bli allt viktigare. Englands motsvarighet till klimatpolitiska rådet, Climate Change Committee, föreslog att flyget ska ingå i landets koldioxidbudget (klimatpolitiken är i England baserad på en koldioxidbudget)³⁰. Så blev också fallet. Eftersom rådighet finns över flygets utsläpp nationellt föreslås motsvarande ske i Sverige.

Agera inom EU och internationellt för skatt på flygbränslet

Nuvarande internationella överenskommelser, CORSIA, innebär att det internationella flygets koldioxidutsläpp tillåts växa fram till år 2020. Därefter måste flygbolagen köpa utsläppskrediter – carbon offsets - för de utsläpp som överstiger 2019 års nivå, vilket då anses bidra till utsläppsminskningar inom andra sektorer och därmed kompensera utsläppen inom det internationella flyget.

28 <https://www.theguardian.com/business/2021/oct/29/not-trying-to-mislead-airlines-chief-defends-industry-net-zero-pledge-iata-willie-walsh-2050>

29 <https://www.ivl.se/download/18.1525306c18085e4cd50217b/1652095254689/C665.pdf>

30 <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2020/12/Sector-summary-Aviation.pdf>

Eftersom flyget orsakar stora utsläpp är det viktigt att kostnaderna för att flyga motsvaras av dess klimatpåverkan. Sverige behöver därför agera inom EU och internationellt för att skatt kan läggas på flygbränslet.

Høj flygskatten tills skatt kan läggas på flygbränslet

Processen för att komma till en internationell överenskommelse om att tillåta skatt på flygbränsle kan ta tidsmässigt flera år. Det minskade flygandet under coronapandemin och de ekonomiska konsekvenserna det har fått för flygbolagen kommer också att bli argument för att behålla den nu beslutade överenskomsten. Flyg är ett av de områden, som ur enskilda personers synvinkel sett, orsakar stora klimatavtryck. Flygskatten ska därför för det första behållas och föreslås även successivt höjas.

Progressiva biljettpriser vid återkommande flygningar

Ojämligheten är mycket stor vad gäller vilka som orsakar flygets utsläpp. 1 procent av världens befolkning orsakar 50 procent av koldioxidutsläppen från kommersiellt flyg. Bara 2-4 procent av jorden befolkning flyger internationellt under ett år. Progressiva biljettpriser, kallat "frequent flyer levy"³¹ internationellt, är ett sätt att via skatter eller successivt höjda biljettpriser beroende på antalet flygningar per år eller annan tidsgräns göra det mycket dyrare att flyga ofta.

Samordning flyg, järnväg vid långväga resor³²

Genom samordning av biljetter mellan järnväg och flyg med en gynnsam prisbild för den delen av resan som sker med järnväg kan utsläppen från flyget minska. Resan sker med järnväg till Malmö eller Köpenhamn, varefter den fortsätter med flyg. Ytterligare incitament för kombinerade resor skulle ske om höghastighetståg går mellan Stockholm och Malmö.

Flygresors klimatpåverkan obligatoriska uppgifter i reklam och köp av biljetter

Åtgärder som minskar flygets utsläpp finns idag inte som ger tillräckliga effekter på kort och medellång sikt. Nya flygplan kommer att vara effektivare med minskad bränsleförbrukning, men åtgärder som ger radikala utsläppsminskningar fram till 2035 saknas. Minskat flygande är därför nödvändigt, vilket kräver beteendeförändringar hos människor. Reklam påverkar och flygets

klimatpåverkan föreslås vara obligatorisk i all reklam för flyget och vid köp av biljetter.

Förbud mot all reklam för flyg med fossila drivmedel

Beteendeförändringar kommer att vara den avgörande faktorn för att flyget ska minska i den omfattning som krävs. Ett reklamförbud är ett effektivt sätt att dels påverka attraktionen att flyga, dels ge signaler om att flyget är klimatpåverkande.

Utbyggnad av infrastruktur för fossilfria bränslen för sjöfart

I takt med att nya fartyg ersätter gamla förutsätts en övergång ske till fossilfria bränslen. Biogasinblandning för de fartyg som nu går LNG-drift, e-metanol och ammoniak är här tänkbara bränslen.

Tankinfrastruktur behöver byggas ut i utvalda hamnar för dessa bränslen.

Satsningar på produktion av e-metanol och ammoniak

Ammoniak kommer antagligen att bli ett nyckelbränsle. En ammoniak- och konstgödsselfabrik byggs i Norrbotten och satsningar är troliga på ytterligare liknande projekt, eller att vätgasproduktion startas i några hamnar. Detta kräver eltillförsel och förutsätter därför att vindkraften byggs ut. E-metanol bygger på insamlad koldioxid vid förbränning av biomassa samt vätgas framställd av vindkraft genom elektrolys av vatten. Om ytterligare två e-metanol-anläggningar uppförs i landet utöver den som nu projekteras (för start 2024) så skulle fartygsbränsle motsvarande 0,9 TWh blir tillgängligt för sjöfarten.

Laddinfrastruktur med elförsörjning vid lossning och lastning

Elförsörjning och laddinfrastruktur behövs i utvalda hamnar vid lossning och lastning. Även kryssningsfartyg som ligger i hamn behöver tillgång till el, som ersätter att motorer är igång, vilket gäller i de flesta fall idag.

31 <https://stay-grounded.org/wp-content/uploads/2019/04/progressive-ticket-tax-frequent-flyer-levy.pdf>

32 <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1594076/FULLTEXT01.pdf>

Sammanställning av utsläpp och koldioxidbudget

Akkumulerade utsläpp mellan 2022 och 2035 efter att åtgärder har genomförts relaterade till tillgänglig koldioxidbudget. För vägfordon har antagits att den beslutade reduktionsplikten tillämpas ända fram till 2035. Koldioxidbudgeten omfattar endast fossila utsläpp. Se tabell 1 nedan.

Inrikes transporter

Inrikes flyg

Utsläppen från inrikes flyg var 2019 omkring 0,5 Mton. Under coronapandemin minskade flyget mycket kraftigt och återhämtningen beräknas ta lång tid. För att dels minska utsläppen, dels ge incitament att åka tåg i stället för flyg föreslås att flyg förbjuds från och med

2025 från orter med mindre än 5 timmars resväg till det huvudsakliga resmålet och under förutsättning att det finns bra järnvägsförbindelser.

Beräknade utsläpp 2022-2035 med dessa förutsättningar blir 3 Mton.

Inrikes sjöfart

Fritidsbåtar säljs sedan 2030 enbart med eldrift och fritidsbåtar drivna av förbränningsmotorer är sedan 2035 inte tillåtna. Även för färjor är eldrift förhärskande och även för kustfart kommer eldrift i allt större utsträckning. För färjor till Gotland har inblandningen av biogas i LNG ökat och för nya färjor gäller vätgas.

Beräknade utsläpp 2022-2035 med dessa förutsättningar blir 7 Mton.

Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner används inom många samhällssektorer – olika industrigrenar, skogsbruk, jordbruk, bygg och anläggning och även inom hushålls- och fritidssektorn. För arbetsmaskiner inom de flesta områdena kunde fossila drivmedel ersättas med främst el och

Tabell 1.

Mton	Utsläpp 2022-2035	Koldioxidbudget 2022
INRIKES TRANSPORTER		94,9
• Person- och godstransporter		
Fossila	90	
Biogena	98	
• Inrikes flyg		
Fossila	2	
Biogena	1	
• Arbetsmaskiner		20,2
Fossila	20	
Biogena	12	
• Sjöfart		
Fossila	7	
UTRIKES TRANSPORTER		58,6
• Flyg		
Fossila	20	
Biogena	5	
Höghöjdseffekt	17	
• Sjöfart		
Fossila	69	
TOTALT	341	173,7
varav		
Fossila, inkl höghöjdseffekt	225	
Biogena	116	

inom jordbrukssektorn huvudsakligen med biogas. Under övergången till mer klimatvänliga drivmedel utnyttjades andelen biodrivmedel baserat på beslutad reduktionsplikt.

Beräknade utsläpp 2022-2035 med dessa förutsättningar blir totalt 32 Mton varav fossila drivmedels utsläpp utgör 20 Mton och biodrivmedels utsläpp 12 Mton.

Utrikes transporter

I den för Sverige framtagna koldioxibudgeten ingick endast bunkrade bränslen för flyg och sjöfart. Någon direkt koppling mellan volymen bunkrade bränslen och de totala utsläppen från flyg och sjöfart föreligger inte. Uppgifterna är därför baserade på antaget minskat utnyttjande av bunkrade bränslen relaterade till flygets och sjöfartens utveckling.

De totala utsläppen från svenskars flygande var omkring 10 Mton, dvs i samma storleksordning som de totala utsläppen från persontrafiken på väg³³. Minskat flygande var därför den åtgärd, som för den enskilde individen, snabbast ledde till minskad klimatpåverkan.

Flyg

Enligt internationella överenskommelser beskattades inte flygets drivmedel vare sig med moms eller andra skatter. EU:s förslag om sådan beskattning trädde i kraft och började tillämpas 2025. En viss inbladning av elektrobränslen skedde också i slutet av perioden.

De utsläpp som beräknades ske från bunkrade bränslen uppräknades med en höghöjdsfaktor 1,7.

Beräknade utsläpp 2022-2035 med dessa förutsättningar blir 42 Mton.

Sjöfart

I linje med de mål som FN:s sjöfartsorganisation satte upp och den tvingande plan gällande energieffektivitet som organisationen antog, har i storleksordningen en halvering av utsläppen från bunkrade bränslen uppnåtts. Detta har skett genom olika effektiviseringsåtgärder och att fossila bränslen har börjat ersättas av mer klimatvänliga bränslen.

Beräknade utsläpp 2022-2035 är 69 Mton.

33 <https://research.chalmers.se/publication/?created=true&id=d182d0c4-ed81-450c-976a-b14c628ab7f3>

Scenarier

Angreppssättet med back-casting, som har tillämpats då förslag till åtgärder har processats fram, innebär att olika uppsättningar åtgärder tas fram och beräknas för att uppnå de utsläppsminskningar som krävs för att klara den gällande koldioxidbudgeten. Användning av scenarioteknik är här ett sätt att se vilka utfall olika åtgärdsuppsättningar leder till. Genom att successivt lägga till åtgärder med ökade utsläppsminskningseffekter har vi fått utsläppsbanor som i allt högre grad har närmat sig det utsläppsutrymme som koldioxidbudgeten ger.

Beskrivning av räknemodell och beräkningsunderlag

Statistik från Trafikanalys (antal fordon i trafik fördelat på bränsletyp, ålderssammansättning, nyregistreringar, trafikarbete), rapporter från Energimyndigheten (Drivmedelsrapporter avseende fossila växthusgasutsläpp per drivmedelskomponent), uppgifter om förbränningsutsläpp från biodrivmedel hämtade från Statens Energimyndighets författningssamling (STEM) 2021:7 och uppgifter om energitillskott per bränslekomponent hämtade från branschorganisationen Svenska Petroleum och Drivmedelsinstitutet (numera Drivkraft Sverige) har tillsammans med egna antaganden³⁴ om energiförbrukning per 10 kilometer och fordonstyp legat till grund för en modell i Excel. Bensin- och dieseldrivna personbilar har delats in i tre årsklassen för att fånga upp skillnader i bränsleförbrukning. Livstidskurvor har konstruerats för personbilar baserat på historiska nyanskaffningar, utrangeringar och statistik på åldersfördelning, vilka resulterat i ett antaget utrangeringensmönster för befintlig personbilspark.

Modellen beräknar energiförbrukning och utsläpp för personbilar, lätta lastbilar, tunga lastbilar och bussar var för sig och innehåller ändringsbara parametrar för totalt trafikarbete, genomsnittlig körsträcka och nyanskaffningarnas fördelning på bränsletyp.

Resultatet av modellen har stämts av med den officiella statistiken för energiförbrukning och fossila utsläpp. Modellen ger baserat på 2019 års förhållanden 2,5% lägre energiförbrukning än vad Energimyndigheten rapporterar för vägsektorn. Modellen ger å andra

sidan vad gäller utsläppen ett 1,5 % högre resultat än vad som Statistiska Centralbyrån rapporterar.

Scenarier

Scenario 1, referensscenario

Utgick ifrån en oförändrad fordonspark. Från 2033 förutsattes alla nyinköpta personbilar vara elbilar. 2030 förutsattes 65 procent av nybilsförsäljningen vara elbilar, vilket krävde en snabb utbyggnad av laddinfrastruktur. Även lätta lastbilar förutsattes ersättas med eldrift i snabb takt från 2025, medan tunga lastbilar först i slutet av perioden antogs få en viss andel eldrivna fordon.

Scenario 2

Baserades på förbud för nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor från och med 2025. Nyanskaffningarna bestod i stort sett bara av eldrivna bilar med undantag för en liten andel biogasbilar. Antaganden gjordes för effekterna på utrangeringen av äldre bilar.

Scenario 3.

Inriktningen för scenariot var att minska biltrafiken parallellt med ökad mikromobilitet och kollektivtrafik. Huvudåtgärden var dynamiska vägavgifter kombinerat med att ett batteri av åtgärder sattes in för att minska personbilstrafiken med 2 procent per år från 2025. Innebar att kollektivtrafiken behövde nära nog fördubblas förutom att en betydande överföring skedde till gång och cykel.

Scenario 4a

Bensinbilar förutsattes byggas om till biogasdrift. Beräknad ombyggnadstakt var 20 000 bilar/år från 2024. Totalt beräknades 170 000 bilar byggas om.

Scenario 4b

Laddhybrider förutsattes uppgraderas med energitätare batterier. I mindre skala från 2025 och i större skala från 2029. Totalt förutsattes 70 procent uppgraderas av de totalt cirka 250 000 fordon som bilparken bestod av. Efter uppgradering beräknades i genomsnitt 85 procent av körsträckan köras på el.

Scenario 4c

Laddhybrider uppgraderas som i (4b), men även rent fossildrivna bilar byggs om till eldrift i en takt om ca 5% per år ca 2025 – 2035, för att nå nollutsläpp 2035. Detta scenario beskrivs i bilaga 4.

³⁴ För eldrivna personbilar har förbrukningen antagits uppgå till 1,9 kWh/10 km hela perioden fram till 2035.

Utsläpp och energiförbrukning från vägtrafiken – resultat i sammandrag av scenarioräkningar

Referensscenario (Scenario 1)

Förutsättningar personbilar:

Antalet personbilar i trafik antas vara konstant 4,95 miljoner från utgången av 2021 och hela perioden fram t.o.m. 2035 (antalet 2020 var 4,89). Därtill kommer avställda, men inte avregistrerade, bilar, som 2020 uppgick till 1,35 miljoner.

Total körsträcka 66,825 miljarder fordonskilometer/år 2022-2035. Dvs total körsträcka dividerat med antal bilar i trafik = 13500 km/bil och år; motsvarande nyckeltal för 2019 före pandemin var 13924 km och 2020 12730 km; faktisk körsträcka för bilar som någon gång under året varit i trafik är lägre beroende på att avställda bilar tillfälligt kan registreras och köras.

Bensin- och dieslbilar har delats in i tre åldersgrupper för att fånga upp skillnaden i bränsleeffektivitet: registreringsår tom 2009, 2010–2020, 2021 och senare. Fördelningen av bensin- och dieslbilar i de tre åldersgrupperna vid utgången av 2020 och hur uttrangeringarna (inkl. export) beräknas bli per år framåt har beräknats utifrån historisk anskaffningsstatistik som legat till grund för en iterativ beräkning av livskurvor. För övriga bränsletyper i bilparken har mer schablonmässig uttrangering använts. För bilar anskaffade 2021 och senare har ingen uttrangering antagits före 2036.

Behovet av nya bilar styrs alltså av uttrangeringarna (inkl. export) eftersom det totala bilbehovet antagits vara konstant.

Nyanskaffade bilars antagna fördelning på bränsletyp framgår av tabell 2 nedan.

Detta referensscenario förutsätter alltså att elektrifieringen av vägtransporter understöjs med en rad olika initiativ, exempelvis utbyggt nät av publika laddstolpar med enkla betalningslösningar, utbyggda laddmöjligheter vid arbetsplatser, flerbostadshus och trafikhub-

bar och för tunga lastbilar både vid logistikcentra och längs vägar.

Energiförbrukningen per bränsletyp uttryckt i kWh/10 km har antagits vara: bensin årg. -2009: 8,6; bensin årg. 2010-2020 6,97; bensin årg. 2021 och senare 6,39; elhybrid 4,88; E85 8,0; diesel årg. - 2009: 8,46; diesel 2010 och framåt 6,31; laddhybrider 3,2 från bensin och 0,95 från el (vilket innebär halva körsträckan per bränsletyp); elbilar 1,9; biogas 0,5 från bensin och 7,0 från biogas.

Reduktionsplikten har antagits vara den som regeringen föreslagit med en succesiv skärpning för bensin från 6% slutet 2021 till 28% 2030 och för diesel från 26% slutet 2021 till 66% 2030, För 2031-2035 har antagits samma reduktionsplikt som 2030.

Beräkningen av inblandningsnivåerna av biokomponenter och av vägtrafikens utsläpp har beräknats utifrån följande antagna utsläpp per energienhet (tabell 3):

Tabell 3.

		utsläpp gr/kWh	
		förbränn	tillv
Bensin	fossil del	260	72
	etanol	259	72
	biobensin	263	47
Diesel	fossil del	262	79
	FAME	263	115
	HVO	263	47
El		0	25

Förutsättningar lätta lastbilar

Total körsträcka för lätta lastbilar har antagits att 2021 bli lika med 2019 (2020 var den lägre) för att därefter växa med 1% per år.

De 595 tusen lätta lastbilar som beräknas finnas vid utgången av 2021 beräknas uttrangeras/exporteras med 40 tusen per år. Det finns dessutom cirka 200 tusen avställda lätta lastbilar.

Behovet av nya lätta lastbilar har beräknats utifrån att varje bil i trafik går 16 470 km/år, vilket är utfallet för detta nyckeltal för 2019.

De nyanskaffade lätta lastbilarna har antagits ha föl-

Tabell 2.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
bensin	46,1%	37,8%	35,0%	34,0%	33,0%	30,0%	27,0%	25,0%	20,0%	17,5%	10,0%	5,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
diesel	32,1%	22,5%	20,0%	20,0%	19,0%	20,0%	20,0%	19,0%	20,0%	17,5%	10,0%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
E85	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
elhybrid	9,0%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	5,0%	5,0%	2,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
laddhybrider	6,8%	21,8%	25,9%	25,0%	24,0%	22,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%
elbilar	4,3%	9,3%	11,0%	13,0%	16,0%	20,0%	25,0%	28,0%	34,5%	40,0%	58,0%	65,0%	90,0%	90,0%	100,0%	100,0%	100,0%
biogas	1,4%	1,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabell 4.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Bensin	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	3,0%	2,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Diesel	88,5%	86,0%	84,0%	82,0%	79,0%	73,0%	67,0%	58,0%	50,0%	35,0%	21,0%	17,0%	8,0%	4,0%	0,0%
Laddhybrid	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%	5,0%	5,0%	4,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%	0,0%	0,0%
El	5,0%	7,0%	8,0%	9,0%	12,0%	20,0%	25,0%	35,0%	45,0%	60,0%	75,0%	80,0%	90,0%	95,0%	99,0%
Biogas	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

Tabell 5.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Bensin	1,0%	1,0%													
Diesel	96,0%	96,0%	96,5%	96,0%	95,5%	93,5%	92,5%	87,5%	82,5%	78,0%	68,0%	51,0%	39,0%	27,0%	15,0%
El	0,5%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	4,0%	5,0%	10,0%	15,0%	20,0%	30,0%	45,0%	55,0%	65,0%	75,0%
Vätgas										1,0%	1,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%
Biogas	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabell 6.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Regional kollektivtrafik															
Diesel	55,0%	55,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	30,0%	20,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Biogas	30,0%	30,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Elbussar	15,0%	15,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	30,0%	30,0%	30,0%	40,0%	45,0%	50,0%	60,0%	60,0%	60,0%
Vätgas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	15,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
All annan busstrafik															
Diesel	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	80,0%	70,0%	50,0%	30,0%	25,0%	25,0%
Biogas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	15,0%	20,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Elbussar	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Vätgas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	15,0%	20,0%	20,0%	25,0%	25,0%

jande fördelning – se tabell 4 – per bränsletyp (nyregistreringar 2019–2020 för lätta lastbilar per bränsletyp saknas i den officiella statistiken; beståndet finns fördelat och därmed beståndets förändring).

Energiförbrukningen per bränsletyp uttryckt i kWh/10 km har antagits vara: för fordon med bensinmotor 8,8; med dieselmotor 7,98; hybrider 3,6 bensin och 1,07 el; elfordon 2,14; biogas 1,13 bensin och 7,31 biogas.

Förutsättningar tunga lastbilar

Transportarbetet utfört av svenskregistrerade tunga lastbilar var 2019 40,1 och 2020 40,7 miljarder tonkilometer. Det har antagits att därefter öka med 1% per år hela perioden fram till 2035 och slutar detta år på 47,3 miljarder tonkilometer.

Relationen mellan tonkilometer och fordonskilometer ("packningsgraden") har antagits vara densamma för hela perioden 2021–2035 som den för 2019. Körsträckan per lastbil har också antagits vara densamma.

Utrangeringarna har satts till 6 750 lastbilar per år. Nyanskaffningarna täcker då förutom utrangeringar också det något ökade transportbehovet.

Nyanskaffningarnas fördelning på bränsletyp har antagits enligt tabell 5.

Energiförbrukningen per bränsletyp uttryckt i kWh/10 km har antagits vara: för fordon med bensinmotor 46,0; dieselmotor 46,0; eldrift 16,0; biogasdrift

5 från dieselbränsle och 45 från biogas och för fordon med vätgasdrift 18.

Sedan tillkommer transportarbete i Sverige utfört av utlandsregistrerade lastbilar. Ett påslag på energiförbrukningen har gjorts med 24% och detta har i sin helhet behandlats som komma från dieseldrivna lastbilar.

Förutsättningar bussar

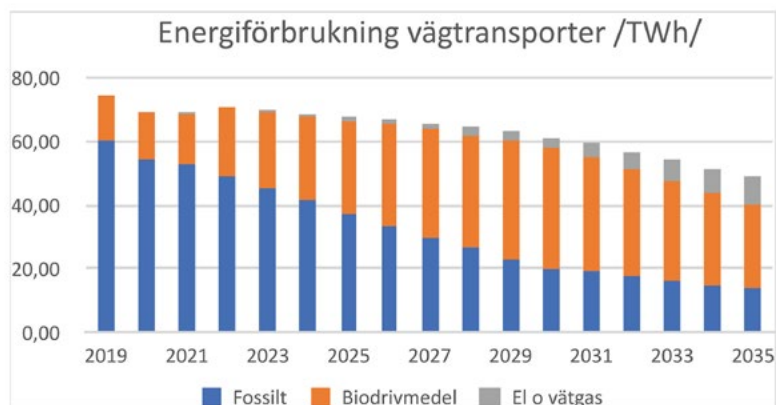
2019 kördes 1 006 miljoner fordonskilometer med buss, varav 640 i regional kollektivtrafik, 27 i interregional linjetrafik och 339 i övrig busstrafik. All busstrafik har påverkats kraftigt av pandemin, särskilt har övrig busstrafik minskat, medan den regionala busstrafiken framförallt minskat sitt passagerarantal, men inte minskat trafikutbudet särskilt mycket.

Den regionala busstrafiken har i referensscenariot antagits hamna på 630 miljoner fordonskilometer 2021 för att successivt öka till 650 miljoner 2025 och sedan ligga på den nivån hela perioden. Interregional trafik ligger med 15 miljoner fordonskilometer 2021 för att successivt öka till 25 fr.o.m. 2025. Den övriga busstrafiken har lagts på nivån 275 fr.o.m. 2025.

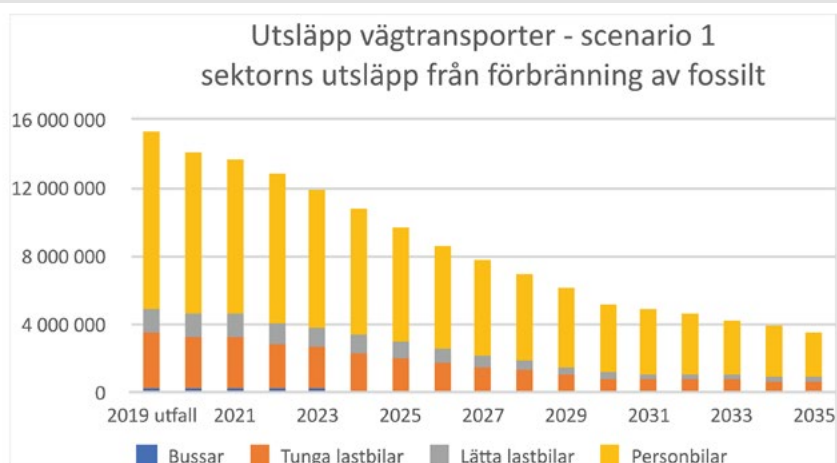
Jämfört med andra fordon är det snabbare omsättning på bussar. Nyanskaffningarnas fördelning på bränsletyper efter körsträcka (elbussar har kortare körsträcka; c:a 69% av övriga bussars) redovisas i tabell 6.

Energiförbrukningen per bränsletyp uttryckt i kWh/10 km har antagits vara: för fordon med dieselmotor 21; med biogasdrift 2 diesel och 21 biogas; eldrift 7 och vätgas 8.

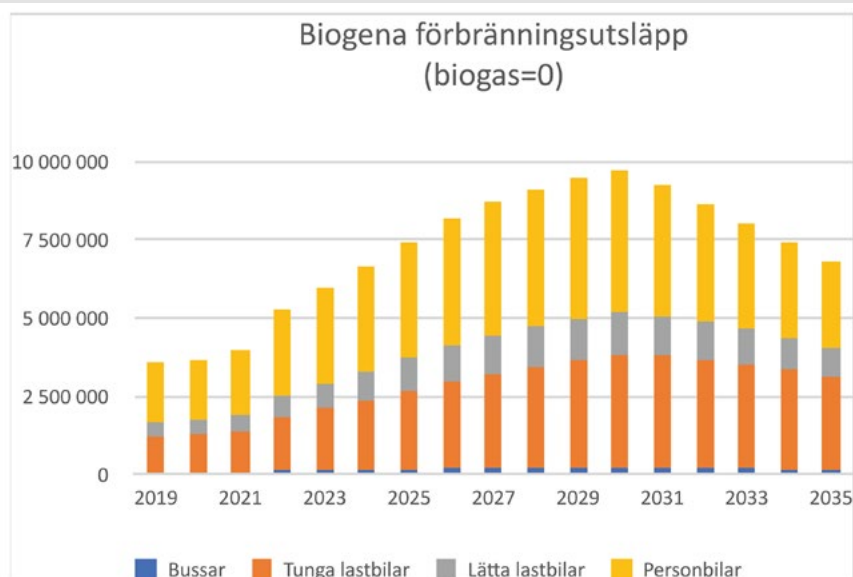
Resultat vad gäller utsläpp och energi i scenario 1 blir då följande (se figur 11, 12 och 13 nedan):



Figur 11.



Figur 12.



Figur 13.

Scenario 2

förbud nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor fr o m 2025

En antagen effekt har av ett förbud på nyförsäljning av personbilar och lätta lastbilar med förbränningsmotor är att utträngningstakten av äldre bilar förändras. Här har utträngningarna 2025-2027 halverats för "halvgamla" bensin- och dieslbilar, men tagits igen mot slutet av perioden – en omfördelning i tiden av utträngningarna. Nyanskaffningarna har satts att nästan i sin helhet bestå av helelektriska bilar med undantag av en liten andel nya biogasbilar. Lastbilar och bussar har lämnats oförändrade.

Resultat av scenario 2 framgår av sammanställning längre ner.

Scenario 3

Ett batteri av åtgärder för att minska biltrafiken och öka lättviktsmobilitet och kollektivtrafik

Centralt är ett nytt system för finansiering av infrastrukturen med dynamiska och differentierade vägavgifter. En minskning av personbilstrafiken med 2% per år från 2025 kräver, trots antaganden om att 20% av den minskade trafiken inte ersätts med annan mobilitet och att 13% överförs till ökad cykling och gång, att den kollektiva busstrafiken ökar med cirka 90%. Vägtrafikavgifterna skall bidra till att utveckla kollektivtrafiken.

Antalet fordonskilometer minskar med 12,2 miljarder till 2035. De har omräknats till 15 miljarder personkilometer, vilka har antagits absorberas på följande sätt:

Utförs ej	3000
Gång	1000
Cykel	1000
Kollektivbuss	9000
Buss interregional	500
Järnväg	500
Summa	15000

Trots antagen minskning av personbilstrafiken och förbud nyförsäljning från 2025, så finns det vid utgången av 2035 kvar 1,5 miljoner bilar med förbränningsmotor, varav 1,1 miljon bensin- och dieslbilar, 0,1 miljon elhybrider och 0,3 miljoner laddbara hybrider.

Den tyngre lastbilstrafiken antas påverkas på sätt att systemet verkar för bättre logistikplanering som resulterar i en packningsgrad som förbättras med 1% per år.

Scenario 4

Bensin- och dieseldrivna personbilar åtgärdas.

- (a) Bensinbilar erbjuds ombyggnad till biogas. Program med start 2022 byggs ut, så att en takt på 20 000 bilar/år erhålls från 2024 och totalt beräknas 170 000 bilar byggas om.
- (b) Laddhybrider uppgraderas med energitätare batterier, vilka antas finnas tillgängliga på marknaden i liten skala från 2025 och i större skala från 2029. Totalt uppgraderas 70% av bilparken av laddhybrider (totalt cirka 250 000) och efter uppgradering körs i genomsnitt 85% av körsträckan på el (vilket förutsätter 70% bättre batterier).

I bilaga 4 beskrivs ytterligare ett scenario där laddhybrider uppgraderas som i (b), men även rent fossildrivna bilar byggs om till eldrift i en takt om ca 5% per år ca 2025 – 2035, för att nå nollutsläpp 2035.

Sammanställning

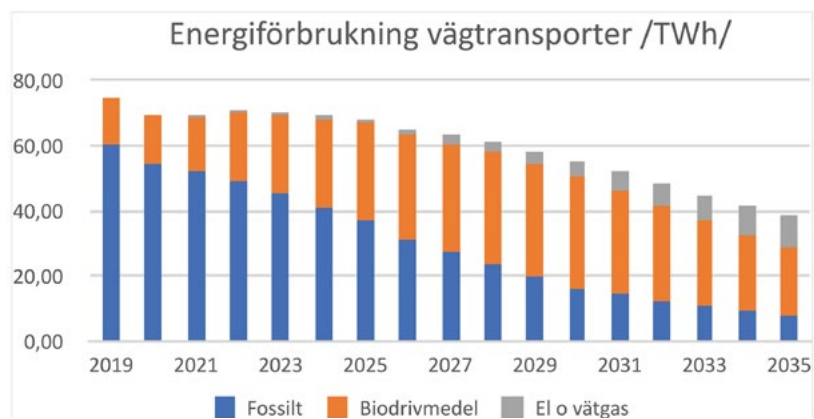
Vid införande av åtgärder för att stimulera övergång till mer kollektivtrafik (scenario 3) har här räknats med att det mindre behovet av personbilstransporter har gått ut över nyförsäljningen av bilar (som då i huvudsak är elbilar). I en känslighetsanalys längre ner har beräknats effekterna av om en del av den minskade biltrafiken istället yttrar sig i kortare körsträckor för äldre fossildrivna bilar (beror på styrmedlens utformning).

Se figur 14, 15 och 16, samt tabell 7 nedan.

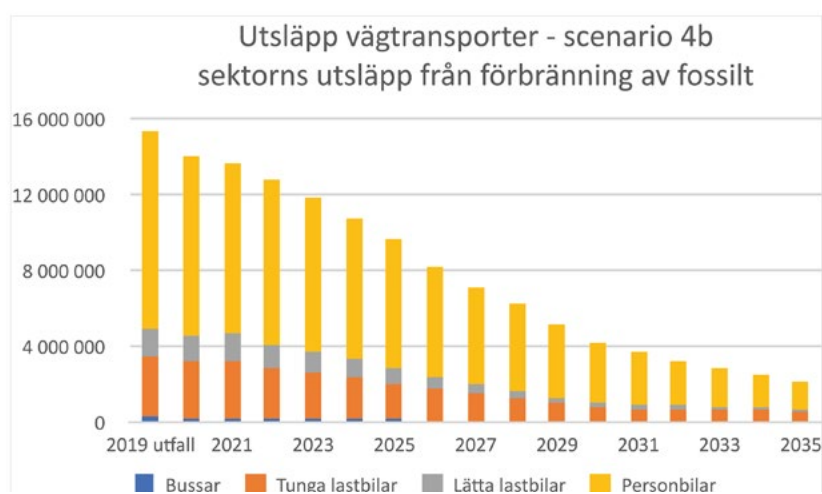
Tillverkningsutsläppen uppstår i andra sektorer än transportsektorn och merparten i utlandet.

Känslighetsanalys

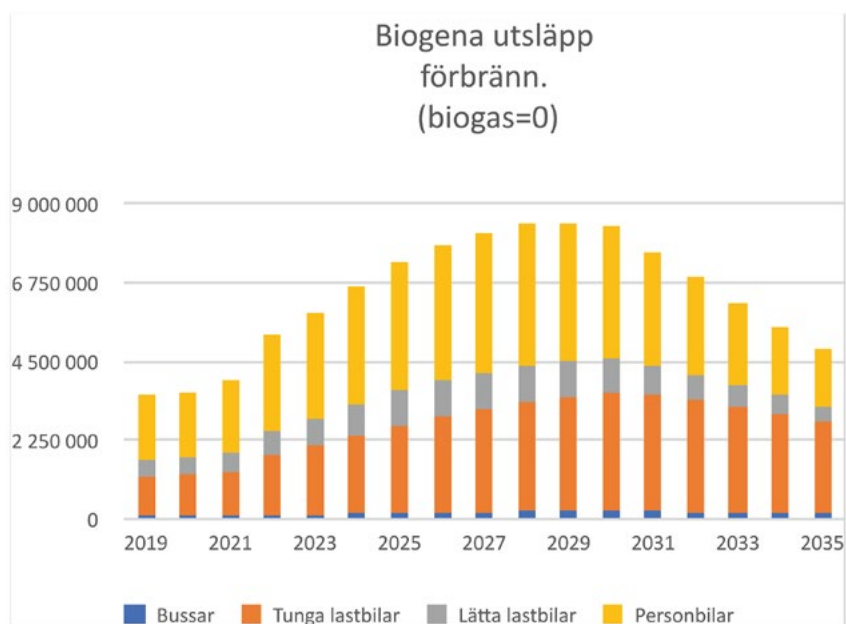
Personbilstrafiken i scenario 3 har totalt för perioden 2026-2035 förutsatts minska med 2% per år som effekt av åtgärder, varav införandet av dynamiska och differentierade vägavgifter i kombination med satsningar på kollektivtrafiken är de viktigaste. Ackumulerat under perioden antas därmed drygt 69 miljarder färre fordonskilometer köras. Om de fossildrivna personbilarna som ett svar på åtgärderna minskar sin körsträcka med 15% innebär det att de kör 35,8 miljarder fordonskilometrar mindre (under perioden 2026-2035), dvs strax över hälften av det minskade trafikarbetet av personbilar skulle absorberas av befintliga fossildrivna bilar och knappt hälften av färre nyinköpta elbilar. Utsläppen med fossilt ursprung skulle då ackumulerat bli **2,5 Mton mindre**.



Figur 14.



Figur 15.



Figur 16.

Tabell 7.

	Scenario				
	1	2	3	4a	4b
Fossila förbr. utsläpp /Mton/					
ackumulerat 2022-2035	100,9	93,3	92,4	91,0	90,4
2030	5,2	4,5	4,4	4,2	4,2
2035	3,6	2,4	2,4	2,2	2,1
Biogena förbr. utsläpp /Mton/					
ackumulerat 2022-2035	110,4	101,6	98,1	97,9	97,7
2035	6,8	5,3	5,0	4,9	4,8
ökning 2019 till 2035	2,9	1,3	1,0	0,9	0,9
Tillverkn. utsläpp (foss.+bio)					
ackumulerat 2022-2035	52,7	49,0	48,3	47,7	47,5
minskning fr 2022 till 2035	-2,4	-2,9	-3,1	-3,1	-3,1
Energibehov 2035 /TWh/					
totalt vägtransporter 2035	49,0	41,6	38,3	39,0	38,5
varav fossila bränslen	13,7	9,4	9,0	8,6	8,1
varav biogas	0,7	0,7	1,2	2,3	2,3
varav biobränslen	26,0	20,1	18,8	18,7	18,4
varav övriga el och vätgas	8,6	11,4	9,3	9,4	9,7

Känslighetsanalys av reduktionsplikten

I beräkningarna har förutsatts att reduktionsplikten utvecklas enligt den plan som har fastlagts av regering och riksdag, enligt tabell 8 nedan.

Eftersom biokomponenternas tillverkningsutsläpp är med i beräkningen av reduktionseffekten, så är inblandningen av biokomponenter i procent större än vad reduktionsplikten anger. Exempelvis betyder 66% reduktionsplikt en inblandning på hela 83% med de av oss antagna tillverkningsutsläppen.³⁵

Scenario 4b ger då ett behov av flytande biodrivmedel för vägtrafiken /TWh/, enligt tabell 9 nedan.

Behovet beräknas alltså toppa 2028-2030 på cirka 32 TWh, vilket är drygt 50% över 2021 års förbrukning. Problemet vi ser är att Sverige importerar merparten av biodrivmedlen eller råvarorna till dem, att Sverige är en stor förbrukare internationellt och att efterfrågan i andra länder förväntas öka. Sammantaget finns det en uppenbar risk för att "restprodukter" inte räcker till med de källor som fram till nu varit underlag för biodrivmedel.

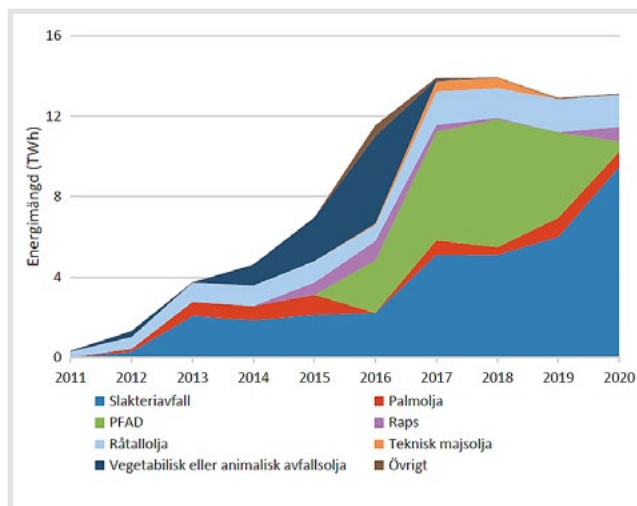


Fig 17. Biodrivmedlens ursprung 2020:

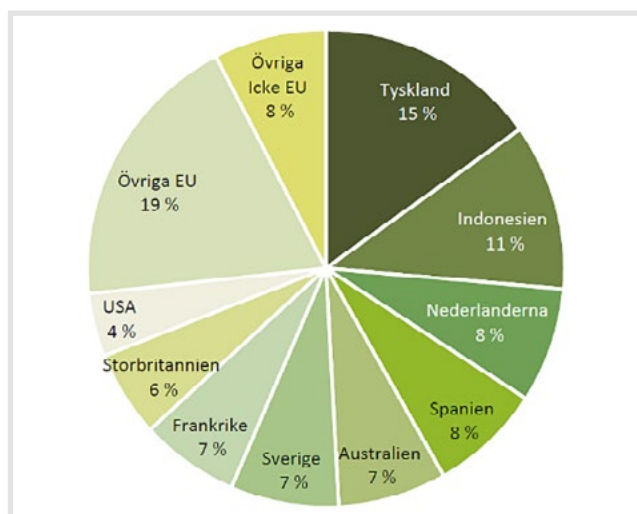


Fig 18. Ur Energimyndighetens skrift ER 2021:29 Drivmedel 2020.

Tabell 8.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Bensin	7,8%	10,1%	12,5%	15,5%	19,0%	22,0%	24,0%	26,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%
Diesel	30,5%	35,0%	40,0%	45,0%	50,0%	54,0%	58,0%	62,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%

Tabell 9.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Etanol	2,4	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
Biobensin	0,8	1,6	2,3	3,2	4,1	4,7	4,9	4,9	4,8	4,2	3,6	3,0	2,5	2,1
RME/FAME	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2
HVO	14,0	16,0	18,1	20,1	21,3	22,3	23,2	23,6	23,7	21,9	20,1	18,2	16,4	14,5
Summa	20,0	22,6	25,4	28,1	29,9	31,2	32,1	32,2	31,9	29,1	26,3	23,5	20,9	18,4

35 För HVO har vi antagit tillverkningsutsläpp på 13 gram CO₂/MJ.

För att minska importberoendet anses förgasning av skogsrester vara en möjlighet. Jämfört med dagens hydrering av fetter och oljor kallas biodrivmedel framställda med förgasning som "avancerade". Något beslut om en större produktionsanläggning baserad på förgasning har dock ännu inte fattats³⁶. Preem har i april 2022 fått kreditgarantier för att kunna genomföra en stor ombyggnad av en del av Lysekilsanläggningen från diesel till biodrivmedel med traditionell HVO-teknik som kan ge ett volymtillskott motsvarande 20-25% av dagens fossila dieselförbrukning. Råvarorna kommer antagligen att köpas in globalt och utgöras av ett brett spektrum av oljor och fetter. För att få låg klimatpåverkan krävs att den för processen nödvändiga vätgasen framställs utan koldioxidutsläpp. Samarbete finns med Vattenfall för att förse anläggningen med utsläppsfri vätgas.

I takt med ökade priser på både fossila bränslen och biodrivmedel och oklarhet vad gäller tillgången på bio-

drivmedel har det framförts förslag om att inte öka reduktionsplikten i den takt som hittills aviserats.

Utsläppseffekterna av att frysa reduktionsplikten på 2022 års nivå respektive att löpande höja reduktionsplikten inom en oförändrad totalvolym biodrivmedel har beräknats i enlighet med *tabell 10 nedan*.

De ackumulerade fossila utsläppen 2023–2035 skulle öka med 42,6 Mton respektive 26,1 Mton.

Uppfyllnadsgraden av målet som Sverige formulerat om att 2030 ha nått en "besparing" med 70% av de fossila utsläppen från inrikes transporter utanför flyget jämfört 2010 har beräknats för respektive alternativ. Referensåret 2010: vägtrafiken 18,9 Mton
Vårt scenario 4b: 4,2 Mton = 22% (besparing 78%)

Alt 1 fryst reduktionsplikt: 8,9 Mton = 47% (besparing 53%)

Alt 2 oförändrad volym biodrivmedel: 7,5 Mton = 40% (besparing 60%).

Tabell 10.

Känslighetsanalys reduktionsplikten. 0: nuvarande plan. 1: fryses till 2022 års nivå. 2: red.plikten sätts så att volymen biodrivmedel hålls oförändrad.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	ack.
Scenario 4b														
Red.plikt bensin	10,1%	12,5%	15,5%	19,0%	22,0%	24,0%	26,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	28,0%	77 64C
Red.plikt diesel	35,0%	40,0%	45,0%	50,0%	54,0%	58,0%	62,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%	66,0%	
Fossila utsläpp /kton/	11 824	10 772	9 671	8 225	7 142	6 203	5 183	4 216	3 736	3 271	2 830	2 454	2 111	
Biobränslen exkl. biogas /TWh/	22,60	25,35	28,11	29,91	31,23	32,10	32,23	31,92	29,12	26,32	23,53	20,94	18,40	
Alt 1														
Red.plikt bensin	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	120 271
Red.plikt diesel	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	30,5%	
Fossila utsläpp /kton/	12 627	12 418	12 167	11 458	10 919	10 402	9 672	8 898	8 002	7 125	6 274	5 514	4 795	
Biobränslen exkl. biogas /TWh/	19,52	19,03	18,52	17,48	16,72	15,98	15,01	13,98	12,78	11,58	10,37	9,25	8,15	
Alt 2														
Biobränslen exkl. biogas /TWh/	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	19,52	103 78S
Red.plikt bensin		8,0%	8,2%	8,7%	9,1%	9,5%	10,1%	10,9%	11,9%	13,1%	14,7%	16,5%	18,7%	
Red.plikt diesel		31,3%	32,1%	34,0%	35,6%	37,3%	39,6%	42,6%	46,6%	51,4%	57,4%	64,4%	73,1%	
Fossila utsläpp /kton/	12 627	12 298	11 922	10 956	10 225	9 522	8 548	7 510	6 308	5 120	3 951	2 900	1 902	

36 Den 27 april 2022 presenterades ett intentionsprojekt som syftar till att i Långsele uppföra en anläggning för biogent flygbränsle baserad på kol (kolmonoxid) från förgasning av biomassa och vätgas genom elektrolys, och som i en Fischer-Tropsch-anläggning ska bli syntetiskt bränsle. Bränslet skall därefter renas och konverteras till flygbränsle. Beslut väntas fattas om byggstart 2024. Produktionen beräknas till 10% av det svenska inrikesflygets förbrukning (vilket med 2019 års förbrukning som bas innebär 0,2 TWh eller 19 000 kubikmeter flygflygogen; det motsvarar ungefär 1 % av vägsektorns förbrukning idag).

Modell och simuleringar för scenario 1-4c baserat på dynamisk modellering och simulering

Förutom de rena beräkningar som har genomförts, se bilaga 2, har dynamisk modellering och simulering genomförts av fyra scenarier för omställning av Sveriges vägtransporter under 2019–2035 med målet att nå nollutsläpp från personbilar år 2035. Året 2035 är valt eftersom längre tidrymder inte uppfyller Parisavtalet. Våra scenarier 3 och 4c skiljer sig lite från bilaga 2, där vi räknar på minskad körsträcka för avgasfordon med 2% per år medan bilaga 2 antar minskad nyförsäljning. Fyra typer av fordon är inkluderade: personbilar, lätta lastbilar, tunga lastbilar, och bussar, med underkategorier av dessa: bensindrivna fordon, diesel drivna, laddhybrider, gasdrivna, samt eldrivna fordon.

Modellerna är beskrivna i det ekvationsbaserade språket Modelica som ofta används för avancerade simuleringar och klarar mycket komplexa problem. Jämförelsevis är detta ett mycket enkelt problem. Under simulering löses differentialekvationer och algebraiska ekvationer som funktion av tiden. För att förenkla modelleringen har ett systemdynamikbiblioteket i Modelica använts som stödjer grafisk modellering, även om fortfarande differentialekvationer löses under simulering. De fyra studerade scenarierna är följande:

- Scenario 1. Gradvis övergång till elektrifierad transport under 2019–2035.
- Scenario 2. Gradvis övergång till elektrifierad transport under 2019–2035, men förbud för försäljning av avgasbilar vid vissa årtal: bensin 2028, diesel 2025, laddhybrid (PheV) 2028, biogas 2030.
- Scenario 3. Som scenario 2, men åtgärder införs för att minska körsträckan för avgasfordon med ca 2% per år, samt att stimulera övergång till kollektivtrafik som bussar, som nästan fördubblas, samt cykling.
- Scenario 4c. Som scenario 3, men här införs ombyggnad av diesel eller bensindrivna bilar, initialt till biogasdrift men efterhand mest till eldrift. Konvertering av avgasbilar till elektriska, startår 2025 för diesel 3.5% per år, 2025 för bensin. 4.5% per år.

Om vi studerar utsläppskurvorna nedan finner vi att de ganska kraftfulla åtgärderna i scenario 1 till 3 inte räcker. Det finns fortfarande nästan 2 miljoner avgasfordon kvar 2035 vilka genererar utsläpp. Endast i scenario 4c där vi introducerat ett program för ombyggnad av avgasbilar till eldrift från 2025, initialt även delvis till biogasdrift som vi klassar som likställd med eldrift ur utsläppssynpunkt, nås nollutsläpp år 2035.

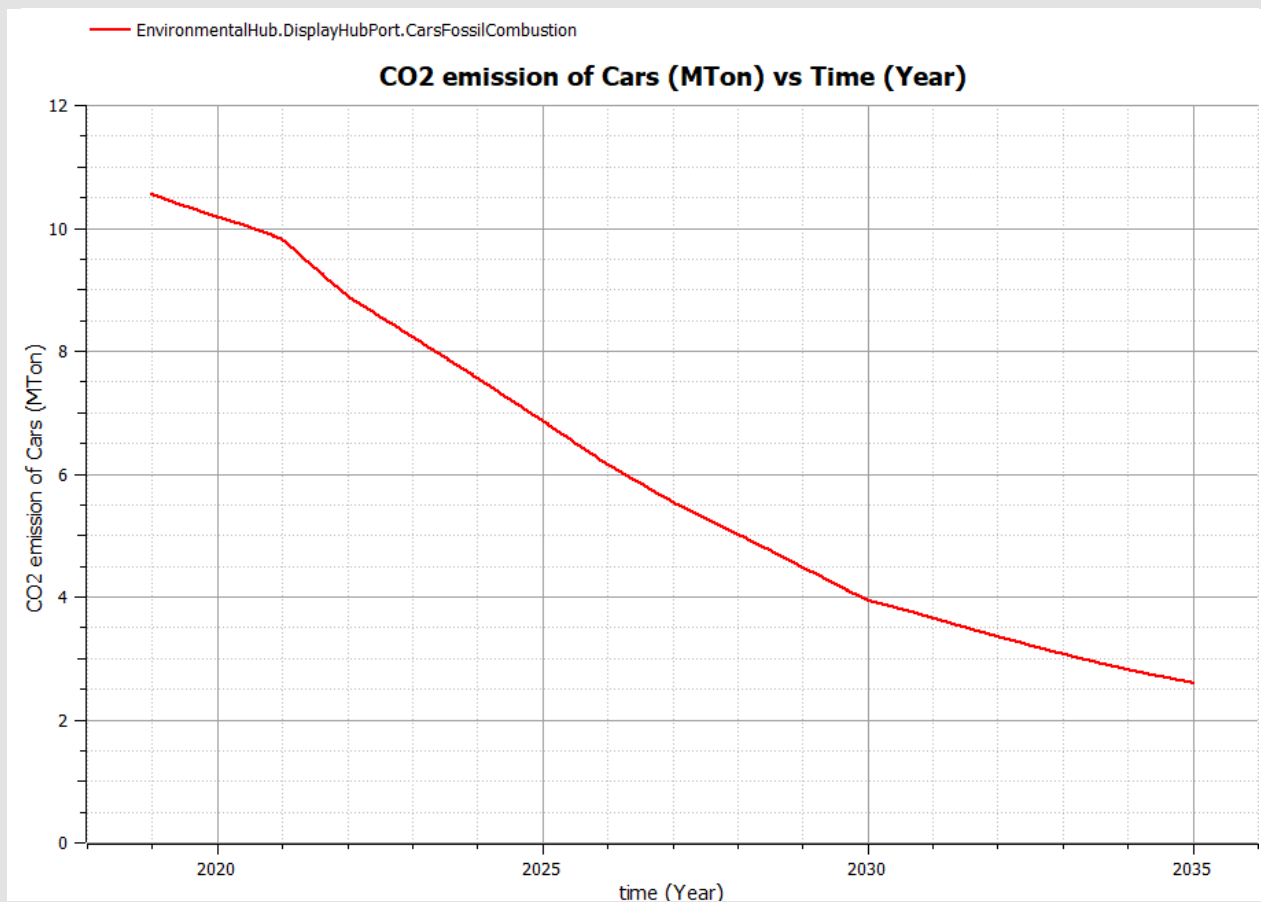


Fig 19. Scenario 1, personbilar utsläpp, CO₂e, 2019 – 2035. Gradvis avveckling av avgasbilar och introduktion av elbilar.

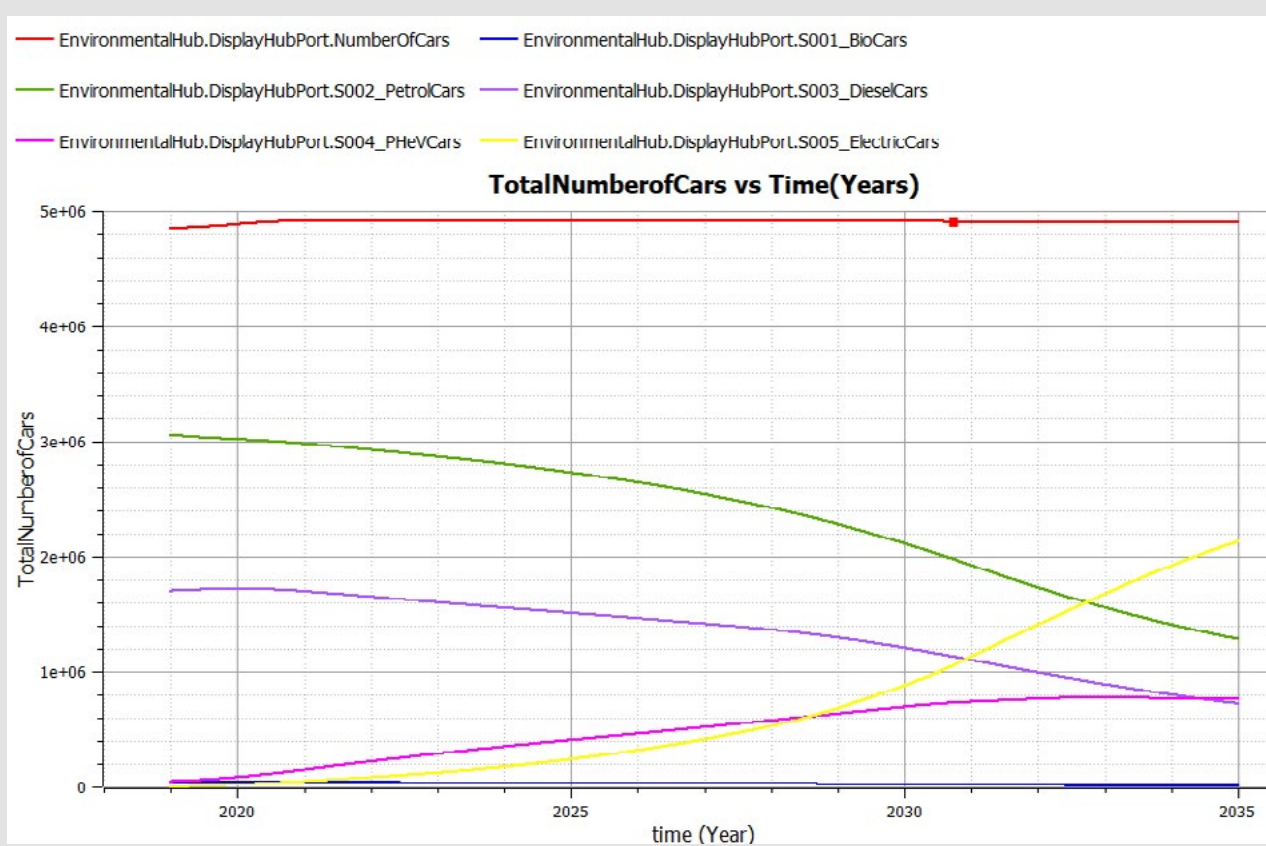


Fig 20. Scenario 1, antal personbilar med olika bränsletyper, 2019-2035, totalt, biogas, bensin, diesel, PHeV, elektriska.

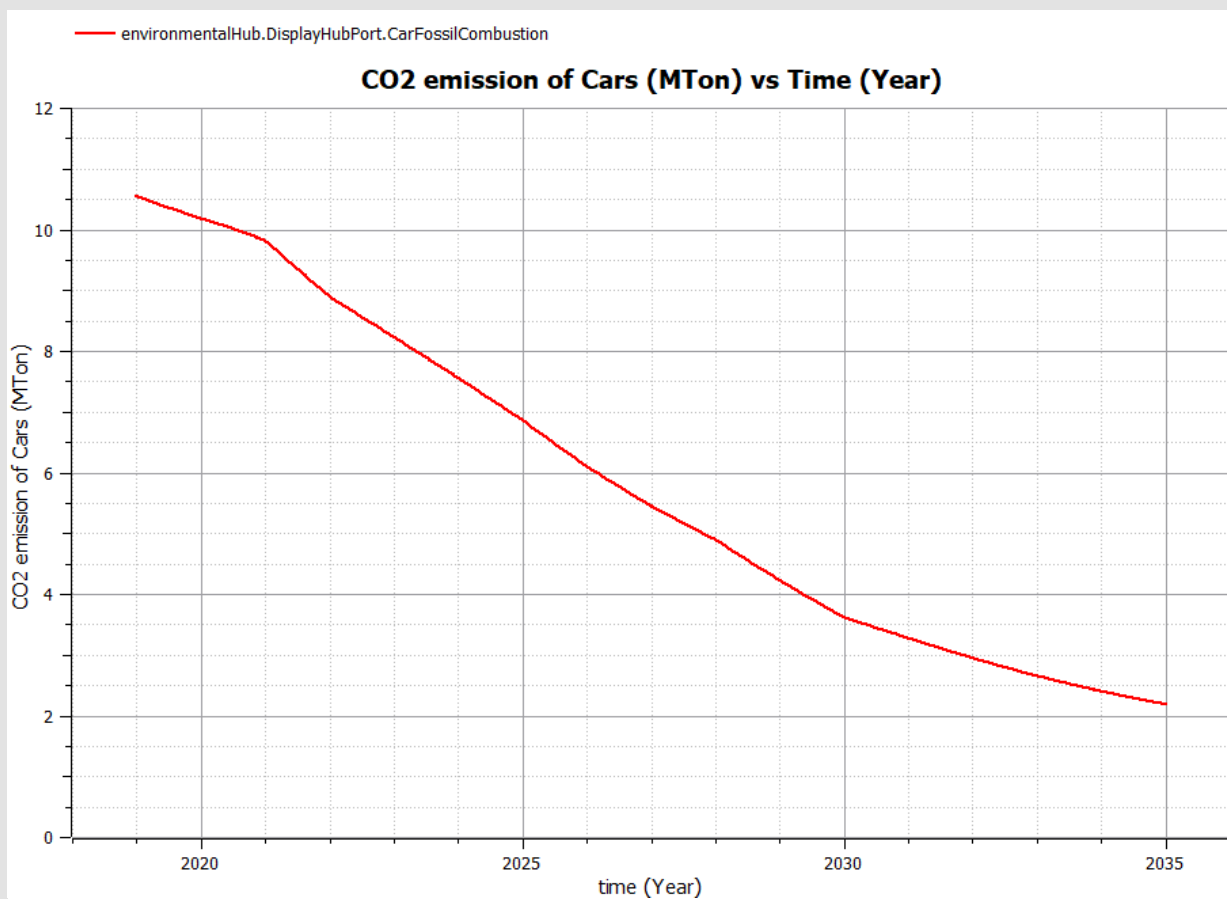


Fig 21. Scenario 2, personbilar utsläpp, CO₂e, 2019 - 2035

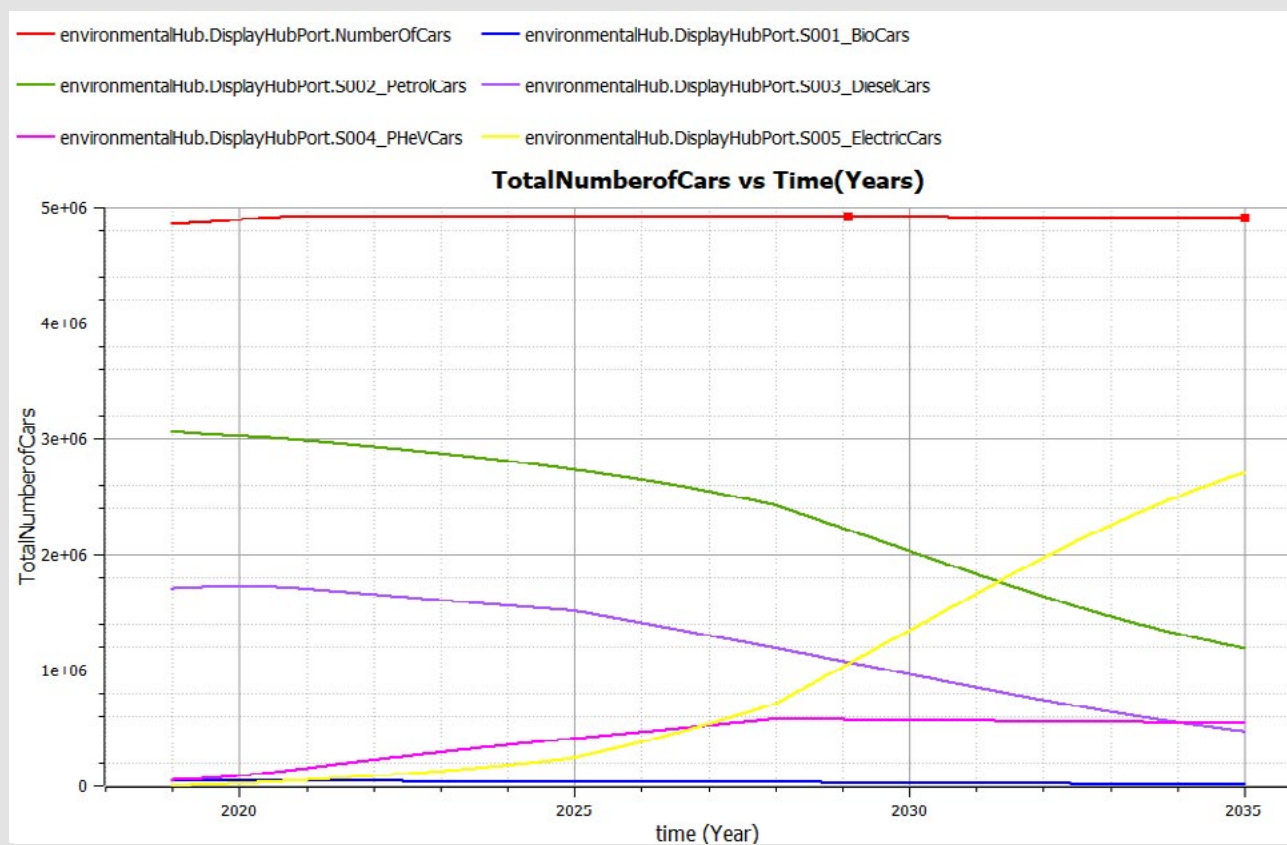


Fig 22. Scenario 2, antal personbilar med olika bränsletyper. Förbudsår för försäljning av olika avgasbilar: bensin 2028, diesel 2025, PHEV 2028, biogas 2030.

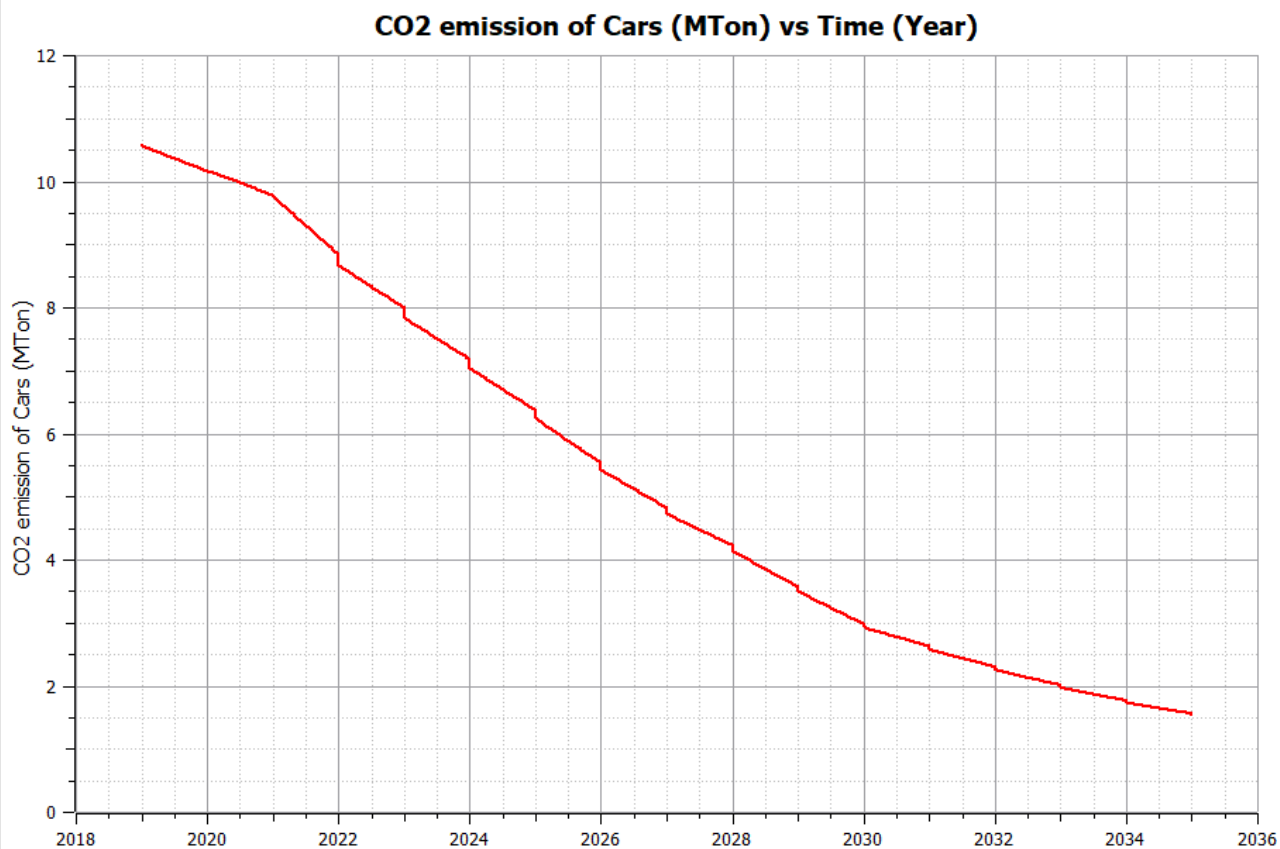


Fig 23. Scenario 3. personbilar, utsläpp, CO2e, 2019-2035. Minskad körsträcka 2% per år. Förbudsår för försäljning av olika avgasbilar: bensin 2028, diesel 2025, PHeV 2028, biogas 2030

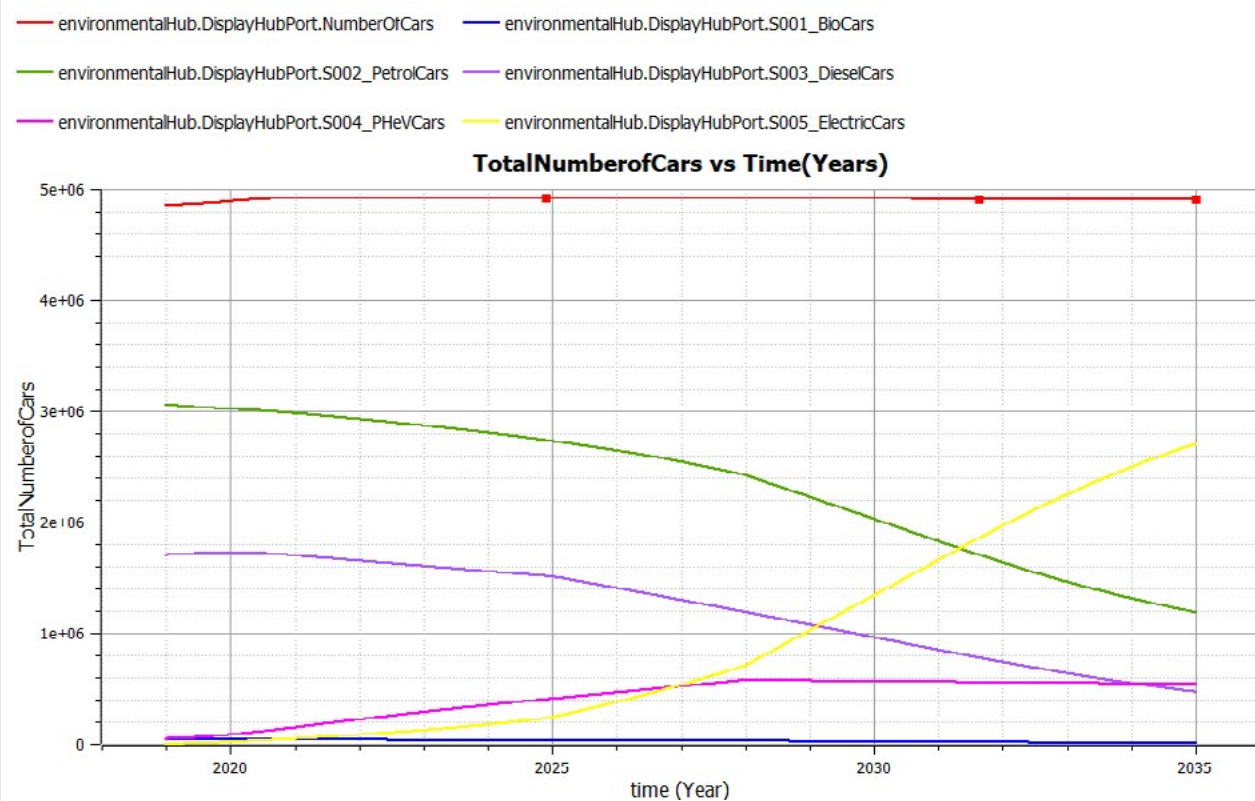


Fig 24. Scenario 3, antal personbilar för olika bränsletyper, 2019-2035. Minskad körsträcka 2% per år. Förbudsår för försäljning av olika avgasbilar: bensin 2028, diesel 2025, PHeV 2028, biogas 2030

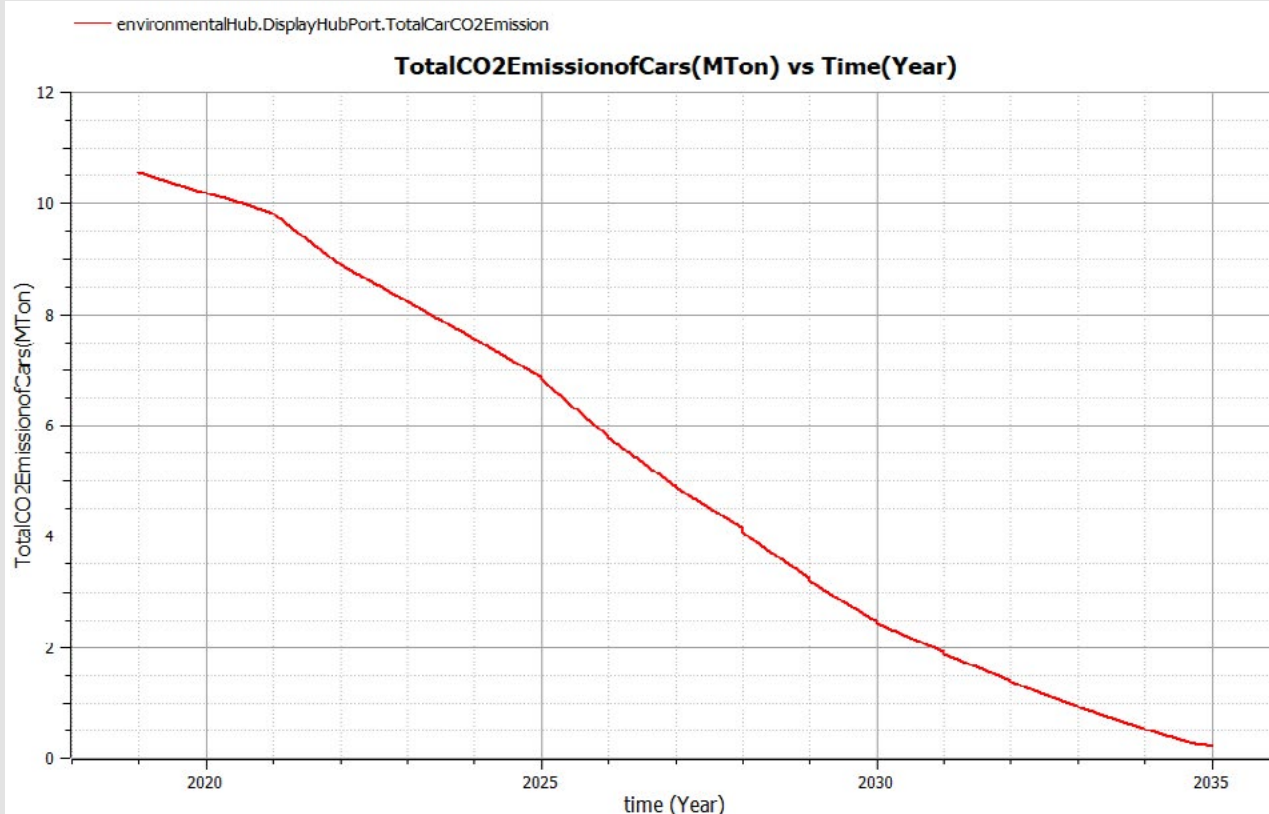


Fig 25. Scenario 4c personbilar utsläpp, CO2e, 2019-2035. Minskad körsträcka 2% per år. Förbudsår för försäljning av olika avgasbilar: bensin 2025, diesel 2028, PHeV 2028, biogas 2030. Konvertering av avgasbilar till elektriska, startår 2025 för diesel 3.5% per år, 2025 för bensin. 4.5% per år, biogas 4.5% per år, PHeV 13% per år.

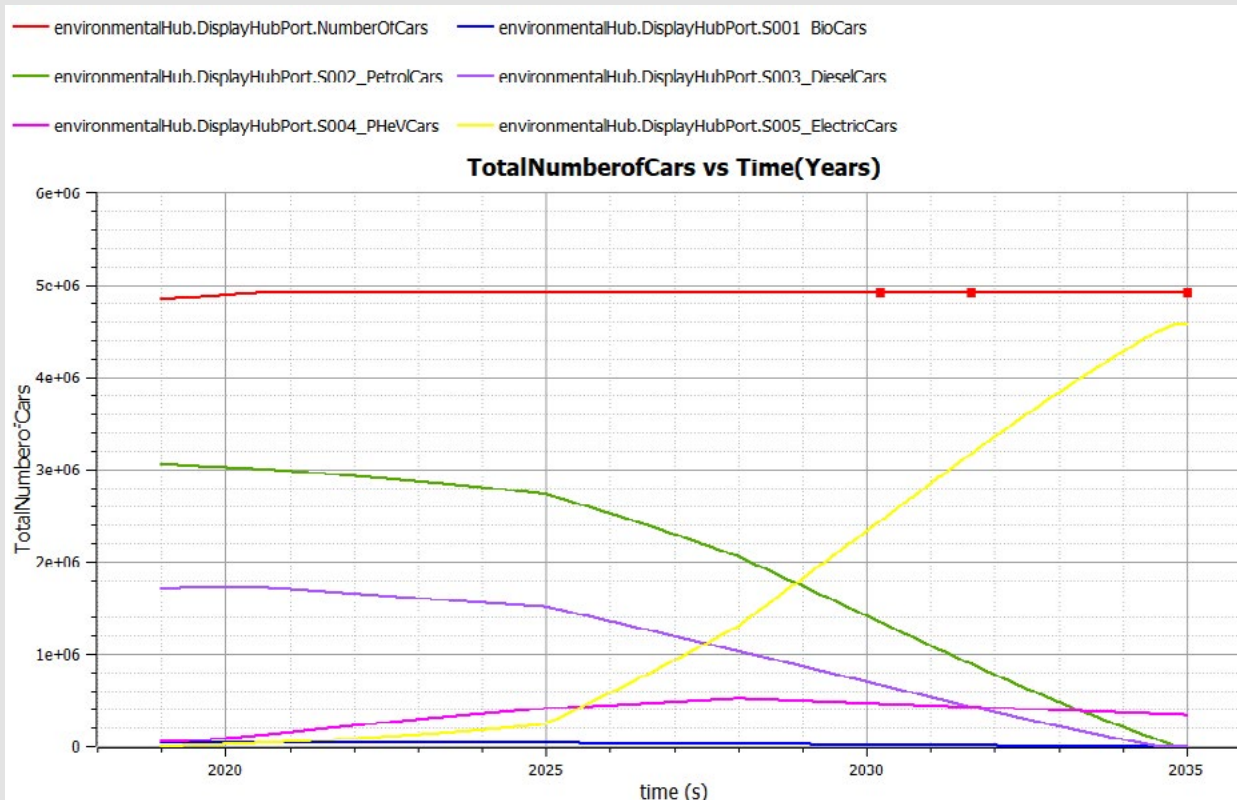


Fig 26. Scenario 4c, antal personbilar för olika bränsletyper, 2019-2035. Minskad körsträcka 2% per år. Förbudsår för försäljning av olika avgasbilar: bensin 2025, diesel 2028, PHeV 2028, biogas 2030. Konvertering av avgasbilar till elektriska, startår 2025 för diesel 3.5% per år, 2025 för bensin. 4.5% per år, biogas 4.5% per år, PHeV 13% per år.

Något om modelleringspråket Modelica samt systemdynamikbiblioteket

Modelica är ett ekvationsbaserat objekt-orienterat språk för datorbaserad matematisk modellering och simulering av komplexa system, främst inom ingenjörssområdet, men även inom naturvetenskap samt samhällsvetenskap. Det utvecklas och standardiseras av den internationella organisationen Modelica Association. Objektorienteringen gör att modellkomponenter kan sättas ihop till större modeller ungefär som när man bygger en modell av legobitar. Modeller kan antingen skrivas som text genom att mata in ekvationer och funktioner, eller grafiskt genom att använda färdiga modellkomponenter från modellbibliotek. Den senare metoden gör det snabbt och överskådligt att bygga modeller, förutsatt att lämpliga komponenter finns tillgängliga. Ett stort antal komponenter finns i det fritt tillgängliga Modelica Standard Library. Ytterligare många modeller finns i kommersiella modellbibliotek. Modelica är en öppen standard som inte är

bundet till något speciellt företag. Det är designat för snabb och effektiv simulering på vanliga datorer. Flera simuleringsverktyg för Modelica klarar modeller i storleksordning upp till flera miljoner ekvationer. OpenModelica är det enda fritt tillgängliga icke-kommersiella simuleringsverktyget för Modelica, och kan laddas ned från www.openmodelica.org. Det utvecklas och underhålls av den ideella internationella organisationen Open Source Modelica Consortium.

Systemdynamik är en grafisk modelleringsmetodik som använder sig av symboler för tankar (förråd) samt flöden med möjlighet att bestämma flödesriktning och styrka. Dessa kan kopplas ihop i nätverk av påverkan, och även återkoppling. Formalismen används främst inom samhällsvetenskap och ekonomi. Ett systemdynamikbibliotek i Modelica har här används för att utveckla modellen för simulering av olika scenarier av sveriges övergång från fossildriven till eldriven vägtrafik.

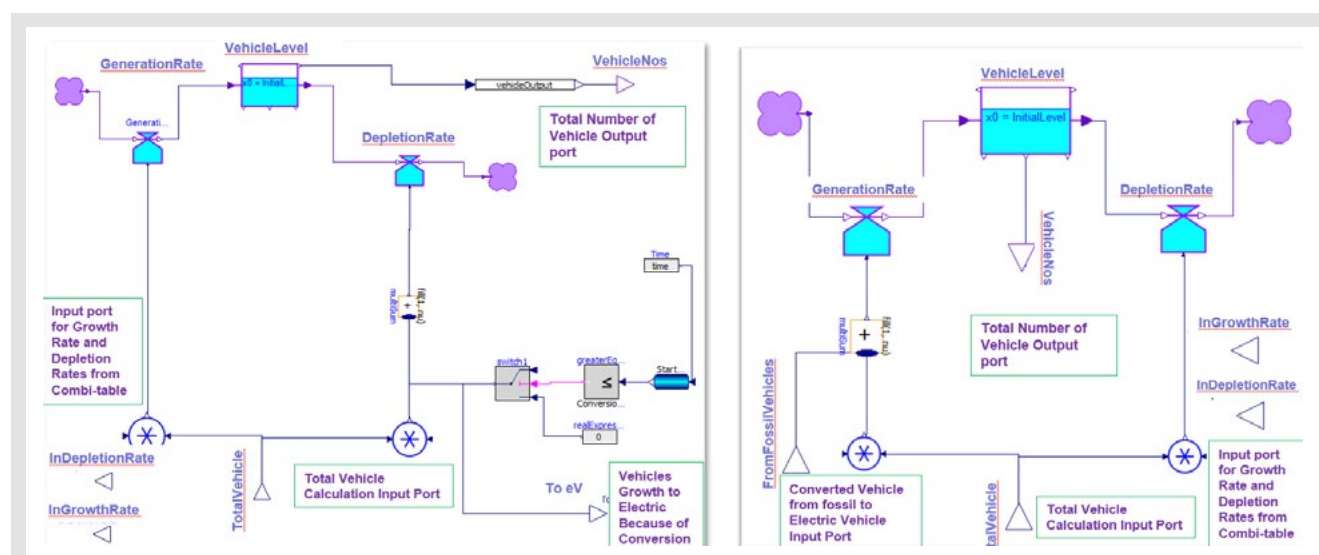


Fig 27. Modellelement i systemdynamik för en tank/förråd (level på engelska) där något kan lagras, t.ex. ett antal fordon av viss typ i Sverige i vår modell. Bilden visar sådana modellelement för avgasbilar t.v. och elbilar t.h.

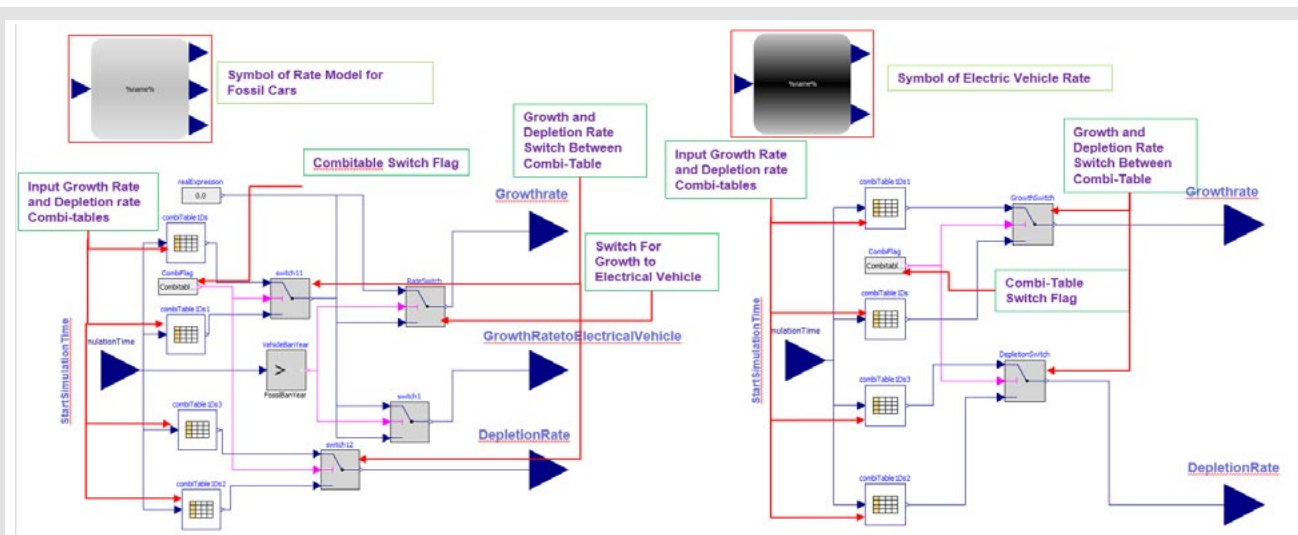


Fig 28. Modellelement för flöden (flow på engelska). Ett positivt flöde in i ett bilförråd ökar antalet bilar i förrådet, ett negativt flöde (skrotning, engelska: scrapping eller depletion) minskar antalet bilar. Bilden visar sådana modellelement för avgasbilar t.v. och elbilar t.h.

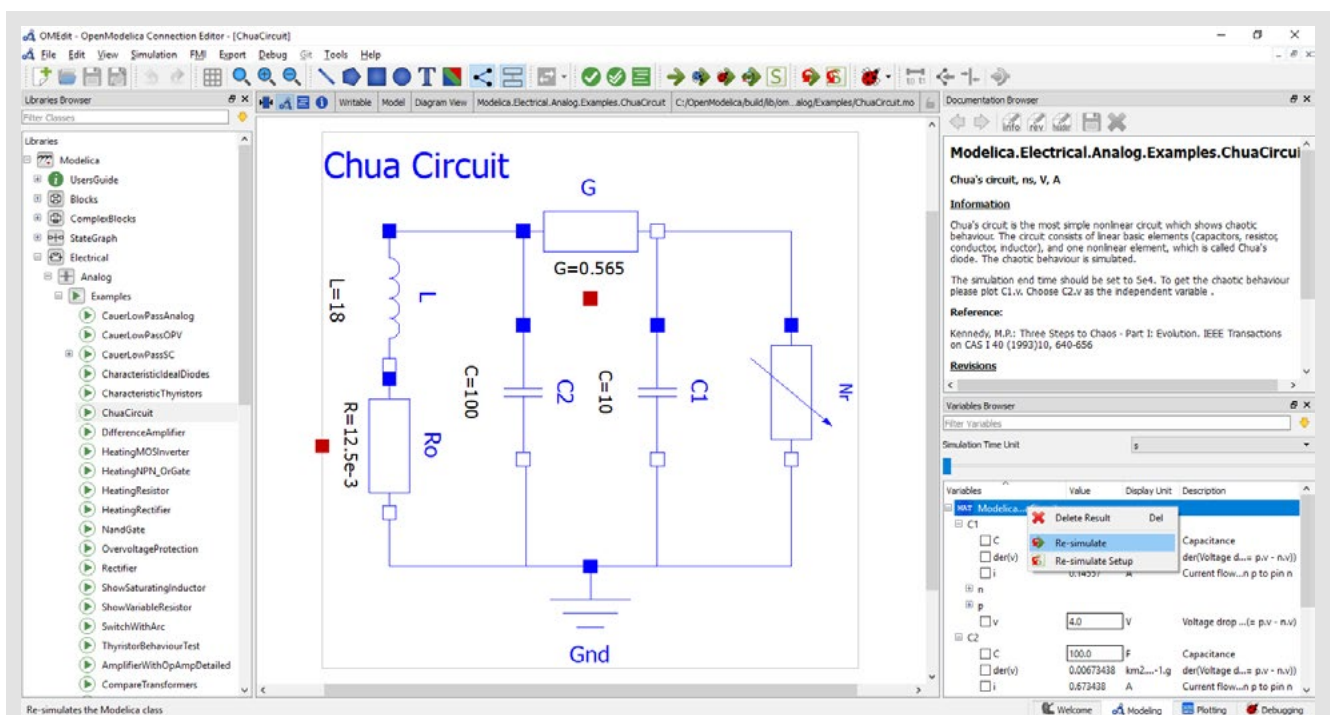


Fig 29. Vertyget OpenModelica vid grafisk modellering av en elektrisk krets. Till vänster visas komponenter i Modelicas standardbibliotek Till höger modelldokumentation och inställningar för plotning av kurvor.

Referenser

Utveckling, trender och klimatförändringens konsekvenser

Björn Forsberg, *Fartrusiga, Om en gränslös massmobiltid och vår fossilfria morgondag*, Förlag Ord&Visor

Roman Krznaric, *The Good Ancestor, How to Think Long Term in a Short-Term World*. Förlag Penguin Random House

En samlad politik för klimatet. En sammanfattning av regeringens klimatpolitiska handlingsplan.

→ <https://www.regeringen.se/49c770/contentassets/b0f-74b9a2a024cfcb1ea42966963abfb/en-samlad-politik-for-klimatet---en-sammanfattning-av-regeringens-klimatpolitiska-handlingsplan.pdf>

Klimatpolitiska rådets rapport 2022.

→ <https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2022/03/klimatpolitiskaradetrappor2022.pdf>

Framtida samhällsrisker, Energisystem och klimat i Sverige 2050. Rapport från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Sammanfattningar för 2018-2020, Fossilfritt Sverige.

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – uppföljning 2021, Fossilfritt Sverige.

Koldioxidbudget för Sverige

Kevin Anderson, John F. Broderick, Isak Stoddard. "A factor of two: how the mitigation plans of 'climate progressive' nations fall far short of Paris-compliant pathways". Publicerad i Taylor&Francis Online

Infrastrukturplanering och samhällsekonomiska kalkyler

Regeringens proposition 2020/21:151 från den 15 april 2021, *Framtidens infrastruktur – hållbara investeringar i hela Sverige*

Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022-2033, Trafikverket

Linnea Eriksson, Karolina Isaksson, Jacob Witzell, *På väg mot hållbar omställning? Kunskap, makt och mening i nationell transportplanering*, Lennefors förlag.

Eva Alfredsson, KTH, Mikael Malmaeus (2020), *Hållbara investeringar – hur mycket grön omställning har vi (inte) råd med?*, IVL Svenska Miljöinstitutet

Bengt Jäderholm (2020), *Stora transportinfrastrukturprojekt – varför blir de försenade och dyrare än vad man räknat med. Beskrivning och analys av sju stora projekt*.

Drift och underhåll av statliga vägar – betydligt dyrare än avtalat, RIR 2019:24, Rapport från Riksrevisionen

→ https://www.riksrevisionen.se/download/18.287c25da16d5d99b72b45d/1569237760938/RIR%202019_24%20Anpassad.pdf

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0, version 2020-12-01, Trafikverket

Nicholas Stern (2006), *Stern Review on the Economics of Climate Change*.

→ https://web.archive.org/web/20061209022829/http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm

Person- och godstransporter på väg

Statistik om fordon, trafikarbete, drivmedel etc, som har använts i underlaget för rapporten, Trafikanalys.

→ <https://www.trafa.se/vagtrafik/> och

→ <https://www.trafa.se/kollektivtrafik/>

Drivmedel 2019 och 2020. Energimyndighetens rapporter ER 2020:26 och ER 2021:29.

Föreskrift om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och biobränslen, Statens Energimyndighets författningssamling, STEMFS 2021:7.

Energiinnehåll, densitet och koldioxidutsläpp, Branschorganisationen Drivkraft Sverige.

→ <https://drivkraftsverige.se/uppslagsverk/fakta/berakningsfaktorer/energiinnehall-densitet-och-koldioxidemission/>

A 10-Point Plan to Cut Oil Use, IEA mars 2022

→ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5043064-58b7-4066-b1e9-68d7d9203fe9/A10-PointPlanToCutOilUse.pdf>

Hydrogen forecast to 2050 Energy Transition Outlook 2022, DNV AS (bolag i Det Norske Veritas)

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Petroleum-och bi-drivmedelsbranschen, Fossilfritt Sverige.

Sveriges digitaliseringsstrategi.

→ <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/digitaliserings-strategin/>

Anders Gullberg, *"Stadstrafiken är en usel tjänst: Så löser vi problemen!"* Ingår i Stockholm on the move, utställningskatalog. 2012.

→ <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A610739&dsid=-204>.

Anders Gullberg, *"Using platform logics in the creative destruction of urban transport: A transitional path to sustainability"* Conference paper, Thredbo 15 conference in Stockholm, 2017, Workshop 7. The 'uberisation' of public transport and mobility as a service (MaaS): implications for future mainstream public transport

→ <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1450784/FULLTEXT01.pdf>.

WSP:s stora mobilitetsstudie 2021, Tredje vågen och framtidsscenarioer för pendlingstrafiken.

→ <file:///Users/admin/Downloads/WSPs-stora-mobilitetsstudie-2021.pdf>

Vägs katt, SOU 2017:11, publicerad 28 februari 2017.

Magnus Hennlock, Cecilia Hult, Anders Roth, IVL Svenska Miljöinstitutet; Lars Nilsson, Magnus Nilsson, Trogon AB; Frances Sprei, Tomas Kåberger, Chalmers tekniska högskola (2020), *Vägs katt för personbilar*, IVL, Miljöinstitutet.

Billigt och enkelt ska få österrikare att lämna bilen hemma, artikel om landstäckande enhetligt biljettsystem i Österrike, Dagens Arena.

→ <https://www.dagensarena.se/innehall/billigt-och-enkelt-ska-fa-osterrikare-att-lamna-bilen-hemma/>

Kartläggning: Miljardtapp för kollektivtrafiken även 2022 – "Knäcker regionerna", Dagens Samhälle.

→ <https://www.dagenssamhalle.se/offentlig-ekonomi/kommunal-ekonomi/kartlaggning-miljardtapp-for-kollektivtrafiken-aven-2022-knacker-regionerna/>

Åsa Romson (IVL), Maria Ivansson (Klimatkommuner-na) och Fredrik Holm (konsult), *Att styra mot minskad bilparkering - om Plan- och bygglagen, p-tal och mobili-*

tetsåtgärder. Delrapport i projektet Kompark - kommunala parkeringsstyrmedel för energieffektiva städer, IVL Miljöinstitutet.

The plan to transform Paris into a '15-minute city', CGTN, 8 november 2021.

→ <https://newseu.cgtn.com/news/2021-11-08/The-plan-to-transform-Paris-into-a-15-minute-city--150iEWb5Hu8/index.html>

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Fordonsindustrin – lätta fordon, Fossilfritt Sverige.

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Fordonsindustrin – tunga fordon, Fossilfritt Sverige.

Järnvägssystemet

Bengt Jäderholm, *Tågen ska fram, Ett underhåll av järnvägen för ökad drift- och trafiksäkerhet*, SEKO.

→ https://www.seko.se/siteassets/forhandlings-branschorganisationer/seko-infranord/pdf-er/infoblad/2020/tagen-skall-fram_kortversion.pdf

Resandeflöden på Sveriges järnvägsnät, analys av utbud och efterfrågan på tågresor, TSJ 2019-2258, Transportstyrelsen

Banavgifter för ökad kund- och samhällsnytta, 2014:074, rapport från Trafikverket.

Väg eller järnväg vid transporter av gods – vad säger litteraturen?, TSJ 2017-3780, Transportstyrelsen

Möjligheter att köra längre och/eller tyngre godståg, 2015:117, Trafikverket

Resenärers syn på järnvägsmarknaden 2021, TSJ 2021-4382, Transportstyrelsen.

Flyg

Anneli Kamb och Jörgen Larsson (2019), Chalmers tekniska högskola, *Klimatpåverkan från svenska befolkningens flygresor 1990 – 2017*.

Jonas Åkerman, Anneli Kamb, Jörgen Larsson, Jonas Nässén (oktober 2021). Publicerad i Scinence Direct, *Low-carbon scenarios for long-distance travel 2060*.

Magnus Nilsson, Jörgen Larsson, Jonas Åkerman (2020), *Styrmedel för att begränsa det globala flygets klimatpåverkan – ett svenskt perspektiv*, KTH och Chalmers

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Flygbranschen, Fossilfritt Sverige

Climate Change Committee. *The Sixth Carbon Budget Aviation*.

→ <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2020/12/Sector-summary-Aviation.pdf>

The Guardian (oktober 2021) *"Not trying to mislead": airlines chief defends industry's net zero pledge*.

→ <https://www.theguardian.com/business/2021/oct/29/not-trying-to-mislead-airlines-chief-defends-industry-net-zero-pledge-ia-ta-willie-walsh-2050>

Gizmodo (mars 2020) *The UN just made it easier for airlines to pollute*.

→ <https://gizmodo.com/the-un-just-made-it-easier-for-airlines-to-pollute-1844251411>

ICAO:s globala klimatstyrmedel – CORSIA, Transportstyrelsens hemsida

→ *Miljöstyrande start- och landningsavgifter*, Prop. 2020/2021:154, 18 mars 2021.

Progressive Ticket Tax - Frequent Flyer Levy, från konferensen "Degrowth of aviation", mars 2019.

→ <https://stay-grounded.org/wp-content/uploads/2019/04/progressive-ticket-tax-frequent-flyer-levy.pdf>

Sjöfart

IVL, Miljöinstitutet (April 2022) Studie på sjöfartsområdet, *Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning*.

Karl Jivén, Anders Hjort, Elin Malmgren, Emelie Persson, Selma Brynolf, Tomas Lönnqvist, Mirjam Särnbratt and Anna Mellin (januari 2022), *Can LNG be replaced with liquid bio-methane (IBM) in shipping?*, rapport IVL, Miljöinstitutet

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Sjöfartsnäringen, Fossilfritt Sverige

Dynamisk modellering

Peter Fritzson, Shivam Bedar, Dinkar Verma, Sunil Shah, Francesco Casella, *A Modelica Library and Scenarios for Sweden's Conversion from fossil powered to electric transportation*, OpenModelica Workshop, Linköping University, Jan 31, 2022 (this version slightly updated 220422).

→ Presentation: https://www.openmodelica.org/images/M_images/OpenModelicaWorkshop_2022/1140_Transportation-transi-

[tion-Fossil-to-Electric-om-2022.pdf](#)

→ Library download: <https://github.com/OpenModelica/Transportation>

Cellier, Francois. (1991) *Continuous System Modelling*, Springer Verlag, Berlin, 1991.

Cellier, François and Ernesto Kofman. (2006) *Continuous System Simulation*. Springer Verlag

Cellier, François. (2008) World3 in Modelica. Creating System Dynamics Models in the Modelica Framework. In *Proceedings of the 6th International Modelica Conference*, Bielefeld, Germany.

Fritzson, Peter. (2014) *Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach*, 2 ed., 1250 pp. Wiley-IEEE Press.

Fritzson, Peter, Adrian Pop, Karim Abdelhak, Adel Ashgar, Bernhard Bachmann, Willi Braun, Daniel Bouskela, Robert Braun, Lena Buffoni, Francesco Casella, Rodrigo Castro, Rüdiger Franke, Dag Fritzson, Mahder Gebremedhin, Andreas Heuermann, Bernt Lie, Alachew Mengist, Lars Mikelsons, Kannan Moudgalya, Lennart Ochel, Arunkumar Palanisamy, Vitalij Ruge, Wladimir Schamai, Martin Sjölund, Bernhard Thiele, John Tinnerholm, Per Östlund. (2020). The OpenModelica Integrated Environment for Modeling, Simulation, and Model-Based Development. *Modeling, Identification and Control*. 2020;41(4):241-295, November DOI 10.4173/mic.2020.4.1

Modelica Association. (2021) *Modelica - A Unified Object-oriented Language for Physical Systems Modeling - Language Specification Version 3.5*, February 18, 2021.

→ <https://modelica.org/documents/MLS.pdf>

Modelica Association. (2020) Modelica Standard Library version 4.0.

→ <https://doc.modelica.org/> and <https://github.com/modelica/ModelicaStandardLibrary/releases/tag/v4.0.0> Accessed June 2020.

Tiller, Michael. (2001) *Introduction to Physical Modeling in Modelica*. Springer Verlag.

Vi som har tagit fram rapporten

Roger Bydler

Civilingenjör Väg- och vattenbyggnad. Efter KTH anställd på Vägverket med befattningarna IT-chef och chef för långsiktig vägplanering. Sedan mitten av 1980-talet VD eller affärsområdeschef i företagen Programator, i Computer Science Corporation chef för nordiska researchverksamheten och i Capgemini globalt ansvarig för affärsområdet Travel &Transport. Sedan 2002 i egna företag med inriktning organisations- och verksamhetsutveckling. Intresseområden: Mänskliga rättigheter, geopolitik, natur och miljö, på senare år med fokus på klimatkrisen.

Anders Björkström

Professionell bakgrund inom matematisk modellering, först vid meteorologiska institutionen på Stockholms universitet (SU), senare inom sannolikhetslära och statistik vid SU. Aktiv sedan 2000 i styrelsen för konsumentorganisationer inom området kollektivtrafiker, först med fokus på stockholmsregionen, senare i Resenärerna — riksorganisationen för kollektivtrafikens konsumenter.

Anders Gullberg

Sociolog, förvaltningssociolog och teknikhistoriker med framtidsinriktning. Docent, tidigare adjungerad professor i teknikhistoria KTH och forskningschef Stockholmsforskningen, Stockholm stad. Arbetet inom offentlig förvaltning, universitet och högskolor huvudsakligen med forskningsfrågor. Initiativtagare till programmet Mistra SAMS vid KTH och Predictive Movement LTU. Nuvarande intresseområden: Big Tech, allmänintresset och kampen om det digitala; klimatkrisen och möjligheterna att använda digitala plattformar i det allmännas tjänst; nyliberalismen, autoritära tendenser och hotet mot demokratin.

Peter Fritzon

Professor emeritus vid institutionen för datavetenskap, Linköpings universitet, forskare, docent, professor 1975 – 2020, datavetenskap samt modellering och simulering av komplexa system med ökad fokus på klimat och miljö. Han är vice director för MODPROD centret för modellbaserad produktutveckling samt för Open Source Modelica Consortium, organisationer som han tog initiativ till att starta. Tidigare ordförande för skandinaviska simuleringssällskapet SIMS samt sekreterare för Eurosim. Har publicerat drygt 319 vetenskapliga publikationer varav 21 konferensproceedings eller böcker.

Websida: www.ida.liu.se/~petfr.

Lars Schütt

Civilekonom med professionell bakgrund främst som ekonomi/finanschef och vice vd i svensk exportinriktad tung industri, bl.a. stålindustrin och industri för utveckling, försäljning och tillverkning av utrustning till pappers- och massaindustrin, men har även bedrivit egen konsultverksamhet med inriktning på utredningar och företagsledningsstöd. Ett stort naturintresse med fågelskådning har med tiden styrts över till att fokusera på klimatfrågan.

Yngve Sundblad

Teknologie licentiat, lärare och forskare i numerisk analys och datalogi på KTH 1963-2010, från 1999 professor i datalogi, särskilt människa-datorinteraktion, Institutionschef 1977-83, ansvarig för nystartade civilingenjörsutbildningen i datateknik 1983-90 och ansvarig för KTHs centrala drift och utveckling av Internet i akademien i Sverige och Norden 1988-1995, föreståndare för VINNOVA-, EU-, industri- och fackstödda kompetenscentrum för användarorienterad IT-design på KTH 1995-2005. Förtroendevald inom Hyresgästföreningen sedan 1974, nu ordförande på Södermalm i Stockholm. Nu inriktad på klimatkrisen, sociala rättigheter som bostäder samt demokrati, inte minst på arbetsplatser.

Transition to a sustainable human-centered transport and mobility system

Abstract in English

The global warming is the greatest challenge of our time. The first report by the UN climate panel, IPCC, was published 1990. Thus, it is more than 30 years since the research community concluded that a rapid climate change is ongoing. Since then new research has shown that already at 1.5 degrees global warming there are definite risks for environments needed by both humans, animals, and nature. This motivated a large majority of the world's countries to sign the Paris Agreement at the UN climate conference, COP 21, in 2015. The Paris Agreement states that the countries of the World shall take action to keep the global average temperature increase far below 2.0 degrees and preferably below 1.5 degrees. Despite the fact that it is scientifically shown and generally accepted that human caused emissions is the completely dominating cause of the global warming, the necessary actions to reduce emissions are still missing. The average global temperature increase is now 1.1 degrees compared to pre-industrial times.

With this as background, the Swedish Climate Parliament (an NGO, www.klimatriksdagen.se) develops a set of proposals for climate policy actions based on Sweden's commitments according to the Paris Agreement. The CO₂ emission budget for Sweden 2020 according to these assumptions show that the Swedish emission budget will be used up latest 2035.

This report about mobility and transport is an independent report and at the same time input to the Climate Parliament's comprehensive climate-based transition plan. Domestic transport causes about a third of Sweden's territorial emissions. If we also include emissions from fuels stored in Sweden, bunkered fuels for aircraft and ships, Sweden's emissions related to transport amounts to about 40 percent. The transport sector is characterized by many interactions to other sectors and requires large investments. The transition to a climate neutral transport sector within slightly more than a decade therefore requires powerful and rapidly executed actions.

The goal of an emission free transport sector for

Sweden 2035 has been guiding the analysis and choice of actions. By putting this in relation to the situation of today, a number of alternative scenarios with different sets of actions to reach this goal have been developed. This methodology is called back-casting. Emission trajectories for these scenarios illustrate how emission reductions can be distributed over time. Moreover, dynamic system modeling and simulation has also been employed regarding analysis of how and when different actions should be executed.

In this report we claim that the view of transport and transport planning must be fundamentally changed. Human needs and conditions, high availability, and low resource usage should be long term goals and the transport planning should be included in the general societal planning. A climate friendly mobility pattern must be created. People's acceptance and engagement will be absolutely crucial for the success of the sustainability transition.

The proposed actions should be viewed in relation to the commitments that Sweden has done and the CO₂ budget for Sweden that becomes the consequence. Certain proposals may appear to be less popular and therefore difficult to implement. Nonetheless, even these are not enough. This is true especially for air traffic but also for person transport on road and at sea. Over time the proposed actions need to be extended and applied more strictly in order for the CO₂ budget of the transport sector to be accommodated within the applicable CO₂ budget.

The introductory part of the report first presents a summary of the conclusions and proposals of the report, followed by the goals that need to be reached at the target year 2035. What will happen and which actions have been realized until the year 2035? Usually, visions of the future start at the current situation today and projects current trends forward in time. This has the drawback that the current situation and trends may lock thinking and prevent necessary actions. However, the climate induced transition will need such large and comprehensive changes that parts

of today's thinking, methodology and tradition have to be abandoned and replaced by new methods and creative solutions. The parts of the report that describe proposed actions are written based on what is applicable today. They should be decided on and executed very soon in order that necessary changes should happen in time. During this process re-evaluation of policies and solutions will need to be done continuously. New conditions and new possibilities will appear. The many solutions and actions and the connections and inter-relations between those that must be fulfilled to get the desired results indicate the complexity of the climate sustainability transition.

Considerations and conclusions summarized:

The short time available – since the transition to a climate friendly mobility and transport system needs to take place during a little bit more than a decade – results in requirements on decisions and implementation of powerful and rapidly implemented measures.

- A fundamentally new point of view, a system perspective, is applied to mobility, transport, and their roles in society. Availability and measures related to different modes of transportation will be coordinated and supported in relation to societal benefits such as availability, equity, reduced climate impact, health, local environment, and biodiversity. The climate related transformation of the transport sector will be seriously begun only if these goals are used as guidance, in relation to available carbon dioxide budgets, abandoning today's forecast driven and short term oriented infra structure planning.
- A digital system for dynamic and differentiated prices on usage of road infra structure – dynamic and differentiated road fees – coordinated with supply and a comprehensive public transport ticket system will influence traffic volumes, choice of transport mode, and create long term financing of public transport. The public investments will be financed from a general governmental fund.
- New sales of passenger cars and light trucks with combustion engine as well as charging hybrids need to be forbidden from 2025
- Measures for reduced road traffic volumes are combined with actions to stimulate increased mobility on foot, via bicycle, or public transport, and a rapid electrification of motor vehicles.
- Large scale investments are done within the railway system, public transport, charge infrastructure and broadband. These should be implemented very

rapidly to contribute to reduced climate emissions until 2035.

- The total emissions from the transport sector, including both biogenic and fossil carbon dioxide, are at a such a large order of magnitude that they cannot be completely eliminated to net zero until 2035 using practically available measures.
- The national CO2 budget for mobility and transport is regionalized at a level where the climate transition can be effectively coordinated in collaboration with affected parties and with support from governmental investment funds.

