

Åtgärder för ett fossilfritt transportsystem till år 2045

Sverige har beslutat om radikala klimatmål för transportområdet

- 70 procent lägre koldioxidutsläpp till år 2030 jämfört med 2010.
- 100 procent lägre koldioxidutsläpp till år 2045 jämfört med 2010.

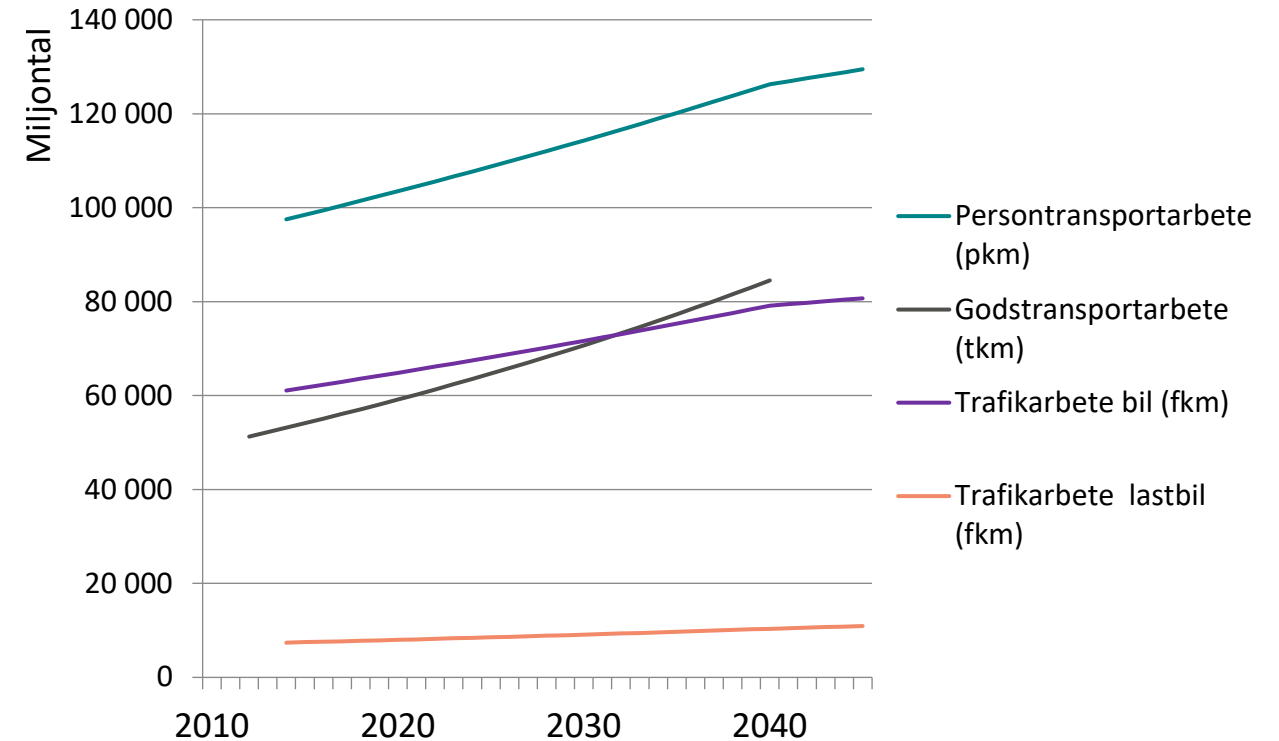
Presentationens innehåll

- En inventering av vilka åtgärder som kan leda fram till minskade koldioxidutsläpp från transportsektorn till år 2030 respektive 2045.
- Tre olika åtgärdspaket "scenarier" med olika inriktning som leder fram till att målen nås.
- Beskrivning och bedömning av de viktigaste aspekterna för varje scenario.

Trafikverkets basprognos

Potentialerna för åtgärderna är bedömda i relation till Trafikverkets basprognos från 2018. Trafikverket baserar sitt eget framtidsscenario basprognosen. För persontransporterna antas en ökning av antalet pkm på 1% per år fram till år 2040 och 0,5% per år till mellan 2040 och 2060. För godstransporter antas en ökning av tonkm på 1,8% per år fram till år 2040. Detta är en högre tillväxt än vad som skett historiskt – ökningen baseras på Långtidsutredningen 2015s prognos om ekonomisk tillväxt.

Basprognosen omfattar EU:s nya krav på energieffektivitet för personbilar till år 2030, men inte föreslagna krav för lastbilar.



Kommentarer till Trafikverkets basprognos

Basprognosen en del av problemet

- Prognosen en trendframskrivning utifrån historiska data och nu gällande styrmedel
- Utgår från att klimatmålet inte kommer att uppfyllas pga hög trafikökning
- Bygger på vissa tveksamma indata, som tex ökat bilinnehav (trots att många städer nu sänker parkeringstalen vid nybyggnation)

Prognosen i sig styrande

- Styrande för trafikverkets infrastrukturplanering
- Gör investeringar i väginfrastruktur lönsammare jämfört med andra investeringar
- Ger konflikter med kommuners mer målstyrda planering
- Försvårar förtätning och nybyggnation städer nära statliga vägar – dvs motverkar transporteffektivt samhälle

Hur förhålla sig till teknik kontra transporteffektivt samhälle/beteende?

- Elektrifiering och ökad andel biodrivmedel behöver stimuleras/styras
- Begränsad rådighet för Sverige pga global marknad för fordon, drivmedel och råvaror
- Större rådighet för inhemska transportbegränsande styrmedel, speciellt för persontransporter
- Transporteffektivt samhälle viktigt för att elektrifiering/biodrivmedel ska räcka

Utgångspunkter

	År 2010	År 2017	Basprognos år 2030	Målnivå år 2030	Minskningar till år 2030 jämfört med basprognos
CO ₂ , Mton	19,0	15,4	13,4	5,7	7,7 (För att nå målnivån krävs en minskning på - 57% jämfört med basprognosen för 2030)

Våra tre scenarier – lika men olika

- Scenario Mini

”Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel i kombination med att bilresandet och godstransportarbetet pressas ner så mycket det går. Fordonsparken byts ut mot en betydligt mer energieffektiv dito. Kraftiga investeringar i kollektivtrafik, cykelinfrastruktur och järnvägsnätet.”

- Scenario Bio

”Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel i kombination med en kraftfull utbyggnad av infrastrukturen för biodrivmedel samt utbyte av fordonsparken till fordon som kan köra på biodrivmedel eller el. Bilresandet och godstransportarbetet pressas ner.”

- Scenario El

”Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel. Dagens fordonspark ersätts av en eldriven och biobaserad dito. Utbyggnad av el-vägar för de tyngre fordonen, utbyggt stomelnät samt utbyggd elkraftproduktion. Bilresandet och godstransportarbetet pressas ner.”

Hur kan scenarierna användas?

- Vi har tagit fram tre scenarier för att tydliggöra olika möjliga sätt att nå de klimatpolitiska målen på. Varje scenario har stora inslag av de andra i sig men de innebär något olika profil, exempelvis kräver de olika typer av investeringar i infrastruktur, olika grader av styrning och så vidare.
- För den som vill går det bra att kombinera de olika scenarierna med varandra. Det kan då vara bra att gå tillbaka till de åtgärdsbilagor som IVL har tagit fram för att se vilka grunduppgifter som ligger till grund för IVL:s scenarier.

Scenarierna i siffror

	Minskning av CO ₂ som beror på transportarbete och effektiviseringar	Andel av målet som nås genom ökad el- och biodrift
Mini 2030	36 %	21 %
El 2030	22 %	35 %
Bio 2030	22 %	35 %

Scenario Mini

” Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel i kombination med att bilresandet och godstransportarbetet pressas ner så mycket det går. Fordonsparken byts ut mot en betydligt mer energieffektiv dito. Kraftiga investeringar i järnvägsnätet. ”

Scenario Mini - analys

- Det är relativt lätt att hitta rapporter som beskriver potentialer att minska resandet med personbil eller att minska godstransportarbetet. Det finns även goda åtgärder för att effektivisera fordonen. I *Trafikverkets klimatscenario 3 och 4*, från rapporten *Trafikverket (2016) Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen, Trafikverket rapport 2016:043*, skissas på **mycket** kraftiga effektiviseringspotentialer. Vår bedömning är dock att dessa potentialer är svåra att realisera i praktiken. Istället har vi skissat på, ett fortfarande kraftfullt scenario, med kraftiga styrmedel för att uppnå potentialerna. (Exakt vilka styrmedel som ska användas ingår inte i uppdraget).
- Eftersom en del åtgärder kräver tid för att få fullt genomslag, samt att det är svårt att nå full effekt av flera åtgärder har vi räknat ganska konservativt på potentialerna. Effektiviseringar har ofta en tendens att motverkas av rekyleffekter och allmän tillväxt i ekonomin. För att nå dessa potentialer kommer hårda styrmedel behövas.
- Även om en rad olika effektiviseringar genomförs så måste fossila drivmedel överges helt för att målet noll fossila utsläpp till år 2045 ska nås. Även för att nå målet med 70 procents reduktion till år 2030 behöver fordonsparken gå över till biodrivmedel och el i stor skala.

Hur vi gjort bedömningarna

- Varje åtgärd innehåller en text, till vänster, som utgår från litteraturen.
- För varje åtgärd har vi även gjort en bedömning som presenteras i en ruta.
- Där bedöms varje åtgärds potential utifrån litteraturen men korrigerat utifrån vad vi bedömer vara möjligt.
- Dessutom anges en bedömning av varje åtgärds samhällsekonomiska kostnad enligt följande skala:
 - Grönt: Låg kostnad eller lönsamt,
 - Gult: Medelhög kostnad,
 - Orange: Hög kostnad,
 - Rött: Mycket hög kostnad.
 - Grått används då vi, av olika skäl, inte gjort någon bedömning.

Resfritt genom distansarbete, -möten och -utbildning

- *Potential i litteraturen:* Minskat trafikarbete med bil på 4,5-6% till 2030 och 6% till 2050 jämfört med basprognosen.
- *Antaganden & förutsättningar:* Teknisk utrustning för möten ska vara kompatibel. Möjlighet till distansarbete måste finnas på fler företag. 20 % av yrkesverksamma i Sverige kan arbeta på distans i snitt två dagar per vecka år 2020 och 25–30 % år 2030. För en given dag skulle då 11 % arbeta på distans vilket kan jämföras med 5 % i dagsläget.
- *Övrigt:* Hittills varit svårt att påvisa att resandet på en aggregerad nivå har minskat till följd av ökad användning av digitala hjälpmedel. För full potential behövs också en ändrad policy från många arbetsgivare kring bl.a. arbetsmiljöansvar. Det finns en skillnad på resor till och från arbetet och tjänsteresor, där det finns exempel som kraftigt minskat tjänsteresor med flyg till förmån för resfritt.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Den faktiska potentialen är mindre än studien visar pga rekyleffekter m.m. Den faktiska potentialen kräver införande av hårda styrmedel och policies (ett hårt styrmedel.)
Bedömd faktisk potential till år 2030	-3-5%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-6%
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Lönsamt

Stadsplanering

- *Potential i litteraturen: ca 4-12% minskning av fkm med bil till 2030; ca 12-19% minskning av fkm med bil till 2050*
- *Antaganden & förutsättningar: All befolkningsökning sker i tätort. Ingen ny externetablering (tex köpcentrum). Befintlig externetablering avvecklas eller förtätas där möjligt. Utformning efter gående & cyklister är en egen åtgärd och inte inräknat i denna potential.*
- *Övrigt: Åtgärden består av förtätning, funktionsblandning, centralitet och etablering i kollektivtrafiknära lägen. Synergieffekter med ökat kollektivt resande och ökat resande med gång & cykel, exempelvis utbyggnad av gång-och cykelbanor. Även tydliga synergier med ökad folkhälsa av mer vardagsmotion.*

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Åtgärdens genomslag till 2030 är lägre pga långa planprocesser. De faktiska potentialerna kräver hårda styrmedel. Dagens etableringar påverkar resmönster under lång tid framöver och det är svårt att åtgärda med styrmedel i efterhand.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-3-5%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-6-10%
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Centrala lägen innebär högre markpriser men kostnaderna för utbyggnad av vägar och kollektivtrafik blir lägre. Hög efterfrågan hos arbetsgivare på centrala lägen medför hög betalningsvillighet för kontor. Litteraturen uppger att det är svårt att bedöma total samhällsekonomisk lönsamhet.

Mjuka mobility management-åtgärder

- *Potential i litteraturen:* Ej tidssatt potential, fallstudier indikerar 5-8% minskning av pkm i större kommuner
- *Antaganden & förutsättningar:* Definitionen "Större kommuner" täcker halva Sveriges befolkning. -> Studiens potential 2,5-4 %
- *Övrigt:* I åtgärderna ingår exempelvis informationskampanjer, MM-information vid nyinflytt i bostäder, personlig resecoach, prova-på-kort i kollektivtrafiken. Synergieffekter finns med hårda åtgärder som parkeringsregleringar eller utbyggd kollektivtrafik.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Potentialen omfattar endast resande i större kommuner. Potentialen är en engångspotential. Potentialen kräver fungerande kollektivtrafik och cykelbanor etc. som underutnyttjas.
Bedömd faktisk potential till år 2030	- 2-3 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 3-4 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärderna är av olika karaktär men är generellt förenade med en kostnad eftersom åtgärderna går ut på att förändra individens beteende genom individuell påverkan.

Samåkning

- *Potential i litteraturen:* FFF bedömer att potential saknas. Liimatainen tror på 1,5% årlig minskning till 2030 och 5% årlig minskning till 2050.
- *Antaganden & förutsättningar:* Effekterna av samåkningstjänster i Sverige (GoMore, SnappCar m.m.) har inte utvärderats. Traditionell samåkning till tex. större arbetsplatser har visat sig ge litet utslag i försök. Teoretisk potential finns om alla sätten som idag är tomma fylls.
- *Övrigt:* Peer-to-peer bildelning är sämre utvärderat än samåkning, men rädsla finns för rekyleffekter när tillgången till bil blir enklare och billigare.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Samåkning är en potential som kräver hög grad av tillit och flexibilitet vilket leder till att redovisade potentialer har visat sig svåra att infria. I små byar där alla känner alla finns potential.
Bedömd faktisk potential till år 2030	0%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	0%
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Vid rätt förutsättningar är åtgärden lönsam.

Bilpooler och biluthyrning

- *Potential:* minskning med 1-12% fkm med bil till 2030; minskning med 3-15% minskning av fkm med bil till 2050
- *Antaganden & förutsättningar:* Den låga skattningen till 2030 motsvarar 150 000 medlemmar och den höga 2 400 000 medlemmar till 2030. Variationen beror av en skillnad i årlig ökning på 10-20% och en årlig ökning på 20-30% jämfört med 2013 respektive 2016.
- *Övrigt:* FFF antar samma minskning av CO₂ som fkm. Utländska bilpooler visar även på CO₂-minskning av generellt sett snålare bilar i bilpool jämfört med den normala flottan. Bilpooler fortsätter öka vilket förutsätter styrmedel och affärsmodeller som möjliggör detta.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Bilpooler har blivit populärt och ökar, bland annat för att folk slipper lägga ner tid på bilunderhåll och för att fastighets får rabatt på parkering vid nybyggnation . Ersätter även egen bil i tjänst för organisationer.
Bedömd faktisk potential till år 2030	3-5 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	6-10 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden kräver fler bilpoolspareringsplatser än idag. Att inrätta sådana är lönsamt under rätt förutsättningar. Bilpool innebär ökad flexibilitet för många hushåll.

Färre och dyrare parkeringar i tätort

- *Potential i litteraturen:* Potentialen för minskat bilresande uttrycks i termer av ändrat färdmedelsval. Pris och utbud på p-platser styr val av färdmedel, men bidrar i begränsad utsträckning till minskat resande. Fallstudier visar på att bilandelen (alla typer av resor) minskar med 4% vid kraftiga höjningar av parkeringsavgifterna. Stora skillnader finns i arbetsresande med bil om arbetsgivaren tillhandahåller parkering (55% bilister) jämfört med om arbetsgivaren inte gör det (18% bilister). Skillnader finns också om parkering vid arbetsplats är avgiftsbelagd (38% bilister) eller avgiftsfri (57% bilister).
- *Antaganden & förutsättningar:* Fallstudien är utförd i Göteborg på alla typer av resor. Bilandelsantagandena i andra stycket handlar endast om arbetspendling. Idag utgör arbetsresor 35% av alla bil-fkm och 51% av antalet arbetsresor sker med bil.
- *Övrigt:* En minskad bilreseandel på 4% kan översättas till fkm om man antar att resorna i genomsnitt minskar med medellängden av en bilresa. Det innebär i så fall en minskning av fkm med 3%, genom höjda p-avgifter. Till detta ska läggas förändrat utbud av p-platser, där en förändring av reseandel med bil från 51% till 38% för arbetsresor skulle minska totala bilfkm med 8%.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Denna åtgärd har god potential att minska bilåkandet i tätort.
Bedömd faktisk potential till år 2030	- 4-8%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-10-16%
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden är lönsam för samhället men innebär mindre flexibilitet för individen.

Skyltad hastighet och trafikledning

- *Potential:* -3-4% CO₂ till 2030 samt 1-2,5% minskning av fkm i tätort; 3-6% minskning av CO₂ till 2050 samt 1-2,5% minskning av fkm med bil i tätort
- *Antaganden & förutsättningar:* Hastighet sänks med 10 km/h för alla vägar >70 km/h utan i glesbygdslän. Hastighet i tätort sänks från 50 till 40, vilket resulterar i reell hastighetsminskning med 1-4 km/h.
- *Övrigt:* Trafikledningens potential utgör >0,5% minskning av fkm. Sparsam körning och ökad hastighetsefterlevnad ingår inte i åtgärden, men där tillkommer potential. Hastighetsefterlevnad kan exempelvis ske genom att övervaka hastigheten mellan fartkameror (som i Norge).

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Det finns ett tydligt styrmedel kopplat till åtgärden som leder till en beräknad effekt.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-3-4 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-3-6 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden leder till tidsförluster men färre olyckor. Att skylta om är kostsamt.

Kollektivtrafik

- *Potential:* 7-12% minskning fkm med bil till 2030; 10-14% minskning fkm med bil till 2050
- *Antaganden & förutsättningar:* Fördubblingsmålet nås till 2030, kollektivresande ökar då med 130%. Järnvägstrafiken ökar i samma storleksordning. Investeringar i järnväg krävs för att nå fördubblingsmålet. Infrastruktur inriktas på en framtid med minskad biltrafik och i prioriterade pendelstråk omfördelas yta från bil till kollektivtrafik.
- *Övrigt:* Potentialen finns främst för det regionala resandet. En dubblering av kollektivtrafiken medför en dubblering till tredubbling av samhällskostnaderna.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Det är svårt att redan till år 2030 nå den minskningspotential som anges pga långa planprocesser och byggtider. Åtgärden ger störst effekt i kombination med åtgärder som styr bort från bilresande. Kan vara nödvändigt för acceptans av hårda styrmedel.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-5-6 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-10-14 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Olika lönsamhet för olika åtgärder – varierar från mycket hög kostnad till låg kostnad. Utbyggnad av spårtrafik kräver dyra investeringskostnader.

Gång, cykel, moped och ultralätta fordon

- *Potential:* 3-4 % fkm med bil till 2030; 6 % fkm med bil till 2050
- *Antaganden & förutsättningar:* Kraftfulla satsningar på cykel & gång krävs för att nå potentialen. Stads mål om ökad andel cykel och gång krävs i flera kommuner. Det förutsätter satsningar på cykelvägar i samband med statligt vägnät och omprioritering av gatumarksyta i städer.
- *Övrigt:* Inga potentialskattningar finns för elmoped och ultralätta fordon. Potentialen är starkt förknippad med hållbar stadsplanering och minskade avstånd.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	För att nå en överflyttning från biltrafik krävs att åtgärden kombineras med ett styrmedel riktat mot biltrafiken.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-3-4 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 6 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Att bygga ut cykelvägar är kostsamt men bidrar till restidsvinster. I en del studier är utbyggnad av cykelbanor lönsamma.

Allmänt effektivare trafikarbete pga ekonomiska styrmedel

Det finns en allmän potential att minska trafikarbetet. Denna potential kommer till uttryck om trafikarbete blir dyrare för konsumenterna genom ekonomiska styrmedel eller andra orsaker till höjda bränslepriser. Hur mycket trafikarbetet kan effektiviseras beror på hur mycket dyrare det blir.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Denna "åtgärd" innebär att ett styrmedel införs så att trafikarbete blir dyrare och därmed effektivisera. Åtgärdens omfattning beror på politisk genomförbarhet m.m.
Bedömd faktisk potential till år 2030	5- 10 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	10-30 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Bedöms inte.

Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad (inkl. digitaliseringspotential)

- *Potential:* minskning 2 – 9% fkm 2030; minskning 4 – 15% fkm 2050. Optimistiskt digitaliseringsscenario 2025 (McKinsey 2017): minskning 6-24% fkm.
- *Antaganden & förutsättningar:* Fyllnadsgrad och ruttoptimering ökar så det leder till 10% effektivare fjärrtransporter. Avser inga specifika åtgärder utan ett kontinuerligt arbete för att nå ökad fyllnadsgrad. Standardisering av lastbärare och förpackningar samt ökad digitalisering är dock några som nämns påverka utvecklingen. Ökad fyllnadsgrad står för störst potential. McKinsey (2017) antar 33% effektivare transporter.
- *Övrigt:* Kopplingar till utveckling och implementering av IoT. Kräver beteendeförändringar och ändrad kravställning från transportköpare.
- Åtgärden ingår ej i något scenario pga för liten total effekt.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	IVL bedömer potentialen ligga i det lägre spannet. Dessa åtgärder har diskuterats under lång tid men inte infriats införts . Åtgärderna måste stimuleras med hjälp av styrmedel.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-2-4%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 4-7 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden innebär längre leveranstider och lägre flexibilitet.

Samordning och samlastning (fokus på stadstransporter)

- *Potential:* minskning 1-3 % fkm 2030; minskning 3-5% fkm 2050. OBS, stadstransporter antas stå för 20% av totala CO₂-utsläppen från transporter.
- *Antaganden & förutsättningar:* Enskilda projekt visar på potential på 30-70% minskade fkm. Dock begränsad andel transporter projekten berör. Nationell effekt därmed mer osäker, antas 20-30 procent minskade fkm jämfört med prognos.
- *Övrigt:* Detta kommer kräva ett tydligt ledarskap från kommunerna med tydliga incitament. Koppling till diskussionerna om möjligheten att ställa krav på transport/mobilitetsplaner i PBL. Brist på lönsamma affärsmodeller idag. Beteende förändringar – utökade tidsfönster.
- Åtgärden ingår ej i något scenario pga för liten total effekt.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Åtgärden kräver styrmedel för att genomföras, den utstår inte spontant på marknaden. Se övrigt.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-1-3%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 3-5 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden kräver ökad samordning, omlastningscentraler m.m. som är kostsamt. Leveranstiden påverkas.

Längre och tyngre lastbilar

- *Potential:* minskning 2-6% fkm 2030; minskning 4-10% fkm 2050. 4% minskning av koldioxidutsläppen 2030.
- *Antaganden & förutsättningar:* Antas att 50% av alla rundvirkestransporter och cirka 15% av övriga fjärrtransporter sker med längre och tyngre fordon.
- *Övrigt:* Rekyleffekt, som kräver styrmedel för att minimera. Gör transporter billigare vilket driver upp efterfrågan. Ökar också konkurrensen med tåg, vilket försvårar överflyttningspotentialen.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Potentialerna bedöms som rimliga. Koldioxidvinsten mindre än minskade fordonskilometer. Lägre potential till år 2045 än till 2050.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-2-4 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 4-6 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Denna åtgärd är sannolikt lönsam.

Mindre att transportera: ändrade konsumtionsmönster

- *Potential:* minskning 20 – 30 % av antalet tonkm 2005 - 2050
- *Antaganden & förutsättningar:* Naturvårdsverkets rapport utgår ifrån ett antal scenarior med antaganden om lägre konsumtion, ändrad konsumtion mot mer tjänster, mer närodlat och att människor väljer att gå ner i arbetstid men inkl. även tillgången på biobränslen och övergången till alternativ bränslen.
- *Övrigt:* Inkluderar flera olika beteendeförändringar. Inkluderar konkurrensen om biobränsle mellan trafikslaget, t.ex. ett scenario där flygbranschen profilerar sig starkt med biobränslen. Ändrade logistikstrukturer ingår inte i åtgärden, men skulle kunna ingå i framtida utredningar.
- **OBS:** Denna åtgärd ingår inte i de fortsatta scenarierna, då det inte är en transportpolitisk åtgärd.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Potentialen avser inte en åtgärd utan ett scenario med minskad konsumtion. Åtgärden för att nå fram till detta scenario torde vara styrmedel för arbetstidsförkortning samt höga miljöskatter på konsumtion. Det vill säga kraftiga styrmedel.
Bedömd faktisk potential till år 2030	10 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	25 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Denna åtgärd/detta scenario skulle innebära kraftigt minskad ekonomisk aktivitet men säkert en hel del välfärdsvinster som minskad stress.

Transportera kortare sträckor: Trafikledning och trafikinformation

- *Potential:* <0.3% fkm 2030 resp 2050 jämfört med basprognosen.
- *Antaganden & förutsättningar:* Står inget specifikt om godstransporter mer än potentialen i FFF-utredningen.
- *Övrigt:* Finns även en studie från VTI (2017) "Möjligheter till minskade koldioxidutsläpp genom trafikledning – en förstudie". Men ingen nationell potential anges för godstransporter.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	IVL bedömer att potentialen är ytterst osäker.
Bedömd faktisk potential till år 2030	0 % ?
Bedömd faktisk Potential till år 2045	0 % ?
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Går ej att bedöma. Att bygga upp ett system för förbättrad trafikledning och trafikinformation skulle vara kostsamt men även leda till tidsvinster på samhällsnivå.

Överflyttning från väg till sjöfart och järnväg (främst långa transporter > 300km)

- *Potential:* minskning 4 – 13% fkm 2030; minskning 10 – 21 % fkm 2050.
- *Antaganden & förutsättningar:* minskade omlastningskostnader, minskade omlastningstider och investeringar i järnvägen (mer än nationella infrastrukturplanen ger idag). Kräver att 30 % av långväga transporter flyttas över till 2030, och 50 % till 2050.
- *Övrigt:* Kräver kraftiga styrmedel (för att nå 13 % överflyttning krävs ökade kostnader 2-5 kr/fkm för vägtransporter om man endast ändrar kostnadsbilden), infrastrukturinvesteringar, samt beteendeförändringar hos transportköpare (tex ändrade krav på tid). Viss överflyttning till sjöfart kräver begränsat med investeringar. Det finns även möjligheter till kapacitetshöjning av järnvägstransporter inom befintligt system, tex genom längre tåg. Nyttan kan minska om energieffektiviseringen går snabbare inom vägsektorn jämfört med tåg och sjöfart.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Potentialen finns men är svår att hinna förverkliga till 2030 givet de långa planläggnings- och byggtiderna. Potentialen till 2045 bedöms lägre än den till 2050.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-4%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-9-17%
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Det finns ett mycket stort spann för kostnader som varierar mellan olika åtgärder. Investeringar i järnvägsnätet är kostsamma, men kan vara lönsamma. Åtgärder som inte kräver investeringar är mindre kostsamma.

Överflyttning av transporter i staden

- *Potential i litteraturen:* minskning cirka 50 % CO₂. Då stadsleveranser står för ca 20% av transportutsläppen blir potentialen för lågenergifordon som t.ex. godscyklar att utföra ca 10 % av leveranserna. Expertgruppen bedömde dock potentialen som betydligt lägre.
- *Antaganden & förutsättningar:* Antar lågenergifordonen är koldioxidneutrala.
- *Övrigt:* Kräver beteendeförändringar och styrmedel i staden. Synergier: mindre buller, utsläpp och trängsel.
- Åtgärden ingår ej i något scenario pga för liten total effekt.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Vi bedömer att potentialen är lägre på kort sikt grund av höga lönekostnader m.m. Åtgärden behöver sannolikt en kraftigt styrmedel.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-3 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-5 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden ökar lönekostnaderna och eventuellt leveranstiden men innebär även en rad fördelar: Bättre stadsluft, säkrare stadsmiljö, mindre trängsel.

Energieffektivare lastbilar

- *Potential:* EU har efter referensscenariot nästan tagit beslut tagit fram regler på en energieffektivisering på 35 % för nya lastbilar mellan 2019 och 2030. I referensscenariot ingår en effektivisering med 5 %. I litteraturen nämns följande potentialer: -25-30 % energi/fkm till 2030 och -40% energi/fkm till 2050.
- *Antaganden & förutsättningar:* 1% av transportarbetet för fjärrlastbil sker på el 2030 och 25% 2050. Tekniska framsteg som sidokjolar används. EU-krav om 30% effektivare till 2030 beslutade med 7-10 års framförhållning. Nationella styrmedel som säkerställer samma nivå i Sverige. Alla nya distributionslastbilar är eldrivna 2025.
- *Övrigt:* Liimtainen bedömer potential på -1% CO₂ till 2030 och -6% CO₂ till 2050 jämfört med 2020. Energieffektivisering av tunga lastbilar beskrivs som kostnadseffektivt av Trafikverket och EU-kommissionen.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Reglerna gäller först 2025/2030. En anpassning kan dock väntas innan dess. Tunga fordon används under cirka 7-10 år. Vi bedömer att potentialen blir 10 %. Stor risk för rekyleffekter.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-10 % (Obs, effekt av nyligen nästan taget beslut)
Bedömd faktisk Potential till år 2045	- 40 % (Ej beslutat)
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden bedöms sannolikt som samhällsekonomiskt lönsam.

Kolonnkörning och autonoma lastbilar

- *Potential:* 1-2 % minskning av energi/fkm till 2030; 13% minskning av energi/fkm till 2045. Gäller för lastbilar i fjärrtransport där kolonnkörning är aktuellt. Ca 80% av alla lastbilstransporter.
- *Antaganden & förutsättningar:* Långgående automation bedöms vara tillgänglig först 2030. Livslängden på en lastbil <10 år, så 2045 finns möjligheten till omfattande automation. Teknikutveckling så att lastbilar från olika tillverkare kan kommunicera krävs.
- *Övrigt:* Kolonnkörning är aktuellt för långväga transporter. Autonomi sänker kostnaden med risk för rekyleffekt.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Endast aktuellt för långväga transporter som utgör 80 % av totalen. Kräver teknikutveckling, samordning och vissa lagändringar.
Bedömd faktisk potential till år 2030	-1 %
Bedömd faktisk Potential till år 2045	-10 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Åtgärden sänker den externa marginalkostnaden och de företagsekonomiska kostnaderna, men kan kräva infrastrukturinvesteringar. Totalt samhällsekonomisk lönsamhet är ännu svårbedömd.

Sammanlagd potential - beräkning

- Potentialerna har summerats för att sedan multipliceras med den totala andelen som den specifika utsläppskategorin utgör.
- Varje scenario innebär en minskning med utsläppen på 57% jämfört med referensscenariot 2030.
- Viss avräkning för dubbelräkning har gjorts.
- I scenario bio och el ingår mindre parkeringsåtgärder än i scenario mini.

Scenario Mini	Andel av total CO2-minskning jmf ref 2030	Juridisk och politisk genomförbarhet Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	SEK Röd= Mycket hög kostnad Orange= Hög kostnad Gul: Medelhög kostnad Grönt: Låg kostnad/lönsamt	Teknisk genomförbarhet. Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	Målkonflikter & synergier Röd= Extremt dyrt Orange= Mycket stora Gul: Stora Grönt: Inte stora
Åtgärder som syftar till att föra över resande med egen personbil till cykel, kollektivtrafik, gång, digitala möten, bilpoolsbil.	11.5%	Potentialerna kommer inte infrias spontant utan måste kombineras med kraftiga, ofta initialt impopulära, styrmedel. Juridiskt finns det flera tänkbara vägar.	Åtgärderna leder både till tidsförluster och tidsvinster. Det finns även vinster med ändrat beteende såsom mer motion, minskad trängsel osv	De tekniska lösningarna finns.	Styrmedlen bör huvudsakligen riktas mot personer som bor i tätort. Mindre bilresande kan leda till goda hälsoeffekter, minskad trängsel och olyckor m.m.
En stadsplanering som minskar behovet av bilresor genom tätare bebyggelse med närhet till butiker och arbetsplatser.	2.3%	En del av åtgärderna är kontroversiella. Det finns juridiska lösningar.	Svårt att bedöma.	De tekniska lösningarna finns.	Kan hamna i konflikt med målet att bygga till låga kostnader för att lösa bostadsbristen. Detta sätt att bygga många fördelar i form av hög boendekvalitet m.m.
Kraftiga investeringar i regional kollektivtrafik såsom tåg och buss. Kraftig utbyggnad av spårnätet för överflytt från gods på lastbil till tåg.	4.6%	Kräver inte nya styrmedel	Varierar kraftigt.	De tekniska lösningarna finns.	Spårsatsningar tar värdefull mark i anspråk samt innebär en mycket stor åtgång av material.
Sänkning av den skyltade hastigheten på vägar.	3.5%	Kräver ny lagstiftning samt fler fartkontroller. Styrmedlet är politiskt impopulärt.	Svårbedömt.	De tekniska lösningarna finns.	Ökade kostnader för arbetspendling och godstransporter kan sänka tillväxten.
Effektivare trafikarbete genom ekonomiska styrmedel	10%	Kraftigt styrmedel som är politiskt mycket svårt att genomföra.	Svårbedömt.	Kräver inte tekniska lösningar.	Hämmar den ekonomiska tillväxten. Ger ökade skatteintäkter.
Längre och tyngre lastbilar tar över de riktigt tunga godstransporterna. Kolonnkörning. Energieffektivare lastbilar.	3,8%	Tyngre lastbilar är på gång redan medan autonoma fordon kräver lagstiftningsändringar. Energieffektivare lastbilar snart beslutat i EU.	Åtgärden är sammantaget lönsam.	Åtgärden kolonnkörning kräver teknikutveckling.	Tunga lastbilar kan innebära högre slitage på vägnätet.
En utfasningsplan för fossila drivmedel beslutas senast år 2020 med en tidsplan som möjliggör en reduktion av koldioxidutsläppen med 70 % till 2030.	21%	Denna åtgärd kräver ett mycket tydligt styrmedel, flera juridiska vägar finns, samt att styrmedlet signaleras 10 år innan det införs. En utfasningsplan kan vara impopulär.	Inköp av fordon som kan drivas på biodrivmedel eller el är dyrare vid inköp.	Fordonstekniken finns. Drivmedelsproduktionstekniken finns.	Biodrivmedlen och elen kan behövas i andra sektorer. Produktion av biodrivmedel och el medför miljöpåverkan. Detsamma gäller för den ökning av eldrivna fordon som scenariot innebär.

Scenario Bio

”Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel i kombination med en kraftfull utbyggnad av infrastrukturen för biodrivmedel samt utbyte av fordonsparken till fordon som kan köra på biodrivmedel. Bilresandet och godstransportarbetet pressas ner kraftigt.”

Scenario Bio – viktigaste åtgärder

Skillnaden mot Bio-scenariot består i vilka investeringar som görs på samhällsnivå.

- En utfasningsplan för fossila drivmedel beslutas senast år 2020 med en tidsplan som möjliggör en reduktion av koldioxidutsläppen med 70 % till 2030 samt med 100 % till år 2045. Det finns flera tänkbara styrmedel för att uppnå detta. Övergången förväntas ske både till biodrivmedel och el, men i detta scenario så satsar samhället på att stötta övergången till biodrivmedel.
- En svensk produktion av biodrivmedel byggs upp.
- Distributionsinfrastruktur för biodrivmedel byggs ut.
- De mest effektiva åtgärderna för att minska persontransporterna genomförs.

Självreglerande effekt: Om det uppstår brist på biodrivmedel eller el kommer priset öka vilket kommer leda till minskat transportarbete.

Ökad tillgång på biodrivmedel

Potential i litteraturen: Forskning och studier har visat att det inte är vare sig tekniken eller potentialen som hindrar en kraftig utbyggnad av biodrivmedel utan det är osäkerhet som råder kring politiska beslut, styrmedel och investeringar.

Antaganden och förutsättningar: Det finns ett antal råvaror som det går att tillverka biodrivmedel av. Exempelvis matavfall, GROT och andra restprodukter från skogsrelaterad industri etc. Dessa råvaror går i sin tur att omvandla till en rad olika biodrivmedel. Vi bedömer att teknikutvecklingen går fort och att det därför inte är lämpligt att redan idag peka ut exakt vilka biodrivmedel som ska användas i framtiden. Exempel på biodrivmedel är biogas, flytande biogas (LBG), etanol, FAME och HVO. Syntetiskt tillverkade bränslen (elektrobränslen) kan spela en roll för 2045-målet.

Övrigt: Det är viktigt att i ett biodrivmedel-scenario ställa höga krav på att framtida biodrivmedel ska leva upp till hårt ställda miljökrav, exempelvis att tillverkningen inte ska leda till höga fossila koldioxidutsläpp, inte leda till utarmad biologisk mångfald. Det finns en risk att det blir dyrt med stora mängder biodrivmedel, vilket dämpar efterfrågan.

Risker: Det finns en risk att EU:s syn på stasstöd kan äventyra detta scenario. Dessutom tillåter EU:s regler för biodiesel idag endast 55 % biodiesel i diesel. Det kan även uppstå en brist på biodrivmedel när allt fler länder börjar efterfråga biodrivmedel. Priserna kommer då gå upp och detta scenario kommer få luta sig tyngre på övergång till eldrivna fordon.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Biodrivmedels-produktion och distribution kan byggas ut i stor skala under förutsättning att marknaden meddelas i god tid (ca 10 år). Risker för bakslag finns med ändrade EU-reglerna eller konkurrens med andra länders behov (driver pris eller brist).
Bedömd faktisk potential till år 2030, andel av bränsleanvändningen	Potentialen är svårbedömd pga risker. 40 -60 % av bränsleanvändningen.
Bedömd faktisk Potential till år 2045	Potentialen är svårbedömd pga risker. 50-100 %
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Biodrivmedel är dyrare att producera än fossila drivmedel. Åtgärden kräver utbyggd produktionskapacitet och infrastruktur.

Övergång till fordon som kan köras på biodrivmedel

Potential i litteraturen: Ett problem för biodrivmedelsscenarioet är att inte hela fordonsparken inte är anpassad för att tanka biodrivmedel som det ser ut idag. Även i referensscenarioet finns en stor andel fossildrivna fordon kvar år 2030. Samtidigt påverkar dagens fordonsinköp fordonsparkens utseende för 6-17 år framåt.

Förutsättningar och antaganden: Sverige tar fram en utfasningsplan för fossila drivmedel som beslutas senast år 2020 med en tidsplan som möjliggör en reduktion av koldioxidutsläppen med 70 % till 2030 samt med 100 % till år 2045. Det finns flera tänkbara styrmedel för att uppnå detta. Dessutom investerar staten i produktion och distribution av biodrivmedel.

Övrigt: För att åtgärden ska få full effekt måste den beslutas om 10 år innan den träder i kraft. Tidig information ökar även acceptansen för utfasningsplanen.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Bilar och lätta lastbilar som är köpta under perioden 2010-2020 kommer fortfarande vara i drift år 2030 samt vissa specialfordon. Tyngre fordon byts normalt ut inom 8-12 år.
Bedömd faktisk potential till år 2030, andel av bränsleanvändningen	50-70% av fordonen.
Bedömd faktisk Potential till år 2045	90 - 100 % av fordonen.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Biodrivmedel är dyrare att producera.

Scenario Bio

	Andel av total CO2-minskning jmf ref 2030	Juridisk och politisk genomförbarhet Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	SEK Röd= Mycket hög kostnad Orange= Hög kostnad Gul: Medelhög kostnad Grönt: Låg kostnad/lönsamt	Teknisk genomförbarhet. Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	Målkonflikter & synergier Röd= Extremt svårt Orange= Mycket stora Gul: Stora Grönt: Inte stora
Endast bio- eller eldrift tillåts för personbilar i storstäder samt för tunga fordon från kring år 2030. För personbilar på landsbygden från kring år 2040.	35%	Denna åtgärd kräver ett mycket tydligt styrmedel, flera juridiska vägar finns, samt att styrmedlet signaleras 10 år innan det införs. En utfasningsplan kan vara impopulär.	Inköp av fordon som kan drivas på biodrivmedel är dyrare vid inköp. Dyrare drivmedel.	Fordonstekniken finns. Drivmedelsproduktionstekniken finns.	Biodrivmedlen kan behövas i andra sektorer. Produktion av biodrivmedel medför miljöpåverkan. Detsamma gäller för den ökning av eldrivna fordon som scenariot innebär.
Produktionen av biodrivmedel byggs ut. Tankstationer för biodrivmedel byggs ut kraftigt.	Förutsättning för potentialen ovan.	Det finns flera olika lämpliga styrmedel för att få investeringarna på plats. Styrmedel som tvingar fram investeringar är i regel impopulära.	Biodrivmedel är dyrare att producera.	Tekniken finns till stora delar. Problemet är bara att hinna skala upp produktionen i tillräcklig takt.	Se ovan.
Åtgärder som syftar till att föra över resande med egen personbil till cykel, kollektivtrafik, gång, digitala möten, bilpoolsbil. Men inte lika kraftig styrning som i scenario Mini.	18 %	Det finns en rad olika styrmedel som är tänkbara för att nå denna lägre minskningsnivå.	Åtgärderna leder till mindre flexibilitet genom egen bil men ökad motion pga mer gång och cykel.	De tekniska lösningarna finns.	Dessa åtgärder minskar miljöpåverkan utan att ny sådan uppstår.
Längre och tyngre lastbilar tar över de riktigt tunga godstransporterna. Kolonnkörning. Energieffektivare fordon.	3,8%	Tyngre lastbilar är på gång redan medan autonoma fordon kräver lagstiftningsändringar.	Åtgärden är sammantaget lönsam.	Åtgärden kolonnkörning kräver teknikutveckling.	Tunga lastbilar kan innebära högre slitage på vägnätet.

Scenario El

”Tydliga årtal för utfasning av fossila drivmedel. Dagens fordonspark ersätts av en eldriven dito. Utbyggnad av elvägar, utbyggt stornät samt utbyggd elkraftproduktion. Bilresandet och godstransportarbetet pressas ner.”

Scenario El – viktigaste åtgärder

Skillnaden mot Bio-scenariot består i vilka investeringar som görs på samhällsnivå.

- En utfasningsplan för fossila drivmedel beslutas senast år 2020 med en tidsplan som möjliggör en reduktion av koldioxidutsläppen med 70 % till 2030 samt med 100 % till år 2045. Det finns flera tänkbara styrmedel för att uppnå detta. Övergången förväntas ske både till biodrivmedel och el, men i detta scenario så satsar samhället på att stötta övergången till el.
- Elladdning eller elvägar byggs ut för tunga fordon som kör längs det svenska stomvägnätet.
- Ett heltäckande nät för laddning av elfordon byggs ut över hela Sverige.
- Självreglerande effekt: Om det uppstår brist på biodrivmedel eller el kommer priset öka vilket kommer leda till minskat transportarbete.

Övergång till fordon som kan köras på el

- *Potential i litteraturen:* Antalet elfordon ökar men från en låg nivå. I referensscenariot utgör elbilarna ca 8 % av flottan 2030, elstadsbussar ca 44% och lätta lastbilar ca 7%. I litteraturen är potentialen för trafikarbetet ca 10-30% fkm på el för personbilar, 1-3% för tunga lastbilar och 20-30% för lätta lastbilar till 2030. Till 2045 är potentialen ca 80% fkm på el för personbilar, 100% för stadsbussar, 25-30% för tunga lastbilar och 70-85% för lätta lastbilar.
- *Förutsättningar och antaganden:* De högre potentialerna i litteraturen förutsätter en snabbare utveckling än nuläget. Den pågående prisminskningen på batterier fortsätter och en elbil kommer att ha samma inköpspris som en bil med förbränningsmotor senast 2025. I och med lägre driftskostnader kommer den därmed vara lönsam tidigare. Uppskalning av batteritillverkning samt tillgång på råvara förutsätts inte heller sätta gränser för tillgången på fordon. Särskilt utvecklingen för batteridrivna tunga lastbilar utvecklas fort och är osäker.
- *Övrigt:* Synergieffekter finns med mål om mer effektiv energianvändning, då elfordon är mer energieffektiva än fordon med förbränningsmotor. Eldrift ger mindre utsläpp av luftföroreningar. En osäkerhet finns i tillgången på råvaror och produktionskapacitet, där en bristsituation kan leda till högre priser eller att fordonen exempelvis säljs i andra länder som ställer krav på höga andelar elfordon. Teknikutveckling behövs för att återvinna batterier. Styrmedel behövs för att hindra export av elfordon. Till 2030 tros vätgasfordon ha en begränsad roll.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Bilar och lätta lastbilar som är köpta under perioden 2010-2020 kommer fortfarande vara i drift år 2030. Tyngre fordon byts normalt ut inom 8-12 år. Vi bedömer att en stor del av de nya fordonen kommer att drivas på biodrivmedel, särskilt i början på perioden. Kraftiga styrmedel krävs för att nå en högre andel än i referensscenariot.
Bedömd faktisk potential för elfordon till år 2030	Persontransporter: 10-30 % Godstransporter: 1-10 %.
Bedömd faktisk Potential till år 2045	75-90%. Givet utbyggda elvägar m.m.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Fordon som drivs på el är dyrare att producera, men har lägre driftskostnader.

Elvägar

- *Potential i litteraturen:* Det som begränsar är kostnaden: 9-35 miljoner kronor per km beroende på teknikval. Kostnadsuppskattning för en elväg till en gruva i Paja och omlastningscentral i Svappavara var beräknad till 2.5 miljarder SEK, jämfört med 10 miljarder för en järnväg på samma sträcka.
- *Förutsättningar och antaganden:* Kräver både samhällsinvesteringar och att fordonen är anpassade för eldrift. Möjliggöra att tyngre fordon kör långa sträckor på el. Kräver utbyggd elproduktion.
- *Övrigt:* Kräver även att fordonen har rätt teknik är anpassade för elvägar vilket innebär att det är en strategi som fungerar bäst om flera länder tillämpar samma teknik.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Elvägar passar för tunga transporter, men det är ännu inte klart om elvägar eller batterilastbilar kommer vara mest spridda. Ett alternativ är att anlägga elvägar på utvalda stråk. Elvägar är en viktig del i Scenario El.
Bedömd faktisk potential för elfordon till år 2030	Persontransporter: 10-20% Godstransporter: 1-10%
Bedömd faktisk Potential till år 2045	75-90 % . Givet utbyggda elvägar m.m.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Den samhällsekonomiska kostnaden är svårbedömd. Investeringskostnader varierar mellan tekniker.

Scenario El

	Andel av total CO2-minskning jmf ref 2030	Juridisk och politisk genomförbarhet Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	SEK Röd= Mycket hög kostnad Orange= Hög kostnad Gul: Medelhög kostnad Grönt: Låg kostnad/lönsamt	Juridisk, politisk och teknisk genomförbarhet. Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	Målkonflikter & synergier Röd= Extremt svårt Orange= Mycket stora Gul: Stora Grönt: Inte stora
En utfasningsplan för fossila drivmedel beslutas senast år 2020 med en tidsplan som möjliggör en reduktion av koldioxidutsläppen med 70 % till 2030 samt med 100 % till år 2045. Det finns flera tänkbara styrmedel för att uppnå detta. Övergången förväntas ske både till biodrivmedel och el, men i detta scenario så satsar samhället på att stötta övergången till el.	35%	Denna åtgärd kräver ett mycket tydligt styrmedel samt att styrmedlet signaleras 10 år innan det införs. En utfasningsplan kan vara impopulär.	Inköp av fordon som kan drivas på el är på kort sikt dyrare vid inköp men kostar mindre i drift. På längre sikt kommer teknikens kostnader sjunka.	Fordonstekniken finns, men behöver utvecklas. Exempelvis är eldrift fortfarande inte optimalt för långa sträckor eller för tunga fordon.	Storskalig produktion av elbatterier innebär miljö- och resursproblem. Fördelen med eldrivna fordon är att de är mer energieffektiva/har högre verkningsgrad vilket minskar den totala energianvändningen. Bättre luft i tätorter.
Elladdning eller elvägar byggs ut för tunga fordon som kör längs det svenska stomvägnätet. Ett heltäckande nät för laddning av elfordon byggs ut över hela Sverige. Mer el behöver produceras.	Förutsättning för potentialen ovan.	Inte svårt.	Den sammantagna kostnaden för utbyggnad av elvägar, laddstationer, elproduktion och uppgradering av elnät är mycket hög.	Tekniken finns.	Fossilfri el behövs i andra samhällssektorer särskilt när hela samhället ska bli fossilfritt. Produktion av el medför mycket stor miljöpåverkan. Även ökad användning av biodrivmedel medför miljöpåverkan.
Åtgärder som syftar till att föra över resande med egen personbil till cykel, kollektivtrafik, gång, digitala möten, bilpoolsbil. Men inte lika kraftig styrning som i scenario Mini.	18 %	Det finns en rad olika styrmedel som är tänkbara för att nå denna lägre minskningsnivå.	Åtgärderna leder till mindre flexibilitet genom egen bil men ökad motion pga mer gång och cykel.	De tekniska lösningarna finns.	Dessa åtgärder minskar miljöpåverkan utan att ny sådan uppstår.
Längre och tyngre lastbilar tar över de riktigt tunga godstransporterna. Kolonnkörning. Energieffektiva fordon.	3,8%	Tyngre lastbilar är på gång redan medan autonoma fordon kräver lagstiftningsändring ar.	Åtgärden är sammantaget lönsam.	Åtgärden kolonnkörning kräver teknikutveckling.	Tunga lastbilar kan innebära högre slitage på vägnätet.

Flyg – teknik och framdrift

- *Potential i litteraturen:* Det finns en potential för mer energieffektiva flyg, 5-15% effektivisering genom utveckling av motorer, aerodynamik och lättviktsteknik till 2030; till 2050 finns potential om upp till 50-68% energieffektivisering jämfört med 2000. Elektriska flygplan kan vara aktuella för korta flygresor (<100 mil). Teknikutveckling pågår och viss potential finns till 2045. Norge har som mål att alla fligheter under 1,5 h kan vara elektriska 2040. Tester sker även med vätgasdrivna flyg, men inga finns varken kommersiella el- eller vätgasflyg, vilket begränsar möjligheterna även till 2045 pga långa ledtider för flyget. Det är även möjligt att tillverka bioflygbränsle. EU har ett mål om 40% bioflygbränsle till 2050. Svenskt inrikesflyg använder totalt små mängder flygbränsle, men har en nästintill obefintlig inbladning av förnybart bränsle idag.
- *Förutsättningar och antaganden:* Flyg har en låg omsättningstakt (lång medellivslängd) med livslängd upp till 25-40 år. På flygplan byter man ibland motor under livslängden. FFF bedömer att 70% av de plan som var i bruk ca 2013 kommer vara i bruk 2030 (ifrågasätts av Svenskt Flyg). 17% av nyanskaffade plan bedöms avse den senaste teknikgenerationen, dvs. alla nya plan innehåller inte de senaste tekniska framstegen. Det finns ingen teknik som (rimligt) kan eftermonteras på befintliga flygplan.
- *Övrigt:* Biogent kol har samma dubbelverkande effekt som fossilt kol om det släpps ut på hög höjd. 100% biodrivmedel medför alltså också en klimatpåverkan som ingår i Sveriges transportutsläpp. Bioflygbränsle är idag mycket dyrt att framställa. När vätgas genererar el bildas vattenånga som har kraftiga värmande effekter på hög höjd. Effekten måste hanteras på något vis om vätgasdrivna flyg ska användas. Teknikutveckling krävs om kommersiella el- eller vätgasflyg ska vara aktuella. Starka styrmedel krävs för att utsläppen från inrikes flyg ska minska.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Starka styrmedel krävs för fossilfritt flyg. I den mån åtgärderna kostar mycket så kommer det leda till minskat flygande vilket i sin tur bidrar till att minska utsläppen.
Bedömd faktisk potential till år 2030	(Ingår i ETS)
Bedömd faktisk potential till år 2045	-50% användning av fossilt bränsle för inrikes flyg.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Extremt dyrt

Flyg ersätts med höghastighetståg

- *Potential i litteraturen:* Tekniken finns. Problemet är kostnaden. Höghastighetsjärnväg har en **nettonuvärdeskvot på -0,55** för UA320 när vinster av minskad försening och resande till Danmark tas med i kalkylen. Nuvärdet för investering är 403 miljarder för diskonteringsår 2020 i 2014 års prisnivå, nuvärde för drift/underhåll är 30 miljarder kr. Nyttor beräknas till 180 miljarder kr.
- *Förutsättningar och antaganden:* Utbyggnad av sträckorna Ostlänken och Mölnlycke-Bollebygd ingår inte i analysen, då dessa redan är beslutade och ingår i basprognosen. Ett höghastighetssystem skulle kunna stå klart till 2035, enligt 2015 års bedömning. Nationell transportplan är beslutad för 2019-2029 och förutsättningarna för ett komplett system till 2035 är att finansiering beviljas i takt med projektens behov, hänsyn till planläggningsprocesser och genomförandet av ca 30 separata järnvägsplaner.
- *Övrigt:* Höghastighetståg har en så lång projekterings- och byggtid att det inte går att påverka målet 2030 mer än marginellt med en ökad utbyggnad. Höghastighetståg har mycket negativa effekter på den biologiska mångfalden genom markintrång och avskärmningseffekter samt kräver enorma mängder med bygg- och anläggningsmaterial.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	I den mån åtgärderna kostar mycket så kommer det leda till minskat flygande vilket i sin tur bidrar till att minska utsläppen. Till år 2030 blir det svårt att nå målen. Ökad tågkapacitet ökar acceptansen för styrmedel för flyg.
Bedömd faktisk potential till år 2030	Nära noll utöver det som redan är beslutet.
Bedömd faktisk Potential till år 2045	Till 2045 borde det finnas en viss potential.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Extremt dyrt

Sjöfart

- Fossil diesel fasas successivt ut från marknaden till år 2045 genom kraftiga styrmedel, men även inrikes sjöfart kräver internationella samarbeten och överenskommelser. Det kommer leda till att det blir intressant för sjöfarten att satsa på alternativ såsom fartyg drivna på exempelvis flytande biogas samt eldrivna fartyg. I den mån dessa tekniker visar sig vara dyrare än dagens teknik kommer det även leda till färre resor och transporter med sjöfart.
- Den inrikes sjöfarten står initialt för en liten andel av utsläppen men även dessa måste minska till noll om vi ska nå en fossilfri transportsektor till år 2045.

Sjöfart– energieffektivisering och fossilfria bränslen

- *Potential i litteraturen:* Åtgärder som bedöms ha god potential är reducerad fart, energieffektiv design av propellrar och skrov, kontinuerlig rengöring av propellrar och skrov, minskad liggtid i hamn och bättre informationsöverföring och samarbete mellan flera aktörer. Vissa effektiviseringar som design avser främst nybyggda fartyg medan andra åtgärder kan appliceras på både nya fartyg och dem redan är i drift. Till år 2030 är potentialen 21-40 %. Alternativa bränslen (för att minska CO₂): LBG, LNG, metanol, etanol, syntetiska biodrivmedel (t.ex. HVO), eldrift och vätgas.
- *Förutsättningar och antaganden:* Hinder för effektivisering: oviljan till tekniskt och ekonomiskt risktagande i samband med investering i nya tekniker, bristande incitament, svårigheter att fördela kostnader och vinster mellan flera aktörer, utformning av kontrakt som motverkar bränslebesparing samt brist på samordning och informationsutbyte på operationell basis mellan de många aktörerna. Dessutom saknas ofta information om kostnader och potentiella besparingar för specifika åtgärder. För att den fulla potentialen ska nås behövs därför mycket hårda styrmedel.
- *Övrigt:* Potentialen att gå över till biodrivmedel är hög. Problemet är om all sjöfart i världen ska gå över till biodrivmedel, då skulle det innebära en enormt ökad efterfrågan på biodrivmedel vilket skulle vara omöjligt. Att delvis gå över till biodrivmedel skulle leda till kraftigt negativa effekter för den biologiska mångfalden och världens livsmedelsproduktion. Elektrobränslen med CO₂-fri vätgasproduktion en möjlighet.

Bedömning av den faktiska potentialen:

Övergripande kommentarer:	Det är lätt att byta ut motorer i fartyg. Det finns stora effektiviseringar att göra. Problemet är för svaga styrmedel. Det finns begränsningar av vilka styrmedel som får riktas mot internationell sjöfart. Det är lättare att reglera den inhemska.
Bedömd faktisk potential till år 2030	Potentialen är direkt kopplad till hur hårda styrmedel som införs.
Bedömd faktisk Potential till år 2045	Till år 2045 bör all nationell sjöfart kunna vara fossilfri.
Bedömd, samhälls-ekonomisk kostnad	Biodrivmedel är mer kostsamt än fossila drivmedel. Att byta motor kostar mycket, i relation till priset kan kostnaden bli hög för små och äldre fartyg/båtar.

Slutsatser

Olika förutsättningar för tätort och landsbygd

Tätort

- Goda möjligheter att använda bilpools- eller hyrbilar.
- Goda möjligheter att åka kollektivt
- Goda möjligheter att gå, cykla eller använda lätta fordon.
- Bilar som släpper ut partiklar orsakar ohälsa och dödsfall.

Landsbygd

- Kollektivtrafiken blir gles och bilpoolsbilarna blir för utspridda.
- Varje hushåll behöver ha tillgång till en eller flera bilar.
- Gott om parkeringsytor.
- Partikelutsläppen är inget stort problem.

*Det är viktigt att tänka på olikheterna vid utformning av styrmedel.
Anpassning till verkligheten kommer öka acceptansen för utfasningsplanen!*

Vikten av en tydlig tidsplan

- Forskning och analys visar att tekniken för att gå över till en fossilfri fordonsflotta finns idag men att marknaden är osäker på vilka spelregler som kommer att gälla i framtiden och avvaktar därför med investeringar.
- Privatpersoner och företag som investerar i en personbil idag påverkar hur bilparken ser ut 17 år framåt. Därför måste dessa redan nu få tydliga signaler om att fossila drivmedel kommer fasas ut på medellång sikt så att de kan välja att köpa en bil som kan drivas på ickefossila drivmedel.
- Långsiktiga investeringar i exempelvis kollektivtrafik, drivmedelsdistribution, biodrivmedelsproduktion, elvägar, etc. kräver tydliga och långsiktiga beslut för att bli av.
- En tydlig, välförankrad, tidsplan som aviseras 10-20 år i förväg kommer att leda till att både privatpersoner och företag tar de investeringsbeslut som behövs.

Risker för att nå åtgärdspotentialerna

- Det finns ett par risker och utmaningar med potentialerna som är mer allmänna och inte hör till en enskild åtgärd.
- Alla åtgärder som sänker kostnaderna för transport (tex. energieffektivisering) riskerar att öka efterfrågan, vilket kräver större insatser med tex. biodrivmedel eller transportdämpande åtgärder.
- Det finns också risk för rekyleffekter inom andra sektorer, dvs. en risk att konsumenter och företag lägger tid och pengar, som tidigare spenderades på transporter, på andra klimatintensiva varor. Tid och pengar kan också läggas på andra typer av transporter (tex. insparade pengar på bilpendling läggs på flygsemester).
- Autonoma personbilar sänker restidskostnaderna och riskerar kraftigt ökat resande, vilket då behöver bemötas med åtgärder för att tex. dela fordonen. En utbredd automatisering ingår varken i referensscenariot eller våra presenterade åtgärder.

Samhällets insatser

- De olika scenarierna kräver olika investeringar och utveckling av nya styrmedel från samhällets sida för att kunna genomföras.
- Om man satsar på en strategiriskerar man att inte nå målen, men satsar man på alla strategier samtidigt riskerar man att få en högre kostnad.
- Arbetet med att utveckla styrmedel och att implementera dessa är inte lika kostsamt som de investeringar som ska göras, men för att styrmedlen ska ge avsedd effekt samtidigt som de ska godtas av den allmänna opinionen krävs ett mycket gediget arbete med att utveckla styrmedel kombinerat med omfattande informationsinsatser.

År 2030	Juridisk och politisk genomförbarhet. Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	SEK Röd= Mycket hög kostnad Orange= Hög kostnad Gul: Medelhög kostnad Grönt: Låg kostnad/lönsamt	Teknisk genomförbarhet. Röd= Extremt svårt Orange= Mycket svårt Gul: Svårt Grönt: Inte svårt	Målkonflikter & synergier Röd= Extremt svårt Orange= Mycket stora Gul: Stora Grönt: Inte stora
Scenario Mini	Mycket stora behov av styrmedel som försvårar eller fördyrar användning av egen bil för att gynna andra miljövänligare alternativ. Politiskt mycket svårt.	Även om en del kollektivtrafiksatsningar är samhällsekonomiskt lönsamma så är andra mycket kostsamma. Åtgärder som ökar restiden innebär stora kostnader.	De flesta åtgärderna är tekniskt välkända. Men både tekniken för eldrift och biodrivmedelsproduktion behöver utvecklas.	Minskat resande slår mot ambitionerna med regionförstoring. Spårsatsningar leder till miljöpåverkan och markutnyttjande. Tät bebyggelse kan leda till svårigheter att bygga billiga bostäder för att lösa bostadsbristen. Detta scenario har delvis samma nackdelar som bio- och elscenariot har när det gäller ökad biodrivmedels- och elproduktion.
Scenario Bio	Det finns en rad tänkbara juridiska lösningar men dessa måste utredas ordentligt samt införas i god tid.	En utbyggnad av biodrivmedelsproduktionen och distributionen är mycket kostsam men leder även till nya inkomster. Merkostnad för att köpa in fordon och högre drivmedelspriser.	Det pågår en intensiv teknikutveckling inom området biodrivmedel som måste fortsätta. Produktionskapaciteten behöver byggas ut.	Stora målkonflikter med andra samhällsområden som också behöver bioenergin eller råvarorna som bioenergin görs av. Konflikter med målen för biologisk mångfald. Synergieffekt med målet att ta till vara svensk skogsråvara bättre.
Scenario El	Det finns en rad tänkbara juridiska lösningar men dessa måste utredas ordentligt samt införas i god tid.	Den sammanlagda kostnaden för utbyggnad av elproduktion, stomelnätet och elvägar är mycket hög. Särskilt som den måste ske genomföras på kort tid.	Fordonstekniken finns, men behöver utvecklas. Exempelvis är eldrift fortfarande inte optimalt för långa sträckor eller för tunga fordon.	Målkonflikter med andra samhällssektorer som också behöver el. Utbyggd elproduktion innebär ökad miljöpåverkan. En positiv effekt är att luftkvaliteten i städerna blir betydligt bättre vilket räddar tusentals liv. Mindre totalt energibehov på grund av energieffektivare motorer.

År 2045	Kommentarer
Scenario Mini	Till 2045 kan trafikarbetet minska betydligt mer än till 2030. Det är svårt att säga hur samhället kommer att se ut då med tanke på all teknikutveckling som sker idag. Det återstående trafikarbetet kommer dock behöva använda el- eller biodrivmedel.
Scenario Bio	Det kan vara så att det på lång sikt uppstår en ännu större konkurrens om råvaror från skogen och jordbruket när världens befolkning ökar, får en högre levnadsstandard samtidigt som alla klimatmål ska nås.
Scenario El	Scenario El har större fördelar på lite längre sikt eftersom samhället då hunnit med att bygga ut alla elvägar, elproduktion och elstomnät. Priserna för nyproducerade fordon har förhoppningsvis gått ner.

Generellt är det lättare att nå målet till 2045 än till 2030. Om det kvarstår behov av minskningar år 2045 får exempelvis CCS användas.

Rekommendationer för att nå målen

- Oavsett val av åtgärdspaket behövs kraftfulla styrmedel samt mycket kostsamma investeringar.
- För att nå de högt uppsatta målen krävs att beslut om utfasning fattas inom några år för att möjliggöra alla som står inför ett investeringsbeslut att satsa på rätt fordonsteknik.
- Vidare så krävs att beslut om de stora investeringarna (olika för de olika scenarierna) fattas så snart som möjligt eftersom dessa trots detta kommer vara svåra att slutföra till år 2030.
- Vi rekommenderar att tidsplanen för utfasning sker stegvis för olika delar av landet beroende på hur tätbefolkat en ort/landsdel är.

