

Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser

- med fokus på transportinfrastrukturen



Trafikverket

Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser
– med fokus på transportinfrastrukturen

Dokumentdatum: 2016-02-18

Kontaktperson: Hanna Eklöf & Håkan Johansson

Fastställt av: Erik Bransell

Diarienummer: TRV 2016/18483

Publikationsnummer: 2016:043

ISBN: 978-91-7467-929-8

Förord

Transportsektorn och hela samhället står inför en stor utmaning när det gäller att minska energianvändningen och klimatpåverkan. Den helt dominerande delen av utsläppen kommer från vägtrafiken. Det behövs ett brett underlag, där utmaningen belyses ur olika perspektiv, för att ta fram olika lösningar på tillgänglighet i ett klimatneutralt Sverige.

Detta underlag beskriver transportsystemets brister och behov av åtgärder och styrmedel utifrån det scenario som beskrivs i Utredningen för fossilfri fordonstrafik (FFF-utredningen) och Trafikverkets klimatscenario. Detta scenario utgår från att Sveriges vision om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2050 ska nås liksom prioriteringen om fossiloberoende fordonsflotta, tolkat som 80 procents lägre användning av fossil energi i vägtrafik år 2030, inträffar. I FFF-utredning görs också antagandet att ingen import av biodrivmedel ska ske och därmed är mängden förnybar energi som kan användas för vägtrafik begränsad. Med utgångspunkt från trafikutvecklingen i detta scenario har brister och behov i transportinfrastrukturen analyserats. Därefter beskrivs möjliga åtgärder och satsningar i en prioriteringsordning.

Utöver åtgärder i transportinfrastrukturen beskrivs åtgärder i samhällsstrukturen och transportsystemet i övrigt som förväntas påverka val av transportsätt samt styrmedel som leder till energieffektivisering av fordon och övergång till förnybar energi. Scenariot som presenteras i detta underlag förutsätter att stora överflyttningar mellan trafikslagen kommer att ske. Kvantitativa analyser av åtgärdernas omfattning och effektivitet för att nå angivna mål genom dessa överflyttningar har inte genomförts.

Det är viktigt att påpeka att den tolkning av fossiloberoende fordonsflotta som en minskning av vägtrafikens utsläpp av växthusgaser med 80 procent till 2030 jämfört med 2010 inte är politiskt beslutad. Vilket mål som antas har betydelse för valet av strategi att minska utsläppen på ett kostnadseffektivt sätt. I inriktningsunderlagets huvudrapport redovisar Trafikverket en inriktning som inte baseras på tolkning av mål utan visar på möjligheter att kostnadseffektivt minska växthusgasutsläppen med olika typer av styrmedel och åtgärder samt en uppskattning av kostnader för dessa. I detta underlag görs istället en beskrivning av möjliga styrmedel och åtgärder för att nå klimatmålen så som de tolkats enligt ovan baserat på metoden back casting. Det är angeläget att förstå och ha med sig skillnaden i dessa två angreppssätt och metodiker.

Innehåll

SAMMANFATTNING	9
1. INLEDNING	13
1.2 Bakgrund	14
1.3 Syfte	14
1.4 Avgränsning	15
2. METODIK FÖR ANALYS	16
2.1 Styrmedel	17
2.2 Transportinfrastrukturen	17
2.2.1 Trafikutveckling på nationell nivå i Trafikverkets klimatscenario	18
2.2.2 Trafikutveckling på mer nedbruten nivå	20
Regionaliserade personresor och godstransporter	21
2.3 Samhällsekonomisk lönsamhet, samhällsekonomisk effektivitet och kostnadseffektivitet	22
3. STYRMEDEL FÖR ATT STEGVIS MINSKA UTSLÄPPEN AV VÄXTHUSGASER	26
3.1 Generella styrmedel	27
3.2 Styrmedel för ett mer transportsnålt samhälle	27
3.3 Styrmedel för ökad energieffektivitet	31
3.4 Styrmedel för minskad andel fossila bränslen	32
3.5 Klimatråd	33
3.6 Kontrollstationer och inriktningsunderlag	33
4. BRISTER OCH BEHOV	35
4.1 Transportinfrastrukturens brister och behov i ett scenario med endast tekniska åtgärder för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan	35

4.2	Transportinfrastrukturens brister och behov i scenario med fossiloberoende fordonsflotta och inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050	36
4.2.1	Storstadsregion	36
	Brister i tätorternas utformning och användning av transportsystemet	36
	Brister i kapacitet i kollektivtrafiken samt en, på vissa håll, redan hög kollektivtrafikandel begränsar möjligheterna till överflyttning	37
	Brister i attraktivitet och säkerhet för fotgängare och cyklister	37
	Brister för gods- och nyttotrafik	37
	Vissa brister och behov för biltrafik kvarstår	37
	Sårbarheten i järnvägssystemet förstärks	37
4.2.2	Medelbebyggd region	38
	Brister i kollektivtrafik på väg	38
	Goda möjligheter att cykla men det måste bli säkrare	38
	Ökade brister i järnvägen	38
	Viss minskning av brister för biltrafiken	38
4.2.3	Glesbygd	38
4.2.4	Långväga godstransporter	39
4.2.5	Järnväg	39

5. MÖJLIG INRIKTNING AV TRANSPORTINFRASTRUKTUREN I ETT SCENARIO MED FOSSILOBEROENDE FORDONSFLOTTA OCH INGA NETTOUTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER 2050 **42**

5.1	Vidmakthållande av statens infrastruktur	42
5.1.1	Järnväg	43
5.1.2	Väg	43
5.2	Trimningsåtgärder	44
5.2.1	Miljöåtgärder i befintlig infrastruktur	44
	Buller och vibrationer	44
	Förorenad mark	45
	Landskap	45
	Viltolyckor	45
	Vatten	45
5.2.2	Kapacitetshöjande åtgärder	45
	Trimningsåtgärder för godstransporter på järnväg och väg	45
	Trimningsåtgärder för personresor på järnväg och väg	46
	Farledkapacitet sjöfart	46
	Klimatanpassning	46
	IT och Trafikledning	46
	Åtgärder för ökad och säker cykling	46
5.2.3	Tillgänglighet för alla	46
	Stationer	46
5.2.4	Lägre hastighet på statligt vägnät	46
5.2.5	Attraktiva och säkra trafikmiljöer	47
	Trafiksäkerhet på väg	47
	Stadsmiljöer	47
	Tätorter	47
5.2.6	Säkerhet på järnväg	47

5.2.7	Plankorsningsåtgärder	48
5.2.8	Övriga insatser	48
	Samhällsplanering i tidiga skeden	48
	Muséer	48
5.2.9	Nedläggning och borttagning av anläggning	48
5.3	Utveckling av infrastrukturen i ett klimatscenario	48
5.3.1	Satsningar för ökad tillgänglighet i städer – prio 1	49
	Stadsmiljöavtal – statlig medfinansiering för att främja hållbara stadsmiljöer	49
	Statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång och cykel i övriga delar av landet	51
5.3.2	Satsningar på järnväg med mera - prio 2	51
	Exempel på åtgärder inom järnväg	52
	Exempel på åtgärder inom hamnar och farleder	53
	Nya direktiv till länsplaneupprättare	53
5.3.3	Summering av kostnader	53
5.4	Åtgärder för klimatneutral infrastrukturhållning	54
6.	NULÄGE, UTVECKLING OCH TOLKNING AV KLIMATMÅL	56
6.1	Nationella klimatmål som berör transportsektorn	56
6.2	Nuläge och bedömd framtida utveckling för transportsektorns klimatpåverkan	57
7.	SCENARIER FÖR BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN	59
7.1	Åtgärder för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan	59
7.2	Scenarier för minskning av transportsektorn klimatpåverkan	60
7.2.1	Fyra olika scenarier för den framtida utvecklingen	60
7.2.2	Hantering av osäkerheter	62
7.2.3	Kostnader i ett klimatscenario	64
7.3	Trafikverkets klimatscenario	65
7.3.1	Personresor i ett transportsnålt samhälle	66
7.3.2	Godstransporter i ett transportsnålt samhälle	67
7.3.3	Energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan	69
7.3.4	Energieffektivisering av personbilar och lätta lastbilar	70
7.3.5	Energieffektivisering av tunga fordon	71
7.4	Förnybar energi	73
7.4.1	Elektrifiering av vägtransporter	74
7.4.2	Biodrivmedel	76
	Låginblandade biodrivmedel	77
	Drop-in bränslen	77
	Drivmedel för dedikerade fordon	77
	Drivmedel för sjöfart och flyg	80
	Behov av prioritering	81
7.4.3	Sammanfattande om angreppssätt för att nå klimatmål	81
	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030 och nettonollsläpp till 2050?	81

Möjligheter för järnväg, sjöfart och flyg att bidra till klimatmål	83
8. EFFEKTBEDÖMNING	85
8.1 Generella effekter (har bäring på alla mål och preciseringar)	85
8.2 Samhällsekonomisk effektivitet	85
8.3 Långsiktig hållbarhet	85
8.4 Hela landet	87
8.5 Funktionsmålet	88
8.5.1 Medborgarnas resor	88
8.5.2 Näringslivets transporter	88
8.5.3 Tillgängligheten inom och mellan regioner samt internationellt	89
8.5.4 Tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning	89
8.5.5 Barn	89
8.5.6 Jämställdhet	89
8.5.7 Kollektivtrafik, gång och cykel	90
8.6 Hänsynsmålet	90
8.6.1 Trafiksäkerhet	90
Väg	90
Järnväg	90
Sjö och luft	90
8.6.2 Miljö och hälsa	91
8.7 Andra samhällsmål	92
Effekter för fordonsindustrin	92
8.8 Effekter på framtida energiförsörjning	93
Regionaliserade godstransporter	97

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1 Illustration av backcastingmetodik.....	18
Figur 2 Fördelning av personbilsresor och körda kilometer med personbil ackumulerat över reslängd. Enligt klimatscenariot ska biltrafiken (antal km) minska med 10-20 procent till 2030 jämfört med 2010. Källa BRD-databasen som baserar sig på 600 instrumenterade bilar. Fördelen jämfört med resvaneundersökningar är att inga (korta) resor glöms bort. Just för exemplet är skillnaden mot resvaneundersökningar liten då dessa anger att 82 procent av trafikarbetet med personbil är kortare än 10 mil.	21
Figur 3 Figuren visar geografisk indelning av kommuner i tre olika regioner samt vilka olika ärendetyper, och områden som ingår i den regionaliserade trafikutvecklingen. Figuren visar också i vilka intervall som korta, medellånga och långa resor delats in i.	22
Figur 4 Fördelningen på lönsamhet för de objekt som varit föremål för känslighetsanalys	24
Figur 5 Kapacitetsbegränsningar i klimatscenariot 2030 med nuvarande järnvägsnät.	40
Figur 6 Kapacitetsbegränsningar i klimatscenariot 2030 (eller strax därefter) med utbyggnad av ny stambana och Norrbotniabanan.....	41

Figur 7 Vägtrafikens användning av fossila bränslen. Den svarta linjen visar den historiska utvecklingen fram till idag av vägtrafikens användning av fossil energi. Den grå linjen visar hur användningen av fossil energi skulle utvecklas om dagens fordon och drivmedel användes även i framtiden med den trafikprognos som Trafikverket tagit fram. Gul linje visar utvecklingen med idag fattade beslut om styrmedel och åtgärder. Den gröna linjen målsättningen med Utredningen om fossilfri fordonstrafik förslag till etappmål för 2030 och regering och riksdags mål om ett klimatneutralt Sverige 2050.	58
Figur 8 Scenariokors som innehåller fyra olika scenarier utgående från parametrarna transporttillväxt och teknisk utveckling.	60
Figur 9 Direkta utsläpp av växthusgaser från vägtrafiken i de fyra olika scenarierna. I figuren visas också en trendframskrivning med dagens fordon och drivmedel men med en trafikutveckling enligt basprognosen (BAU).	61
Figur 10 Kostnader för infrastruktur, fordon och drivmedel i IEA:s olika scenarier.	65
Figur 11 Utveckling av nya personbilers energieffektivitet (mätt som koldioxidutsläpp enligt EU-metod) för att nå en effektivisering av personbilsflottan (nya och gamla) med knappt 60 procent till 2030 jämfört med 2004.	71
Figur 12 Möjligt huvudspår för biodrivmedel och el utöver fossila drivmedel och låginblandning.	81
Figur 13 Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh). Toppen på staplarna motsvarar utvecklingen utan åtgärder, de gråa fälten återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av de olika åtgärdskategorierna.	83
Figur 14 Personbilarnas, stadsbussarnas och distributionslastbilarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift.	83
Figur 15 Fördelning av personresandet på järnväg i basprognosen (vänster) respektive klimatscenario (höger).....	95

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1 Förändring av persontransportarbete (pkm) till 2030 jämfört med 2010 i basprognos 2015 och klimatscenario 2015	19
Tabell 2 Förändring av godstransportarbete (tonkm) till 2030 jämfört med 2010 i basprognos 2015 och klimatscenario 2015 (tonkm)	20
Tabell 3 Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för personbil 2030 och 2050	67
Tabell 4 Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för lastbil 2030 och 2050	68
Tabell 5 Kritiska faktorer inom samhällsplanering och överflyttning (transportsnålt samhälle) för att nå klimatmål.....	68
Tabell 6 Energieffektivisering av vägtransporter i Sverige jämfört med 2010	72
Tabell 7 Kritiska faktorer inom energieffektivisering av vägfordon och deras användning för att nå klimatmål.....	72
Tabell 8 Kritiska faktorer inom energiförsörjning av vägfordon	79
Tabell 9 Energianvändning inom vägtransportsektorn (TWh)	82
Tabell 10 Förändring av biltrafik	94
Tabell 11 Förändring av persontrafik på järnväg.....	94
Tabell 12 Förändring av lokal och regional kollektivtrafik (buss, spårvagn och tunnelbana)	96
Tabell 13 Förändring av gång och cykel	96
Tabell 14 Lastbil - regionalt trafikarbete	97

Sammanfattning

Trafikverket redovisade i november 2015 ett inriktningsunderlag för transportinfrastrukturplanering inför planperioden 2018-2029. Resultatet av uppdraget ska utgöra ett underlag inför kommande infrastrukturproposition. Trafikverkets leverans omfattas av tre analyser varav den tredje har ett tydligt klimatfokus. Det här dokumentet är en fristående rapport som analyserar den tredje inriktningen med ett annat angreppssätt och en annan metodik. I denna analys är utgångspunkten att Sveriges vision om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2050 nås och att prioriteringen om fossiloberoende fordonsflotta, tolkat som 80 procents lägre användning av fossil energi i vägtrafik år 2030, inträffar. Därefter analyseras brister i transportsystemet och behov av åtgärder och styrmedel genom backcasting. Metoden förutsätter att stora överflyttningar mellan trafikslagen kommer att ske. Analyser av åtgärdernas och styrmedlens omfattning och effektivitet för att nå angivna mål har bara delvis genomförts.

Bakgrund

Den helt dominerande delen av utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter kommer från vägtrafiken dels på grund av att det trafikslaget idag släpper ut mest växthusgaser per trafikarbete och dels på grund av det är det dominerande trafikslaget. De resterande sex procenten av utsläppen från inrikes transporter kommer i nämnd ordning från inrikes flyg, sjöfart och järnväg. Utsläpp från export och import av varor samt från det resande som svenskar gör utomlands är betydande men har inte tagits med i analysen av inriktningen för infrastrukturen. Utsläpp från byggande och underhåll av infrastruktur motsvarar i storleksordningen 10 procent av de samlade utsläppen från infrastruktur och trafik.

Trafikverket konstaterar att regeringen har ambitionen att Sverige ska vara ett av de första fossilfria välfärdsländerna i världen och att Sverige ska ha en ledande roll i genomförandet av FN:s nya globala mål för hållbar utveckling¹. Regering och riksdag har sedan tidigare beslutat om visionen att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 och prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030. Det finns ännu inte några politiskt kvantifierade utsläppsmål på vägen dit. Trafikverket och Utredningen för fossilfri fordonstrafik (FFF-utredningen) har dock tolkat prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta som en minskning av vägtrafikens utsläpp av växthusgaser med 80 procent till 2030 jämfört med 2010¹. I FFF-utredningen görs också antagandet att mängden förnybar energi som kan användas för vägtrafiken är begränsad. Målsättningarna ska också sättas i perspektivet av den klimatöverenskommelse som slöts i Paris i december 2015. Där höjdes ambitionsnivån från att tidigare varit en strävan att begränsa klimatpåverkan till en maximal temperaturökning på 2 grader Celsius jämfört med förindustriell nivå till att nu sträva efter att begränsa den till maximalt 1,5 grader. Det har mycket stor betydelse för hur snabbt utsläppen behöver minska.

Utgångspunkter

I såväl FFF-utredningen som i Trafikverkets klimatscenario visas hur utsläppen skulle kunna minska med 80-90 procent till 2030 jämfört med 2010 och åstadkomma nollutsläpp före 2050 och därmed nå klimatmålen så som de tolkats enligt ovan. I scenarierna antas målen nås genom en kombination av ett mer transportsnålt samhälle, enligt FFF-utredningens definition, energieffektivisering och förnybar energi. Det transportsnåla samhället innebär en minskning av biltrafiken och en oförändrad lastbilstrafik jämfört med

¹ Regeringsförklaringen 2015

dagsläget samtidigt som tillgänglighet istället skapas genom tätare och mer funktionsblandade städer, förbättrad kollektivtrafik och möjligheter att gå och cykla samt förbättrad logistik och större andel godstransporter på järnväg och sjöfart. FFF-utredningen och Trafikverkets klimatscenario är utgångspunkten för den analys av behov av åtgärder och styrmedel som görs i detta underlag.

Styrmedel

Det är svårt att generellt säga något om effektiviteten i olika typer av styrmedel och åtgärder för att minska transporternas klimatpåverkan. Om man applicerar ett strikt samhällsekonomiskt perspektiv på åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser så ska det som kostar minst i förhållande till nytta genomföras först och därefter i fallande skala. När det gäller åtgärder i transportsystemet bör således de åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma, och som dessutom bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser, genomföras först. Dessa åtgärder har en negativ kostnad (alltså en intäkt) för att minska växthusgasutsläppen samtidigt som de bidrar till samhällsekonomisk effektivitet.

Genomförande av samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder behöver kombineras med styrmedel som styr resor och transporter mot minskade utsläpp. Styrmedlen kan ha olika effektivitet beroende på vilken utsläppsminskning som ska uppnås, exakt utformning samt vilka andra styrmedel som finns. Styrmedel och åtgärder påverkar också varandra. Exempelvis ger utbyggnad av kollektivtrafik större priselasticitet på efterfrågan på bilresor vilket gör att beskattning för minskad biltrafik ger bättre effekt.

Teoretiskt sett bidrar en generell koldioxidskatt till samhällsekonomisk effektivitet om den är lika för alla som använder transportsystemet. En generell koldioxidskatt ger också stor flexibilitet för enskilda aktörer att välja olika typer av åtgärder. Samhällsekonomisk effektivitet främjas således av att alla aktörer behandlas lika och att alla utsläppsminskningar möter samma incitament. Olika former av marknadsmisslyckanden, exempelvis brist på information, gör dock att koldioxidskatten behöver kompletteras med mer riktade styrmedel som verkar på t.ex. nya fordons effektivitet, biodrivmedel eller samhällsplanering. Styrmedlen kan även behöva differentieras i tid och rum även om påverkan från utsläppen på klimatet är lika oavsett var och när de sker.

En översiktlig jämförelse mellan olika analyserade styrmedelstyper visar att när bilarna redan är relativt snåla (kring 95 g/km) blir ytterligare energieffektiviseringsåtgärder dyrare och börjar överstiga dagens CO₂-värdering, såsom den uttrycks i koldioxidskatt. I det läget börjar ytterligare energieffektivisering bli ungefär lika kostsam som produktion av biodrivmedel (1-3 kr/kg koldioxid).²

Energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel innebär olika påverkan på bilisternas fasta respektive rörliga kostnader för transporter. Medan energieffektivisering sänker den rörliga kostnaden genom lägre drivmedelsförbrukning innebär en ökad andel biodrivmedel att drivmedelskostnaden stiger. Kraftig energieffektivisering i form av t ex hybridisering och övergång till eldrift sänker den rörliga kostnaden väsentligt men innebär också att fordonen blir dyrare i inköp. I vilken utsträckning som minskade koldioxidutsläpp sker genom energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel påverkar därigenom vilket framtida trafikarbete som kan förväntas.

För att åstadkomma den utveckling som beskrivs i Trafikverkets klimatscenario behövs styrmedel som dels påverkar utvecklingen av transportsystemet och städerna, dels som

påverkar hur resor och transporter genomförs. Viktigt är en tydlig målsättning, exempelvis ett stadsmiljömål om ökad andel kollektivtrafik, gång och cykel så att biltrafiken kan minska. Detta kan sedan vara utgångspunkt för stadsmiljöavtal och för planeringen av transportinfrastrukturen.

Det behövs också en översyn av beskattningen inom transportsystemet i takt med att fordonen blir allt mer energieffektiva. Andra förslag som kan utredas vidare finns i FFF-utredningen, exempelvis parkeringsskatt, miljözoner för tysta och emissionsfria fordon och en översyn av reseavdraget. Stora ansträngningar behöver också göras för att driva på implementeringen av mer energieffektiva fordon och förnybar energi, vilket kommer kräva nya och förändrade styrmedel. Utöver vidareutveckling av EU-krav på fordon kan det t.ex. handla om bonus-malus system, och inte bara för lätta fordon som utreds nu utan även för tunga fordon. Ett annat område är kvotplikt för ökad andel biodrivmedel. Den samlade effekten av åtgärder och styrmedel, liksom deras bidrag till samhällsekonomisk effektivitet, är svårbedömd. Utvecklingen behöver därför följas upp i återkommande inriktningsplanering och kontrollstationer.

Möjliga satsningar och åtgärder i transportinfrastrukturen

Liksom i en utveckling med beslutad eller aviserad politik är åtgärder inom vidmakthållande och trimningsåtgärderⁱⁱ avgörande för att robust transportsystem. Dessa åtgärder bör också prioriteras före nya investeringar. Trafikverkets bedömning är att trimningsåtgärder ofta är samhällsekonomiskt lönsamma och bidrar till samhällsekonomisk effektivitet. De större investeringsåtgärderna (namngivna objekt) genomgår separata samhällsekonomiska analyser som sedan ligger till grund för prioritering. Fördelningen av resurser för åtgärder inom vidmakthållande respektive trimningsåtgärder blir dock delvis en annan än för beslutad och aviserad politik med ett antagande om att trafikfördelningen blir enligt back-castinganalysen. Sannolikt kommer det behövas en omfördelning från väg till järnväg, sjöfart, kollektivtrafik och cykel. Den ökade pressen på järnvägen i ett klimatscenario ökar svårigheterna att få tid i spår för att genomföra underhåll. Det behövs därför investeringar i kapacitet för att underlätta underhållet. Vad gäller trimningsåtgärder är behoven av åtgärder för oskyddade trafikanter och behoven av att förbättra och finansiera lokal och regional kollektivtrafik högre. Det finns också stora behov av trimningsåtgärder för att minska buller från järnvägen och kapacitetsåtgärder inom järnvägen. Även trimningsåtgärder för längre och tyngre lastbilar, företrädesvis 74 ton och 34 meter, är positiva i ett klimatscenario.

För utvecklingen av infrastruktur kommer det finnas stora behov av ökade satsningar på kollektivtrafik, gång, cykel och samordnade varutransporter i och kring städer. Ett sätt är en ökad satsning på stadsmiljöavtal för de 30 största städerna kompletterad med en statlig medfinansiering i övriga landet. Det kommer även behövas åtgärder på statligt vägnät för kollektivtrafik, gång och cykel. Utveckling av hållbara städer och finansiering av kollektivtrafik ingår inte i Trafikverkets uppdrag. För att utveckla ett hållbart samhälle med kraftigt minskade utsläpp av växthusgaser från trafiken är det viktigt att även aktörer som har rådighet över dessa delar bidrar till utvecklingen.

Liksom i inriktningsunderlagets inriktning för aviserad politik ingår Norrbotniabanan och nya stambanor (höghastighetsjärnväg) i analysen i detta underlag. Nya stambanor bedöms

ⁱⁱ Med trimningsåtgärder avses steg 1 till 3-åtgärder, till exempel trafikinformation, hastighetsanpassningar eller åtgärder för att underlätta för cykel och gång.

långsiktigt bidra till en minskning av trafikens utsläpp av växthusgaser. Detta betyder dock inte att de är den mest kostnadseffektiva lösningen för minskade utsläpp av växthusgaser från transportsystemet. Med lägre krav på hastighet kan den också byggas med lägre klimatpåverkan. ex. genom färre broar och tunnlar minskad betonganvändning i banöverbyggnad.

Kapacitetsanalyser för järnvägen i klimatscenariot visar på stora kapacitetsproblem även med Norrbotniabanan och nya stambanor. Tänkbara åtgärder för att hantera dessa problem är effektivisering av trafikupplägg, optimering av fordon (längre, tyngre, högre och bredare tåg), längre och nya mötesspår, högre bärighet, (partiella) dubbel- och fyrspår, enkelriktning av trafik, översyn av blocksignaler och signaloptimering, triangelspår, hastighetsöversyn, nya mötesstationer och plattformsförlängning. Utöver detta finns också behov av åtgärder, styrmedel och förändrade affärsmodeller för att öka möjligheterna till godstransporter med sjöfart.

En grov skattning av behoven i klimatscenariot under planperioden 2018-2029 kan fördelas på nedanstående åtgärder. Analyser av åtgärdernas och styrmedlens omfattning och effektivitet för att nå angivna mål har bara delvis genomförts:

- vidmakthållande 400 miljarder
 - varav 54 miljarder för att återhämta eftersläpat underhåll
- trimningsåtgärder 70 miljarder
- utveckling av infrastrukturen 170 miljarder
 - varav stadsmiljöavtal för 30 största tätorterna 30 miljarder
 - varav satsningar på ökad kapacitet i järnväg 130 miljarder
 - varav övriga åtgärder i bl.a. kollektivtrafik, gång och cykel 10 miljarder
- nya stambanor 300 miljarder.

De angivna behoven för vidmakthållande, trimningsåtgärder och nya stambanor är totalt desamma som i inriktningsunderlaget för aviserad politik. I utveckling av infrastrukturen ovan omfattas dessutom Norrbotniabanan med en kostnad på 30 miljarder kronor som även den ingår som byggstart i aviserad politik i inriktningsunderlaget.

Behoven är mycket större än vad som ryms inom nuvarande ekonomiska ram. Om satsningarna inte genomförs och utsläppen ändå ska minska i den takt och omfattning som anges av klimatscenariot kommer det begränsa den totala rörligheten. Det kommer i så fall öka kraven på att skapa tillgång till funktioner mer lokalt och på virtuell tillgänglighet genom t.ex. distansarbete och resfria möten. För att skapa lokal tillgänglighet är stadsmiljöavtal eller liknande prioriterade vid sidan av vidmakthållande och trimningsåtgärder.

Effekter av satsningarna

Klimatscenariot innebär inte bara minskade utsläpp av växthusgaser. Det innebär också en positiv inverkan på ett stort antal andra mål. Samtidigt finns också utmaningar. Trafikverkets bedömning är att scenariot har positiva effekter på jämställdhet, buller- och luftföroreningar från vägtrafik samt aktivt resande. Scenariot innebär också möjligheter för näringslivet. Det handlar om export av produkter och kunnande inom biodrivmedel, fordon, infrastruktur och samhällsplanering. Utmaningarna är ökade buller- och vibrationsstörningar från järnväg samt ökade trafiksäkerhetsrisker för oskyddade trafikanter. Därför ingår ökat behov av åtgärder inom dessa områden.

1. Inledning

Transportsektorn och hela samhället står inför en stor utmaning när det gäller att minska energianvändningen och klimatpåverkan. Inrikes transporter står för cirka en tredjedel av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Av dessa utsläpp kommer cirka 95 procent från vägtrafiken. Enligt det transportpolitiska målet ska transportsektorn bidra till uppfyllelse av det nationella målet om begränsad klimatpåverkan. Till 2030 bör Sverige också ha en fossiloberoende fordonsflotta. Till 2050 har regering och riksdag beslutat att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser. Det innebär att även transportsektorn till 2050 behöver minska utsläppen till nära noll.

Målsättningarna ska också sättas i perspektivet av den klimatöverenskommelse som slöts i Paris i december 2015. Där höjdes ambitionsnivån från att tidigare varit en strävan att begränsa klimatpåverkan till en maximal temperaturökning på 2 grader Celsius jämfört med förindustriell nivå till att nu sträva efter att begränsa den till maximalt 1,5 grader. Analyser av ett stort antal globala klimatscenarier pekar på behovet av betydligt snabbare utsläppsminskningar så att utsläppen globalt kommer ner till noll redan i intervallet 2045 till 2060³. Därefter behövs negativa emissioner genom bl.a. BECCSⁱⁱⁱ. Med en rättvis bördefördelning behöver de rikare länderna nå nollnivån tidigare. Sverige har dock inte beslutat om nivåer på utsläppsminskningar i ett globalt rättviseperspektiv. Samtidigt har regeringen uttalat att Sverige ska vara ett av de första fossilfria länderna i världen och även ta en ledande roll i genomförandet även av FN:s nya globala mål för en hållbar utveckling⁴. Scenarierna som klarar att begränsa klimatpåverkan till maximalt 1,5 graders temperaturökning kännetecknas av hög energieffektivitet, dämpad efterfrågan samt snabba och tidiga utsläppsminskningar.

De åtgärder och styrmedel för att minska transportsektorns klimatpåverkan som har beslutats fram till i dag är långt ifrån tillräckliga att nå målen. För att åstadkomma tillräckliga minskningar kommer det sannolikt inte att räcka med effektivare fordon, fartyg och flygplan, ökad andel förnybar energi och elektrifiering av vägtransporter^{iv}. Det kommer även att krävas en förändrad inriktning i utvecklingen av samhälle och infrastruktur, det vill säga ett mer transportsnålt samhälle. Den egna bilen behöver få en minskad roll som transportmedel, framförallt i större och medelstora städer, och tillgängligheten behöver i större grad lösas genom effektiv kollektivtrafik och förbättrade möjligheter att gå och cykla. I staden handlar det om en utveckling i en riktning där behovet av bil inte är lika stort. Det är en utveckling som många gånger sker redan idag. Det handlar dock om att förstärka denna utveckling och vara mer konsekvent. Där det är möjligt behöver också inrikesresor och kortare utrikesresor lyftas över från flyg till järnväg. Dessutom behöver logistiken förbättras och alla trafikslag utnyttjas på ett bättre sätt tillsammans så att lastbilstrafiken inte ökar. Ett sådant sätt att minska trafikens klimatbelastning bidrar också positivt till många andra miljö- och samhällsmål.

ⁱⁱⁱ Kraftvärme med bibränslen i kombination med koldioxidlagring

^{iv} Ett enskilt land skulle i och för sig kunna nå nollutsläpp enbart med tekniska åtgärder i kombination med import av biodrivmedel. Det bedöms dock inte som möjligt att nå det på global nivå. Den kraftiga trafikutvecklingen i ett sådant scenario skulle också innebära många andra negativa effekter för miljön och samhället.

1.2 Bakgrund

Trafikverket redovisade i november 2015 ett inriktningsunderlag inför den långsiktiga infrastrukturplaneringen för planperioden 2018-2029. Resultatet av uppdraget ska utgöra ett underlag inför kommande infrastrukturproposition. Trafikverkets leverans omfattas av tre analyser varav den tredje har ett tydligt klimatfokus. Detta dokument är en fristående rapport som analyserar den tredje inriktningen med ett annat angreppssätt och en annan metodik jämfört med inriktningsunderlaget. Metodiken i detta underlag är back casting där utgångspunkten är att Sveriges vision om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2050 nås och att prioriteringen om fossiloberoende fordonsflotta, tolkat som 80 procents lägre användning av fossil energi i vägtrafik år 2030, inträffar. Metoden förutsätter att stora överflyttningar mellan trafikslagen kommer att ske. Analyser av åtgärdernas och styrmedlens omfattning och effektivitet för att nå angivna mål har bara delvis genomförts.

Bristerna och behoven av satsningar i transportinfrastrukturen beror till stor del på antagna prognoser om framtida resande och transporter. För de två första inriktningarna är dessa prognoser relativt kända. För den tredje inriktningen är detta inte givet utan det beror på vilket klimatmål man utgår från. Angreppssättet i detta underlag har varit att beskriva brister och behov i infrastrukturen utifrån klimatscenario samtidigt med beskrivningar av behov av styrmedel för ett stegvis närmande av klimatscenario. I rapporten görs också en kortfattad och översiktlig beskrivning av ett scenario där enbart tekniska åtgärder och styrmedel används för att minska transporternas klimatpåverkan. Det tekniska scenariot ger dock i stort sett samma brister och behov av åtgärder i transportinfrastrukturen som scenariot med beslutad och aviserad politik.

Valet att utgå från Trafikverkets klimatscenario i detta underlag motiveras av att scenariot har utvecklats under ett antal år med underlag från flera olika utredningar och stämts av mot såväl näringsliv som offentliga organisationer. Scenariot är relativt väl beskrivet vad gäller trafikutveckling m.m vilket är en förutsättning för att kunna använda det som underlag för analys av brister och behov av satsningar. Scenariot används också som känslighetsanalys enligt ASEK^v för vägprojekt över 200 miljoner kronor.

Även om det inte har fattats några beslut om klimatmål för transportsektorn utgår klimatscenario från reduktionsnivåer som bedömts nödvändiga i den rikare delen av världen för att nå 2 gradersmålet om man antar en rättvis bördefördelning mellan rika och fattigare länder⁵. Detta gäller i än högre grad om det ska gå att nå ett 1,5 gradersmål. Analysen kompletterar inriktningsunderlaget genom att det innebär en inriktning i linje med klimatmål så som FFF-utredningen och Trafikverkets klimatscenario tolkat dem med nettonollutsläpp till 2050.

1.3 Syfte

Syftet med detta underlag är att beskriva

- styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser
- vilka brister och behov som uppstår i transportinfrastrukturen i en inriktning med styrmedel och åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser med 80 procent till 2030 och 100 procent år 2050

^v Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet

- hur inriktningen för transportinfrastrukturen skulle kunna se ut i ett tillgängligt transportsystem med minskade utsläpp av växthusgaser enligt ovan

1.4 Avgränsning

Rapporten omfattar endast begränsad klimatpåverkan. Anpassning av transportsystemet för ett förändrat klimat, exempelvis ökade regnmängder, omfattas således inte.

Inom beskrivningen av styrmedel för teknikutveckling är fokus styrning för att uppnå potentialen som finns i klimatscenariot. Detta scenario antar en mycket kraftig energieffektivisering av lätta och tunga fordon. Vad gäller inriktning för transportinfrastrukturen avgränsas denna till övergripande analyser av brister, behov och satsningar inom storstadsregioner, mellanbebyggda regioner och glesbygd.

2. Metodik för analys

Detta kunskapsunderlag utgår ifrån en inriktning som minskar utsläppen av växthusgaser enligt Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan (klimatscenario) ⁶ och Utredningen för fossilfri fordonsstrafik (FFF-utredningen) ⁷. Med den utgångspunkten är det möjligt att nå långt i minskade utsläpp av växthusgaser men att det kräver en kombination av styrmedel och åtgärder för transportsnålt samhälle, energieffektivisering och förnybar energi. Detta scenario når fram till nollutsläpp 2050 och uppfyller även den tolkning om fossilberoende fordonsflotta 2030 som Trafikverket och utredningen för fossilfri fordonsstrafik gjort.

Innebörden av fossilberoende fordonsflotta har sedan målen presenterades i energi- och klimatpropositionen 2009 varit föremål för diskussion. Vid framtagningen av det första klimatscenario 2010 gjorde därför Trafikverket tolkningen att en fossilberoende fordonsflotta innebär att vägtrafikens användning av fossil energi och därmed de direkta koldioxidutsläppen måste minska med 80 procent till 2030 jämfört med 2010. En tolkning som även FFF-utredningen senare kom fram till. Tolkningen av mål 2030 har också använts i andra utredningar och av en del kommuner och samarbetsorgan. Klimatscenario 2010 är också en beslutad känslighetsanalys för vägprojekt över 200 miljoner kronor enligt ASEK. Det används i det sammanhanget för att testa lönsamheten i vägprojekten med minskad biltrafik och oförändrad lastbilstrafik (se även kapitel 2.3).

Minskningstakten av koldioxidutsläpp i klimatscenario 2010 och FFF-utredningen är mycket högre än vad EU-kommissionen antar i vitboken om transporter ⁸. Samtidigt är den lägre än vad en del forskare bedömer som nödvändigt i den rikare delen av världen för att nå 2-gradersmålet och om man antar en rättvis bördefördelning mellan rika och fattigare länder ⁹. Det är dock viktigt att poängtera att Trafikverkets tolkning av målet om fossilberoende fordonsflotta inte är politiskt beslutad och inte heller specifikt efterfrågad i direktiven till framtagning av inriktningsunderlag.

Analysen i detta underlag har delats in i två delar, dels en beskrivning av vilka styrmedel som behövs för energieffektivisering, förnybar energi och transportsnålt samhälle, dels en analys av hur inriktningen för transportinfrastrukturen skulle kunna se ut i ett tillgängligt transportsystem med styrmedel och åtgärder som minskar personbils- och lastbilstrafiken. I beskrivningen ingår även det som i inriktningsunderlaget kallas för aviserad politik, det vill säga km-baserad slitageavgift för tunga fordon, höjd bränsleskatt samt bonus-malus-system för nya personbilar. Dessutom ingår att upplåta en del av vägnätet för tyngre lastbilar (74 ton) och att möjliggöra att köra längre och tyngre tåg på järnväg. Även nya stambanor mellan Stockholm och Göteborg/Malmö samt Norrbottenbanan ingår.

Rapporten innehåller också en översiktlig analys av ett scenario med enbart styrmedel för att åstadkomma tekniska åtgärder används för att reducera transportsektorns klimatpåverkan. Detta scenario når inte fram till nollutsläpp 2050 och inte heller till den tolkning av prioriteringen fossilberoende fordonsflotta 2030 som Trafikverket och utredningen för fossilfri fordonsstrafik gjort. Det har då förutsatts att Sverige inte ska vara beroende av nettoimport av biodrivmedel och att biodrivmedel även ska räcka till andra delar av transportsektorn och till arbetsmaskiner.

I kapitel 5 och 6 ges en kort beskrivning av Trafikverkets tolkning av klimatmål för transportsektorn, klimatpåverkan från dagens transportsystem, prognostiserad klimatpåverkan till 2030 och 2050 med utveckling enligt beslutad och aviserad politik. I kapitel 7 finns en uppdaterad version av Trafikverkets klimatscenario utifrån den basprognos som använts i arbetet med inriktningsunderlaget för perioden 2018-2029.

2.1 Styrmedel

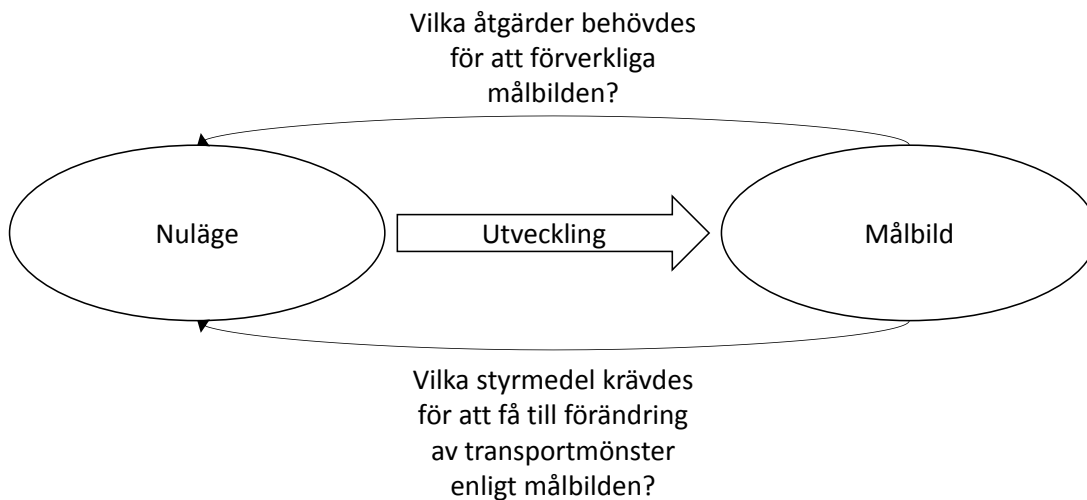
I rapporten redovisas hur olika styrmedel och åtgärder kan användas för att minska utsläppen av växthusgaser med 80 procent till år 2030 och till noll år 2050 samt där negativa konsekvenser begränsas. Bedömningar görs av olika styrmedels och åtgärders effekter samt samhällsekonomiska konsekvenser när det gäller att närma sig prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 och visionen noll om nettoutsläpp av växthusgaser 2050. Redovisningen bygger till stor del på arbete som genomförts av WSP på uppdrag av Trafikverket inom ramen för arbetet med underlag till inriktningsplaneringen¹⁰. Trafikverket har kompletterat WSP:s beskrivningar ytterligare med några av FFF-utredningens styrmedel som WSP inte haft möjlighet att analysera.

Trafikverket har också hållit en workshop med berörda myndigheter för att diskutera vilka styrmedel som behövs i kombination med föreslagna satsningar och åtgärds-kategorier för att närma sig klimatscenarioet. Detta gjordes före WSP:s arbete och har främst använts för den ytterligare beskrivningen av styrmedlen. Beskrivning av styrmedel finns i kapitel 3.

2.2 Transportinfrastrukturen

Metodikerna som använts i denna rapport för att få fram underlag för att beskriva hur inriktningen av transportinfrastrukturen kan se ut i ett tillgängligt transportsystem är backcasting där man utgår från en antagen målbild och beskriver vad som krävs för att nå denna. Målbilden är nettonollutsläpp 2050 med en minskning av växthusgasutsläppen med 80 procent till 2030 som ett steg på vägen. De traditionella prognosmodellerna som används är kalibrerade utifrån historiska data och har begränsningar i hur stora förändringar som kan beskrivas. Vid tydliga trendbrott såsom den som behöver åstadkommas för att nå fossiloberoende fordonsflotta till 2030 och nollutsläpp av klimatgaser till 2050 finns stor risk att man går utanför vad modellerna är kalibrerade för¹¹. I sådana fall rekommenderas ofta backcasting^{12, 13} (se figur 1 nedan). I metodiken ställs frågor som: Vilka åtgärder krävs i infrastrukturen för att möta förändringen i transportbehov och fördelningen mellan olika trafikslag enligt målbilden? Vilka styrmedel krävs för att få till förändring av transportmönstret enligt målbilden?

Angreppssättet för strategisk planering av transportsystemet, såsom inriktningsplaneringen, utgörs vanligen av en beskrivning av behoven och bristerna i det befintliga systemet med utgångspunkt från transportpolitikens mål och ett antagande om framtida behov och brister med trafikprognoser som ett av underlagen. Trafikprognoserna baseras vanligtvis på beslutad politik. Utifrån analysen föreslås satsningar för att täcka dessa behov och brister.



Figur 1 Illustration av backcastingmetodik

För att möjliggöra en beskrivning av brister, åtgärdsbehov och styrmedel behövs dels ett underlag som visar trafikutvecklingen för olika färdmedel och trafikslag, dels en bedömning av transportsystemets brister och behov vid en sådan trafikutveckling. Klimatscenariot och FFF-utredningen innehåller en beskrivning av måluppfyllande trafikutveckling på nationell nivå givet samma efterfrågan på personresor och godstransporter som i Trafikverkets basprognos. Basprognosen används alltså som ett mått på efterfrågad tillgänglighet år 2030 och 2050. Eftersom basprognosen bygger på dagens rese- och transportmönster med antaganden om framtida infrastrukturåtgärder, trafikering och ekonomisk utveckling vore det önskvärt att använda andra underlag för bedömning av efterfrågad tillgänglighet vid användning av backcastingmetodik men detta finns inte utvecklat i dagsläget. De stora förändringarna som sker vid en trafikutveckling med basprognosen som grund men som bidrar till uppfyllelse av klimatmål utgörs av minskad personbils- och lastbilstrafik och ökad andel personresor med gång, cykel och kollektivtrafik samt ökad andel godstransporter med järnväg och sjöfart.

Utifrån trafikutvecklingen har Trafikverket identifierat brister och behov som uppstår i transportsystemet och därefter möjliga satsningar och åtgärds-kategorier för att täcka dessa brister och behov. Deltagande i arbetet har framförallt varit medarbetare på Trafikverkets regioner men även nationella experter inom olika områden har bidragit. Inledningsvis anordnades workshoppar med de nationella experterna där de sattes in i klimatscenariot och fick en beskrivning av potentiell framtid 2030 när målbilden nåtts. Utifrån denna beskrivning var uppgiften för deltagarna att beskriva vilka åtgärder i transportsystemet som krävdes för att nå målbilden med start från 2030 och bakåt i tiden till 2015. Detta arbete fördjupades efter workshopparna. Förutom de interna workshopparna har även en extern workshop med experter från akademi, myndigheter, konsulter och näringslivet anordnats. Syftet var att kvalitetssäkra förslagen.

2.2.1 Trafikutveckling på nationell nivå i Trafikverkets klimatscenario

På nationell nivå innebär trafikutvecklingen att personbilstrafiken behöver minska med 10-20 procent (pkm) och ökningen av lastbilstrafiken avstanna till 0-10 procent (fkm) jämfört med idag^{vi}. I relation till basprognosen för trafikutvecklingen fram till 2030 innebär det 30

^{vi} Samma slutsats återfinns även i SOU 2013:84 fossilfrihet på väg

procents minskning av personbils- och lastbilstrafiken. Givet samma efterfrågan på resor och transporter innebär detta åtgärder som totalt sett förbättrar alternativen till resor med personbil och godstransporter med lastbil. I scenariot sker det framförallt en kraftig ökning av både resor och transporter på järnväg men även sjöfarten förväntas ta mer godstransporter och en stor andel personresor behöver flyttas till buss, gång och cykel (se tabell 1 nedan). Ett samlingsnamn för den förändrade trafikslags- och färdmedelsfördelningen är transportsnålt samhälle. Av tabellen nedan framgår att såväl det totala person- som godstransportarbetet är ungefär detsamma i basprognosen och i klimatscenarioet. Klimatscenarioet är därför inte mer transportsnålt totalt sett. Det handlar i stället om en mer effektiv logistik och en annan fördelning mellan trafikslag och transportsätt. I scenariot sker en viss minskning av efterfrågan på persontransporter genom mer resfria alternativ och kortare avstånd. Detta motverkas dock av att åtgärderna för att öka andelen kollektivtrafik, gång och cykel även inducerar en del nya resor. Om restriktionerna blir större, eller åtgärderna vad gäller teknik och samhällsutveckling inte genomförs, kan det dock bli nödvändigt att totalt sett minska transportvolymerna för att bibehålla minskningen av utsläppen. Det är också lätt att inse att det totala transportarbetet inte kan öka för evigt i en hållbar värld med begränsade resurser.

Att rymma basprognosens stora efterfrågan på transporter och tillgänglighet innebär stora utmaningar och för att nå 80 procents lägre utsläpp år 2030 och nettonoll år 2050 krävs satsningar på de energieffektiva alternativen. Utan tillräckliga styrmedel och satsningar kommer det inte gå att nå hela vägen fram. Om behovet av transporter och tillgänglighet inte blir lika stort som basprognosen indikerar innebär det att behovet av åtgärder blir mindre även i ett klimatscenario. Det omvända gäller förstås också om behovet blir större än basprognosen.

Givet att tillgängligheten inte ska försämrats innebär denna omfördelning av resor och transporter till viss del andra behov och brister i transportsystemet jämfört med en planering utgående från beslutad och aviserad politik.

Tabell 1 Förändring av persontransportarbete (pkm) till 2030 jämfört med 2010 i basprognos 2015 och klimatscenario 2015

	Basprognos 2015	Klimatscenario 2015	Klimatscenario relativt basprognos ²
Personbil	25%	-10 till -20%	-30%
Lokal kollektivtrafik (buss, spårvagn, tunnelbana)	13%	130%	+110%
Gång och cykel	10%	+240%	+210%
Järnväg	50%	120%	+40%
Totalt	26%	24%	-1%
Inrikes flyg	28%	0%	-20%

Tabell 2 Förändring av godstransportarbete (tonkm) till 2030 jämfört med 2010 i basprognos 2015 och klimatscenario 2015 (tonkm)

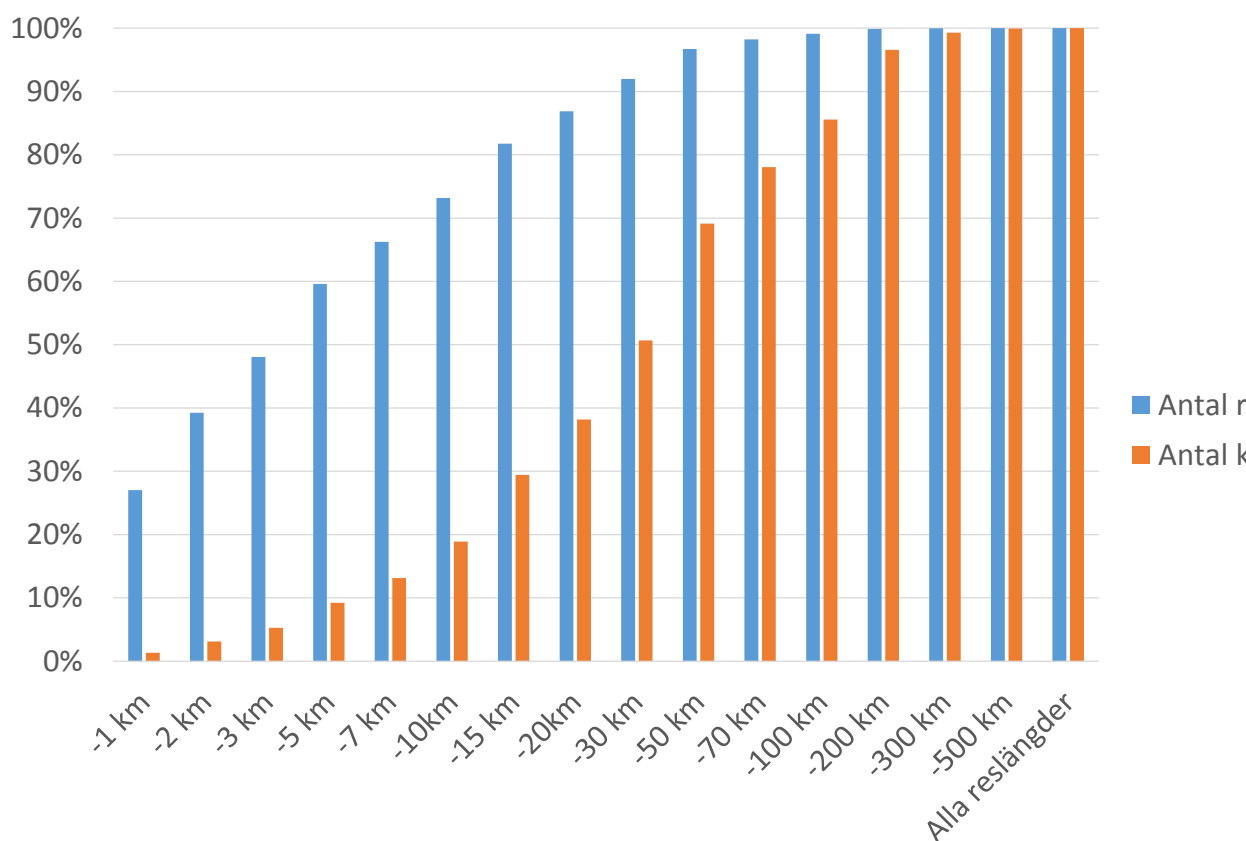
	Basprognos 2015	Klimatscenario 2015
Lastbil	47% (45%)*	15-30% (0-10%)*
Järnväg exkl malmбанan	13%	40%
Sjöfart	61%	80%
Totalt	38%	38%

* Värde inom parentes avser förändring av trafikarbete (fkm)

2.2.2 Trafikutveckling på mer nedbruten nivå

För analys av brister och behov behövs en många gånger högre upplösning än vad de nationella siffrorna ger. Erfarenheter visar att trafikutvecklingen ser olika ut i olika geografiska segment exempelvis i storstäder, mellanstora städer och i glesbygd. Bland annat minskar biltrafiken mer i storstäder än i glesbygd¹⁴. Det skiljer också inom och utom tätort, det vill säga i regionalt och lokalt resande. Se figur 2 nedan som visar fördelning av personbilsresor och körda kilometer. Av figuren framgår att 86 procent av trafikarbetet med personbil utgörs av resor som är kortare än 10 mil. Potentialen att minska biltrafiken genom överflyttning till kollektivtrafik finns därför huvudsakligen i det regionala resandet.

Vad gäller lokalt resande under 1 mil och som skulle kunna flyttas till cykel är figur 2 mer svårtolkad. Lokalt resande under 1 mil står för 73 procent av antalet resor men bara 19 procent av trafikarbetet. Om en stor del av dessa resor flyttades över på cykel (och kollektivtrafik) skulle sannolikt behovet av egen bil påverkas. Om bilinnehavet minskar som ett resultat av detta så kommer troligen alternativ sökas för de längre resorna vilket sammanlagt kan få effekt på minskad personbilstrafik.

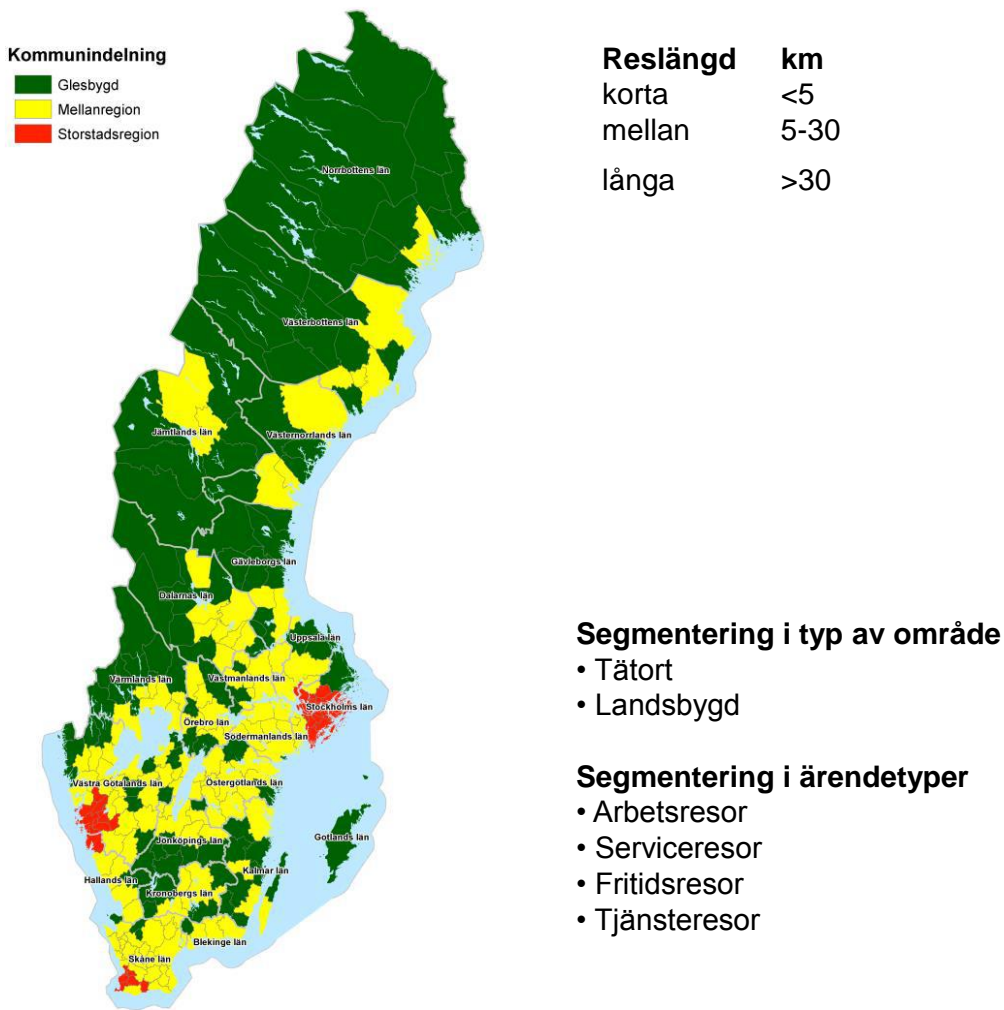


Figur 2 Fördelning av personbilsresor och körda kilometer med personbil ackumulerat över reslängd. Enligt klimatscenariot ska biltrafiken (antal km) minska med 10-20 procent till 2030 jämfört med 2010. Källa BRD-databasen som baserar sig på 600 instrumenterade bilar. Fördelen jämfört med resvaneundersökningar är att inga (korta) resor glöms bort. Just för exemplet är skillnaden mot resvaneundersökningar liten då dessa anger att 82 procent av trafikarbetet med personbil är kortare än 10 mil.

För att få ett mer högupplöst underlag för analys av brister och behov har Trafikverket låtit WSP bryta ned och regionalisera klimatscenariots nationella trafikutveckling i olika segment. För mer detaljerad fakta om metodik se rapport Regionalisering klimatscenario¹⁵.

Regionaliserade personresor och godstransporter

De regionaliserade personresorna är indelade i segmenten storstadsregion, medelbebyggd region och glesbygd vilka i sin tur är uppdelade på tätort och landsbygd (inom och utom tätort). Resultatet visar att biltrafiken minskar mer i storstadsregion än i medelbebyggd region och glesbygd. Däremot skiljer det inte så mycket mellan tätorter i storstadsregion och medelbebyggd region. I glesbygd sker en relativt stor minskning av biltrafiken i tätort. Nedanstående figur 3 visar segmenteringen utifrån geografi, reslängd och ärendetyper. Godstransporterna har delats in i långväga (> 30 mil) och kortväga (< 30 mil). För mer detaljerad beskrivning av trafikutvecklingen i de olika segmenten, se bilaga 1.



Segmentering i kommuntyper

Figur 3 Figuren visar geografisk indelning av kommuner i tre olika regioner samt vilka olika ärendetyper, och områden som ingår i den regionaliserade trafikutvecklingen. Figuren visar också i vilka intervall som korta, medellånga och långa resor delats in i.

2.3 Samhällsekonomisk lönsamhet, samhällsekonomisk effektivitet och kostnadseffektivitet

Samhällsekonomi syftar till att väga åtgärdskostnader mot monetärt värderade effekter (nyttor och kostnader). Om nyttorna överstiger kostnaden är åtgärden samhällsekonomiskt lönsam. Nedan följer definitioner av några centrala begrepp inom samhällsekonomi.

Samhällsekonomisk analys (lönsamhetsbedömning): Med samhällsekonomisk analys avses här en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning. Det finns ytterligare några namn på denna metod, bland annat kostnadsnyttoanalys, samhällsekonomisk kostnadsintäktskalkyl eller på engelska "cost-benefit analysis" CBA. Det sistnämnda är den internationella och akademiska beteckningen. Egentligen finns det en viss skillnad mellan begreppen analys och kalkyl. Kalkyler är sammanställningar där effekter beskrivs med siffror. En samhällsekonomisk kalkyl är alltså en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning där alla effekter värderats i termer av priser (faktiska marknadspriser eller beräknade skuggpriser). En samhällsekonomisk analys kan omfatta både effekter värderade i priser och

verbala beskrivningar av icke-prissatta effekter (svårvärderade effekter). Oftast används dock benämningarna samhällsekonomisk analys och kalkyl synonymt.

Samhällsekonomisk effektivitet: Om samhällets resurser används på ett sådant sätt att vi har bästa möjliga produktionsinriktning ur medborgarnas/konsumenternas synpunkt, d.v.s. vi producerar ”rätt produkter i rätt mängd och till rätt personer/företag”, och detta görs till lägsta möjliga kostnad så maximeras medborgarnas totala nytta av landets samlade resurser. I så fall uppnår vi total samhällsekonomisk effektivitet (i både konsumtion och produktion). Om all samhällsekonomiskt lönsam produktion genomförs och alla samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder vidtas så kan man uppnå detta optimala tillstånd av samhällsekonomisk effektivitet.

Den samhällsekonomiska effektiviteten tar emellertid inte hänsyn till inkomstfördelning. Den gäller givet den faktiska inkomstfördelningen (det finns alltså en samhällsekonomiskt effektiv lösning på resursanvändningsproblemet för varje tänkbar fördelning av inkomst). Samhällsekonomisk effektivitet garanterar att det totala resursvärdet blir större och att några får det bättre. Men det garanterar inte att alla får det bättre eller att fördelningen av resurser blir jämnare. Samhällets mål när det gäller inkomstfördelningsfrågor och rättvisefrågor måste bestämmas politiskt och dessa frågor analyseras vid sidan av analyserna av samhällsekonomisk lönsamhet och effektivitet.

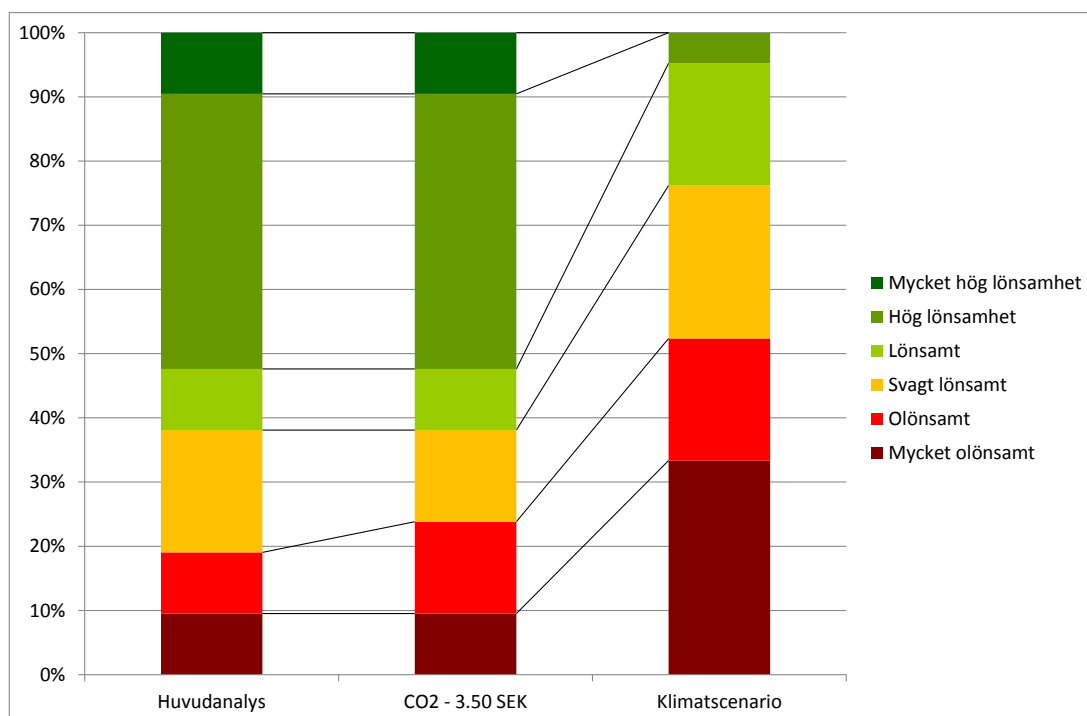
Kostnadseffektivitet: – innebär att man uppnår ett givet mål, eller ett givet resultat (t.ex. viss mängd produktion, bevarande av viss mängd resurser etc) till lägsta möjliga kostnad. Analys av kostnadseffektivitet (cost-effectiveness analysis) används i de fall man inte kan göra en fullständig samhällsekonomisk lönsamhetsanalys (CBA) p g a intäktsidan/nyttosidan inte går att värdera. Om man t.ex. vill värdera bevarande av en viss mängd ekosystem av en viss specifik typ, och värdet/nyttan av den inte går att fastställa då kan man inte göra en CBA. Då får man nöja sig med att göra en analys av kostnadseffektivitet där man undersöker olika metoder för att uppnå resultatet (bevarande av ekosystemet) och vad de olika metoderna kostar. Då kan man åtminstone välja det billigaste sättet att genomföra åtgärden. Frågan om huruvida åtgärden ska göras får man alltså bestämma utifrån andra kriterier. Kostnadseffektivitet kan alltså inte användas för att avgöra om man ska genomföra en viss sak (då krävs en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl) den kan bara ge vägledning om hur man ska göra en sak. Med en samhällsekonomisk analys (CBA) däremot kan man få svar på bägge frågorna.

En del i det övergripande transportpolitiska målet är att transportsystemet ska vara samhällsekonomiskt effektivt. Strävan mot det samhällsekonomiskt effektiva transportsystemet sker genom att genomföra åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma. När sedan budgeten är begränsad gäller det att rangordna åtgärderna och genomföra de som är mest samhällsekonomiskt lönsamma först.

Om man applicerar ett strikt samhällsekonomiskt perspektiv på åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser så ska det som kostar minst i förhållande till nytta genomföras först och därefter i fallande skala. När det gäller åtgärder i transportsystemet bör således de åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma, och som dessutom bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser, genomföras först. Dessa åtgärder har en negativ kostnad (alltså en intäkt) för att minska växthusgasutsläppen samtidigt som de bidrar till samhällsekonomisk effektivitet.

Den samhällsekonomiska lönsamheten beror dock alltid på vilka antaganden som görs om framtiden. Exempelvis påverkas lönsamheten för fysiska investeringsåtgärder mycket av vilken prognos för trafikutveckling som används i analysen. Orsaken till detta är främst att stor del av lönsamheten är restidsvinster som uppstår av investeringen. Vid t.ex. en lägre trafik tillväxt eller en negativ tillväxt minskar de samlade restidsvinster och den samhällsekonomiska nyttan av dessa i motsvarande grad. I samband med åtgärdsplaneringen 2014-2025 gjordes, enligt instruktion från ASEK^{viii}, en känslighetsanalys av den samhällsekonomiska lönsamheten för alla vägobjekt > 200 miljoner kronor med Trafikverkets klimatscenario. Resultatet visar att en tredjedel av vägobjekten blir olönsamma i ett sådant scenario. En annan känslighetsanalys med förhöjt pris på koldioxid påverkar däremot knappt alls. Se figur 4 nedan.

Det som saknas i känslighetsanalysen är en motsvarande bedömning av åtgärder för kollektivtrafik samt godstransporter på järnväg och sjöfart, det vill säga om man antar att en del av de resor och transporter som skulle skett med bil och lastbil i stället sker med dessa färdmedel. Men känslighetsanalysen för vägobjekten ger ändå en indikation på att prognosen är ett viktigt underlag vid bedömning av samhällsekonomisk lönsamhet.



Figur 4 Fördelningen på lönsamhet för de objekt som varit föremål för känslighetsanalys

Genomförande av samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder behöver kombineras med styrmedel som styr resor och transporter mot minskade utsläpp. Styrmedlen kan ha olika effektivitet beroende på vilken utsläppsminskning som ska uppnås, exakt utformning samt vilka andra styrmedel som finns. Styrmedel och åtgärder påverkar också varandra.

^{viii} Arbetsgruppen för samhällsekonomiska analys- och kalkylmetoder inom transportområdet

Exempelvis ger utbyggnad av kollektivtrafik större priselasticitet på efterfrågan på bilresor vilket gör att beskattning för minskad biltrafik ger bättre effekt.

Teoretiskt sett bidrar en generell koldioxidskatt till samhällsekonomisk effektivitet om den är lika för alla som använder transportsystemet. En generell koldioxidskatt ger också stor flexibilitet för enskilda aktörer att välja olika typer av åtgärder. Samhällsekonomisk effektivitet främjas således av att alla aktörer behandlas lika och att alla utsläppsminskningar möter samma incitament. Detta talar t ex för att man bör undvika trappstegsliknande incitament (såsom befintlig supermiljöbilspremie) eller särskilda kvoter för bensin och diesel i ett kvotpliktssystem.

Därmed inte sagt att det kan finnas andra skäl till att införa styrmedel av detta slag. En supermiljöbilspremie ger t.ex. en tydlig signal till marknaden och kan vara motiverad för att driva på för ökad andel elfordon. Genom att tillämpa trappsteg som är internationellt använda t.ex. i EU-regelverket, vilket är fallet för såväl miljöbilsgräns som gränsen för supermiljöbilen, kan kostnaderna för fordonsindustrin hållas nere. Det är också svårt för fordonsindustrin genom dess långa ledder, från ritbord till att sista exemplaret av modellen sätts på marknaden, att anpassa sig utifrån en generell koldioxidskatt. EU-krav på minskade koldioxidutsläpp, som pekar ut kraven upp till 10 år framåt, ger däremot förutsättningar för långsiktig utveckling för industrin. Sverige har under lång tid använt sig av undantag från koldioxidskatt (och energiskatt) för att öka andelen biodrivmedel och minska den fossila drivmedelsanvändningen. Även om detta har gjorts under lång tid har det saknats långsiktighet i det då Sverige hela tiden fått söka nya godkännande från EU kommissionen för skattereglerna för biodrivmedel. Detta då EU inte tillåter att biodrivmedel överkompenseras jämfört med fossila drivmedel. En kvotplikt för biodrivmedel är dock förenlig med EU:s regelverk och kan ge mer långsiktiga spelregler. Olika former av marknadsmisslyckanden, exempelvis brist på information, gör också att koldioxidskatten behöver kompletteras med mer riktade styrmedel som verkar på t.ex. nya fordons effektivitet, biodrivmedel eller samhällsplanering, se avsnitt 3.2–3.4 i nästa kapitel¹⁶. Koldioxidskatten kan även behöva differentieras i tid och rum.

I detta underlag har det inte varit möjligt att göra några beräkningar av förslagets samhällsekonomiska lönsamhet eller bidrag till samhällsekonomisk effektivitet. Vissa styrmedel har dock analyserats utifrån kostnadseffektivitet. När det gäller samhällsekonomisk lönsamhet för fysiska investeringsåtgärder är den mycket beroende på förhållanden i enskilda fall och hur man väljer att lösa de brister som uppstår. Även om lösningen t.ex. är utökad kollektivtrafik så kan detta göras på många olika sätt som innebär olika samhällsekonomisk lönsamhet. Sådana analyser görs mer ingående i åtgärdsplaneringen.

Klimatscenariot utgår dock från att 80 procents reduktion nås till 2030 och 100 procent till 2050. För att åstadkomma detta krävs maximalt utnyttjande av styrmedel och åtgärder som bedöms rimliga för att minska användningen av fossil energi, dvs samtliga styrmedel och åtgärder behöver genomföras fullt ut. Undantaget är orimliga åtgärder såsom förbud av fossila bränslen och fossildrivna fordon eller utskrotning av fossildrivna fordon i förtid. Utgångspunkten i maxpotentialer gör det svårt att räkna på kostnadseffektivitet i syfte att välja åtgärder med lägst kostnader.

3. Styrmedel för att stegvis minska utsläppen av växthusgaser

För att åstadkomma väsentliga utsläppsminskningar i linje med prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta och visionen om nettonollutsläpp krävs en kombination av åtgärder och styrmedel för ökad energieffektivisering, övergång till biodrivmedel samt transportsnålt samhälle. Att gå före i klimatarbetet jämfört med andra länder kan, om det görs på rätt sätt, även vara positivt för näringslivet. Det kan t.ex. handla om forsknings- och utbildningsåtgärder, infrastrukturinvesteringar eller olika samarbetsprojekt för effektivisering. Styrmedel som leder till kostnadshöjningar för enbart svenska transporter fungerar däremot mindre bra i en internationell transportvärld.

I ett klimatperspektiv är det viktigt att ta hänsyn till vad som långsiktigt behöver åstadkommas vid utformning av styrmedel. Att enbart fokusera på styrmedel som ger samhällsekonomisk effektivitet på kort sikt innebär en risk att nödvändiga systemförändringar på längre sikt uteblir. Att t.ex. utveckla bebyggelse och infrastruktur tar tid och går det dessutom i fel riktning finns stor risk att man låser in sig i system som innebär stora koldioxidutsläpp och hög resursanvändning. Detta är också något som IPCC varnar för i de senaste klimatrapporten.¹⁷

Flera existerande styrmedel motverkar minskningen av utsläppen genom att de snedvrider de beslut som människor fattar när det gäller bland annat val av körsträcka och fordon. En analys av internaliseringsgraden visar att framförallt godstrafiken inte betalar för sina samhällsekonomiska marginalkostnader. Detta leder till att trafikmängden blir större än vad som skulle vara samhällsekonomiskt optimalt och att de sammantagna kostnaderna för att minska koldioxidutsläppen därmed blir högre än nödvändigt. På samma sätt orsakar reseavdragets utformning större koldioxidutsläpp än vad som annars skulle vara fallet. Den bristfälliga överensstämmelsen mellan förmånsvärdet och kostnaden för att skaffa motsvarande bil privat leder också till val av fordon med högre utsläpp än vad som annars skulle vara fallet. Vidare ökar subventioner av parkering bilinnehavet. I de fall kollektivtrafik subventioneras mer än vad som är samhällsekonomiskt motiverat blir även resandet med kollektivtrafik högre än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Allt detta fördröjer arbetet med att minska utsläppen av koldioxid. Ur rättvisesynpunkt är det viktigt att förorenaren betalar-principen gäller. Detta implicerar bland annat att trafiken bör betala för sina samhällsekonomiska (marginal)kostnader. Det implicerar också att dyrare drivmedel till följd av ökad andel biodrivmedel bör betalas av trafikanterna och inte av skattebetalarna.¹⁸

Samhällsekonomisk effektivitet är komplext och ett enskilt styrmedels effektivitet beror på exakt utformning samt vilka andra styrmedel som finns. En översiktlig jämförelse mellan de olika analyserade styrmedelstyperna kan dock göras. När bilarna redan är relativt snåla (kring 95 g/km) blir ytterligare energieffektiviseringsåtgärder dyrare och börjar överstiga dagens CO₂-värdering, såsom den uttrycks i koldioxidskatt. I det läget börjar ytterligare energieffektivisering bli ungefär lika kostsamt som produktion av biodrivmedel (1-3 kr/kg koldioxid).¹⁹

Energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel innebär olika påverkan på bilisternas fasta respektive rörliga kostnader för transporter. Medan energieffektivisering sänker den rörliga kostnaden genom lägre drivmedelsförbrukning innebär en ökad andel biodrivmedel att drivmedelskostnaden stiger. Kraftig energieffektivisering i form av t ex

hybridisering och övergång till eldrift sänker den rörliga kostnaden väsentligt men innebär också att fordonen blir dyrare i inköp. Både den fasta kostnaden för att äga bil och den körsträckeberoende kostnaden påverkar det framtida trafikarbetet. I vilken utsträckning som minskade koldioxidutsläpp sker genom energieffektivisering respektive övergång till biodrivmedel påverkar därigenom vilket framtida trafikarbete som kan förväntas.

3.1 Generella styrmedel

Koldioxidskatt och energiskatt på drivmedel har fördelar som nämnts att de ger flexibilitet i hur individer anpassar sig till den. Med energieffektivare fordon som i allt större utsträckning går på el kommer dock dessa styrmedel generera allt mindre inkomster för staten men också förlora den styrande effekt som de har på trafiken. Inkomstförlusterna för staten kommer bli betydande. Detta har inte med samhällsekonomisk effektivitet att göra men är ändå en viktig aspekt. FFF-utredningen beräknade att det måluppfyllande scenariot skulle innebära en minskning av statens inkomster från beskattning av el och drivmedel på 36 miljarder kronor per år 2030. Även med rena elfordon finns ett behov av att styra trafiken då den har andra externa effekter än de direkta koldioxidutsläppen. Det handlar om sådant som trängsel, buller (från däck och vägbana), luftföroreningar (från slitage av däck, vägbana m.m.), trafikolyckor etc. Ur ett livscykelperspektiv ger elbilen, liksom andra fordon, också upphov till energianvändning, koldioxidutsläpp och användning av naturresurser från fordon, el och infrastruktur.

Utvecklingen gör att nuvarande beskattning av transporterna behöver ses över relativt snart, något som även FFF-utredningen påtalade. Beskattning utifrån drivmedel behöver då kompletteras med beskattningen baserad på körd sträcka. Beskattningen per körd sträcka bör tas ut oberoende av drivmedel och motorteknik. För lastbilar utreds redan detta men det kommer alltså behövas även för personbilar och övriga fordon.

En beskattning utifrån körd sträcka bör kunna differentieras i tid och rum för att driva mot målen. Det är då inte givet att den blir strikt marginalkostnadsbaserad. Beskattningen bör ske där det finns möjlighet till god tillgänglighet utan bil och därigenom kan effekt fås utan stora negativa konsekvenser. Detta så att man totalt håller sig inom hållbarhetens ramar. Det innebär konkret en högre kilometerskatt på personbilar i städer och längs kollektivtrafikstråk. På motsvarande sätt rumsligt differentierad kilometerskatt med högre skatt för lastbil i områden och för produktkategorier där överflyttning till järnväg och sjöfart kan ske.

Banavgifterna och beskattningen av vägtrafiken måste balanseras så att målen nås.

3.2 Styrmedel för ett mer transportsnålt samhälle

Styrmedel för ett mer transportsnålt samhälle handlar förenklat dels om styrmedel som påverkar hur bebyggelse och transportsystem utvecklas som ger möjligheter till kortare och färre resor, dels om val av alternativ till resor med bil och transporter med lastbil. Det handlar också om styrmedel som får användare av transportsystemet att förändra resandet och transporter för ett givet system. Det är inte någon tydlig vattendelare mellan dessa styrmedel utan de fungerar delvis också som kommunicerande kärl. Exempelvis kan en förbättrad kollektivtrafik påverka resebeteendet och en förändring av reseavdraget kan på längre sikt också få effekt på bebyggelselokalisering. Det viktiga är att det behövs en kombination av dessa typer av styrmedel för att få stor effekt.

Många gånger uppfattas styrmedel för minskad biltrafik såsom drivmedelsskatt och vägavgifter som impopulära och svåra att få acceptans för. Trots detta så är de i samhällsekonomisk mening inte speciellt dyra. Även om biltrafikens (övriga) externa kostnader skulle vara fullt internaliserade i utgångsläget kan den marginella åtgärds-kostnaden, genom en begränsning av trafikarbetet, hållas under en krona per kg koldioxid. Detta förutsätter dock att inkomsterna från den höjda skatten används till andra nyttiga ändamål i samhället²⁰.

Åtgärder för att förbättra alternativen till bilresor och lastbilstransporter beskrivs utförligt i klimatscenariot. Vad gäller kostnadseffektiviteten för sådana åtgärder i ett klimatperspektiv kan generellt sägas att om åtgärderna är samhällsekonomiskt lönsamma även utan hänsyn till minskning av koldioxidutsläppen är de kostnadseffektiva ”styrmedel” för att minska utsläppen. Om åtgärderna däremot inte är samhällsekonomiskt lönsamma kan de bli mycket kostsamma om man tolkar åtgärden som ett ”styrmedel” för att åstadkomma minskade utsläpp. En genomgång av befintlig nationell plan visar på stort spann i kostnadseffektiviteten för olika järnvägsprojekt betraktade på detta sätt. Allt ifrån sådana åtgärder som har stor samhällsekonomiskt lönsamhet och är kostnadseffektiva för att minska utsläppen till åtgärder som inte är samhällsekonomiskt lönsamma och därmed innebär en hög kostnad för att minska utsläppen av koldioxid.²¹

Åtgärder som förbättrar tillgängligheten för cykel är ofta samhällsekonomiskt lönsamma. Sådana satsningar ger negativ åtgärds-kostnad för att minska koldioxidutsläppen och är därmed också kostnadseffektiva ”styrmedel”. Den samhällsekonomiska lönsamheten för investeringsåtgärder är, som redan påtalats i kapitel 2.3, starkt beroende av antagen utveckling av transporterna. Det innebär att åtgärder inom järnväg, sjöfart, kollektivtrafik och cykel har en högre lönsamhet i klimatscenariot eftersom den samlade restidsvinsten för dessa färdmedel är större än i basprognosen. Sett i ett sådant perspektiv är åtgärderna egentligen inte några klimatåtgärder utan mer åtgärder som har god lönsamhet i en framtid där utsläppen från trafiken minskar kraftigt.

Tätare, och mer funktionsblandade bebyggelsestrukturer ger också förutsättningar för minskad biltrafik och därmed lägre utsläpp av växthusgaser. Det är också lättare i en sådan miljö att skapa attraktiva alternativ i kollektivtrafik, gång och cykel. Det är dock inte möjligt att säga om en ny markanvändningspolitik, med en tydlig strävan mot ökad täthet och funktionsblandade strukturer, skulle innebära en ökad samhällsekonomisk kostnad jämfört med dagens reglering (åtgärds-kostnad >0), eller en minskad samhällsekonomisk uppoffring (åtgärds-kostnad <0)²². Analysen av de samlade konsekvenserna måste därför ersättas av mer kvalitativa bedömningar av på annat sätt välinformerade politiska beslutsfattare. Det finns också en rad olika nyttor med en tätare mer funktionsblandad stad utöver minskningen av utsläppen av växthusgaser. Vikten av en mer hållbar stadsplanering där behovet av transporter minskar betonas också av ett stort antal olika internationella organisationer däribland, IEA²³, OECD²⁴, UN Habitat²⁵, UNEP²⁶, Word Bank²⁷ och WHO²⁸. I analogi med åtgärderna i transportinfrastrukturen ovan kan man resonera så att om planerna för markanvändningen i övrigt kan anses samhällsekonomisk lönsam så är de också kostnadseffektiva ”styrmedel” för att minska utsläppen av växthusgaser.

Det har i många sammanhang, bl.a. från FFF-utredningen, framförts att det saknas en tydlig politik och målsättning för hållbar stadsutveckling. De preciseringar som finns i målet om god bebyggd miljö är inte tillräckliga. Utredningen föreslog därför ett stadsmiljömål som samhällets aktörer kan samlas kring. Stadsmiljömålet innebär att andelen kollektivtrafik,

gång och cykel ska öka så att biltrafiken kan minska och därigenom bidra till minskad trängsel och bättre stadsmiljö. Det skulle kunna sättas upp som ett etappmål under miljö kvalitetsmålet god bebyggd miljö. I ett klimatscenario kan det till att börja med räcka med att få till en vändning mot minskad biltrafik men på sikt behöver målsättningen stämma överens med målbilden där biltrafiken minskar med ca 10 procent till 2030 jämfört med 2010 och lastbiltrafiken är oförändrad.

Stadsmiljömålet kan vara utgångspunkt i såväl bebyggelseplanering som planeringen av transportsystemet. Det kan därför vara en förutsättning för kommande åtgärds- och inriktningsplaneringar.

Trafikverket får idag inte finansiera steg 1 och 2 åtgärder där annan aktör är ansvarig, även om bristen eller behovet påverkar statlig infrastruktur. Kostnaderna för att genomföra steg 1- och 2-åtgärder belastar i stället ofta kommunerna. Det gör att det kan finnas incitament för kommuner när de ingår i åtgärdsvalsstudier att argumentera för att man bör gå vidare med steg 3- och 4-åtgärder som belastar nationell eller regional plan. Samtidigt är steg 1- och 2- åtgärder ofta kostnadseffektiva och måluppfyllande åtgärder. Bl.a. har FFF-utredningen föreslagit att Trafikverket borde få möjlighet att nyttja medel för att finansiera steg 1- och 2- åtgärder, även där annan aktör är ansvarig, för att därmed minska samhällets totala kostnader.

Nuvarande satsning på stöd för att främja hållbara stadsmiljömiljöer s.k. stadsmiljöavtal bör utvärderas och kan utvecklas mot en betydligt större satsning i paritet med de norska bymiljöavtalen (27 miljarder på 10 år) som läggs in som en del i den nationella planen för 2018-2027. Stadsmiljömålet är förstås även här en utgångspunkt. Detta beskrivs mer utförligt i kapitel 5.

Kommunerna har idag möjlighet att använda tillgång till parkering och parkeringsavgifter som styrmedel men behöver även ges ytterligare verktyg i att styra trafik och finansiera åtgärder. Två styrmedel som kan lyftas upp är möjligheten att kräva transportplaner vid nyetablering och en skatt på parkering. Vad gäller det sistnämnda är det en statlig skatt som ska utgå på parkeringsplatser. Den utgör då ett komplement till de parkeringsavgifter som kommunen själva kan bestämma på kommunal parkering. Det är också ett enklare alternativ som passar medelstora och mindre tätorter bättre än en trängselskatt. Riksdagen bör i likhet med trängselskatten bestämma nivån på parkeringsskatten. Medlen återförs till kommunerna för åtgärder som ökar tillgängligheten med kollektivtrafik, gång och cykel.

Miljözonerna behöver också utvecklas och förnyas. En möjlighet är att införa miljözoner för tysta och emissionsfria fordon, antingen som en kärna i befintliga miljözoner eller som helt fristående miljözoner. Det kommer driva på elektrifiering av fordon inte bara i zonerna utan även utanför.

Som påtalats tidigare leder nuvarande reseavdrag till onödigt höga utsläpp och det behöver därför ses över. Ett avståndsbaserat system har i forskningsprojekt och i våra grannländer visat sig kunna öka andelen kollektivt resande samtidigt som det är samhällsekonomiskt fördelaktigt jämfört med nuvarande system.

Hastigheten för vägfordon har stor betydelse för energianvändning och utsläpp av koldioxid. Utöver de direkta effekterna för varje enskilt fordon har även förändringar av skyltade hastigheter och ökad hastighetsefterlevnad indirekta effekter på mängden resor samt val av

färdsätt. En del av dessa effekter är på kort sikt medan andra som val av lokalisering har betydelse på längre sikt. I blandning mellan bilar och oskyddade trafikanter har hastigheten också betydelse för säkerhet och upplevd trygghet. En mer generell sänkning av hastighetsgränser med 10 km/h för alla vägar ≥ 70 km/h utom i glesbygdslän, och en sänkning av hastighetsgränserna i städerna till 30/40 km/h, får relativt stor inverkan på utsläppen från vägtrafiken men innebär inga restidsförluster i glesbygd (eftersom hastighetsgränserna inte ändras där) där det finns få alternativ till bil. Trafikverkets nuvarande inriktning för hastighetsgränser lyder: ”Den justering av hastighetsgränser som sker bör om möjligt inte medföra ökade CO₂-utsläpp”.

Sänkta hastighetsgränser och efterlevnad av dem skulle kunna ses som ett alternativ till höjda drivmedelsskatter. Kostnadseffektiviteten i en sådan åtgärd kan dock variera mycket beroende på vilka andra konsekvenser den får utöver minskning av koldioxidutsläppen. Om sänkningen enbart resulterar i att koldioxidutsläppen minskar och andra nyttor uteblir är det sannolikt mycket mer kostnadseffektivt att i stället höja bränsleskatten. Det beror på att inkomsterna från skatterna kan användas till andra nyttor medan hastighetssänkningen i ett sådant fall inte ger andra nyttor²⁹. Ger det däremot andra nyttor genom minskade bullernivåer, färre dödade och skadade i trafikolyckor och lägre utsläpp av luftföroreningar kan resultatet bli annorlunda. Ett lägre hastighetsanspråk kan också innebära lägre kostnader vid ombyggnad till mötesseparerad väg. Om hastigheten inte höjs, d.v.s. att 80 km/h eller 90 km/h bibehålls, innebär det att hastighetsskillnaderna mellan olika fordonskategorier inte blir så stora vilket gör att man kan ha längre 1+1 sträckor

Fördelen med att använda hastighetsgränser som styrmedel är att det kan differentieras så att de som inte har något alternativ till bilen i glesbygd kan få behålla relativt höga hastighetsgränser. Det är också mer rättvist genom att det drabbar alla med tillgång till bil lika oavsett inkomstnivå. Utsläppen från biltrafik i glesbygd utgör också en mycket liten del av de totala utsläppen från trafiken vilket gör att en högre hastighet där bara får en försumbar effekt. En jämnare fördelning av hastighet mellan olika fordon på vägnätet är fördelaktigt för näringslivets godstransporter på väg. Att sänka hastigheten för personbilstrafiken minskar stress hos lastbilschaufförer och risken för olyckor, dödade och svårt skadade. Sänkta hastigheter för personbilstrafik ger också restidsförluster.

Vad gäller övriga trafikslag omfattas de inte av drivmedelsskatter och andra styrmedel som inverkar på trafikeringen. För sjöfarten finns hamn- och farledsavgifter men deras uppgift är mer att påverka utsläppen av kväveoxider och svavel. Det har även tidigare diskuterats att inkludera sjöfarten i ett handelssystem för utsläppsrättigheter eller att införa en koldioxidavgift på bränslet. Inriktningen inom IMO^{ix} är dock i dagsläget ett operationellt styrmedel baserat på befintliga fartygs energieffektivitet samt ett energieffektivitetsindex för nya fartyg.

Flyget innefattas i EU:s system för handel med utsläppsrättigheter sedan 2012. Undantag finns för flygningar till och från EU där ICAO^x nu istället arbetar med att få fram ett globalt marknadsbaserat styrmedel som ska presenteras 2016 och vara implementerat 2020. Flygplatsavgifter tas också ut som bl.a. relaterar till emissioner av kväveoxider och buller. Internationellt, i bl.a. Storbritannien, finns också sedan länge passagerarskatt på flygresande. Om flygresandet som i klimatscenariot inte ska öka krävs sannolikt någon form

^{ix} International Maritime Organisation

^x International Civil Aviation Organisation

av styrmedel även på nationell nivå. En möjlighet skulle då kunna vara att införa en passagerarskatt även i Sverige.

3.3 Styrmedel för ökad energieffektivitet

Ökad energieffektivitet hos fordonen kan dels åstadkommas genom lägre prestanda, dels genom högre teknisknivå i motor, drivlina och material. För fordon som i utgångsläget har hög bränsleförbrukning kan en betydande effektivisering åstadkommas till en relativt låg kostnad, i många fall så låg att den minskade bränslekostnaden motsvarar kostnaden för motortekniken sett över livslängden. För bilar med lägre utsläpp blir kostnaden för utsläppsreducerande teknik högre, dock finns åtgärder som kan ge betydande utsläppsminskningar till en kostnad som understiger koldioxidskatten³⁰. Den tekniska utvecklingen gör också att kostnaderna för t.ex. batterier och elektrisk drivlina minskar med tiden vilket gör att sådana åtgärder blir mer och mer lönsamma. Mycket talar för att eldrivna bilar kan konkurrera med konventionella drivlinor inom en tioårsperiod.

Nybilsköparna tenderar dock inte att ta hänsyn till minskade bränslekostnader under hela fordonets livslängd. Det gäller för såväl personbilar som för tunga lastbilar. Detta talar för styrmedel som riktar in sig på själva inköpstillfället, eller i alla fall under de första åren, och som kompletterar styrmedel som påverkar kostnaden för bilen under hela livslängden. Man kan också argumentera för att energieffektiviserande styrmedel bör utformas så att varje minskning av utsläppen premieras på samma sätt, d.v.s. att ett gram koldioxid är lika mycket värt oavsett om minskningen sker från 200 g/km som om minskningen sker från 50 g/km³¹. Samtidigt kan det finnas skäl till att premiera teknik med låga utsläpp som anses vara viktig längre fram t.ex. elbilar.

Utveckling av fordon sker inte för enskilda länder utan för större marknader såsom EU. Det går dessutom i allt större utsträckning mot globala krav och marknader. Det gör att ett enskilt land inte kan styra utbudet på marknaden. Däremot kan nationella styrmedel styra vilka fordon som väljs från detta utbud. Den stora betydelsen som EU-kraven har gör att Sverige behöver ta en aktiv del i utformningen och skapa allianser med andra medlemsländer för att driva på utvecklingen. För personbilar innebär klimatscenariot att EU-krav behöver sättas på nivån 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030. För lätta lastbilar bör nivåer som ger lika stora reduktioner sättas. Dessa nivåer kommer även driva på för en elektrifiering.

För tunga lastbilar behöver även Sverige, tillsammans med andra medlemsländer, driva på för koldioxidkrav/energieffektivitetskrav som motsvarar en effektivisering av nya lastbilar på minst 30 procent till 2030 jämfört med 2010. Även här kommer kraven se till att det finns ett utbud på marknaden av energieffektiva fordon.

Idag omfattar inte provmetoderna för bränsleförbrukning alla körförhållanden och komponenter som har betydelse för den verkliga bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen. Det är viktigt att provmetoder och krav utvecklas så att utsläppen även under dessa förhållanden, och för dessa komponenter, minskar minst lika mycket relativt sett som de delar som idag omfattas av kraven.

Nationella styrmedel behövs för att utnyttja utbudet på EU-marknaden och säkerställa att utvecklingen sker i minst lika snabb takt i Sverige. Bonus-malus baserat på fordonsskatt och supermiljöbilspremie är en möjlighet som nu utreds. Det är viktigt att fordonsskatten då blir tillräckligt kraftigt differentierad för att påverka nybilförsäljningen. Detta behöver även

kombineras med styrmedel för förmånsbilar t.ex. koldioxidifferentiering av förmånsvärdet. Ökad energieffektivisering av fordonsflottan kan också ske genom utskrotning av gamla ineffektiva fordon. Det är därför viktigt att utveckla styrmedel som inte bara påverkar vilka nya fordon som tillkommer utan även vilka som skrotas ut. En kraftigt koldioxidifferentierad fordonsskatt ger också incitament att skrota ut de minst energieffektiva fordonen först men man kan också tänka sig kortvariga skrotningspremier.

För tunga fordon saknas fortfarande deklarerade värden på koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning. Metod för detta och krav på redovisning från fordonstillverkarna är under utveckling inom EU och antas bli obligatorisk för tunga lastbilar från och med 2018. För bussar kommer det sannolikt något år senare. När detta är infört och värden finns tillgängliga ger det också möjlighet att införa liknande modell som för lätta fordon med koldioxidifferentierad fordonsskatt och miljöpremier. Om många länder använder sig av nationella styrmedel som driver i samma riktning kan det också göra att man kommer längre än EU:s målsättning.

Konsumentinformation med energimärkning behövs också för att underlätta för kunderna att välja fordon med hög energieffektivitet.

3.4 Styrmedel för minskad andel fossila bränslen

Det behövs dels styrmedel som ökar andelen förnybara drivmedel och dels styrmedel som ger incitament för en ökad produktion av hållbara biodrivmedel i Sverige.

Vad gäller styrmedel som ökar andelen är det framförallt skattenedsättning och kvotplikt som är de två huvudsakliga alternativen.

Beskattningen av drivmedlen utgår i Sverige från en koldioxidskatt och en energiskatt. Sedan 1995 har regeringen beslutat om skattebefrielse på biodrivmedel. Detta har gjorts i korta perioder på ett till två år och ofta med kort framförhållning. Skattebefrielsen har omfattats av ett statsstödsgodkännande från EU som villkorats med att biodrivmedel inte för överkompenseras jämfört med deras fossila motsvarighet. EU regelverket tar inte hänsyn till skillnader i koldioxidutsläpp genom att energiskattedirektivet saknar en uppdelning på energiskatt och koldioxidskatt.

En kvotplikt innebär att staten sätter upp ett krav på leverantörer av bränsle att sälja en viss andel biodrivmedel. Samtidigt tas skattesubventionen bort och biodrivmedlen beskattas på samma sätt som det fossila alternativet. Kvoten tar hänsyn till drivmedlets påverkan vid utvinning, produktion, distribution och användning. Genom en succesivt höjd plikt att reducera drivmedlens klimatpåverkan kan detta på sikt driva mot utfasning av fossila drivmedel och användning av hållbara drivmedel. En fråga som ett kvotpliktssystem behöver hantera är hur drivmedel som kräver dedikerade fordon såsom biogas och etanol i form av ED95 och E85 ska hanteras. Det finns risker att dessa konkurreras ut i ett tidigt skede om de ska ingå i en gemensam kvotplikt samtidigt som de ändå kan vara en väsentlig del av lösningen på längre sikt ett fossilfritt transportsystem.

Skillnaden mellan skattenedsättning och kvotplikt ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv är att en kvotplikt innebär att kostnaden för att öka andelen biodrivmedel överförs till marknaden och konsumenterna medan en skattebefrielse innebär att staten tar kostnaden. Med en kvotplikt försvinner även risken för att staten överkompenserar, dvs. betalar för mycket, för att införa biodrivmedel. Däremot blir kostnaden för samhället osäker, dvs. det är

svårt att på förhand bedöma vad en viss kvotnivå kommer att innebära i ökade kostnader för samhället.

Översiktliga beräkningar uppskattar kostnaden för att öka andelen förnybar energi i transportsektorn (oavsett skattebefrielse eller kvotplikt) till mellan 2,0 och 3,5 kr/kg CO₂-reduktion för dagens befintliga drivmedel och el (inklusive uppskattad merkostnad för fordon)³².

Sverige bör på sikt kunna utvecklas till ett land med betydande export av biodrivmedel producerade av inhemska råvaror men även en exportör av kunskaper inom biodrivmedelsproduktion. Erfarenheter har visat på svårigheterna att åstadkomma en kommersialisering av ny teknik för produktion av biodrivmedel. Det kan därför behövas särskilda insatser för att åstadkomma en produktion av hållbara drivmedel i Sverige.

Utvecklingen visar samtidigt att en stor del av produktionen av HVO^{xi}-diesel och HVO-bensin sannolikt kan ske utan direkta stöd till utveckling av anläggningarna. I dessa fall är det sannolikt viktigare med en långsiktig politik där producenterna kan vara säkra på att de kan sälja sina produkter till ett konkurrenskraftigt pris under överskådlig tid.

För drivmedel som kräver dedikerad infrastruktur för distribution som t.ex. biogas kan det även behövas stöd till denna. Styrmedel kan också behövas för att konsumenterna ska välja fordon som kan köra på dessa drivmedel. För elektrifiering behövs, utöver styrmedel för fordonen, även stöd till laddinfrastruktur och utveckling av affärsmodeller för laddning. Det är inte självklart vilken roll staten respektive näringslivet bör ha i denna utveckling vilket behöver utredas vidare.

3.5 Klimatråd

Omställning av transportsektorn är komplex. Många aktörer är inblandade och vid omställningen kommer många hinder upptäckas och behöva undanröjas. För att samordna detta arbete skulle ett klimatråd bestående av de viktigaste aktörerna inom sektorn kunna bildas enligt tidigare förslag från bl.a. utredningen för fossilfri fordonstrafik. Syftet och mandatet för ett sådant klimatråd bör dock förtydligas ytterligare. Klimatrådet bör involvera trippel helix, d.v.s. offentliga organisationer, näringsliv och akademi. En möjlig sammansättning skulle kunna vara Trafikverket, Naturvårdsverket, Boverket, Energimyndigheten, SKL, Svenskt Näringsliv, samt representanter från ett par högskolor/universitet. Till klimatrådet bör också kopplas nationella samordnare. Här föreslog FFF-utredningen nationella samordnare för biodrivmedel, elinfrastruktur för lätta fordon och elinfrastruktur för tunga fordon. Ytterligare samordnare skulle behövas för transportsnålt samhälle samt effektivisering. Exakt sammansättning av klimatråd och samordnare är dock avhängigt syfte och mandat.

3.6 Kontrollstationer och inriktningsunderlag

Den samlade effekten av åtgärder och styrmedel, liksom deras bidrag till samhällsekonomisk effektivitet, är svårbedömd. Utvecklingen behöver därför följas upp i återkommande inriktningsplanering och kontrollstationer för utsläppen av växthusgaser. Kontrollstationer för utvecklingen av de svenska utsläppen av växthusgaser i relation till klimatmålen har under åren genomförts med viss oregelbundenhet. Den sista genomfördes 2015. Transportsystemet är genom sin stora andel av utsläppen ett viktigt område i dessa

^{xi} Hydrerade växtoljor

kontrollstationer. Samordningen mellan kontrollstationer och framtagning av inriktningsunderlag behöver utvecklas. Kontrollstationer bör också genomföras med större regelbundenhet, minst vart 4:e år, och då helst samordnat med framtagning av inriktningsunderlaget. Vid kontrollstationer och inriktningsplanering stäms utvecklingen av mot målbild och mål. På så sätt säkerställs att inriktningen för utvecklingen av infrastrukturen är kompatibel med en utveckling för att nå klimatmålen.

Utöver Trafikverket och andra berörda myndigheter bör klimatrådet ha i uppgift att ge underlag till kontrollstationerna i form av beskrivning av utveckling och identifiering av hinder och behov av nya eller förändrade styrmedel. Dessa utvecklas till konkreta förslag på åtgärder och styrmedel till regering och riksdag samordnat med inriktningsunderlaget.

4. Brister och behov

I detta kapitel beskrivs brister och behov i transportinfrastrukturen som antas uppkomma om ytterligare styrmedel och åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av klimatgaser införs. Utgångspunkten är de scenarier för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan som redovisas i kapitel 7 samt de styrmedel som beskrivs i kapitel 3.

Först görs dock en kort analys av brister och behov av satsningar i ett scenario med **enbart tekniska åtgärder** för att begränsa transporterens klimatpåverkan. I korthet innebär det i stort samma brister och behov som inriktningsunderlagets inriktningar för beslutad och aviserad politik.

4.1 Transportinfrastrukturens brister och behov i ett scenario med endast tekniska åtgärder för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan

I kapitel 5 beskrivs ett scenario med enbart teknisk utveckling av fordon och drivmedel för att minska transporterens klimatpåverkan. Scenariot ger stora reduktioner av utsläppen och användning av fossil energi men når inte fram till 80 procents reduktion till år 2030 eller nollutsläpp år 2050. Detta scenario innebär också dubbelt så stora utsläpp 2030 som klimatscenariot. För infrastrukturen i stort innebär ett scenario med enbart teknisk utveckling av fordon och drivmedel liknande brister och behov av satsningar som inriktningsunderlagets inriktningar för beslutad och aviserad politik. Det som skiljer är vissa behov av elektrifiering av vägnät och laddinfrastruktur för personbilar och bussar i staden. Regeringen har redan idag beslutat om stöd till elbussar och till laddinfrastruktur för personbilar. Det senare som en del av Klimatklivet. Storleken på ytterligare behov har inte analyserats. Vad gäller elektrifiering av vägnät har innovationsupphandlingar gjorts och två försök kommer genomföras. Förutom mer begränsad elektrifiering mellan t.ex. hamnar och logistikcentraler är bedömningen att en större elektrifiering av vägnätet börjar ske först i slutet av planperioden. Kostnaden för elektrifiering av vägnät har tidigare bedömts till 5-20 miljoner per kilometer (se 5.1.4).

Den betydligt högre energieffektiviteten och elektrifieringen av fordonen jämfört med business as usual, innebär att körkostnaden kommer minska drastiskt om inte höjda skatter på drivmedel alternativt kilometerskatt för såväl lätta som tunga fordon införs. Någon trafikprognos har inte gjorts för detta scenario men det är sannolikt att det leder till ökad trafiktillväxt. Hur mycket är svårt att säga. Det är inte heller säkert att dagens trafikmodeller kan svara på hur stor trafiktillväxten blir ett scenario med så kraftigt minskade körkostnader då det ligger utanför vad de är kalibrerade för. Tiden som människor är villiga att tillbringa i bilen för att göra resor är en begränsande faktor som gör att nuvarande elasticiteter inte är tillämpliga.

Om skatter inte höjs i motsvarande grad som körkostnaden sjunker finns trots allt en risk för ytterligare ökad trafiktillväxt för personbil. Det kan öka behovet av väginvesteringar för att skapa tillräcklig kapacitet, speciellt i storstadsområden. En sådan utveckling innebär också en utglesning av städerna och fortsatt utveckling mot ökat bilberoende. Om en sådan utveckling sker kommer det, om ens möjligt, vara mycket kostsamt att i ett senare skede vända utvecklingen t.ex. om det visar sig att de tekniska lösningarna inte var tillräckliga för att minska växthusgasutsläppen. Det innebär också enligt International Energy Agency betydligt högre långsiktiga kostnader för fordon, drivmedel och infrastruktur än för ett mer transportsnålt scenario (se även kapitel 5). IPCC varnar också i sin senaste klimatrappport för

att bygga in sig i infrastrukturlösningar som innebär stor användning av resurser och energi. Klimatpåverkan kommer inte bara från användningen av drivmedel utan även från byggande, underhåll och skrotning/nedläggning av fordon och infrastruktur.

4.2 Transportinfrastrukturens brister och behov i scenario med fossiloberoende fordonsflotta och inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050

Nedanstående beskrivning av brister och behov utgår från en trafikutveckling med minskad personbils- och lastbilstrafik och ökad gång, cykel och kollektivtrafik samt järnväg och sjöfart. Utgångspunkten är alltså att FFF-utredningens tolkning av klimatmålen är uppnådda, dvs metodiken är back casting. Beskrivningarna bygger på underlag från Trafikverkets regioner samt från workshop med externa experter från bland annat Järnvägsgruppen på KTH, Infra Nord, Green Cargo, K2, SKL, Transportgruppen, Transportstyrelsen mfl.

Brister och behov beskrivs i områdena storstadsregion, medelbebyggd region och glesbygd. Definitioner av dessa områden finns i kapitel 2, metodik. Viktigt att ha med sig är att olika segment även kan förekomma inom samma segment, dvs det kan exempelvis finnas plättar av glesbygd i storstadsregioner osv.

Utöver dessa tre områden beskrivs också brister och behov i långväga godstransporter och järnväg. Anledningen till att trafikslaget järnväg belyses särskilt är att trafikutvecklingen framförallt innebär stora behov och brister där.

4.2.1 Storstadsregion

Storstäderna växer vilket är både en utmaning och en tillgång för mer klimatsmarta transporter. Nedan följer en beskrivning av bedömda brister i storstädernas transportsystem. Trafikutvecklingen innebär mycket stora utmaningar för storstadsregionerna med tanke på deras kraftiga inflyttning. Styrmedel för minskat transportarbete är sannolikt helt nödvändigt, dvs det går inte att upprätthålla samma efterfrågan på tillgänglighet som i basprognosen.

Brister i tätorternas utformning och användning av transportsystemet

Möjligheten att flytta över bilresor till gång, cykel och kollektivtrafik är beroende av samhällsplaneringen (såväl bebyggelsen som infrastrukturen). Det handlar generellt om ökad förtätning, funktionsblandning och att koncentrera bebyggelsen och målpunkter centralt och vid kollektivtrafikens knutpunkter. Den nya bebyggelsen behöver i sig vara tät men även bidra till förtätning av befintlig bebyggelse. Klimatscenariot förutsätter att all tillkommande bebyggelse sker inom tätortens gränser och för detta krävs kraftiga styrmedel, se kapitel 3. En samhällsutveckling enligt ovan bidrar till att reseavstånd kan minska och skapa förutsättningar för en stad där man i större utsträckning går, cyklar och åker kollektivt.

Detta skapar framförallt brister och behov i gång, cykel och kollektivtrafik samt utrymme för distributionsfordon. Brister och behov kan uppstå både i infrastruktur och i åtgärder för ökad belägnings- och fyllnadsgrad i befintligt system. En tätare stad är också mer störningskänslig vilket skapar behov av tysta och emissionsfria fordon. Samtidigt minskar behoven av parkeringsytor för biltrafik.

Brister i kapacitet i kollektivtrafiken samt en, på vissa håll, redan hög kollektivtrafikandel begränsar möjligheterna till överflyttning

I högtrafik är delar av kollektivtrafiken redan idag fullbelagd med betydande kapacitetsproblem. I ett klimatscenario ökar brister och behov ytterligare. Det handlar om att öka kapaciteten men också att ställa om till mer effektiv trafik. På prioriterade stråk finns framförallt behov av att förbättra restidskvoten mellan kollektivtrafik och bil, dvs att kollektivtrafiken åtminstone inte ska ta längre tid än att resa med bil. När det gäller pendlingsstråk finns också brister i pendlarparkeringar, både för bil och för cykel.

Mycket återstår att göra i storstädernas kollektivtrafik och många kostnadseffektiva åtgärder är redan genomförda. I klimatscenariot uppstår kraftigare behov av att öka kapaciteten genom att ta utrymme från biltrafik samtidigt som busstrafiken får en ännu tydligare prioritering. Ett annat behov är att se över möjligheter att jämna ut resandet genom arbets- och skoltider.

Brister i attraktivitet och säkerhet för fotgängare och cyklister

Redan idag uppstår trängsel på vissa gång- och cykelstråk i storstäderna. Klimatscenariot innebär en kraftigt ökad efterfrågan på kapacitet, tillgänglighet och framkomlighet för gående och cyklister i tätortsnära lägen vilket ökar bristerna och behoven ytterligare. Den kraftiga ökningen av gång-, cykel-, och kollektivtrafik innebär också ökade brister i trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter. Ökad andel fotgängare och cyklister ger även brister i drift och underhåll, särskilt vintertid.

Brister för gods- och nyttotrafik

Den minskade biltrafiken och färre lastbilar i staden ger sannolikt bättre framkomlighet för gods- och nyttofordon. Brister och behov som kan uppstå i infrastrukturen är yta för omlastning samt laddning av elfordon.

Vissa brister och behov för biltrafik kvarstår

Trots minskad biltrafik kan brister och behov av trafiksäkerhets- och miljöåtgärder i tätortsområden och tätortsnära områden kvarstå på samma nivå jämfört med basprognosen, eller till och med öka. Vad gäller trafiksäkerhet ökar behoven av trafiksäkerhetsåtgärder för oskyddade trafikanter eftersom klimatscenariot förutsätter kraftigt ökad gång- och cykeltrafik. När det gäller buller innebär den högre graden av elektrifiering, främst av busstrafiken men även för andra fordon, en utveckling mot minskade bullernivåer i tätorter där motorbuller är dominerande. I högre hastigheter är i stället däckbuller dominerande och då hjälper inte elfordon.

Sårbarheten i järnvägssystemet förstärks

Järnvägssystemet i storstad har redan idag kapacitetsbrister och är mycket störningskänsligt. Med ökad järnvägstrafik ökar dessa brister ännu mer. Exempelvis är det bristande spårkapacitet på samtliga stråk till och från storstäderna. Det är även bristande sittplatskapacitet i regional- och pendeltågstrafiken. Behovet av såväl löpande som eftersatt underhåll är stort. En ytterligare kraftig trafikökning ställer än högre krav på järnvägssystemet. För att klara överflyttningen till järnväg krävs att systemet upplevs tillförlitligt.

Ytterligare brister i järnvägssystemet, i kombination med förtätning kring stationer, är ökade buller- och vibrationsstörningar, exponering för farligt gods, spårspring^{xii} etc. Det kan också uppstå brister i tillgänglighet till stationer, framförallt för gång, cykel och kollektivtrafik.

4.2.2 Medelbebyggd region

Brister i kollektivtrafik på väg

Klimatscenarioets krav på ökad andel kollektivtrafik i medelbebyggda regioner är en utmaning med tanke på restidskvoter jämfört med bil samt brister i utbud, bytespunkter och biljettsystem. Potentialen finns i kollektivtrafik i och mellan tätorterna och särskilt arbetspendling. Det är betydligt svårare att skapa en kostnadseffektiv och attraktiv kollektivtrafik för mer oregelbundna resor som fritidsresor och handel. Vid utökad kollektivtrafik uppstår brister i antal linjer samt för att upprätthålla trafiksäkerheten vid dessa.

Goda möjligheter att cykla men det måste bli säkrare

Vid kraftigt ökad cykeltrafik uppstår brister och behov i cykelinfrastruktur både i och mellan vissa tätorter. Behoven uppstår dels i ny infrastruktur, dels i ökat behov av drift och underhåll, särskilt vintertid. Ökad cykeltrafik ger även brister i säkerheten i korsningar. Samtidigt minskar biltrafikens lägre hastigheter utsattheten för oskyddade trafikanter vilket skulle kunna minska behovet av trafiksäkerhetsåtgärder.

Ökade brister i järnvägen

Järnvägen har redan idag utpekade brister i medelbebyggda regioner, framförallt när det gäller godstrafiken (se avsnitt 4.2.4 *Långväga godstransporter*). Ökad trafik på järnvägen ökar intensiteten i dessa brister, exempelvis omledning och risk för ännu fler hastighetsnedsättningar på grund av bristande bärighet och säkerhet. Ökad trafik på järnväg kräver också mer åtgärder för säkra plankorsningar samt ökar behovet av attraktiva och säkra stationsmiljöer.

Viss minskning av brister för biltrafiken

Klimatscenarioet innebär viss minskning av brister i vägsystemet vad gäller kapacitet och miljöåtgärder i tätortsgenomfarterna och tätortsnära områden.

4.2.3 Glesbygd

I de mer glest befolkade delarna av landet är det just det bristande kundunderlaget som den glesa bebyggelsen skapar som utgör svårigheterna för en attraktiv och kostnadseffektiv kollektivtrafik. Även omvandling av sommarstugeområden till permanentboende är en orsak till ytterligare spridd bebyggelse som ofta medför sämre förutsättningar att erbjuda samhällsservice och klimatsmarta transporter. Dessa delar har ibland även en betydande turism som bör ses som en viktig planeringsförutsättning.

Vad gäller brister i cykel uppstår dessa i och mellan tätorter. Bristerna uppstår dels i investeringar, dels i ökat behov av drift och underhåll, särskilt vintertid.

Ökad cykeltrafik ger även brister i säkerheten i korsningar. Samtidigt minskar biltrafikens lägre hastigheter utsattheten för oskyddade trafikanter vilket skulle kunna minska behovet

^{xii} Innebär att obehöriga personer befinner sig i spårområdet vilket innebär ökade risker för personpåkörningar och förseningar.

av trafiksäkerhetsåtgärder. Bilen kommer även framöver vara en viktig förutsättning för livet i glesbygd. Med kraftigt minskad bränsleanvändning och potentiellt fler bränslen minskar lönsamheten för drivmedelsstationer i glesbygd. Det kan innebära problem för delar av glesbygden att få tillgång till drivmedel. Undantag utgörs av el där infrastrukturen är väl utbyggd.

4.2.4 Långväga godstransporter

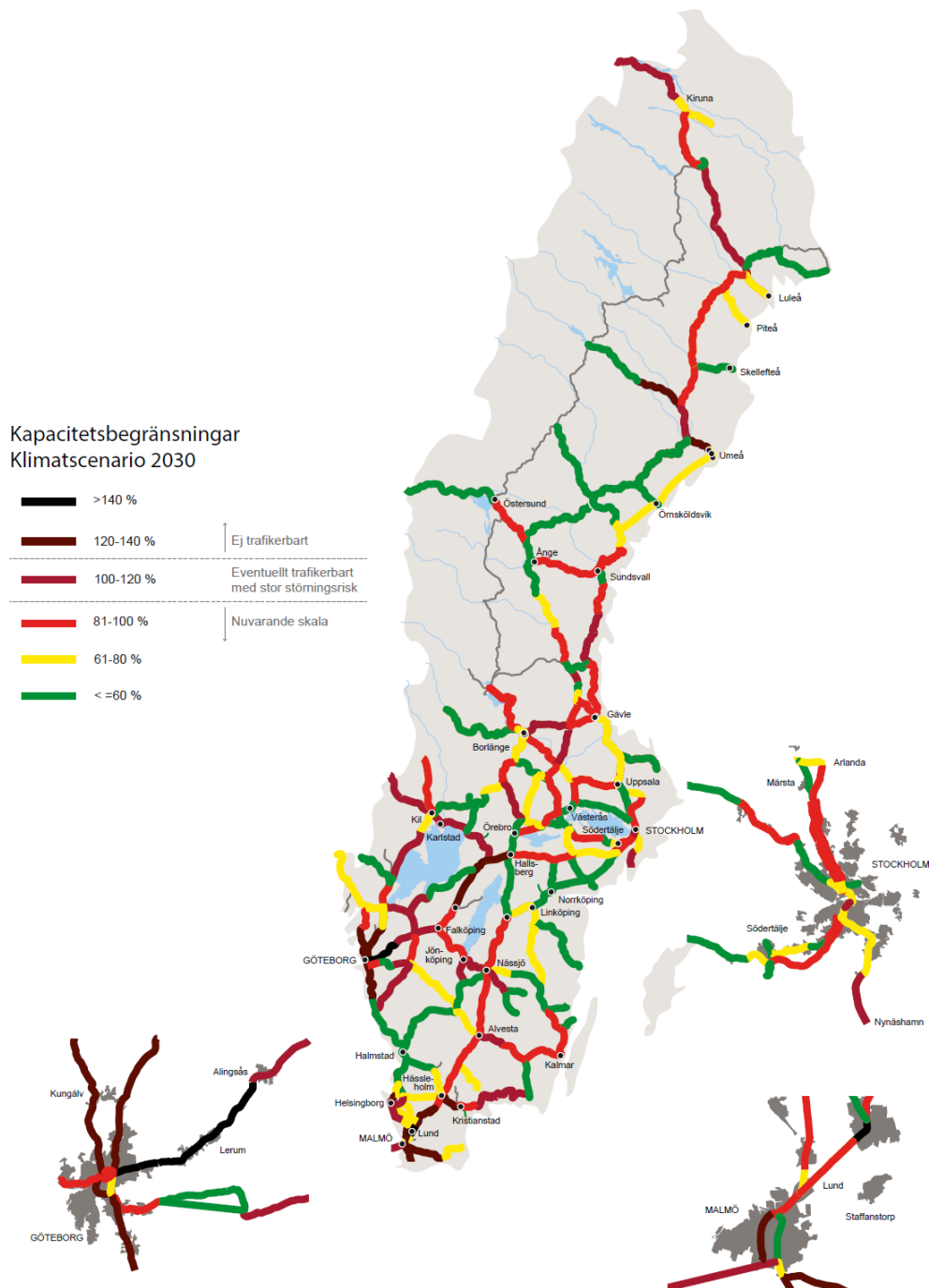
I klimatscenariot uppstår framförallt brister i järnvägen när det gäller långväga godstransporter. Brister kan även uppstå i vissa hamnar och farleder vad gäller tillräckligt djup för att möta större fartyg. Utpekade brister i järnvägen är bärighet, möjlighet till omledning, spårkapacitet vid hamnar och terminaler samt en del oelektrifierade sträckor. Långväga godstransporter kan också drabbas av längre transporttider vid ökad persontrafik på järnvägen eftersom godstågen oftast får stå på förbigång. Det finns också för få omlastningspunkter mellan väg och järnväg samt bristande framkomlighet för långa och tunga godståg. Vid en ökad godstrafik på järnväg bedöms även brister i ökat behov av skyddsåtgärder för buller och vibrationer barriäreffekter.

Vad gäller brister i vägtrafik är det framförallt bärighet för längre och tyngre lastbilar.

4.2.5 Järnväg

För att få en bild av brister och behov på järnvägen har det gjorts kapacitetsberäkningar för klimatscenariot³³. Beräkningarna har gjorts på befintligt järnvägsnät utifrån basprognosen samt med antagande om nya stambanor från Stockholm till Göteborg/Malmö och Norrbotniabanan enligt aviserad politik. Redan i basprognosen ökar antalet sträckor med stora kapacitetsproblem vilket ger ett sårbart system. I klimatscenariot förvärras bilden ytterligare.

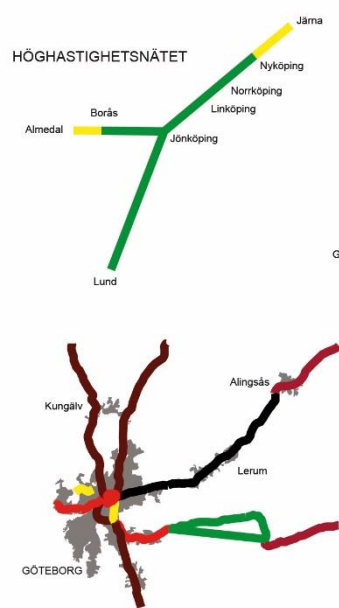
I figur 5 visas kapacitetssituationen om man försöker bedriva trafiken i klimatscenariot med nuvarande järnvägsnät. Figuren visar att det på flera sträckor skulle bli ett kapacitetsutnyttjande på över 100 procent. För banor med ett kapacitetsutnyttjande över 100 procent men mindre än 120 procent bedöms det som att systemet kan vara trafikeringsbart med stora störningar eller att tåg får förlängd gångtid, mest troligt att snabba tåg får anpassa sig till den medelhastighet långsammare tåg har. Detta skiljer från bana till bana. För banor med mer än 120 procent utnyttjande bedöms det inte möjligt att genomföra trafik. De mest akuta problemen uppstår i Göteborgsregionen, delar av Västra Stambanan och på de mest belastade sträckorna i Skåne.



Figur 5 Kapacitetsbegränsningar i klimatscenariot 2030 med nuvarande järnvägsnät.

I figur 6 redovisas kapacitetssituationen om trafiken i klimatscenariot 2030 genomförs i ett system med utbyggnad av nya stambanor och Norrbotniabanan. Bilden förbättras då väsentligt men det är fortfarande problem att genomföra trafik kring storstäderna.

Kapacitetsbegränsningar Klimatscenario 2030 med inriktningsplaneringen



Figur 6 Kapacitetsbegränsningar i klimatscenariot 2030 (eller strax därefter) med utbyggnad av ny stambana och Norrbotniabanan.

5. Möjlig inriktning av transportinfrastrukturen i ett scenario med fossiloberoende fordonsflotta och inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050

Ett scenario med fossiloberoende fordonsflotta och inga nettoutsläpp av växthusgaser 2050 ger upphov till delvis andra brister och behov av åtgärder i transportsystemet och samhället än en utveckling enligt beslutad eller aviserad politik. Bristerna och behoven beskrivs i kapitel 4 och utgår från den efterfrågan på tillgänglighet som speglas i Trafikverkets basprognos. Detta gör att osäkerheterna i rese- och transportutvecklingen är lika stor i klimatscenariot som i basprognosen. Med mindre total efterfrågan på tillgänglighet än antaget kommer behovet av åtgärder inte bli lika stort. Även det omvända gäller förstås.

Liksom i en utveckling med beslutad eller aviserad politik är åtgärder inom vidmakthållande och trimningsåtgärder avgörande för att robust transportsystem. Dessa åtgärder bör också prioriteras före nya investeringar. Trafikverkets bedömning är att trimningsåtgärder ofta är samhällsekonomiskt lönsamma. De större investeringsåtgärderna (namngivna objekt) genomgår separata samhällsekonomiska analyser som sedan ligger till grund för prioritering. Fördelningen av resurser för åtgärder inom vidmakthållande respektive trimningsåtgärder kommer dock delvis bli en annan än för beslutad och aviserad politik.

En utveckling av attraktiva städer med minskad biltrafik och förbättrade möjligheter att gå, cykla och åka kollektiv samt effektiv godslogistik är ett långsiktigt arbete. Det kräver en konsekvent och samordnad planering av städer och transportsystemet mot transportsnåla samhällsstrukturer. Med goda förutsättningar för alternativ till bilen i städerna behöver heller inte styrmedlen vara lika kraftiga för att få till minskad biltrafik. Det gör också att man inte bör vänta med att planera och utveckla bebyggelse och transportsystem i denna riktning. Styrmedel behövs givetvis också för energieffektivisering av fordon och ökad andel förnybar energi. Styrmedel beskrivs mer utförligt i kapitel 3.

Jämfört med beslutad och aviserad politik blir kapacitetsproblemen inom järnvägen större vilket ökar behovet av åtgärder. Samtidigt minskar behoven av kapacitetshöjande åtgärder inom vägtrafiken. Även om sjöfarten inte har några stora kapacitetsproblem ökar behoven av åtgärder även här. En omställning av det slag som klimatscenariot innebär kommer sannolikt leda till ökade kostnader under en övergångstid jämfört med beslutad och aviserad politik.

Beskrivningarna av åtgärder bygger på underlag från interna backcastingworkshops med experter inom utveckling av infrastrukturen, vidmakthållande och trimningsåtgärder. Trafikverkets regioner har också bidragit med underlag. För att få in ett externt perspektiv genomfördes också en backcastingworkshop med externa experter från bland annat Järnvägsgruppen på KTH, Infra Nord, Green Cargo, K2, SKL, Transportgruppen, Transportstyrelsen mfl.

5.1 Vidmakthållande av statens infrastruktur

I det inriktningsunderlag som Trafikverket lämnade i november 2015³⁴ gjordes bedömningen att för att vidmakthålla transportsystemets funktionalitet på dagens nivå behövs ytterligare 6-7 miljarder utöver dagens anslagsnivå (inklusive banavgifter) på 22 miljarder per år. För att dessutom eliminera det eftersläpande underhållsbehovet behövs det

i storleksordningen ytterligare 4-5 miljarder per år under planperioden 2018-2029. Totalt hamnar då behovet på knappt 400 miljarder kronor under planperioden varav 54 miljarder utgörs av kostnader för att återhämta eftersläpat underhåll.

Behoven för vidmakthållande i klimatscenariot bedöms totalt sett vara lika stora som i beslutad och aviserad politik. Att person- och lastbilstrafiken på väg beräknas bli 30 procent lägre jämfört med basprognosen till 2030, samtidigt som det blir mer resor med gång, cykel och kollektivtrafik samt godstransporter på järnväg och sjöfart, bör dock få konsekvenser på fördelningen av medel inom vidmakthållande.

5.1.1 Järnväg

Järnvägssystemet är redan mycket ansträngt men i ett klimatscenario krävs ändå ökade transporter på järnväg om efterfrågan på resor och transporter ska kvarstå enligt basprognosen. Möjligtvis kan sjöfarten avlasta järnvägen men det kräver affärsmodeller som gör sjöfarten mer attraktiv. En mycket kritisk punkt är tillgång till järnvägen för att utföra underhåll, så kallat tid i spår. Ett sätt att möjliggöra detta är att satsa på kapacitetshöjande trimningsåtgärder i exempelvis dubbelspår på befintliga banor. Kompletterande åtgärder är längre och tyngre tåg, men det kommer också krävas trimningsåtgärder i form av ökad bärighet samt längre perronger och terminaler. Ett problem är också att entreprenörerna har gamla maskiner för underhåll. Ett förslag som framkom i expertworkshopen var att skapa en maskinpool från vilken entreprenörerna skulle kunna hyra in moderna och ändamålsenliga maskiner. Entreprenörerna menar också att Trafikverket måste skaffa sig mycket bättre kontroll på anläggningen själva.

I första hand handlar behovet av vidmakthållande för järnväg framförallt om att åtgärda eftersläpat underhåll så som det beskrivs i inriktningsunderlaget. Bedömningen är att åtgärdande av eftersläpningen bör genomföras under en 12-årsperiod. Genom att tillföra de resurser som identifierats kan anläggningen uppnå funktionalitet och robusthet vilket ger en ökad livslängd, effektiv resursanvändning och en positiv samhällsekonomisk effekt³⁵.

Prognostiserad trafikökning enligt Trafikverkets basprognos ingår i beräkningarna i inriktningsunderlaget men bidrar marginellt till behovet av resurser då anläggningens tillstånd utgör kostnadsdrivare och återtas anläggningens tillstånd kan prognostiserad trafikökning omhändertas³⁶. Hur trafikökningen i klimatscenariot påverkar behovet har inte varit möjligt att bedöma men detta kräver investeringar för ökade möjligheter att få tid i spår och ökad kapacitet, exempelvis dubbelspår.

5.1.2 Väg

Det lägre trafikarbetet med personbil och lastbil kan påverka vissa delar av vägunderhållet mot mindre kostnader. Exempelvis minskar slitaget från dubbdäck vilket bör minska behovet av beläggningsåtgärder. Hur mycket kräver ytterligare analys.

Å andra sidan ökar resandet med gång, cykel och kollektivtrafik vilket ökar behovet av drift och underhåll för den väginfrastrukturen. Behovet ökar särskilt för vinterdrift av cykelbanor men detta är marginellt på det statliga vägnätet. Ett annat område med ökat behov i vägnätet är bärighet för, och slitage från, längre och tyngre lastbilar. Behovet beror framförallt på hur vägen ursprungligen har dimensionerats. Givet att nuvarande axellast bibehålls kommer underhållskostnaderna på det högtrafikerade vägnätet, med modern konstruktion, att vara kvar på nuvarande nivåer, men broar som inte är dimensionerade för

totallasten 74 ton behöver bytas ut eller förstärkas. Detta är då inte att betrakta som en underhållsåtgärd utan en investeringsåtgärd för att uppnå förbättrad funktion. Det lågtrafikerade vägnätet däremot kommer med de svagheter som finns i vägkonstruktionen sannolikt att utsättas för ökande slitage- och underhållsbehov. Hur behovet ser ut är en komplex fråga som belysts i regeringsuppdraget ”Fördjupade analyser av att tillåta tyngre fordon på det allmänna vägnätet” som lämnades till regeringen i november 2015. Sammantaget minskar behovet av underhåll med en minskad personbils- och lastbilstrafik samtidigt som behoven ökar med tyngre lastbilar.

5.2 Trimningsåtgärder

Begreppet trimningsåtgärder omfattar för närvarande utvecklingsinsatser upp till en kostnad av 50 mkr. I inriktningsunderlaget från Trafikverket³⁷ föreslås en höjning av gränsen till 100 mkr. Det är åtgärder som bidrar till att användningen av befintligt transportsystem blir mer effektiv, säker och hållbar. Dessa åtgärder har bred och god måluppfyllelse genom att de kan åstadkomma förbättringar i huvudsakligen i befintligt transportsystem utan omfattande och kostnadsintensiva investeringar i ny infrastruktur.

I inriktningsunderlaget görs en grov bedömning av behoven av trimningsåtgärder på i storleksordningen 70 miljarder kronor under planperioden. Detta är ungefär dubbelt så mycket som i nu gällande nationell plan. Behovet i ett klimatscenario bedöms vara i samma storleksordning som i inriktningsunderlaget men liksom för vidmakthållande bör trafikutvecklingen i klimatscenariot innebära en annan fördelning av medel inom området. Nedanstående beskrivningar av behov av trimningsåtgärder bygger på underlag från regioner och nationella experter inom arbetet med underlag till inriktningsplaneringen.

5.2.1 Miljöåtgärder i befintlig infrastruktur

Behovet av miljöåtgärder i befintlig infrastruktur bedöms, totalt sett, öka i ett klimatscenario. Det är framförallt behovet av bullerskydd för järnväg som beräknas öka. Däremot bedöms en minskning av behovet av vattenskyddsåtgärder, viltolyckor och bullerskydd för vägtrafik. Se mer ingående beskrivningar nedan.

Buller och vibrationer

Ökad trafik på järnväg innebär mer buller och vibrationer vilket ökar behovet av att få till styrmedel som leder till byte av bromsblock på tågen. Detta bidrar också till att minska behovet av riktade skyddsåtgärder.

Inriktningen med minskad och tystare biltrafik i tätorter till förmån för cykel, gång och kollektivtrafik leder generellt till mindre bulleremissioner. Allt annat lika leder det till minskat behov av riktade åtgärder. Viktiga förutsättningar är att kommande bussar är tysta och att hänsyn tas till ljudaspekten vid ruttplanering och hållplatsplacering. Behovet att skapa tysta utomhusmiljöer ökar i takt med förtätning och fler bostäder i bullerutsatta områden. Urbaniseringstrenden gör att utvecklingen kan gå åt fel om den inte hanteras med tanke på ljudkvalitet. Risk finns att behovet av riktade skyddsåtgärder ökar. Det är svårt att på förhand veta vad summan av effekten tystare fordon och fler bostäder i bullerutsatta områden blir.

Ökad sjöfart med ökad hamnverksamhet som omlastning kan leda till ökat behov av bullerskyddande åtgärder. Buller från hamnverksamhet klassas som industribuller, med stränga bullerkrav.

Förorenad mark

Extra kostnader för tillkommande åtgärder kan uppstå om exploatör köper förorenad mark som behöver hanteras för bostadsändamål. Efterfrågan kan komma att öka i takt med efterfrågan på bostäder i stationsnära områden eller i närheten av flygplatser. I övrigt bedöms inga stora förändringar på grund av klimatscenariot.

Landskap

Ett ökat trafikarbete på järnväg skulle kunna föranleda att nedlagda järnvägar kan bli samhällsekonomiskt lönsamma, vilket dock inte behöver betyda att det återupptas. Om de återupptas skulle det kunna få negativa effekter på dessa järnvägsmiljöer men lika gärna kunna vara en möjlighet för att utveckla värden som idag förfaller.

Viltolyckor

Viltolyckor med påkörning av större klövdjur är relativt fler per trafikarbete på järnväg jämfört med väg. En relativ ökning av järnvägstrafik skulle sannolikt kräva ökade åtgärder på järnvägen för att möta det ökade behov som uppstår. Samtidigt är det möjligt att lägre vägtrafikvolym, och framförallt sänkta hastigheter kan ge positiva effekter i form av mindre störning, barriäreffekter och mortalitet, särskilt för mindre djur.

Vatten

Då risken för olyckor med förorening av vatten är avsevärt mycket mindre vid transport på järnväg jämfört med väg är det möjligt att klimatscenariot innebär ett totalt sett minskat åtgärdsbehov för att skydda vattenförekomster mot förorening från olyckor.

5.2.2 Kapacitetshöjande åtgärder

Trimningsåtgärder för godstransporter på järnväg och väg

Järnväg: Trimningsåtgärder ger positiva effekter på järnvägens kapacitet och robusthet. För att öka möjligheter för betydande överflyttning av transporter till järnväg krävs både ökade trimningsåtgärder såväl som större, namngivna investeringar i form av dubbel- samt flerspårspårutbyggnader eller nya bansträckningar, där snabb och långsam trafik helst separeras. Ett ökat behov av att använda järnväg och sjöfart innebär fler kombitransporter, detta medför en ökad användning av noder. Detta borde innebära att flera av de noder som har brister som måste åtgärdas vid ökat transportarbete kommer att kräva åtgärder inom planperioden. I åtta noder finns brister i anslutningar som behöver åtgärdas vid ökat transportarbete. Vi kan anta att åtminstone för några behöver åtgärder genomföras i planperioden.

Även längre tåg kan öka kapaciteten i järnvägen. För detta krävs styrmedel.

Väg: Behov av bärighetsåtgärder för längre och tyngre fordon i första hand för att möjliggöra 74 ton tunga och 34 meter långa ekipage. I ett klimatperspektiv behöver åtgärderna koncentreras till områden där transporter med järnväg och sjöfart gynnas. Det kan exempelvis handla om rundvirkestransporter från skog direkt till producent eller för omlastning till järnväg eller sjöfart. Längre och tyngre fordon som del i en intermodal transportkedja bör prioriteras. Det kan till exempel vara mellan en kombiterminal och en eller flera mottagare där järnväg saknas.

Trimningsåtgärder för personresor på järnväg och väg

Järnväg: Klimatscenarioets trafikutveckling kräver mycket stora insatser i och kring storstäderna. Behovet av kapacitetshöjande trimningsåtgärder i dessa områden är därför mycket stort. På många ställen är kapacitetstaket redan nått för en längre tid framöver vilket gör att stora delar av det ökade resandet med kollektivtrafik behöver ske med buss.

Väg: Regionerna och kollektivtrafikmyndigheterna brottas med utmaningen att förbättra och finansiera kollektivtrafiken – i konkurrens med vård, skola och omsorg. Detta gör att man, förutom faktiska behov av infrastruktur, också behöver titta på incitament för en utbyggnad av själva trafiken. Det finns mycket som talar för att staten behöver ta ett större ansvar för finansieringen av kollektivtrafikens infrastruktur, både nationellt och regionalt, om vi ska klara trafikutvecklingen. Incitament och överenskommelser behöver skapas för hur kollektivtrafiken ska samfinansieras. Framförallt gäller det ansvaret hos Trafikverket och kollektivtrafikmyndigheterna om det gemensamma ansvaret att tillsammans utveckla transportsystemet

Farledkapacitet sjöfart

Muddring för att säkerställa tillräckligt djup i utpekade farleder samt åtgärder i vissa slussar. Visst behov av åtgärder för att skapa möjligheter för större fartyg att säkert anlöpa även de mindre hamnarna.

Klimatanpassning

Ingen bedömd förändring av behov. Däremot bör de lösningar som genomförs utformas så att de gynnar både en klimatanpassning och minskad klimatpåverkan.

IT och Trafikledning

Ingen bedömd förändring av totala behov även om det kan innebära andra lösningar och en annan fördelning inom området.

Åtgärder för ökad och säker cykling

Behoven av åtgärder för ökad och säker cykling tilltar eftersom cykeltrafiken väntas öka kraftigt. Utpekat behov är exempelvis separering av fotgängare och cyklister, reglering av korsningspunkter samt planskildheter. En annan viktig del som föreslås under Vidmakthållande är ökat behov av drift och underhåll av cykelinfrastruktur, särskilt vintertid.

5.2.3 Tillgänglighet för alla

Stationer

Klimatscenarioets trafikutveckling innebär ett ökat behov av förutsättningar för kraftigt ökat resande med järnväg och därmed ett ökat behov av tillgängliga, effektiva och anpassade stationer.

5.2.4 Lägre hastighet på statligt vägnät

Hastigheterna på vägarna har stor effekt på koldioxidutsläppen och energianvändning både direkt och indirekt genom att det påverkar efterfrågan på transporter, fördelning mellan olika trafikslag samt trygghet för oskyddade trafikanter. Sänkta hastighetsgränser med 10

km/h för alla vägar ≥ 70 km/h utom i glesbygdslän^{xiii} ger en minskning av personbilarnas energianvändning och utsläpp på drygt 3 procent. En sänkning av hastigheten i tätort från 50 till 30 eller 40 km/h ger ytterligare minskning. Sänkta hastighetsgränser kan eventuellt leda till andra säkerhetsåtgärder med mer trafiksäkerhetskameror och mindre mittseparering. Mer lika hastighet mellan personbilstrafiken och lastbilstrafiken kan också göra att man kan bygga 1+1 i större utsträckning istället för 2+1 i vilket sänker kostnaden per sträcka. Sänkta hastighetsgränser innebär dock restidsförluster för personbilstrafik förutom i glesbygd där hastighetsgränserna inte sänks.

5.2.5 Attraktiva och säkra trafikmiljöer

Trafiksäkerhet på väg

Klimatscenariot innebär en omsvängning till mer kollektivtrafik, gång och cykel. Buss/spårvagn beräknas öka med 75-150 procent, jämfört med 10 procent i basprognosen. Cykeltrafiken mer än fördubblas jämfört med en ökning med 5-10 procent i basprognosen. Detta gör att de trafiksäkerhetsproblem som vi redan nu kan se, och som beskrivs ovan, riskerar att öka betydligt jämfört med nollalternativet. Detta måste hanteras genom ett tydligare fokus på trafiksäkerhetsåtgärder.

Stadsmiljöer

Vid ökad mängd resande med kollektivtrafik ökar behovet av välfungerande stationer både utifrån kvalitet, kvantitet och kapacitet. Stationens funktionella uppbyggnad i kollektivtrafiken bidrar tydligt till ökat kollektivtrafikresande. Om man ska kunna omhänderta den ökade mängden och stimulera till än större ökning är stationens kvalitet avgörande. Med ökad mängd resenärer ökar kraven och behoven.

Förtätning av staden sker med fördel runt kollektivtrafikens noder och stationer i staden. Vikten av en välfungerande station ökar för att hantera och möta dessa förtätningar.

Tätorter

Inga ändrade behov identifieras. Dock framgår att åtgärder för trygghet i tätort i många fall går i linje med minskad klimatpåverkan tack vare minskad biltrafik. De faktorer som utpekats som viktiga för att minska den socioekonomiska segregationen i samhället är i många fall också desamma som faktorerna för minskad biltrafik och ökad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik. Funktionsblandningen kräver en större blandning mellan gammalt och nytt i staden med olika kostnadslägen. Detta, tillsammans med ökat kollektivt resande och en mer levande stad, ökar sannolikt fysiska möten mellan människor från olika sociala samhällsgrupper i staden vilket är positivt för jämställdhet och social integration. Ökad social mix och fler människor som är i rörelse leder också till minskat antal våldsbrott³⁸.

5.2.6 Säkerhet på järnväg

Det är högst sannolikt att en ökad järnvägstrafik påverkar antalet suicid negativt. En ökad järnvägstrafik kommer kräva ökade åtgärder för att förhindra obehörigt spårbeträdande.

^{xiii} Glesbygdslän är i detta sammanhang. Värmland, Dalarna, Gävleborg, Västernorrland, Jämtland, Västerbotten och Norrbotten

5.2.7 Plankorsningsåtgärder

Sannolikt ökat behov i ett klimatscenario på grund av ökad järnvägstrafik. Bygger på hur fort tåget går och hur många spår som trafikerar vid plankorsningen och om det är sikt eller inte. Uppgradera plankorsningar.

5.2.8 Övriga insatser

Samhällsplanering i tidiga skeden

Trafikverkets deltagande i samhällsplaneringen tidiga skeden, externa dialoger, framtagande av kunskapsunderlag med mera ska alltid vara anpassad för att stödja gällande inriktningar för transportsystemets utveckling.

I det fall den långsiktiga inriktningen för transportsystemet kommer ta sin utgångspunkt från ett klimatscenario kan det innebära att den samverkan och de dialoger som Trafikverket deltar i måste ske med något förändrat innehåll och fokus. Detta ändrar dock inte arbetssätten för verksamheten som sådan, eller formerna för hur den bedrivs.

Muséer

Ingen bedömd förändring av behov i ett klimatscenario.

5.2.9 Nedläggning och borttagning av anläggning

Nedläggning och borttagande av anläggningar reducerar viss klimatbelastning i och med att drift och underhåll av nedlagda och borttagna anläggningar upphör. Detta måste samtidigt vägas mot sådana åtgärdsbehov som trafikutvecklingen i klimatscenariot stipulerar.

En förväntad trafikutveckling med ökat transportbehov för såväl gods som person på järnväg kan innebära att trafiken på järnvägsnätet som förvaltas av staten ökar. Hur den bedömda ökningen av trafik kommer att fördelas på olika banor är svårt att bedöma. Några banor med låg eller minskande trafik idag, skulle då på sikt kunna få en ökning av trafiken. Givet detta antagande så skulle en del banor kunna bli samhällsekonomiskt lönsamma. Detta betyder dock inte att det är givet att de ska återupptas.

5.3 Utveckling av infrastrukturen i ett klimatscenario

I direktiven till inriktningsunderlaget ges en ekonomisk ram under planperioden på 281 miljarder kronor till utvecklingen av statens infrastruktur.^{xiv} En mycket stor del av dessa medel är dock bundna i projekt med start till och med 2018. Med oförändrad ram är endast 35 miljarder kronor möjliga att satsa på nya åtgärder under de 12 åren. En ökad ekonomisk ram med 15 procent innebär att utrymmet ökar till 77 miljarder kronor.

Som redan nämnts bör medlen i första hand användas till vidmakthållande och trimningsåtgärder. Därefter bör medlen användas för att öka tillgängligheten i städerna med gång, cykel och kollektivtrafik samt till effektiv stadslogistik för gods. Detta kan göras genom stadsmiljöavtal som ger kommunerna ett ekonomiskt stöd och omfattar krav på motprestationer som incitament för en hållbar stadsutveckling. Utöver detta finns stora behov av utveckling av järnvägen och till att förbättra möjligheter till godstransporter med sjöfart. En utveckling av bebyggelse och infrastruktur enligt klimatscenariot innebär en riktningförändring jämfört med beslutad och aviserad politik. Det gör också att investeringsbehovet totalt sett ökar under en övergångsperiod. Detta var också något som

^{xiv} Samma ram som inriktningarna i inriktningsplaneringen

påtalades i Kapacitetsutredningen. Totalt uppskattas behovet till ytterligare 160-170 miljarder för utveckling av transportinfrastrukturen i klimatscenariot. En närmare beskrivning och prioritering av kostnaderna beskrivs i avsnitt 5.3.1 och framåt.

I analysen för utveckling av statens infrastruktur i ett klimatscenario ingår också aviserad politik, dvs nya stambanor mellan Stockholm och Göteborg/Malmö, Norrbotniabanan samt upplåtelse av en del av vägnätet för 74 ton och möjliggörande att köra längre och tyngre tåg på järnväg. Investeringen i nya stambanor förutsätts, liksom i inriktningsunderlagets huvudrapport, ske genom lån och ingår därför inte i de 160-170 miljarderna ovan. Däremot är hela kostnaden på 30 miljarder för Norrbotniabanan inkluderad, även om den sannolikt delvis hamnar utanför planperioden. Nya stambanor bedöms långsiktigt bidra till en minskning av trafikens utsläpp av växthusgaser. Detta betyder dock inte att det är den mest kostnadseffektiva lösningen för minska utsläpp av växthusgaser från transportsystemet. Med lägre krav på hastighet kan den också byggas med lägre klimatpåverkan t. ex. genom färre broar och tunnlar och minskad betonganvändning i banöverbyggnad.

5.3.1 Satsningar för ökad tillgänglighet i städer – prio 1

Trafikverket bedömer att det i första hand är viktigt att prioritera tillgängligheten med gång, cykel och kollektivtrafik, framförallt i städerna. Exempel på åtgärder är BRT, och superbussar samt att underlätta för ökad och säker cykling genom både utveckling av nya snabbcykelvägar och befintliga cykelvägar. Satsningarna handlar ofta om en kombination av statliga, regionala och kommunala åtgärder, vilket kräver god samordning och ansvarsfördelning. Stadsmiljöavtal och statlig medfinansiering kan vara effektiva instrument för att åstadkomma detta. Ökad statlig medfinansiering kan också komma att krävas till drift av kollektivtrafik. Ett problem är att Trafikverket idag inte får finansiera steg 1- och 2- åtgärder där annan aktör är ansvarig. Detta är något som bland annat FFF-utredningen har föreslagit att Trafikverket borde få möjlighet att göra.

En möjlighet skulle också kunna vara att införa en parkeringsskatt som ett enklare alternativ till trängselskatt. Inkomster från en sådan skatt skulle kunna fördelas till kommunerna för satsningar på kollektivtrafik (även drift), cykel- och gångvägar.

En möjlig satsning på stadsmiljöavtal och statlig medfinansiering skulle kunna vara:

- 30 miljarder avsätts från nationell plan till statlig medfinansiering genom stadsmiljöavtal mellan Trafikverket och kommuner/landsting med krav på motprestationer. Medel bör även kunna gå till åtgärder för samordnade varutransporter samt gång och cykel. Medlen koncentreras till kommuner med 30 största tätorterna.
- 5 miljarder avsätts för statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång och cykel i övriga delar av landet.

Stadsmiljöavtal – statlig medfinansiering för att främja hållbara stadsmiljöer

Stadsmiljöavtalen utgår från ett tydligt mål, stadsmiljömål, om minskad biltrafik (se förslag på styrmedel i kapitel 3) och att efterfrågan på tillgänglighet ska lösas med kollektivtrafik, gång och cykel vilket är syftet att åtgärder och motprestationer ska leda till. I den möjliga fördelningen ovan avser stadsmiljöavtalen perioden 2019-2029 och utgör en fortsättning och utökning av den statliga medfinansieringen för att främja hållbara stadsmiljöer. Även fortsättningsvis bör den i så fall riktas till de 30 största städerna.

Stadsmiljömålet om minskad biltrafik och att ta ökad efterfrågan på tillgänglighet i kollektivtrafik, gång och cykel skulle kunna beslutas som ett mål, t.ex. som etappmål inom god bebyggd miljö, och utgöra en förutsättning för kommande åtgärdsplanering.

Formerna för stadsmiljöavtalen behöver i så fall utvecklas och erfarenheterna från nuvarande system bör då tas hänsyn till. En möjlighet är att som i Norge ha en form som mer är ett avtal mellan två jämbördiga parter, kommunen och Trafikverket, som förhandlas fram i stället som i nuvarande system med ett ansökningsförfarande. Det skulle bättre kunna passa de längre avtalen och sannolikt större volymerna. En möjlighet är att medlen för stadsmiljöavtalen tas från den nationella planen. Detta för att få en bättre samordning med övriga projekt i nationell plan.

I Norge är det också en förutsättning att det utöver medlen från bymiljöavtalen tillförs medel från bompengen för att finansiera åtgärderna. FFF-utredningen föreslog att en statlig parkeringsskatt skulle få motsvarande uppgift i Sverige. Denna skulle kunna ge en inkomst till statskassan som en enklare form av trängselskatt och att motsvarande volym medel sedan fördelas till kommunerna (och landsting) för satsningar på kollektivtrafik (även drift), gångvägar och cykelvägar.

Stadsmiljöavtal är sannolikt ett effektivt sätt att få nytta i transportsystemet och samtidigt minska utsläppen av växthusgaser. Bedömningarna baseras på att trimningsåtgärder för ökad tillgänglighet, miljö och trafiksäkerhet ofta visar på god samhällsekonomisk lönsamhet och är möjliga att genomföra inom förhållandevis korta tidsrymder. Det är också viktigt att även de regionala och lokala aktörerna bidrar inom sina ansvarsområden och stadsmiljöavtalen kan vara en länk däremellan.

De åtgärder som statlig medfinansiering skulle kunna omfatta är:

- Anläggningar för kollektivtrafik (ex busskörfält, hållplatser och bytespunkter, BRT-anläggningar)
- Anläggningar för samordnade varutransporter (ex godskollektivtrafikkörfält, omlastningspunkter)
- Gång- och cykelvägar

De två sistnämnda innebär en utökning jämfört med nuvarande stadsmiljöavtal. Liksom i nuvarande satsning på stadsmiljöavtal är det viktigt att skapa en innovationskraft inom området. Detta kan öka attraktionskraften och effektiviteten i åtgärderna. Ett exempel kan vara automatiserad kollektivtrafik, såväl bussar som på spår, som kan framföras säkert utan förare. Sådana tunnelbanesystem har funnits under lång tid i andra europeiska länder.

Motprestationer kan vara som i nuvarande system, dvs något som kommunen föreslår utifrån vad som enligt analys behövs för att tillsammans med statligt medfinansierade åtgärder nå målet. Det bedöms ändå som att följande motprestationer är viktigast:

- Planer för bebyggelse centralt, funktionsblandad och kollektivtrafiknära.
- Cykel- och gångvägar samt kompletterande kollektivtrafik.
- Utformning och hastighet för gående, cyklisterna och kollektivtrafik.
- Parkeringspolicy, avgifter och parkeringsnormer.

Det är också viktigt att generellt planera för ett mer effektivt utnyttjande av kollektivtrafiken. Då kan det sträcka sig över många olika ansvarsområden i kommunen. Exempelvis kan det vara att kommuner arbetar med att jämna ut resande över dygnet genom bl a förändrade skolstarter och arbetstider.

Om ovanstående förändringar görs kommer det kräva en förändring av nuvarande förordning alternativt en helt ny förordning.

Stadsmiljöavtalen kommer, genom det tydliga stadsmiljömålet och kraven på motprestationer, även att vara ett styrmedel för en mer hållbar stadsutveckling med minskad biltrafik. Det kan dock även behövas förändring av andra regelverk för att ge tydligare incitament att planera mer strikt i denna riktning.

Statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång och cykel i övriga delar av landet

Stadsmiljöavtalen bör i första hand rikta sig till kommuner med de 30 största tätorterna. Det kommer dock även att finnas ett behov av tillgänglig kollektivtrafik, gång och cykel i andra delar av landet. Det är viktigt att åtgärderna samordnas med andra åtgärder i nationell plan. Separata medel skulle därför kunna avsättas från den nationella planen.

5.3.2 Satsningar på järnväg med mera - prio 2

Utöver statlig medfinansiering finns också stora behov i statlig infrastruktur. Det handlar framförallt om större trimningsåtgärder och investeringar i järnväg men också åtgärder för ökad kollektivtrafik, gång och cykel på statligt vägnät. Sjöfarten är också i behov av åtgärder även om denna inte har några egentliga kapacitetsproblem och skulle kunna avlasta järnvägen när det gäller godstransporter. Dock behövs förbindelser till och från hamnar och i vissa hamnar och farleder börjar det bli trångt. Ett sätt är att styra godset till hamnar som har större kvarstående kapacitet. Det behövs också affärsmodeller som gör sjöfarten till ett attraktivt trafikslag för godstransporter. Det kan också behövas ökat anslag till länstransportplanerna för att möta klimatscenarioets efterfrågan på tillgänglighet. En möjlig fördelning av medel är:

- 5 miljarder för åtgärder till kollektivtrafik, gång och cykel på statligt vägnät.
- 120-130 miljarder för ökad kapacitet i järnvägsnätet, hamnar och farleder m.m. Detta inkluderar även kostnaden för Norrbotniabanan på ca 30 miljarder kronor.
- Oförändrade eller ökade anslag till länstransportplaner men med direktiv om att de också ska arbeta för uppfyllande av stadsmiljömålet (om minskad biltrafik och att ökade behov istället ska tas i kollektivtrafik, gång och cykel, se avsnitt om förslag på styrmedel) i likhet med stadsmiljöavtalen.

Det kan även övervägas att använda en mindre del av budgeten till ett par pilotanläggningar för elvägar med kommersiell trafik mellan hamn och logistikcentra eller slutkund.

Utöver nämnda behov finns även andra exempel på åtgärder som skulle kunna genomföras om ytterligare utrymme fanns tillgängligt:

- Åtgärder för tunga fordon på 90 ton
- Påbörjad elektrifiering av vägnät mellan de större städerna t.ex. motorvägstriangeln.
- Större spårutbyggnader i storstad

Även om dessa åtgärder inte ryms skulle de ändå kunna utredas vidare och arbete påbörjas med regelverk för att möjliggöra en sådan utveckling.

Exempel på åtgärder inom järnväg

Investeringar i järnvägsinfrastruktur är kostsamt och därför är fyrstegsprincipen en mycket viktig utgångspunkt vid åtgärder för ökad robusthet och kapacitet i järnvägen. Det handlar framförallt om trimningsåtgärder och ett utökat underhåll.

I första hand handlar det om att bättre använda den järnväg som finns genom olika steg 1-2 åtgärder. Det kan exempelvis röra sig om att ökad lastfaktor (goods), ökad beläggning (person), nya lastbärare som medger dubbelriktade transporter med olika typer av gods, ruttoptimering samt där det är möjligt längre, högre, tyngre och bredare person- och godståg. Andra lösningar som kräver lite mer utveckling är platooning där tåg körs virtuellt sammankopplade vilket kräver färre förare (lägre kostnader för operatör) och ger högre kapacitet. På ännu längre sikt kan tänkas automatisering för att köra persontrafik av tunnelbanekaraktär och godståg med homogen trafik helt och hållet utan förare. Detta görs sedan länge i tunnelbanesystem i t.ex. Frankrike. Automatiserade tunnelbanelinjer har högre kapacitet och mycket högre punktlighet.

Bättre underhåll och steg 1-2 åtgärder kommer dock inte räcka. Exempel på större trimnings- och investeringsåtgärder som kan ingå är:

- Mötesspår och förbigångsspår
- Dubbelspår och partiella fyrspår
- Utveckling av terminaler och bangårdar
- Utveckling av det yttre godssystemet, kundspår
- Förbättrade förbindelser till hamnar
- Åtgärder för höjd hastighet
- Förstärkning för ökad axellast (stax25)
- Förlängda plattformar för persontåg
- Utveckling av noder för intermodala transporter
- Elektrifiering/utveckling av mindre banor med potential t.ex. till hamnar (spårbyten och förstärkning av bärighet osv.)
- Nya banor

Kapacitetsanalysen för järnvägen i kapitel 4 pekar på stora brister och behov vid genomförande av trafiken i klimatscenariot. För de banor som efter avlastningen genom nya stambanor mellan Stockholm och Göteborg/Malmö samt Norrbottenbanan fortfarande kommer ha ett kapacitetsutnyttjande över 100 procent har en sammanställning gjorts över tänkbara åtgärder³⁹. Det handlar om effektivisering av trafikupplägg, optimering av fordon (längre, tyngre, högre och bredare tåg), längre och nya mötesspår, högre bärighet, (partiella) dubbel- och fyrspår, enkelriktning av trafik, översyn av blocksignaler och signaloptimering, triangelspår, hastighetsöversyn, nya mötesstationer och plattformsförlängning. Totalt bedöms dessa åtgärder kosta ca 90-100 miljarder kronor. Även om det finns osäkerheter i denna siffra och det behövs fördjupade analyser ger ändå det en storleksordning på behoven av investeringar i transportinfrastrukturen i ett klimatscenario med samma efterfrågan på tillgänglighet som i Trafikverkets basprognos.

Exempel på åtgärder inom hamnar och farleder

Även för sjöfarten handlar det i första hand om att bättre utnyttja den infrastruktur som finns genom steg 1 och 2 åtgärder. Det kan handla om att se över incitament och affärsmodeller. Utöver detta är exempel på investeringsåtgärder inom hamnar och farleder:

- Muddring i farleder för att säkerställa tillräckligt djupgående i hamnar
- Renovering eller nybyggnation av slussar
- Förbättrade förbindelser till hamnar

Samtliga exempel behöver konkretiseras och genomgå ytterligare analyser för bedömning av samhällsekonomisk effektivitet och bidrag till målpuppfyllelse.

Nya direktiv till länsplaneupprättare

Om en inriktning för infrastrukturplaneringen går mer i riktning mot klimatscenariot behöver naturligtvis inte bara den nationella planen ses över utan även andra planer i samhället inklusive länstransportplanerna. Det är då viktigt att man utgår från samma målbild som för den nationella planen. Det möjliga stadsmiljömålet (se förslag på styrmedel i kapitel 3) skulle kunna vara en viktig gemensam utgångspunkt. Även för länsplanerna bör ändringar göras så att statliga medel kan gå till steg 1 och 2 åtgärder även om annan aktör är ansvarig.

Minskad biltrafik och oförändrad lastbilstrafik gör att behoven av kapacitetshöjningar i vägnätet blir mindre än i beslutad och aviserad politik. Det innebär inte att det ändå kan finnas behov av investeringar i vägnätet. Klimatscenariot gör dock att andra behov blir mer angelägna och tillsammans med den hårda prioriteringen, innebär det sannolikt att vägprojekt med byggstart 2019 eller senare inte prioriteras. För kollektivtrafik, gång och cykel och samordnade varutransporter kommer det dock behövas satsningar på väg. Det behövs även åtgärder inom vägtransportområdet för att minska dess negativa konsekvenser för miljö och trafiksäkerhet samt för att bidra till en bättre hälsa. Sådana åtgärder behandlas inom ramen för trimningsåtgärder.

5.3.3 Summering av kostnader

En förändrad utveckling av samhälle och transportsystem kommer leda till ökade behov av investeringar under en övergångsperiod. Det kommer sannolikt också handla om att omvärdera allt som finns i befintlig nationell plan (med byggstart 2019 och senare) och prioritera om.

I ett scenario som tar sikte på 80 procents reduktion till 2030 och nollutsläpp 2050 behöver även järnvägsprojekten kanske omprioriteras och vägas mot andra effektiva lösningar.

Behoven på 160-170 miljarder kronor till utvecklingen av infrastrukturen, utöver de ökade behoven till vidmakthållande och trimningsåtgärder som i första hand bör prioriteras, innebär en kraftig ökning jämfört med dagens anslag. Av de mer prioriterade behoven under planperioden utgörs ca 35 miljarder av medel till stadsmiljöavtal i de 30 största tätorterna och förbättrad tillgänglighet i andra delar av landet. Den allra största delen av behoven utgörs av åtgärder för att öka kapaciteten inom järnvägen på totalt 120-130 (inklusive Norrbotniabanan på 30 miljarder). Det finns förstås en osäkerhet i de bedömda behoven. En del beror på osäkerheten i tillgänglighetsbehov som i grunden bygger på basprognosen. Med lägre tillgänglighetsbehov minskar behovet av åtgärder och därmed

kostnaderna. Även det omvända gäller förstås. Samtliga åtgärder behöver också genomgå ytterligare analyser för bedömning av samhällsekonomisk lönsamhet och bidrag till måluppfyllelse.

Om satsningarna inte genomförs och utsläppen ändå ska minskas i den takt och omfattning som anges av klimatscenariot kommer det begränsa den totala tillgängligheten. Det kommer i så fall öka kraven på att skapa tillgång till funktioner mer lokalt och på virtuell rörlighet genom t.ex. distansarbete och resfria möten. Det gör det viktigt att skapa lokal tillgänglighet varför dessa satsningar är prioriterade.

Enligt ovan kan behoven i klimatscenariot under planperioden 2018-2029 grovt fördelas på:

- vidmakthållande 400 miljarder
 - varav 54 miljarder för att återhämta eftersläpat underhåll
- trimningsåtgärder 70 miljarder
- utveckling av infrastrukturen 170 miljarder
 - varav stadsmiljöavtal för 30 största tätorterna 30 miljarder
 - varav satsningar på ökad kapacitet i järnväg 130 miljarder
 - varav övriga åtgärder i bl.a. kollektivtrafik, gång och cykel 10 miljarder
- nya stambanor 300 miljarder.

5.4 Åtgärder för klimatneutral infrastrukturhållning

Inrikes transporter står för en tredjedel av de nationella utsläppen av växthusgaser. Detta inkluderar endast direkta utsläpp från fordonen. Utsläppen från infrastrukturen, det vill säga byggande, drift och underhåll, är inte inkluderade. Dessa bedöms stå för ca 10 procent av de samlade utsläppen från trafik och infrastruktur inom väg- och järnvägssektorn. I ton innebär det årliga utsläpp från infrastrukturen motsvarande i storleksordningen 2 miljoner ton koldioxid. Det är betydande utsläpp som dessutom staten och kommunerna som väghållare har stora möjligheter att påverka. Trafikverket genomför därför åtgärder för att minska utsläppen.

Trafikverket har sedan april 2015 krav på att klimatkalkyler ska göras i alla projekt med kostnad över 50 miljoner kronor. Klimatkalkyler ger klimatbelastningen från infrastrukturen sett ur ett livscykelperspektiv som även innefattar kommande drift och underhåll av anläggningen under dess livslängd. Klimatkalkyler är en del av beslutsunderlaget och görs i ett antal steg från åtgärdsvalsstudie till färdig anläggning och då i form av en klimatdeklaration. Klimatkalkyl för underhåll av befintlig infrastruktur och inköp av järnvägsspecifikt material är också under utveckling.

Under 2014 påbörjades även ett arbete med att ta fram långsiktiga och funktionella klimatkrav på byggande, drift och underhåll av infrastruktur, från planering till utförande. Då Trafikverket även själva köper in stora mängder material till järnvägen kommer kraven även gälla för detta. Kraven avser klimatpåverkan under hela livscykeln av infrastrukturen och de material som används. Från utvinning av råvaror till och med nedläggning av infrastrukturen och återvinning av material.

I arbetet har Trafikverket utgått från nationella mål och brutit ner dem i mål för 2020 och indikativt mål för 2025 samt en vision om en infrastruktur utan klimatpåverkan till 2050. Utgångspunkten är en reduktion på 15 procent av klimatpåverkan till 2020 jämfört med 2015 och 30 procent till 2025. Inom ett större forskningsprojekt⁴⁰ har en

konsekvensutredning av dessa och alternativa lägre och högre nivåer genomförts under 2015. Projektet har även gett förslag till angreppssätt för hur kraven kan ställas. Dialog med branschen (entreprenörer och materialleverantörer) har ingått i projektet (Trafikverket deltog i dessa). Konsekvensanalysen visar att målsättningen med 15 procent lägre klimatpåverkan till 2020 jämfört med 2015 kan åstadkommas för genomsnittligt investeringsprojekt utan ökade kostnader. Med högre målsättning och krav för 2025 och bortom det är det sannolikt att det kommer leda till viss ökning av kostnader. En avstämning av utvecklingen bör göras ca 2018 där kraven för 2025 och bortom det ses över.

Funktionella krav innebär att man inte ställer krav på hur utsläppen ska minskas utan istället ställer krav på reduktionsnivå av klimatpåverkan och energianvändningen. Det tillsammans med långsiktigheten gör att branschen får långsiktiga spelregler och frihetsgrader att utveckla lösningar som på ett kostnadseffektivt sätt bidrar till begränsning av klimatpåverkan och på lång sikt gör den klimatneutral.

Fortsatt utveckling av kraven sker nu internt inom Trafikverket. Planen är att fasa in kraven från 2016 så att de är helt införda 2020.

I ett parallellt forskningsprojekt har under 2015 samma målnivåer som för infrastrukturen i övrigt använts för att ta fram åtgärdsstrategi för färjeverksamheten⁴¹. Även här ser det ut att vara möjligt att nå en minskning med 15 procent till 2020 och 30 procent till 2025. Åtgärder som kan vara aktuella är elektrifiering (hybrid eller fullelektrisk färja), automatisk angöring (automoorning) och bränslebyte. Preliminära skattningar pekar på en kostnad på 40-50 miljoner kronor per år^{xv} för omställning som innebär att kraven klaras. Mycket är dock beroende på framtida utveckling av batteripriser.

^{xv} 543- 719 mkr på 15 år.

6. Nuläge, utveckling och tolkning av klimatmål

6.1 Nationella klimatmål som berör transportsektorn

Enligt det transportpolitiska hänsynsmålet ska transportsektorn bidra till det nationella miljömålet begränsad klimatpåverkan. En av hänsynsmålets fem preciseringar anger att:

”Transportsektorn bidrar till att miljö kvalitetsmålet begränsad klimatpåverkan nås genom en stegvis ökad energieffektivitet i transportsystemet och ett brutet beroende av fossila bränslen. År 2030 bör Sverige ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen.”

Regering och riksdag har även beslutat om mål för 2020:

- 40 procent lägre utsläpp av växthusgaser
- 10 procent förnybar energi inom transportsektorn (50 procent totalt för alla sektorer).
- 20 procent effektivare energianvändning (inte specifikt transportsektorn)

I propositionen ”En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat” (prop. 2008/09:162) presenterar regeringen visionen att Sverige år 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Målet kan nås genom att nettoutsläpp av växthusgaser från svenska källor nedbringas till nära noll i kombination med andra åtgärder, exempelvis koldioxidlagring. Målet innebär att även transportsektorns utsläpp bör vara nära noll år 2050.

Prioriteringen om fossiloberoende fordonsflotta 2030 gäller enbart vägtrafiken. Innebörden av en fossiloberoende fordonsflotta har sedan prioriteringen presenterades i energi- och klimatpropositionen 2009 varit föremål för diskussion. Vid framtagningen av det första klimatscenariot 2010 gjorde därför Trafikverket tolkningen att en fossiloberoende fordonsflotta innebär att vägtrafikens användning av fossil energi och därmed de direkta koldioxidutsläppen måste minska med 80 procent till 2030 jämfört med 2010. Enligt beräkningar som verket gjort motsvarar detta också de utsläppsminskningar som den rikare delen av världen skulle behöva göra med någon form av global rättvisa för att världen totalt skulle kunna nå 2-gradersmålet. Även FFF-utredningen föreslog som etappmål för 2030 att vägtrafiken skulle minska de direkta koldioxidutsläppen med 80 procent till 2030 jämfört med 2010. Såväl Trafikverket som FFF-utredningen beskriver hur denna målsättning kan nås. Detta kräver en kombination av ett transportsnålt samhälle och kraftig teknisk utveckling för fordon och bränslen (se även beskrivningen av Trafikverkets klimatscenario i nästa kapitel). Målsättningen och Trafikverkets klimatscenario har också använts i andra utredningar och av en del kommuner och samarbetsorgan.

Den tolkning som Trafikverket gjort och etappmål som FFF-utredningen föreslagit är mer långtgående än de mål EU-kommissionen antar i vitboken om transporter⁴². Samtidigt är den lägre än vad en del forskare bedömer som nödvändigt i den rikare delen av världen för att nå 2 gradersmålet och om man antar en rättvis bördefördelning mellan rika och fattigare länder⁴³. Det är dock viktigt att poängtera att Trafikverkets tolkning av målet om fossiloberoende fordonsflotta och utredningens förslag till etappmål inte är politiskt beslutade och inte heller specifikt efterfrågad i direktiven till framtagning av inriktningsunderlag. Direktivet omfattar skrivningar om att tillgängligheten på sikt måste

utvecklas inom ramen för att ingen dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor och på ett sätt som bidrar till att miljö kvalitetsmålen nås och till ökad hälsa. För att åstadkomma en god tillgänglighet inom ramen för klimatmålet och hänsynsmålet som helhet är det viktigt att långsiktigt utveckla transportsystemet i denna riktning.

Det svenska målet för 2050 gäller de nationella utsläppen vilket inkluderar väg, järnväg och inrikes flyg och inrikes sjöfart samt byggande, drift och underhåll av infrastruktur. Utrikes sjö- och luftfart ingår inte i det nationella målet även om de tankar sitt bränsle i Sverige. Flyget ingår sedan 2012 i handeln med utsläppsrättigheter det gäller såväl utrikes- som inrikesflyg. Tvågradersmålet innebär dock att även flyg och sjöfart kommer att behöva göra betydande minskningar av sina utsläpp. Även de nationella målen för 2020 är vägledande för arbetet med att begränsa klimatpåverkan från inrikes transporter.

Infrastrukturen för vägar, järnvägar och andra trafikslag står för betydande del av transportsektorns utsläpp av växthusgaser sett ur ett livscykelperspektiv. Läger man ihop klimatpåverkan från trafiken och infrastrukturen står byggande och underhåll av infrastrukturen för ca 10 procent av denna klimatpåverkan. Trafikverket har under 2014 och 2015 utrett konsekvenserna av att sätta upp mål och tillhörande krav för att minska utsläppen av växthusgaser ur ett livscykelperspektiv med 15 procent till 2020 och 30 procent till 2025 jämfört med 2015 års nivå samt en vision om att till 2050 göra infrastrukturen klimatneutral. Analysen visar att dessa nivåer är möjliga att nå och att det åtminstone till 2020 kan ske utan ökade kostnader. På längre sikt finns risk att tekniker såsom koldioxidlagring i cementproduktion kan innebära fördyrningar.

Läs mer om klimatmål i Trafikverkets kunskapsunderlag om energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan⁴⁴

6.2 Nuläge och bedömd framtida utveckling för transportsektorns klimatpåverkan

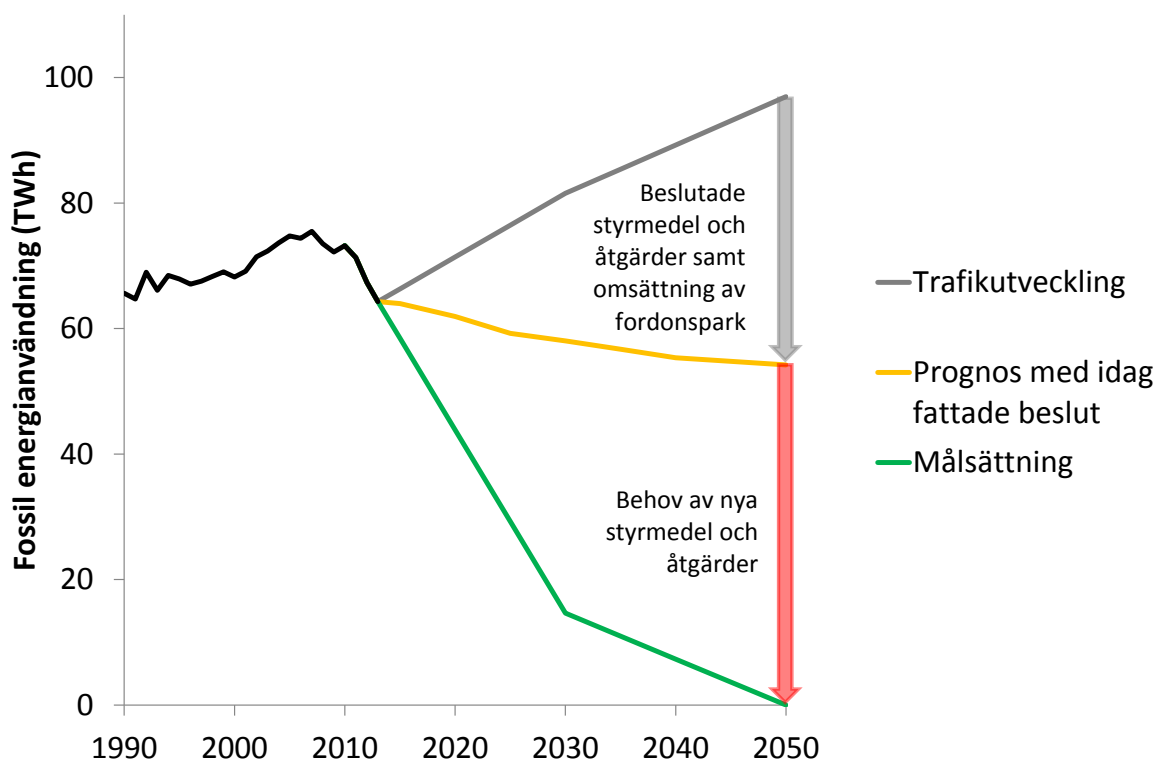
I Sverige står inrikes transporter (samtliga trafikslag) för en tredjedel av de svenska utsläppen av växthusgaser. Av denna tredjedel utgör vägtrafiken 95 procent av utsläppen. Utrikes sjöfart och flyg är inte inräknade i den nationella statistiken för Sveriges utsläpp eftersom dessa inte är en del av Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet. Om utrikes bunkring till sjö- och luftfart inkluderas står transporter för nästan 50 procent av de svenska utsläppen. Räknar man dessutom in utsläppen under hela livscykeln, det vill säga produktion och distribution av drivmedel samt byggande, drift och underhåll av infrastruktur och fordon ökar andelen ytterligare.

Järnvägens energianvändning för trafik och infrastrukturhållning^{xvi} står bara för ett par procent. För vägtrafikens energianvändning och utsläpp dominerar personbilar, infrastrukturhållning och tunga lastbilar. Anledningen till hög energianvändning för infrastrukturhållningen av vägar är till stor del den bundna energin i vägbeläggningens bitumen. Denna står för nästan två tredjedelar av primärenergien (64 procent) för vägarnas infrastrukturhållning. För luftfart står persontransporter för den största delen medan det för sjöfart är godstransporterna som dominerar. Läs mer i Trafikverkets kunskapsunderlag om energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan⁴⁵.

^{xvi} Byggande, drift och underhåll av infrastruktur

Framöver bedöms endast en svag minskning av transportsektorns koldioxidutsläpp till 2030 och 2050. Detta trots beslutade styrmedel, såsom skärpta EU-krav på nya personbilers koldioxidutsläpp från 2021 och direktiv om 10 procent förnybar energi i transportsektorn till 2020. Anledningen är trafikökningen vilken gör att beslutade åtgärder och styrmedel ”äts upp” och endast räcker till en svag minskning av utsläppen.

Gapet till tolkningen av fossiloberoende fordonsflotta 2030 och visionen om nettonollutsläpp av klimatgaser till 2050 kommer därför öka över tid. Utvecklingen gäller för Sverige, men principiellt även för EU och i viss utsträckning även för övriga industriländer. Utsläppsprognosen för sjö- och luftfart ser dessvärre inte heller bra ut. Slutsatsen är att för att transportsektorn ska bidra till utpekade och tolkade mål måste det till ytterligare styrmedel och åtgärder än de som är beslutade. I figur 7 illustreras detta tydligt med utvecklingen inom vägtransportsektorn (som står för 95 procent av utsläppen från inrikes transporter).



Figur 7 Vägtrafikens användning av fossila bränslen. Den svarta linjen visar den historiska utvecklingen fram till idag av vägtrafikens användning av fossil energi. Den grå linjen visar hur användningen av fossil energi skulle utvecklas om dagens fordon och drivmedel användes även i framtiden med den trafikprognos som Trafikverket tagit fram. Gul linje visar utvecklingen med idag fattade beslut om styrmedel och åtgärder. Den gröna linjen målsättningen med Utredningen om fossilfri fordonstrafik förslag till etappmål för 2030 och regering och riksdags mål om ett klimatneutralt Sverige 2050.

7. Scenarier för begränsad klimatpåverkan

7.1 Åtgärder för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan

Det finns ett stort antal olika styrmedel och åtgärder för att begränsa transporterens klimatpåverkan. Åtgärderna kan beskrivas samlat i tre områden:

- Minskad trafiktillväxt för personbil och lastbil samt användning av mer effektiva trafikslag (transportsnålt samhälle)
- Förbättrad resurs och energieffektivitet.
- Förnybar energi och användning av material med lägre klimatpåverkan.

Ett mer transportsnålt samhälle innebär en minskad tillväxt i personbils- och lastbilstrafiken. Detta kan åstadkommas genom alternativ till transporter, kortare resor och genom byte till mer energi- och klimateffektiva transportsätt. Alternativ till transporter kan vara resfria möten, distansarbete, distansutbildning eller e-handel (leder till minskade personresor men mer lastbilstrafik). Kortare resor kan åstadkommas genom förtätning och ökad funktionsblandning. Styrmedel kan också leda till en rationalisering av resandet så att antalet resor totalt sett minskar. Gång, cykel och kollektivtrafik (med normal beläggning) innebär lägre energi- och klimatpåverkan än biltrafik per utfört transportarbete. På samma sätt innebär godstransporter på järnväg och sjöfart (med normal beläggning) lägre energi- och klimatpåverkan per utfört transportarbete jämfört med lastbilstransporter.

Klimatpåverkan sker ur ett livscykelperspektiv även från byggande och underhåll av fordon och infrastruktur. Ett mer transportsnålt samhälle innebär också en mindre klimatpåverkan från fordon och infrastruktur genom att det är mer resurseffektivt. Kollektivtrafik, gång och cykel kräver förhållandevis mindre mängd infrastruktur jämfört med biltrafik. Den tätare staden leder även till att annan infrastruktur såsom vatten och avlopp inte behöver vara lika utbrett som i en glesare stad. Utveckling av transportsnåla samhällsstrukturer tar lång tid vilket gör det angeläget att påbörja parallellt med kraftiga ansträngningar för energieffektivisering av enskilda fordon och ökad andel förnybar energi.

Ökad energieffektivitet i fordonsflottan kan åstadkommas genom mer energieffektiva nya fordon, genom skrotning av gamla och ineffektiva fordon samt genom ett mer sparsamt körsätt och lägre hastigheter. Effektiviseringen av fordonen kan göras genom mer effektiv motor, minskade energiförluster i transmission, minskat rullmotstånd, minskat luftmotstånd samt minskad vikt. Rullmotståndet kan minskas både genom däck med lägre rullmotstånd, högre däcktryck samt vägbeläggning med lägre rullmotstånd. Användningen av resurser för infrastruktur och fordon innebär i sig en klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv. Ökad resurseffektivitet innebär t.ex. nya och lättare konstruktioner som ändå uppfyller kraven på hållfasthet m.m.

Elektrifiering genom elbilar och laddhybrider leder till både till kraftigt förbättrad energieffektivitet men också till en möjlighet att använda el från fossilfria källor i vind, vatten och solenergi. Utöver elektrifiering finns möjligheter att ersätta fossila drivmedel med biodrivmedel och på lång sikt även med vätgas företrädesvis i eldrivna bilar med bränsleceller. Mängden biomassa tillgänglig för produktion av biodrivmedel är en globalt begränsad resurs. Med ökande befolkning och klimatförändringar kommer denna begränsning att öka. Det gör att det är mycket viktigt att hålla ner energianvändningen genom ett mer transportsnålt samhälle och energieffektivisering. För produktion och underhåll av fordon och infrastruktur handlar detta område om att använda material med låg eller allra helst ingen klimatpåverkan. För produktion av t.ex. cement innebär detta till

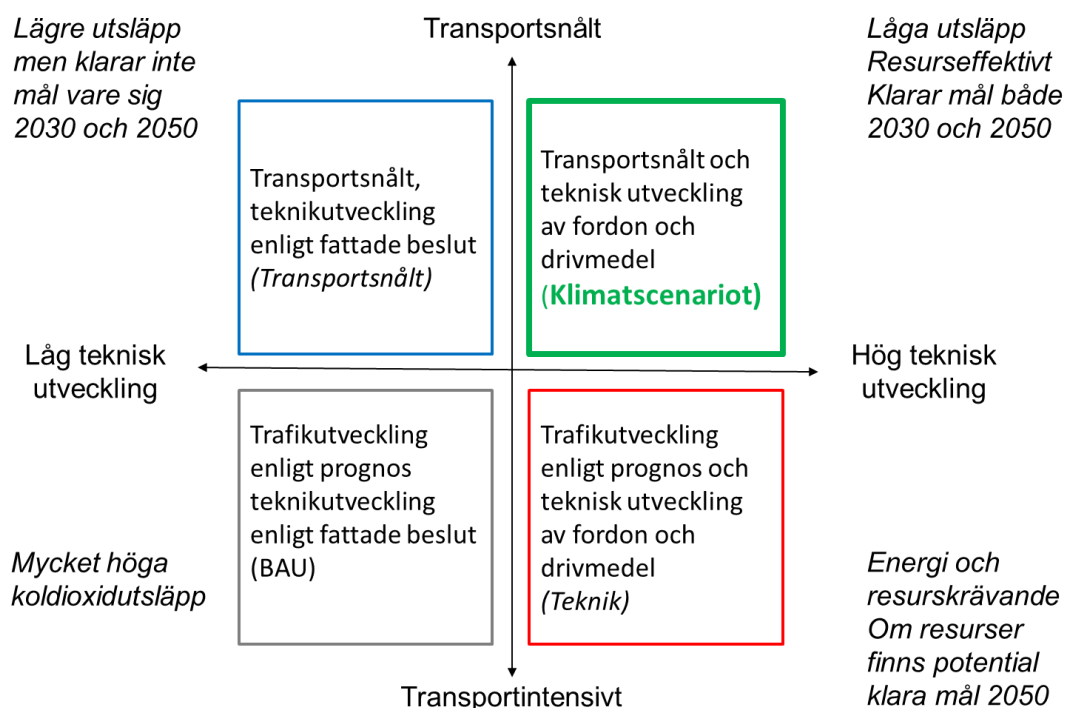
att börja med att använda biobränslen i produktionen samt att blanda in slaggprodukter eller flygaska. För att komma ännu längre och på sikt göra infrastrukturen helt klimatneutral krävs sannolikt lagring av koldioxid som bildas vid produktionen.

7.2 Scenarier för minskning av transportsektorn klimatpåverkan

Av de olika åtgärderna och åtgärdspaketet kan olika scenarier för den framtida utvecklingen av transportsystemet konstrueras. Scenarier som innebär olika stor energianvändning och påverkan på klimatet. Det finns flera olika anledningar till att bygga upp scenarier. Det kan vara för att förbereda sig för olika alternativa utvecklingar av det framtida transportsystemet. Dessa scenarier leder nödvändigtvis inte fram till några mål. Man kan också utgå från en viss målsättning och undersöka vilka åtgärds- och styrmedelskombinationer som leder fram till dessa mål. Det senare brukar benämnas backcasting.

7.2.1 Fyra olika scenarier för den framtida utvecklingen

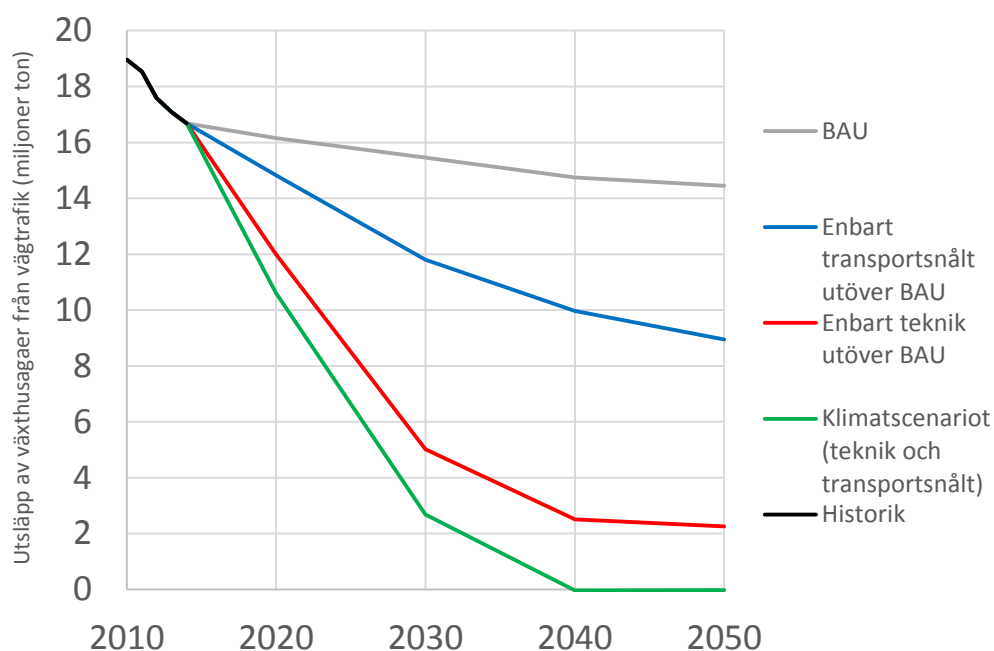
Trafikverket har i olika sammanhang tagit fram olika scenarier för transportsektorns klimatpåverkan. I detta underlag hänvisas ofta till klimatscenarioet men det har även tagits fram andra scenarier genom åren. Ett sätt att bilda scenarier är genom att använda ett scenariokors som består av två olika parametrar där det finns en osäkerhet i den framtida utvecklingen. För transportsektorn är två sådana osäkerheter, osäkerheten i den tekniska utvecklingen av fordonen och drivmedlen respektive osäkerheten i utvecklingen av trafik och transporter. Från de två osäkerheterna kan man bilda fyra olika scenarier. De fyra scenarierna visas i figur 8. Detta gjordes också inom ramen för Trafikverkets arbete med att ta fram underlag till Färdplan 2050.



Figur 8 Scenariokors som innehåller fyra olika scenarier utgående från parametrarna transporttillväxt och teknisk utveckling.

I arbetet med underlaget till Färdplan 2050 behandlades alla fyra trafikslagen. Här fokuserar vi dock på vägtrafiken eftersom den står för 95 procent av inrikes transporters

utsläpp av koldioxid. I figuren nedan redovisas användningen av fossil energi och de direkta koldioxidutsläppen i de fyra scenarierna. Här har en uppdatering gjorts av alla scenarier jämfört med i Färdplan 2050.



Figur 9 Direkta utsläpp av växthusgaser från vägtrafiken i de fyra olika scenarierna. I figuren visas också en trendframskrivning med dagens fordon och drivmedel men med en trafikutveckling enligt basprognosen (BAU).

Den slutsats som drogs i arbetet med Färdplan 2050 var att bara ett av scenarierna, det som både innebär ett mer transportsnålt samhälle och hög teknisk utveckling, har möjlighet att nå målen om en fossiloberoende fordonsflotta enligt Trafikverkets (och FFF-utredningens) tolkning samt nollutsläpp till 2050. Denna slutsats förändras inte av de uppdaterade scenarierna. Att tekniska åtgärder inte räcker för att transportsektorn ska kunna bidra till att 2-gradersmålet nås stöds också av ett stort antal organisationer såsom IPCC, IEA EEA, CEDR och FFF-utredningen. Klimatscenarioet beskrivs mer utförligt i 7.4 och framåt.

Det tekniska scenariot har konstruerats genom att ta bort delar som handlar om samhällsplanering, logistik och bättre utnyttjande av energieffektiva trafikslag (transportsnålt samhälle). Det förutsätter, liksom klimatscenarioet, att styrmedel som bränsleskatter eller kilometerskatt används för att inte trafiken ska öka av de lägre körkostnaderna som scenariot ge upphov till jämfört med basprognosen.

Det rena tekniska scenariot kommer relativt långt. Samtidigt innebär det dubbla användningen av fossila bränslen 2030 jämfört med klimatscenarioet. Det innebär också att de direkta utsläppen av växthusgaser är dubbelt så stora vid denna tidpunkt. Klimatpåverkan är beroende av de ackumulerade utsläppen över tid. Det tekniska scenariot innebär ca 30 procent högre utsläpp mellan 2015 och 2050 jämfört med klimatscenarioet.

I klimatscenarioet reduceras (de direkta) koldioxidutsläppen och användningen av fossil energi med 86 procent medan de i det tekniska scenariot reduceras med 73 procent. För att nå nollutsläpp till 2030 skulle det behövas ytterligare 10 TWh biodrivmedel (totalt 30 TWh) i klimatscenarioet medan det skulle behövas 20 TWh i teknikscenariot (totalt 40 TWh). FFF-

utredningen bedömde att den svenska produktionen av biodrivmedel som mest skulle kunna uppgå till 25-30 TWh till 2030. Av dessa bedömdes 20 TWh kunna vara tillgängligt för vägtrafik.

7.2.2 Hantering av osäkerheter

Användning av olika scenarier är ett sätt att hantera osäkerheter för den framtida utvecklingen. Varje enskilt scenario i sig innehåller också osäkerheter. Det handlar om osäkerheter hur långt man kommer vad gäller

- utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle
- energieffektivisering i fordonsutveckling och användning
- övergången till förnybara alternativ genom elektrifiering och biodrivmedel

Dessa osäkerheter beror i sin tur på osäkerheter i potentialerna vad gäller åtgärderna men också osäkerheter i hur effektiva styrmedlen är att få till dessa åtgärder.

Utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle är mycket beroende av dels effekterna av åtgärderna och styrmedlen på den totala transportefterfrågan dels hur fördelningen ser ut mellan trafikslagen. Med stor efterfrågan på transporter på väg blir det relativt stora volymer som ska flyttas över i klimatscenarioet (och det transportsnåla scenarioet) till kollektivtrafik, cykel och gång samt godstransporter till järnväg och sjöfart. Med lägre trafik tillväxt än i basprognosen blir inte utmaningarna och kostnader för investeringar och underhåll lika stora. Med lägre trafik tillväxt kan man också komma längre i utsläppsreduktion i ett rent teknikscenario.

En känslighetsanalys har gjorts med en lägre trafik tillväxt. Utgångspunkten för trafik tillväxten i basprognosen är att personbilstrafiken ökar med knappt 50 procent och lastbilstrafiken med knappt 100 procent till 2050 jämfört med 2010. En känslighetsanalys har gjorts med lägre trafik tillväxt för personbil på 30 procent och för lastbil på 60 procent till 2050 jämfört med 2010. Detta påverkar samtliga fyra scenarier. Den lägre trafik tillväxten i klimatscenarioet innebär att reduktionen av utsläppen mellan 2010 och 2030 ökar från 86 procent till 89 procent. För det rena teknikscenarioet ökar reduktionen från 73 till 78 procent under samma period.

En osäkerhet som finns i framtida utvecklingen av transportsystemet är vilket genomslag autonoma fordon kommer få och också på vilket sätt detta kommer ske. I en nyligen publicerad rapport har man tittat på framförallt två olika scenarier med autonoma fordon⁴⁶. Ett scenario där utvecklingen sker mer fritt och där autonoma personbilar till stor del konkurrerar ut kollektivtrafik och där individuellt ägande av personbilar fortsätter. I det andra scenarioet sker utveckling där samhället har en medveten strategi att autonoma fordon mer ska vara ett komplement till kollektivtrafiken. Utvecklingen i det sistnämnda scenarioet har stora likheter i övrigt med klimatscenarioet. En utveckling enligt det första scenarioet där kollektivtrafiken konkurreras ut är sannolikt större i ett rent teknikscenario än i ett scenario där man medvetet inriktar planering och utveckling av styrmedel för ett mer transportsnålt samhälle. Liknande resultat redovisas även i en ny OECD rapport⁴⁷.

Vad gäller energieffektiviseringen har genomslaget av elektrifiering stor betydelse. Utvecklingen i teknikscenariot och klimatscenariot bygger på att EU-kraven driver på en energieffektivisering och elektrifiering. De skapar också ett utbud på marknaden av energieffektiva och eldrivna fordon. De svenska styrmedlen har mer effekt på att fordonen väljs från det utbud som finns på europeiska marknaden. På så sätt sker även utvecklingen i minst lika snabb takt i Sverige.

Provmeter och vad som omfattas av kraven styrs genom kraven inom EU och globalt. Det har under senare år blivit allt mer uppenbart att energieffektiviseringen i verklig trafik inte motsvarar den energieffektivisering som skett enligt deklarerad förbrukning och utsläpp i de standardiserade provmetoderna. Enligt en studie gjord av ICCT var den verkliga bränsleförbrukningen 8 procent högre än deklarerad förbrukning för nya bilar 2001 medan skillnaden hade ökat till 38 procent 2013⁴⁸. Skillnaden beror utöver körmonster även på att stora delar, såsom luftkonditionering, servostyrning och ljudanläggning och ljus, inte ingår i provmetoden men som används i verklig körning. I såväl teknikscenariot som klimatscenariot har antagits att provmetoder utvecklas som gör att även dessa delar effektiviseras så att den verkliga förbrukningen sjunker lika mycket som den deklarerade. En känslighetsanalys har gjorts där så inte är fallet utan mer följer utvecklingen enligt ICCT. I ett sådant scenario minskar utsläppen i klimatscenariot mellan 2010 och 2030 med 79 procent istället för 86 procent medan det i teknikscenariot minskar med 64 procent istället för 73 procent.

För biodrivmedel finns det en osäkerhet dels i hur stor produktion som kommer ske i Sverige, dels hur stor nettoexporten eller nettoimporten kommer vara. I klimatscenariot och teknikscenariot har samma antagande gjorts av mängden biodrivmedel som kommer användas i Sverige. I båda fallen kommer det succesivt efter 2030 ge ökade möjligheter till export av biodrivmedel. Med import av biodrivmedel kan nollutsläpp åstadkommas tidigare än 2040 i klimatscenariot samtidigt som man kan komma längre i teknikscenariot (i det transportsnåla scenariot har antagits att biodrivmedelsmängden inte ökar). Andelen biodrivmedel på svenska marknaden skulle kunna regleras genom en kvotplikt.

Världsmarknadspriset på biodrivmedel kommer sannolikt inte påverkas nämnvärt av import av den mängd som behövs för de svenska behoven. I och med att biodrivmedel är en globalt begränsad resurs och Sverige genom sina naturresurser och kunnande inom biodrivmedelsproduktion snarare borde vara en biodrivmedelsexportör skulle en stor nettoimport av biodrivmedel kunna äventyra Sveriges ambition som föregångsland och förebild i klimatarbetet. Det finns också en osäkerhet i produktionskapaciteten av biodrivmedel i Sverige. Antagandet i klimatscenariot och teknikscenariot bygger på FFF-utredningen som gjorde bedömningen att 25-30 TWh skulle kunna produceras i Sverige 2030 av vilket 20 TWh skulle kunna vara tillgängligt för vägtrafiken. Nyare bedömningar av Börjesson⁴⁹ pekar på att potentialen för 2030 kan vara överskattad och att den tillgängliga mängden snarare är 17 till 22 TWh^{xvii}. Om man bedömer att 15 TWh av detta skulle kunna användas för vägtrafik istället för 20 TWh innebär det att reduktionen av utsläppen blir 66 procent istället för 73 procent i teknikscenariot mellan 2010 och 2030 och 79 procent i klimatscenariot istället för 86 procent. Om detta skulle inträffa samtidigt som

^{xvii} Börjesson skriver i rapporten att tillgången till biomassa på kort sikt är 35-45 TWh. Som slutprodukt i biodrivmedel brukar man räkna med halva den energimängden.

energieffektiviseringen inte blir så stor på personbilssidan enligt ovan minskar reduktionen i teknikscenariot och klimatscenariot till 58 respektive 72 procent.

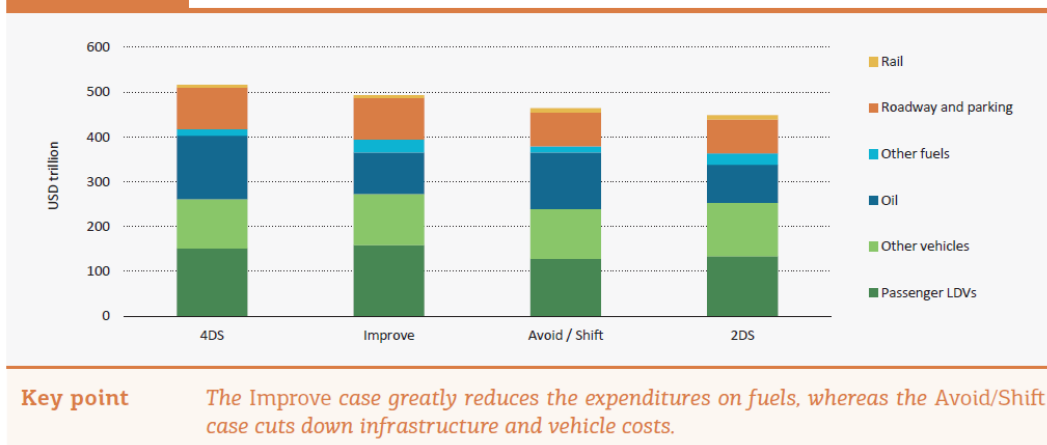
Det finns således ett stort antal osäkerheter som kan påverka utfallet i de olika scenarierna. Samtliga scenarier bör därför betraktas som maximala potentialer. Kombinationen av olika trimningsåtgärder gör att osäkerheterna inte blir lika stora som om man ensidigt satsar på teknik eller ett mer transportsnålt samhälle. Sannolikheten att åtgärderna och styrmedlen fallerar inom samtliga områden samtidigt är betydligt mindre än att problem uppstår inom ett område. Genom osäkerheterna är det viktigt att göra avstämningar av utvecklingen och justera åtgärder och styrmedel så att målen nås. För infrastrukturen utgör inriktningsplaneringen en sådan möjlighet. Även styrmedel behöver ses över. Här föreslog FFF-utredningen att kontrollstationer som med viss oregelbundenhet genomförts mot klimatmålen borde göras mer regelbundet t.ex. vart fjärde år. I dessa skulle då behovet av nya eller förändrade styrmedel mer systematiskt kunna stämmas av mot utvecklingen relativt målen.

7.2.3 Kostnader i ett klimatscenario

Sett till kostnadseffektivitet är det inte givet att det är de tekniska lösningarna som är mest kostnadseffektiva. Det gäller särskilt när man tar in synergieffekter på andra miljö och samhällsmål, något som FFF-utredningen beskrivit.

I en analys som International Energy Agency (IEA)⁵⁰ gjort har man jämfört kostnader för det globala transportsystemet. Analysen gjordes för fyra olika scenarier BAU (4DS), tekniska åtgärder i energieffektivisering och förnybar energi (improve), transportsnålt samhälle (avoid/shift) samt ett 2-gradersscenario där transportsektorn bidrar till uppfyllande av 2-gradersmålet. BAU för alla sektorer innebär att den globala medeltemperaturen ökar med 4 grader Celsius jämfört med förindustriell nivå med extremt farlig påverkan på miljö och samhälle. Analysen visar att de globala kostnaderna för fordon, drivmedel och infrastruktur blir ungefär lika för BAU (4DS) och för det tekniska scenariot (improve). Det tekniska scenariot innebär dock initialt högre kostnader för fordon men detta tas på sikt ut i lägre kostnader för drivmedel så att sett över hela perioden 2010-2050 blir inte kostnaderna större. Det tekniska scenariot når inte 2-gradersmålet. 2-gradersscenariot innehåller utöver de tekniska åtgärderna även ett mer transportsnålt samhälle (avoid/shift). Det scenariot har också likheter med klimatscenariot. Förutom att 2 gradersmålet nås i detta scenario blir också kostnaderna för fordon, drivmedel och infrastruktur ca 10 procent lägre över perioden 2010-2050. Det innebär i pengar räknat en global besparing på ca 570 000 miljarder SEK mellan 2010 och 2050 jämfört med BAU eller ca 370 000 miljarder SEK jämfört med teknikscenariot. Till detta kommer andra miljö- (utöver klimat-) och samhällsvinster av ett mer transportsnålt samhälle. Se figur 10 nedan.

Figure 13.25 Cumulative transport costs, 2010 to 2050



Figur 10 Kostnader för infrastruktur, fordon och drivmedel i IEA:s olika scenarier.

7.3 Trafikverkets klimatscenario

I detta kapitel beskrivs Trafikverkets klimatscenario med åtgärder som gör det möjligt att nå Trafikverkets tolkning av en fossiloberoende fordonflotta till 2030 och nollutsläpp av växthusgaser till 2050.

Ökad energieffektivitet i ett systemperspektiv handlar om att fylla behoven av tillgänglighet i samhället samtidigt som energianvändningen för transporter minskar. Detta åstadkoms genom att fordon och infrastruktur blir mer energieffektiva, men kräver även en annan trafikutveckling, ett transportsnålt samhälle, än den traditionella business as usual (BAU).

Om transportsektorn ska nå energi- och klimatmål krävs nya och mer kraftfulla åtgärder och styrmedel. Det kommer inte att räcka med effektivare fordon, fartyg och flygplan samt ökad andel förnybar energi och elektrifiering av vägtransporter. Det kommer även att krävas en förändrad inriktning när det gäller att utveckla samhälle och infrastruktur, det vill säga ett mer transportsnålt samhälle. Den egna bilen behöver få en minskad roll som transportmedel, och tillgängligheten behöver i större utsträckning lösas genom effektiv kollektivtrafik och förbättrade möjligheter att gå och cykla. Där det är möjligt behöver också inrikes och kortare utrikesresor flyttas från flyg till järnväg. Dessutom behöver logistiken förbättras och alla trafikslag utnyttjas på ett bättre sätt tillsammans så att lastbilstrafiken inte ökar. Ett sådant sätt att minska trafikens klimatbelastning bidrar också positivt till många andra miljö- och samhällsmål.

Bedömningen av åtgärdspotentialer baseras på Utredningen för fossilfri fordonstrafik⁵¹. Utgångspunkten är dock Trafikverkets basprognos 2015 för trafikutvecklingen som ger en större trafikökning än det referensscenario som utredningen använde sig av. Det gör att resulterande utsläppsminskningarna och trafikminskningarna inte blir desamma som i utredningen. De övergripande målsättningarna nås dock.

För att nå de uppsatta potentialerna och därmed totalt sett nå målsättningen krävs att ett antal kritiska faktorer uppfylls inom vart och ett av de tre angreppssätten. Dessa faktorer listas i separata rutor inom varje avsnitt.

För att potentialen ska kunna utnyttjas krävs nationella och internationella styrmedel. Dessa beslutas huvudsakligen på politisk nivå i regering och riksdag eller inom EU. Utredningen

för fossilfri fordonstrafik har i sitt betänkande redovisat ett stort antal förslag till nationella styrmedel samt rekommendationer vad Sverige bör driva inom EU. Detta kan ta oss en bit på vägen till målen. För att nå de utsatta potentialerna krävs att föreslagna styrmedel, eller åtminstone lika kraftfulla styrmedel, implementeras under de närmaste åren. Det är också av största vikt att utvecklingen följs upp och eventuella nödvändiga nya och justerade styrmedel sätts in så att målen nås.

7.3.1 Personresor i ett transportsnålt samhälle

Genom en kombination av olika åtgärder och styrmedel kan bilresandet minska med drygt 10 procent från dagens nivå till 2030 och knappt 20 procent till 2050. Potentialen till minskning är störst i storstad och minst i glesbygd. Utredningen för fossilfri fordonstrafik⁵² bedömer att trafiken kan minska med upp till 20 procent till 2030^{xviii}. För landet som helhet är det samma nivå på trafikarbetet för personbil som i slutet av 1990-talet.

Prognosen med de beslut som är fattade hittills är dock att biltrafiken kommer att öka med 25 procent. Det innebär att styrmedel och åtgärder för minskad biltrafik behöver leda till att trafikarbetet har minskat med 30 procent till 2030 och med 45 procent till 2050 jämfört med basprognosen. Tillgängligheten kan bibehållas genom satsningar på gång-, cykel- och kollektivtrafik. Eftersom fler får tillgång till dessa transportmedel är det troligt att tillgängligheten till och med ökar. Det är också ekonomiskt fördelaktigt i och med att priset på drivmedel förväntas öka i framtiden^{xix}.

Effektiv kollektivtrafik behöver binda ihop bostäder, arbetsplatser och service inom staden och mellan städer. Inom kollektivtrafikbranschen finns mål om att fördubbla antalet resor med kollektivtrafik till 2020. Genom kraftfulla åtgärder för att nå fördubblingsmålet bedöms trafikarbete med personbil kunna minska med 3 procent till 2020 och 8 procent till 2030. Samtidigt bedöms persontrafiken på järnväg behöva öka med ca 130 procent mellan 2010 och 2030 om efterfrågan på persontransporter utgår från Trafikverkets basprognos. Detta kan jämföras med en ökning i Trafikverkets basprognos på knappt 50 procent under samma period.

De fysiska satsningarna på kollektivtrafik och säker cykling behöver kombineras med mjuka åtgärder för att få ut hela potentialen. Bilpooler ger förutom nyare och mer effektiva fordon även ett minskat resande. Möjligheter att arbeta hemifrån eller på distans och att ha möten via telefon, video eller internet kan också minska resandet. Detsamma gäller e-handel. De mjuka åtgärderna sammanfattas ofta med begreppet mobility management^{xx}. Utöver detta behövs olika former av styrmedel för att göra alternativ till bilresor mer attraktiva. I tabell 3

^{xviii} Med utgångspunkt från referensscenariot som har lägre trafiktillväxt än Trafikverkets basprognos för 2014.

^{xix} Ett undantag från detta kan bli elbilar som får en låg driftskostnad. Till detta ska dock läggas högre inköpspris och eventuellt batteribyte.

^{xx} Mobility management är ett koncept för att främja hållbara transporter och påverka bilanvändningen genom att förändra resenärers resvanor och attityder. Grundläggande för mobility management är "mjuka" åtgärder, som information och kommunikation, organisation av tjänster och koordination av olika partners verksamheter. Dessa kan med fördel kombineras med fysiska åtgärder såsom förbättring av busshållplatser, pendelparkeringar och utökad trafikering. Även prioritering mellan trafikslag kan ingå som ett medel inom mobility management. "Mjuka" åtgärder förbättrar ofta effektiviteten hos "hårda" åtgärder inom stadstrafiken.

finns en sammanställning av olika åtgärders potential att minska trafik tillväxten för personbil.

Tabell 3 Möjligheter till minskning av trafik tillväxten för personbil 2030 och 2050⁵³

	Bedömd potential till 2030 (minskning av trafik tillväxt)	Bedömd potential till 2050 (minskning av trafik tillväxt)
Hållbar stadsplanering (inklusive satsningar på cykel och gång) ⁵⁴	-10 %	-20%
Förbättrad kollektivtrafik (fördubbling)	-8 %	-12%
Trafikledning och trafikinformation	>0,3%	>0,3%
Bilpooler och biluthyrning	-3 %	-5%
E-handel	-3%	-5%
Resfritt	-4%	-6%
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter	-3%	-6%
Lägre skyltad hastighet	-3 %	-3%
Totalt minskad trafik tillväxt för personbil jämfört med BAU 2030	-30 %	-45 %
Trafikförändring för personbil jämfört med 2010	-10 till -20%^{xxi}	-20%

7.3.2 Godstransporter i ett transportsnålt samhälle

Lastbilstransporterna kan minska genom mer effektiv logistik eller genom överflyttning till andra trafikslag. Också mängden gods har en direkt effekt på antalet transporter. Transporter med sjöfart och järnväg erbjuder högre energieffektivitet jämfört med lastbil, samtidigt som lastbilen ofta är nödvändig i början och slutet av en transportkedja. Förenklat handlar det därför om att öka andelarna järnväg och sjöfart i en effektiv transportkedja.

Godstransporterna i staden kan effektiviseras kraftigt. Väl genomförda projekt med tydliga incitament visar att antalet lastbilsrörelser kan minska med mellan 30 och 70 procent genom samordning av transporter. Andelen transporter som åtgärden berör är dock begränsad. Åtgärden ruttplanering och ökad fyllnadsgrad inverkar däremot på huvuddelen av transporter, men här är effekten mindre.

Längre och tyngre lastbilar ger en minskning av energianvändning och koldioxidutsläpp, förutsatt att det inte leder till ökade transportvolymerna och att en stor andel transporter flyttas från järnväg till väg.

Avgörande betydelse för mängden transporter är konsumtionsmönster och lokalisering av produktion och lager. Om utvecklingen skulle gå mot mer hållbar konsumtion och mer lokal produktion skulle behovet av transporter minska.

^{xxi} Utredningen för fossilfri fordonstrafik anger en potential på 20%. Utgångspunkten är då ett referensscenario med lägre trafik tillväxt än det BAU scenario som använts här.

Totalt bedöms åtgärderna kunna göra så att lastbilarnas trafikarbete kan behållas på dagens nivå eller öka något, i stället för att öka med 50 procent. Annorlunda uttryckt blir trafiken 26 procent lägre år 2030 än om åtgärderna inte genomförs.

Tabell 4 Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för lastbil 2030 och 2050⁵⁵

	Potential till 2030 (minskning av trafiktillväxt)	Potential till 2050 (minskning av trafiktillväxt)
Bättre utnyttjande av alla trafikslag	-13 %	-21 %
Samordnade godstransporter i staden	-3%	-5%
Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad	-9%	-15%
Längre och tyngre fordon ⁵⁶	-4%	-10%
Trafikledning och trafikinformation	-0,3%	-0,3%
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.	i.e.
Totalt minskad trafiktillväxt för tung lastbil jämfört med BAU 2030⁵⁷	-26%	-43%
Trafikförändring för tung lastbil jämfört med 2010	0 till +15%	0 till +20%

Tabell 5 Kritiska faktorer inom samhällsplanering och överflyttning (transportsnålt samhälle) för att nå klimatmål

<p>För att åstadkomma en minskning av biltrafiken (fkm) med 10-20 procent till 2030 jämfört med 2010 och 30 procent under prognos samt en oförändrad lastbilstrafik eller åtminstone inte ökar med mer än 15 procent till 2030 jämfört med 2010 och 26 procent under prognos krävs att:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tillkommande bebyggelse koncentreras till dagens tätortsytter så att ytterligare utbredning undviks - Lokalisering sker centralt eller nära lokalt centrum i tätorterna med god kollektivtrafikförsörjning - Funktionsblandningen ökar samtidigt som ytterligare utbyggnad av externetablering undviks - Externa och halvexterna handelsområden omvandlas där så är lämpligt på sikt till fungerande stadsdelar med god blandning av olika funktioner och en utformning som uppmuntrar till gång, cykel och kollektivtrafik framför bil - Kraftfull satsning sker på utformning av infrastruktur i städerna för gående, cyklister, kollektivtrafik och samordnade godstransporter - Investeringar i infrastruktur inriktas på en framtid med minskande biltrafik och lastbilstrafik, kraftigt ökad kollektivtrafik samt transporter på järnväg och sjöfart - Generell sänkning av hastighetsgränser sker med 10 km/h från dagens hastighetsgränser på 70 km/h och uppåt, utom i glesbygdslän (skogslän) - Fördubbling sker av utbud i kollektivtrafik med buss och spårvagn, 54 procent ökning av på järnväg och 37 procent ökning av tunnelbana jämfört med prognos. Jämfört med 2010 innebär det en ökning av persontrafiken på järnväg med 128 procent och för tunnelbana med 76 procent. - Parkeringspolitiken i städerna inriktas på att antalet bilar på sikt kommer minska, liksom trafiken. Det kan t.ex. innefatta årlig minskning av antalet

parkeringsplatser i kombination med höjda avgifter samtidigt som parkering för bilpool premieras

- Bilpooler ges möjlighet att fortsätta öka trendmässigt
- Andel e-handel och resfria möten ökar
- 30 procent av transporter med tung lastbil som är över 300 km flyttas över till järnväg och sjöfart till 2030 (50 procent till 2050). Det förutsätter att det ges möjlighet till ökning av järnvägstransporterna med 65 procent till 2030 jämfört med 2010 (15 procent jämfört med prognos). Samtidigt som persontrafiken på järnväg ökar med 128 procent. Sjöfarten bör med mindre ytterligare insatser klara att svälja ökningen av godstransporterna på drygt 10 procent över prognos eller 69 procent relativt 2010.
- Samordningen av godstransporter i staden sker så att mängden lastbilsrörelser (fkm) i staden minskar med 20-30 procent jämfört med prognos. Detta kommer kräva ett tydligt ledarskap från kommunerna med tydliga incitament
- Fyllnadsgrad och ruttoptimering ökar så det leder till 10 procent effektivare fjärrtransporter (minskat fkm jämfört med prognos)
- Hälften av alla rundvirkestransporter och cirka 15 procent av övriga fjärrtransporter sker med längre och tyngre fordon
- Generella styrmedel i form av höjda bränslepriser och kilometerskatt för såväl lätta som tunga fordon används för att i kombination med åtgärder nå målsättningen

7.3.3 Energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan

Potentialen för energieffektivisering inom respektive trafikslag är stor. Störst potential finns för lätta vägfordon samt för eldrivna stadsbussar och distributionslastbilar, där energianvändningen för fordonsparken per kilometer kan mer än halveras till 2030. Potentialen för övriga fordon och trafikslag ligger runt 20–40 procent. Energieffektivisering är viktigt för samtliga trafikslag oberoende av energibärare, eftersom tillgången på ersättning av fossila bränslen är begränsad. Figur 6 och 7 visar olika trafikslags energianvändning och klimatpåverkan.

Hur snabbt energieffektiviseringen av nya fordon, fartyg och flygplan ger effekt beror förstås även på omsättningstakten. Högst omsättningstakt har tunga lastbilar, som har en medellivslängd på under 10 år. Lägst är den för flygplan och lok, där medellivslängden kan vara uppåt 40 år, för vissa lok upp mot 50 till 60 år. Personbilar har en livslängd på närmare 20 år och fartyg 25–30 år. Omsättningstakten för motorvagnar är kortare än för lok. För lok är det möjligt att byta ut motorer och därigenom får en effektivisering. Detsamma gäller fartyg i inlandssjöfart på Europas floder, och även på flygplan byter man ibland ut motorer. Man byter dock sällan ut motorer på större fartyg och i princip aldrig på vägfordon.

Hur fordonet, fartyget eller flygplanet körs har stor inverkan på bränsleförbrukning och klimatpåverkan. Genom sparsam körning och ökad hastighetsefterlevnad kan energianvändningen i vägtransporter minska med upp till 15 procent. För övriga trafikslag finns en besparingspotential på 5–15 procent.

7.3.4 Energieffektivisering av personbilar och lätta lastbilar

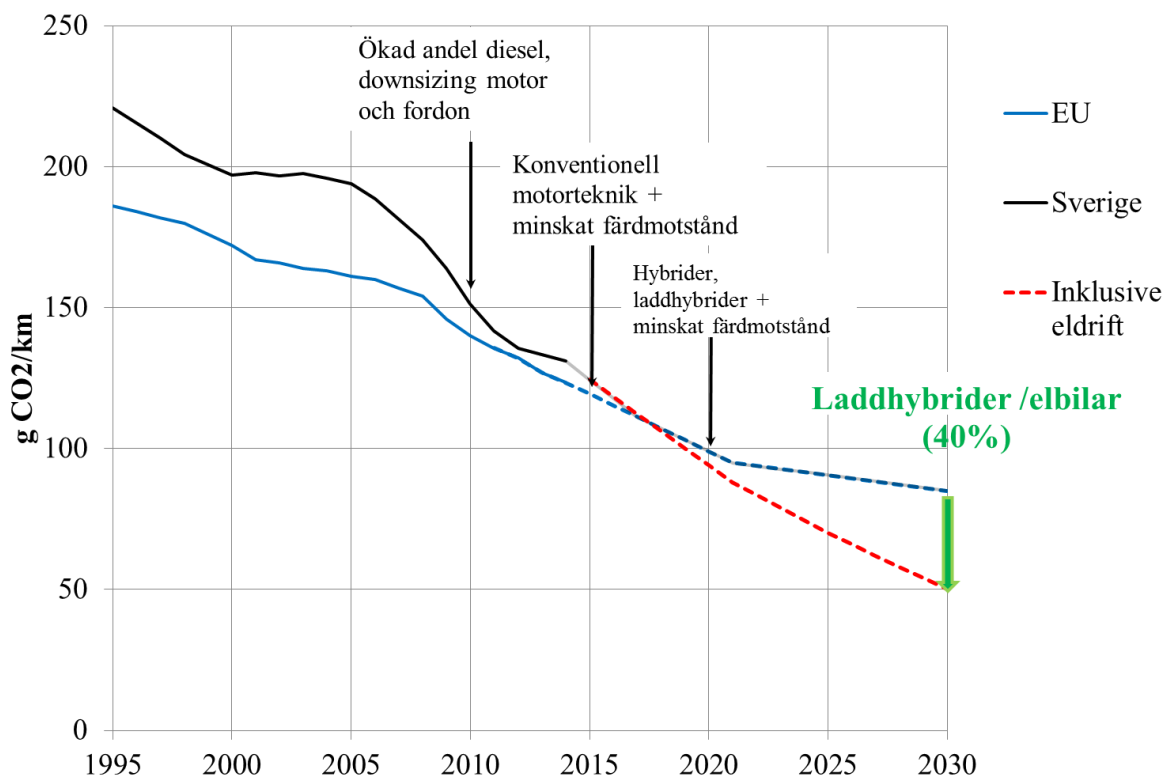
Nya personbilars bränsleförbrukning har minskat med 39 procent mellan 2013 och 1978 och med 33 procent jämfört med 1990. Det är en betydande energieffektivisering, som kunde ha varit ännu större om motoreffekt och vikt inte hade ökat. Speciellt under senare år har energieffektiviseringen varit stor som ett resultat av EU-krav, förändrade regler om fordonsskatt och miljöbilar samt relativt högt bränslepris. Lätta lastbilar har ibland samma teknik och regelverk som personbilar och liknande utveckling inom energieffektivisering sker också för dem.

Det finns en betydande potential i minskad energianvändning från fordon redan i val från det utbud som finns på marknaden i dag. Principiellt gäller det att välja ett så energieffektivt fordon som möjligt oavsett drivmedel. Det gör man genom att välja fordon efter behov (inte större än nödvändigt) med den bränslesnålaste motorn och växellådan. För tunga fordon och arbetsmaskiner gäller det också att välja fordon utifrån transportbehovet och det arbete som ska utföras.

Även framöver finns det stora möjligheter till energieffektivisering av personbilar och lätta lastbilar. Till 2030 finns det potential att mer än halvera energianvändningen per kilometer för lätta fordon. Till att börja med finns stor potential i effektivisering av konventionella bensin- och dieselmotorer och i minskning av luft- och rullmotstånd. För bensinmotorer används samma motorprincip, ottomotorn, för såväl etanol- som gasmotorer, och därför kan energieffektivisering i princip komma även dessa till godo. Effektivisering av konventionella motorer räcker till stor del för EU:s krav på biltillverkarna att klara 130 g/km till 2015. För krav på 95 g/km till 2021 kommer det troligtvis att krävas hybridisering, det vill säga att bilarna vid sidan av förbränningsmotorn även har en elmotor med batterier. För att nå 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 krävs elektrifiering genom elbilar, laddhybrider och bränslecellsfordon, se figur 11. Den kritiska faktorn för införande av elbilar är batterikapacitet och kostnad. Tillgång till elenergi och infrastruktur för laddning är mindre kritisk. Effektiviseringen bedöms som privatekonomiskt lönsam om man räknar samman kapitalkostnader och rörliga kostnader för drivmedel m.m. De högre kapitalkostnaderna kan dock göra att alternativ till ägande såsom bilpool blir mer intressanta.

Koldioxidutsläppen och bränsleförbrukningen för personbilar mäts enligt EU:s provmetod. Den baseras på samma körcykel som togs fram när man började ställa avgaskrav för 40 år sedan. Sedan dess har både fordonen och vägnätet utvecklats och körcykeln representerar dagens körmönster relativt dåligt. Det har nu tagits fram en ny global körcykel som EU kommer börja tillämpa inom några år. Vare sig den gamla eller den nya provmetoden tar dock hänsyn till alla parametrar som påverkar de verkliga utsläppen. T.ex. är utrustning såsom luftkonditionering, elvärme till kupén, elvärmda säten, elektrisk styrservo och ljudanläggning avstängd under provet. I och med att drivlinan effektiviserats samtidigt som utrustningens energianvändning inte minskar har den relativa avvikelsen mellan verklig bränsleförbrukning och redovisad förbrukning enligt EU:s provmetod ökat. För att nå effektiviseringarna i verklig körning krävs därför att provmetoderna utvecklas så att det ställs lika stora krav på effektivisering av de delar som idag inte täcks in av provmetoden. Även inom detta område sker utveckling inom EU.

Utöver utveckling och val av energieffektiva nya bilar påverkar även användning och skrotning av äldre, mindre energieffektiva bilar fordonsparkens totala energieffektivitet.



Figur 11 Utveckling av nya personbilers energieffektivitet (mätt som koldioxidutsläpp enligt EU-metod) för att nå en effektivisering av personbilsflottan (nya och gamla) med knappt 60 procent till 2030 jämfört med 2004.

7.3.5 Energieffektivisering av tunga fordon

Traditionellt har det funnits större intresse för energieffektivitet från köparna av tunga fordon jämfört med köpare av lätta fordon. Ett problem är att det saknas en standardiserad metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och utsläpp för kompletta fordon. De prov som görs för att kontrollera om avgaskraven klaras görs på själva motorn. Motorn förekommer sedan i många olika typer av fordon som också varierar både i last och andel släpanvändning. Att mäta och deklarerar bränsleförbrukningen på alla dessa variationer av fordon och användning skulle bli mycket omfattande. EU-kommissionen har därför låtit utveckla en modell som utifrån mätningar på motor och karakteristik på fordonet kan beräkna bränsleförbrukningen för komplett fordon. En strategi har också tagits fram för hur utsläppen från tunga fordon ska kunna minska. I denna ingår att göra det obligatoriskt att med hjälp av modellen beräkna, följa upp och rapportera bränsleförbrukningen. Kommissionen skriver också att nästa steg därefter kan vara att ställa krav på högsta tillåtna koldioxidutsläpp på samma sätt som idag görs för lätta fordon.

Fjärrlastbilar kan effektiviseras genom minskat luftmotstånd, rullmotstånd och optimering av drivlina. Hybridisering kan ge ett visst bidrag. Bedömningen är att det finns potential att nya tunga lastbilar kan bli 30 procent effektivare till 2030. En sådan effektivisering bedöms som kostnadseffektiv redan med dagens tillgängliga teknik⁵⁸.

Nya stadsbussar och distributionslastbilar antas vara helt eldrivna till 2025. En succesivt ökad andel eldrivna bussar i nyförsäljningen även innan dess, i kombination med omsättningen av fordonsparken, gör att andelen elbussar i fordonsparken till 2030 blir drygt 80 procent. Detta stämmer också överens med EU-kommissionens mål om att all

citylogistik i princip ska vara koldioxidfri 2030⁵⁹. Hybridisering är redan idag lönsam för stadsbussar och även elektrifiering genom laddhybrider eller helelektriska bussar är på gränsen till lönsamma över en normal avskrivningstid på 7 år^{60,61}. Hybridisering och elektrifiering av bussar innebär också lägre bullernivåer, ökad komfort samt höjd imagefaktor för kollektivtrafiken. En sammanställning av potentialen till energieffektivisering för samtliga fordon finns i tabell 6.

Tabell 6 Energieffektivisering av vägtransporter i Sverige jämfört med 2010

	Potential i fordonspark till 2030	Potential i fordonspark till 2050
Fordon		
Personbil och lätt lastbil (exklusive eldrift) ⁶²	55 % (50 %)	68% (55%)
<i>Andel eldrift personbil och lätt lastbil</i>	20 %	60%
Fjärrlastbil och landsvägsbuss (exklusive eldrift) ⁶³	25 %	45% (40%)
<i>Andel eldrift fjärrlastbil och landsvägsbuss</i>	1 %	25%
Stadsbuss och distributionslastbil ⁶⁴	56 %	60%
<i>Andel eldrift stadsbuss och distributionslastbil</i>	83%	100%
Övrig effektivisering (sparsam körning, lägre hastigheter)⁶⁵		
Personbil och lätt lastbil	15 %	15%
Tunga fordon	15 %	15%

I nedanstående tabell listas kritiska faktorer för att uppnå potentialerna inom energieffektivisering av vägfordon.

Tabell 7 Kritiska faktorer inom energieffektivisering av vägfordon och deras användning för att nå klimatmål

<p>För att åstadkomma 55 procent effektivisering av lätta fordon och 20 procent körning på el till 2030 krävs att:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utbudet finns av effektiva och eldrivna fordon på EU-marknaden. Till detta bidrar (obs alla behöver inte nödvändigtvis vara uppfyllda) <ul style="list-style-type: none"> * att utvecklingen i Asien drivs mot en elektrifiering * att utvecklingen i Kalifornien drivs mot en elektrifiering * att EU inför krav för nya personbilar på 95 g/km till 2021, 70 g/km till 2025, 50 g/km och 2030 (och motsvarande för lätta lastbilar), beslutade 6–10 år innan kraven börjar gälla som i sin tur driver mot elektrifiering * att elfordon (elbilar, laddhybrider, bränslecellsfordon) blir lönsamma cirka 2025

- Nationella styrmedel införs som gör att Sverige åtminstone följer EU-snittet
- Övriga delar effektiviseras i samma grad vilket kräver utökning av nuvarande prometoder och krav inom EU och globalt.

För att åstadkomma 25 procent effektivisering av fjärrlastbilar och landsvägsbussar (nya 30 procent) till 2030 krävs att:

- Att utbudet av fordon, speciellt drivlinorna, finns på EU-marknaden. Till detta bidrar:
 - * EU-krav som innebär att nya lastbilar och bussar blir 30 procent effektivare till 2030 jämfört med 2010 beslutade med 7–15 års framförhållning
 - * Utveckling globalt mot effektivisering (bidragande)
- Nationella styrmedel finns som gör att samma relativa utveckling sker även i Sverige
- Att även typiska nordiska fordonskombinationerna utvecklas i minst motsvarande takt som de europeiska
- Att 1 procent av transportarbetet med tunga lastbilar sker med eldrift. För att förstå omfattningen kan sägas att 25 procent av lastbilstrafiken går på de 100 mil mest trafikerade vägarna.

För att åstadkomma en effektivisering av stadsbussar och distributionslastbilar med 57 procent och en elektrifiering med 83 procent till 2030 krävs

- Fortsatt utveckling av hybrider och eldrivna fordon internationellt
- Lönsamhet i laddhybrider 2015–2020 och lönsamhet i eldrivna bussar 2020–2025
- Krav vid upphandling och från marknaden
- Områdeskrav
- Effektivisering och elektrifiering av tunga stadsfordon ger ett begränsat bidrag till reduktion av de totala utsläppen eftersom det handlar om en mindre del av drivmedels-användningen. Däremot är det mycket viktigt för utveckling av en attraktivare kollektivtrafik och stad. Den är också viktig som en del av det nya framväxande förhållningssätt som behövs för att få åtgärder inom många områden till stånd.

För att åstadkomma 15 procent effektivare användning av vägfordon krävs att:

- Huvuddelen av trafiken håller hastighetsgränserna
- Sparsam körning tillämpas av majoriteten av förarna
- Infrastrukturen vid nybyggnad och ombyggnad utvecklas så att den understödjer ett sparsamt körsätt och lågt färdmotstånd

7.4 Förnybar energi

Andelen förnybar energi inom transportsektorn kan ökas på tre sätt:

- biobränslen i befintliga motorer
- biobränslen i därtill anpassade motorer
- el alternativt vätgas producerad utifrån förnybar energi

Mängden biobränslen begränsas på kort sikt av tillgången på produktionsanläggningar och på längre sikt av tillgången på biomassa. Eftersom mängden biobränslen är begränsad både på kort och lång sikt är minskning av energianvändningen genom transportsnålt samhälle, ökad energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan, inklusive handhavande, samt elektrifiering mycket viktiga åtgärder för att öka andelen biobränslen.

På kort sikt kan förnybar energi i transportsektorn öka genom ökad låginblandning av etanol i bensin och FAME^{xxii} samt HVO^{xxiii} (hydrerade växtoljor) i diesel. Även biogas som används i såväl tunga som lätta fordon kan bidra till ökningen. På sikt är de kritiska faktorerna elektrifiering av lätta fordon, ersättning för diesel till framför allt tunga vägtransporter och flygbränsle samt bunkerolja för sjöfarten.

7.4.1 Elektrifiering av vägtransporter

Elektrifiering av vägtrafik kan ske genom

- laddhybrider
- batteribilar
- elektrifiering av gator och vägar för mer eller mindre kontinuerlig strömöverföring till fordon
- bränslecellsdrivna fordon

Elektrifieringen av lätta fordon genom batteribilar är till stor del beroende av hur man lyckas få ner priset på batterier och hur man kan förändra köparnas preferenser. Kan man acceptera en batteribil med en begränsad räckvidd som trots allt klarar huvuddelen av resorna och lösa övriga resor på ett annat sätt? Övriga resor kan lösas med tåg, långväga buss eller hyrbil. Laddhybriderna medger att en del av körningen sker på el samtidigt som de inte har samma begränsning i räckvidd. Snabbladdning av elbilarna som redan idag kan laddas till 80 procent på 20 minuter kan dock förändra synen på elbilarna från en stadsbil till att ibland även fungera på längre sträckor. Genombrottet för batteribilar och laddhybrider väntas ske inom 5–10 år. Samtidigt kan det bli privatekonomiskt intressant med elbilar och laddhybrider som förmånsbil redan de närmaste åren. Dels för att de ger ett reducerat förmånsvärde och dels för att bränslekostnaden blir betydligt lägre. Allt fler modeller kommer samtidigt ut på marknaden.

I bränslecellsfordonet generas el av en bränslecell som matas med bränsle som matas med vätgas. Elen driver elmotorn och håller batteriet laddat. Det gör att bränslecellsfordonet kan dela teknik med elbilar och laddhybrider. Jämfört med den rena elbilen erbjuder bränslecellsfordonet en längre räckvidd. Samtidigt är systemverkningsgraden lägre än för elbilen. Prototyper för bränslecellsfordon har visats i decennier. Både Toyota och Hyundai har också aviserat att de kommer börja kommersiell tillverkning av bränslecellsbilar 2015. Till att börja med kommer dessa vara mycket dyra men Hyundai har planer på att ha levererat 100 000 bränslecellsfordon till 2025. Flera länder, t.ex. Tyskland och Storbritannien har också planer på att bygga upp en infrastruktur för vätgastankning av

^{xxii} fettsyrametylestrar som kan baseras på olika oljeväxter, RME rapsmetylester är en typ av FAME

^{xxiii} Biomassa i form av hydrerade växtoljor används som insats i raffinaderier. Nestes NexBTL är ett exempel.

bränslecellsfordon. Tyskland har t.ex. redan tagit beslut om utbyggnad av 400 stationer. I EU-kommissionens strategi för alternativa drivmedel lyfts även vätgas fram som en viktig energibärare att få till ett internationellt nät för. Fördelen med vätgas är att det kan produceras på flera olika sätt från biomassa och tankas som vätgas. Vätgasen kan fraktas i form av metanol, DME eller metan för att sedan reformeras till vätgas på macken eller regionalt. Vätgas kan också skapas genom elektrolys av vatten med hjälp av el från ett stort antal energikällor. Denna tillverkning kan då lämpligen ske lokalt vilket gör att distributionssystemet redan finns i befintligt elnät.

På sikt finns också möjligheter att elektrifiera tunga fordon. I städerna finns redan eldrivna trådbussar (trolley) på många håll i Europa. Hybridbussar har nu fått fäste på marknaden i Europa och även i Sverige börjar det komma igång. Den lägre bränsleförbrukningen gör att det är en lönsam investering även om inköpspriset är högre än för en konventionell dieseldriven buss. Även laddhybridbussar, som laddas via elnätet vid t.ex. ändstationerna, eller helt eldrivna bussar bedöms som lönsamma idag eller i alla fall inom snar framtid^{66,67}. Försök med laddhybridbussar har genomförts i bl.a. Umeå och Göteborg i flera år^{68, 69}. När strömmen i batteriet tar slut kan laddhybridbussen fortsätta körningen som en vanlig hybridbuss.

För fjärrtransporter handlar det huvudsakligen inte om batteridrift utan om någon form av direktöverföring av el till fordonen. Det kan handla om elöverföring via en kontaktledning ovanför eller under fordonet eller kontaktlös överföring med induktion. Lösningar som inte sker via kontaktledning ovanför fordonet kan också användas av personbilar. Trafikverket genomför, tillsammans med Vinnova och Energimyndigheten, sedan 2013 en innovationsupphandling av elvägar. Projekt pågår även internationellt. Utifrån kunskapen från demonstrationsprojektet, och ett nytt forskningsprogram om elvägars förutsättningar i Sverige, kan sedan beslut tas om elektrifiering av delar av vägnätet. Utredningen för fossilfri fordonstrafik gjorde bedömningen att det är först efter 2030 som elektrifiering av vägnät kan få större betydelse för framdrift av tunga lastbilar i fjärrtrafik. En viktig fråga för eldrivna dragbilar är att hitta fungerande affärsmodeller om bara en del av vägnätet är elektrifierat. Idag är det mycket vanligt att dragbilar med semitrailer på 18 meter och maximal totalvikt på 40 ton åker långt upp i Sverige istället för att utnyttja modulsystemet och hänga på trailern på en lastbil och utnyttja maximalt tillåten längd och eventuellt vikt i Sverige. Vad kommer krävas i framtiden för att få transportörer att lämna över trailern till en elektrisk dragare från ett annat åkeri?

Med ökad andel el inom transportsektorn är det viktigt att elproduktionen till största delen sker utan användning av fossil energi. För att klara klimatmål och energiförsörjning vid minskade tillgångar på fossil energi kommer det även att ställas krav på att elproduktionen minskar sin klimatpåverkan. Enligt EU-kommissionen är elproduktionen den sektor där man väntar sig att de största procentuella minskningarna av klimatpåverkan ska ske. I EU:s lågkolstrategi⁷⁰ väntas elproduktionen ha minskat sin klimatpåverkan med uppemot 70 procent till 2030, och till 2050 väntas utsläppen vara närmast eliminerade genom en reduktion på upp till 99 procent. Det betyder närmare bestämt att om elfordon inte är en bra klimatåtgärd i dag för att elproduktionen i många länder är baserad på fossila bränslen, så kommer det att vara en bra åtgärd när dessa fordon väl utgör en stor del av fordonsparken. Detta kommer inte att ske förrän tidigast om 15–20 år.

7.4.2 Biodrivmedel

Biodrivmedel kan användas som låginblandning i bensin och diesel, i högre inblandningar som drop-in bränsle i konventionella fordon eller i dedikerade fordon som är anpassade för det aktuella drivmedlet.

Fördelen med låginblandning och drop-in bränslen är att befintligt distributionssystem och fordonsflotta kan användas. En övergång till biodrivmedel bromsas då inte av en uppbyggnad av infrastruktur och den relativt långsamma omsättningen av fordonsparken. Hindren ligger istället i tillgång på råvara och teknikmognad för produktionsprocesserna samt kostnad för slutprodukten.

För drivmedel till dedikerade fordon kan både systemverkningsgrad och kostnaden för produktionen av drivmedlet vara lägre än för drop-in bränslen. Här ligger istället hindret i tillgången på anpassade fordon och utbyggnad av infrastruktur. Att snabbt ställa om till ett fossilfritt system bromsas av möjlig omsättningstakt av fordonsflottan och utbyggnadstakt av distributionssystem.

Fordonsutveckling är en global bransch där lönsamheten bygger på långa serier som ska betala utvecklingskostnaderna. Stora resurser läggs på att klara allt hårdare avgasregler (koldioxidutsläpp räknas ej som avgaser) för fordonen. Att utveckla en produkt för ett nytt drivmedel kräver en stor och långsiktig internationell marknad. Sverige kan inte styra vilka fordonsmodeller som tas fram men däremot vilka som säljs i landet. En satsning på dedikerade drivmedel förutsätter därför att det finns fordonsmodeller internationellt. Eftersom avgaskraven ännu inte är globala krävs det dessutom att dessa modeller finns i Europa. Sverige kan förstås fungera som en testmarknad för nya fordon och drivmedel men då måste det finnas en potentiell internationell marknad.

Ersättning av diesel är speciellt problematiskt. Speciellt för tunga lastbilar och arbetsmaskiner där alternativen inte är lika stora som för personbilar och bussar. Det beror på att dieseln konkurrerar om samma fraktioner i raffinaderierna som flygbränsle och lågsvavligt fartygsbränsle^{xxiv} samtidigt som den dieseldrivna vägtrafiken har ökat. Det är problem med att få fram tillräckliga mängder av dessa fraktioner, och import till Europa från USA och Ryssland sker redan i dag. Det gör att trycket på att finna ersättning inte bara handlar om klimat utan också om försörjningstrygghet när det gäller energi till transportsektorn.

Bensinanvändningen har hittills minskat i Europa genom övergång till diesel i kombination med nya effektivare fordon. Kommande euro 6 avgaskrav för personbilar inklusive krav på emissioner utanför körcykeln och lågtemperaturkrav kommer innebära mer omfattande och dyrare insatser för dieselmotorer att klara kraven jämfört med bensinmotorer. Dessa insatser kommer också drastiskt minska möjligheterna att kringgå regelverket på det sätt som nu har uppdragats för en av de största biltillverkarna i världen. De ökade kostnaderna för dieslar i kombination med åtgärder som gör att bensinmotorernas effektivitet närmar sig

^{xxiv} För sjöfarten gäller detta framförallt för lågsvavliga kvaliteter något som först införs i svavelkontrollområdena den närmaste tiden, men kraven skärps även globalt.

dieselmotorer kommer sannolikt leda till en ökad andel bensindrivna lätta fordon i nybilsförsäljningen i Europa. Det gör det angeläget att även hitta förnybara bränsle alternativ till bensin. Utvecklingen kan också påskynda en elektrifiering av fordonsparken i takt med att kostnaderna för batterier och eldrivlina sjunker.

Låginblandade biodrivmedel

Etanol har under lång tid låginblandats i bensin. Hittills har inblandningen varit upp till 5 procent. Enligt bränslekvalitetsdirektivet är inblandning upp till 10 procent tillåten i bensin. Det finns möjlighet att öka inblandningen ytterligare på sikt. I USA sker t.ex. introduktion av bensin med 15 procent inblandning av etanol.

I diesel sker låginblandning av FAME, huvudsakligen i form av RME, samt med HVO⁷¹ (hydrerade växtoljor). Inblandningen av FAME är tillåten upp till 7 procent enligt bränslekvalitetsdirektivet. Inblandningen av HVO begränsas inte så länge dieseln fortfarande uppfyller bränslekvalitetsdirektivets specifikationer för diesel. Under senare år har andelen HVO ökat kraftigt. För närvarande går det att blanda in upp mot 70 procent HVO och fortfarande uppfylla kraven (vad gäller densitet) i bränslekvalitetsdirektivet. I vårpropositionen 2012 föreslog regeringen att ett kvotpliktssystem införs 1 maj 2014, som syftar till 10 volymprocent låginblandning av etanol i bensin och 7 volymprocent FAME i dieselolja. Sveriges riksdag antog lagen (2013:984) om kvotplikt för biodrivmedel den 20 november 2013. Lagen var planerad att träda i kraft den 1 maj 2014. Regeringen meddelade 2014-04-10 att det inte kommer att ske eftersom de fortfarande inväntar ett statsstödsgodkännande från EU-kommissionen. Arbetet har sedan dess startat upp på nytt och nuvarande regeringen arbetar för ett kommande kvotpliktssystem.

Drop-in bränslen

Drop-in bränslen kan användas i höga inblandningar utan modifieringar av motor eller bränslesystem. Ett exempel på drop-in bränsle är HVO-diesel. Under år 2015 har en producent även börjat producera HVO-bensin. På samma sätt som HVO-dieseln produceras denna genom raffinering av tallolja (eller annan biologisk olja/fett) tillsammans med fossiltråvara. Eventuellt kan även FT (Fischer-Tropsch)⁷² bli aktuellt, men till skillnad från HVO finns ännu ingen fungerande anläggning för FT-biodiesel. Några nya metoder som kan ge en biobaserad råolja så kallad biocrude bland annat via pyrolysoljor är under utveckling. Preliminära uppgifter pekar på låga investeringskostnader och möjlighet till betydligt kostnadseffektivare processer än för FT-processen. Skulle man få till en biocrude kan man även få fram bensin.

Drivmedel för dedikerade fordon

Metan kan dels vara av fossilt ursprung som naturgas eller från biomassa som biogas alternativt biometan. Biogas produceras genom rötning av biomassa medan biometan produceras genom förgasning av biomassa. Rötning av biomassa såsom avloppsslam har förekommit under relativt lång tid medan förgasning till syntetgas och därefter till bränslen såsom metan är under utveckling. Ett exempel är Göteborg Energis anläggning GoBiGas som kommer producera metan genom förgasning av restprodukter från skogen. Efter verifieringen av tekniken i etapp 1 är planen att bygga en fullskaleanläggning.

Metan som drivmedel, företrädesvis som naturgas, är ett relativt utbrett drivmedel på den europeiska marknaden för personbilar och bussar. Den kraftiga ökningen av utvinningen av skiffergas i USA har också gjort att intresset för fordon som kan köras på metan är förhållandevis stort. Det gör att det finns både en europeisk och en global marknad för

fordon som kan köras på metan. I Europa kommer stor del av gasen från Ryssland via pipeline. Detta byggdes ursprungligen upp som ett sätt för väst att närma sig öst och mjuka upp det spända läget mellan blocken. Idag finns det krafter som vill minska beroendet av rysk gas i Europa. Långsiktigt kan det innebära en osäkerhet hur den europeiska flottan av fordon som kan köras på metan kommer utvecklas vilket i sin tur kan påverka utbudet av fordonstyper.

Biogas används i Sverige idag i bussflottor, i personbilar och lätta lastbilar. Det finns ingen statistik på hur stor andel som används i de olika fordonstyperna men sannolikt är mängderna relativt jämnt fördelade mellan bussar och lätta fordon. I båda fallen handlar det nästan uteslutande om gnisttända motorer. Användningen av biogas för lastbilar i fjärrtrafik begränsas av räckvidden men gnisttända motorer i kombination med flytande gas innebär att det åtminstone finns en möjlighet att använda det för regionala transporter. Vid användning i gnisttända motorer går det att få mycket låga avgasutsläpp och det bedöms också vara det enklaste sättet att klara euro VI kraven för tunga fordon. Komplexitet, volym och vikt av reningsutrustning för dieselmotorer är mycket större än från motsvarande gnisttända motorer.

Genom s.k. dual fuel där en liten mängd diesel används för att tända gasen kan man även köra metan i dieselmotorer. Det ger potential till högre verkningsgrad och därmed också längre räckvidd jämfört med gnisttända motorer. Det har dock visat sig svårt att nå hög andel gas och få låga avgasutsläpp. Utveckling pågår för att få fram en euro VI motor hos åtminstone en tillverkare. När en sådan produkt finns på marknaden finns möjlighet att använda metan även för lastbilar i fjärrtrafik.

Vid en elektrifiering av stadsbussar behöver man hitta nya användningsområden för biogas. Då kan användning av biogas för lastbilstransporter i regional trafik och fjärrtransport vara en möjlighet. Det kräver inte lika stort distributionsnät som för användning i personbilar. EU-kommissionens direktiv för infrastruktur för alternativa drivmedel pekar också ut metan som ett viktigt drivmedel att bygga upp infrastruktur för. Förutsatt konkurrenskraftigt pris finns också stora potentialer för användning av gasen i industrin.

Etanol är globalt sett det mest producerade biodrivmedlet. Globalt utanför Europa är även intresset för metanol starkt. Etanol produceras huvudsakligen genom jäsning av jordbruksgrödor såsom majs, vete och sockerbetor. Utveckling pågår även för att kunna utgå för cellulosa. Även etanol kan produceras genom förgasning via syntetgas. Utöver låginblandning används etanol dels i bränsleflexibla personbilar och lätta lastbilar i form av E85 där etanolen blandas 15-25 procent bensin och dels i tunga bussar där den används med tändförbättrare i form av ED95 i dieselmotorer. I Europa är marknaden för fordon som kan köra på höginblandad etanol huvudsakligen begränsad till Sverige även om fordonen, framförallt personbilarna, säljs i några länder till. Anpassningen till kommande avgaskrav inom EU innebär därför en utmaning för såväl lätta som tunga etanoldrivna fordon. Idag används hälften av etanolen i Sverige till låginblandning, 40 procent till E85 och 10 procent till ED95. Användningen till låginblandningen har minskat under flera år eftersom bensinförsäljningen minskat samtidigt som andelen etanol legat relativt konstant på knappt 5 procent.

Även försäljningen av E85 har minskat som ett resultat av att fordonsägarna i allt större utsträckning tankar bensin i bilarna. Dessutom har försäljningen av etanolbilar minskat kraftigt. Ännu har dock inte trafiken av etanolbilar börjat minska. Den låga försäljningen i

Sverige och att etanolbilar är en mycket liten marknad även i övriga Europa gör att det sannolikt inte endast kommer finnas ett fåtal modeller av etanolbilar som uppfyller euro 6. Orsakerna till att man väljer att tanka bensin i etanolbilar är flera bl.a. handlar det om att man har uppfattningen att det inte är bra för bilen att köra på etanol och då särskilt inte på vintern^[1]. Sådana uppfattningar beror på okunskap. Det har även förekommit problem med bränslekvaliteten, då etanolen innehållit sulfat som skadat motorn. Det är också så att många som idag äger en etanolbil inte medvetet valt en sådan på andrahandsmarknaden utan var ute efter en bensinbil. Det finns också de som har uppfattningen att det är dyrare att köra på etanol. Räknat i ren drivmedelskostnad har priset för det mesta under de senaste åren varit så pass lågt på E85 att det per mil räknat varit billigare än att köra på bensin. Till detta ska dock tilläggas eventuellt högre servicekostnader vid körning på E85.

DME är ett alternativt drivmedel för dieselmotorer. Försök har gjorts med 10 stycken DME-lastbilar under 2011-2012 i kontinuerlig drift i Sverige (tillsammans 100 000 mil) med goda resultat. Bränslet lagras i flytande form under relativt måttligt tryck på 5 bar. DME har goda förbränningsegenskaper och ger låga emissioner. För att utveckla DME-fordon behöver en internationell standard för DME som fordonsbränsle utvecklas. Internationellt finns ett intresse för DME från Kina och Japan. Skiffergasproduktionen i USA gör också DME intressant då det är enklare att lagra och distribuera än metan. DME kan framställas från biomassa via förgasning och via syntetgas. Genombrottet för DME väntas först om 10 år, eftersom det är beroende av dels teknikutvecklingen för förgasning av biomassa, dels utvecklingen av motorer för DME.

I nedanstående tabell listas kritiska faktorer för att uppnå potentialerna inom energieffektivisering av vägfordon.

Tabell 8 Kritiska faktorer inom energiförsörjning av vägfordon

Minskad trafik tillsammans med effektivisering och elektrifiering av personbilar och lastbilar gör att energianvändningen 2030 kan begränsas till 34 TWh varav 5 TWh utgörs av el. För att åstadkomma 20 TWh biodrivmedel som angivits som åtgärdspotential och därmed begränsa den fossila användningen till 10 TWh krävs dels en utveckling av produktions- och distributionskapaciteten av biodrivmedel och dels en fordonsflotta som är kompatibel med dessa drivmedel. Det senare är dock inget problem om drop-in bränslen används. Hindren för drop-in bränslen ligger istället i tillgång på råvara och teknisk mognad för produktionsprocesserna samt kostnad för slutprodukten.

För att kunna öka mängden höginblandad etanol till personbilar krävs att en ökad försäljning av etanolbilar och att dessa tankas på E85. Det förutsätter en bredare marknad än den svenska. Sverige behöver driva på inom EU. Laddhybrider skulle kunna kombineras med etanoldrift utan ytterligare svårigheter men marknaden verkar saknas. En sådan kombination kan som beskrivs i kapitel 11 ge mycket låga utsläpp av koldioxid sett ur ett livscykelperspektiv. Med konstant andel låginblandning av etanol i bensin kommer mängden etanol att minska vid en effektivisering av fordonsparken och substitution av bensin (med annat än E85/E100). En ökad inblandning till 20 procent är tekniskt möjlig och önskvärd, men kräver EU-beslut.

För etanoldrivna tunga fordon är efterfrågan inom EU huvudsakligen begränsad till Sverige. En bredare marknad skulle minska kostnaderna för anpassning motorer och efterbehandling för att klara kommande Euro 6 krav.

Ökning av mängden biodiesel kräver antingen användning av syntetisk biodiesel (t.ex. HVO) eller att fordonen kan tillåta högre inblandning än 7 procent FAME i diesel.

Utbudet av fordon som kan drivas med biogas borde vara ett mindre problem med tanke på det stora internationella intresset för naturgas. Laddhybrider är i dagsläget av utrymmes och kostnadsskäl svårt att kombinera med gasdrift. Ny förbränningsteknik kan innebära kraftigt ökad energieffektivitet. Tillsammans med ökad räckvidd på el kan tankstorlek minskas. För tunga fordon speciellt dual fuel är det kritiskt att man kan hitta lösningar som även klarar Euro 6 avgaskrav.

För tunga lastbilar som kan drivas på DME är inte marknaden lika stor som för metan. Här krävs därför ett ökat intresse från bland annat transportörer och bränsleleverantörer inom EU för att få till ett utbud.

Drivmedel för sjöfart och flyg

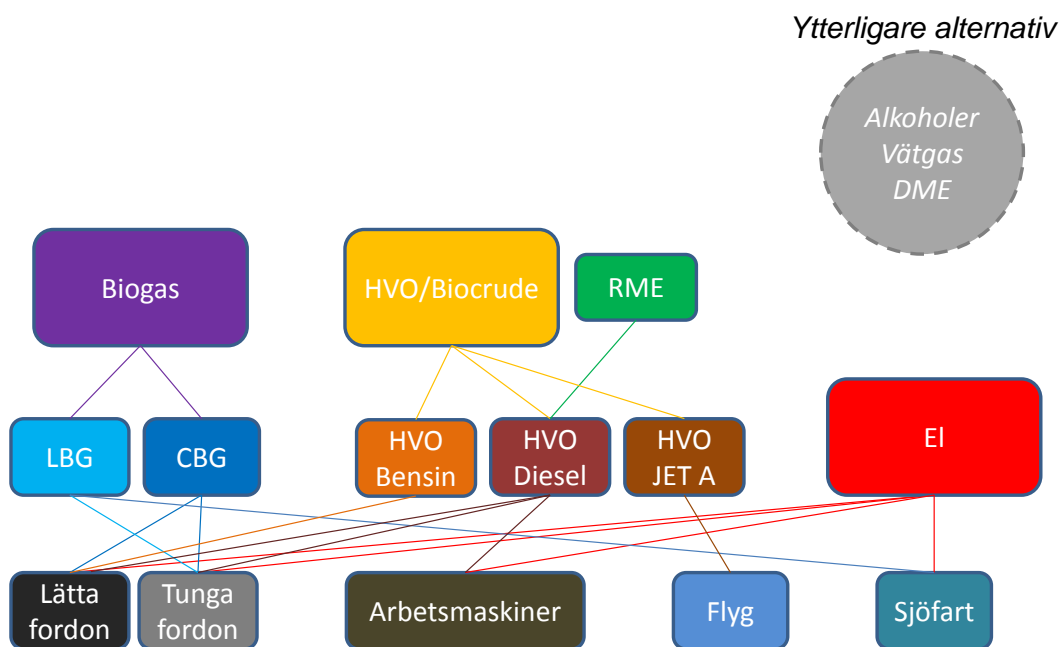
För sjöfart och flyg är övergången till alternativa bränslen sannolikt mer utmanande än för vägtrafik. Flygbränsle kan liksom diesel till vägtrafik framställas genom Fischer-Tropsch eller i raffineringsprocessen med insats av HVO/Biocrude med bland annat skogsavfall som råvara. På sikt bedöms även alger vara en intressant råvara. Bränsle som framställts med dessa processer kan uppfylla gällande specifikationer för flygbränsle och då blandas i obegränsad andel i vanligt flygbränsle. Testflygningar har genomförts, men det krävs incitament eller andra råoljepriser för att storskalig produktion ska komma igång. Flyget har en förmånlig infrastruktur för att distribuera nya bränslen. Nästan all kommersiell flygtrafik i världen hanteras av 2000 flygplatser. EU-kommissionen har i vitboken för transporter satt upp mål om 40 procent biodrivmedel till 2050. EU-kommissionen har även tillsammans med den europeiska flygindustrin och europeiska biobränsleproducenter tagit fram ett initiativ kallat European Advanced Biofuels Flightpath. I det ingår ett mål om två miljoner ton biobränslen inom det europeiska flyget år 2020. Det skulle motsvara ungefär fyra procent av den totala flygbränsleåtgången inom EU år 2020.

För sjöfart kan man troligen använda relativt enkla biobränslen, som också är billigare. Ett attraktivt alternativ är att använda flytande naturgas (LNG^{xxv}) och i en förlängning flytande biogas. Även metanol har under senare tid setts som ett alternativ särskilt vid konvertering av befintliga motorer⁷³. Metanolen produceras idag från naturgas, långsiktigt bör den dock framställas från biomassa eller annan förnybar energikälla. En utbredd användning av metanol medger även konvertering till DME som kan användas i tunga lastbilar. Sjöfart kan även använda vind som hjälpkraft genom segel eller skärmar. Det sistnämnda kräver inte så omfattande ombyggnader. Korta sträckor finns även möjlighet att använda el. Trafikverket har t.ex. flera färjor med ren eldrift.

^{xxv} Liquefied Natural Gas

Behov av prioritering

Det finns som framgått ovan många olika biodrivmedel som skulle kunna ersätta viss del av de fossila drivmedlen. Klimatscenariot innebär att de fossila drivmedlen till stor del ska ersättas med el och biodrivmedel på 15 år. Det är en relativt kort tid som kommer kräva en stor kraftsamling från inblandade aktörer. För att omställningen ska bli effektiv krävs att aktörerna samlas kring ett mindre antal alternativ. Dessa alternativ måste redan idag vara relativt långt utvecklade och i de fall de inte kan användas i konventionella drivlinor krävs också att det finns en internationell marknad för de fordon som krävs. EU har i sitt infrastrukturdirektiv för drivmedel lyft upp framförallt metan i gasform eller flytande form, el och på sikt även vätgas. Sverige och övriga medlemsländer är skyldiga att ta fram en handlingsplan för utbyggnad av infrastruktur för dessa bränslen. Nedanstående figur visar på ett möjligt huvudspår för alternativ till fossila drivmedel utöver låginblandning (t.ex. etanol i bensin). Även om man fokuserar på dessa alternativ är det också viktigt att hålla dörren öppen för andra alternativ. Några sådana redovisas också i figuren såsom alkoholer (metanol och etanol), vätgas och DME.



Figur 12 Möjligt huvudspår för biodrivmedel och el utöver fossila drivmedel och låginblandning.

7.4.3 Sammanfattande om angreppssätt för att nå klimatmål

Fossiloberoende fordonsflotta till 2030 och nettonollutsläpp till 2050?

Vägtransporterna kommer inte att vara fossilfria till 2030. Det är alltför kort tid till dess. Däremot är det möjligt att kraftigt minska användningen av fossil energi, se tabell 10 nedan. Med energieffektivisering, förnybar energi samt transportsnålt samhälle kan användningen av fossil energi minska till mindre än 20 procent till 2030 jämfört med 2010 och till 2050 går det att nå nollanvändning av fossila drivmedel, kanske går detta att åstadkomma redan till 2040, se figur 9. Det stämmer överens med vad som behövs enligt klimatmålen och enligt målet om en fossiloberoende fordonsflotta enligt den tolkning som Trafikverket och

Utredningen om fossilfri fordonstrafik gjort. Detta även om öknings av fossil energi till sjöfart (och järnväg) som resultat av överflyttning från vägtrafik räknas in.

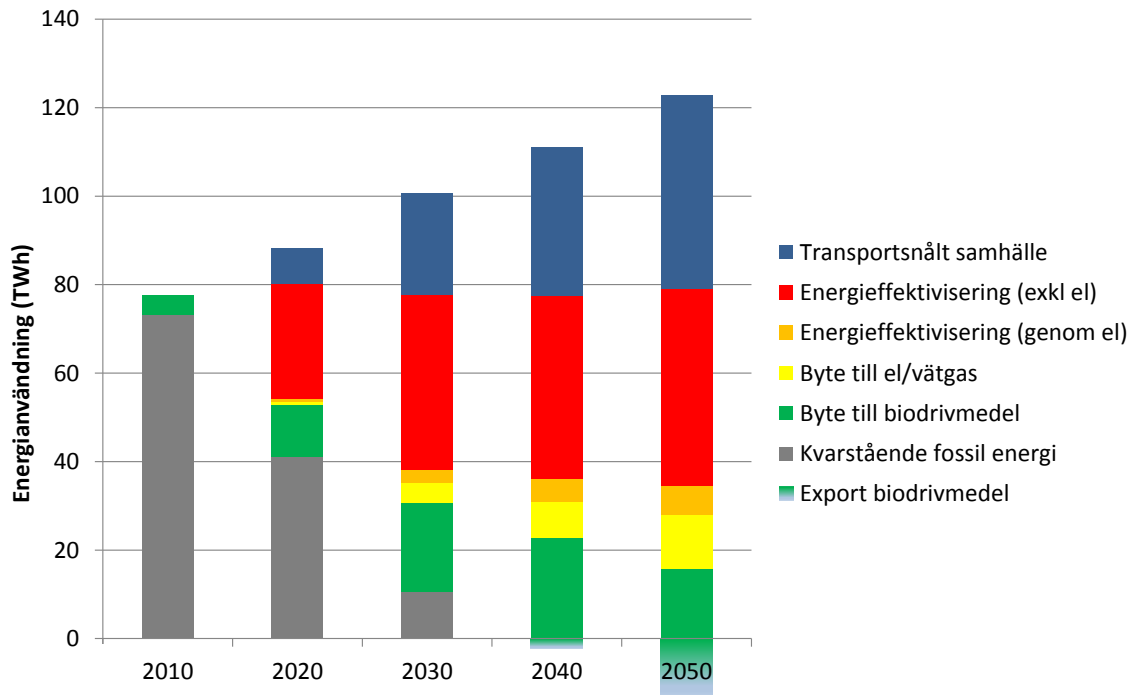
Transportsnålt samhälle och energieffektivisering av fordon och användning av fordon bedöms kunna minska energianvändningen med 56 procent fram till 2030 jämfört med 2010. Utan åtgärder skulle i stället energianvändningen öka med 27 procent. Ser man enbart på åtgärderna inom transportsnålt samhälle minskar trafikarbetet och därmed energianvändningen med cirka 12 procent till 2030 jämfört med 2010, och lastbilstrafiken är kvar på i stort sett 2010 års nivå. Utan åtgärder skulle dock personbilstrafiken öka med 26 procent och lastbilstrafiken med 32 procent under samma period.

Tabell 9 *Energianvändning inom vägtransportsektorn (TWh)*

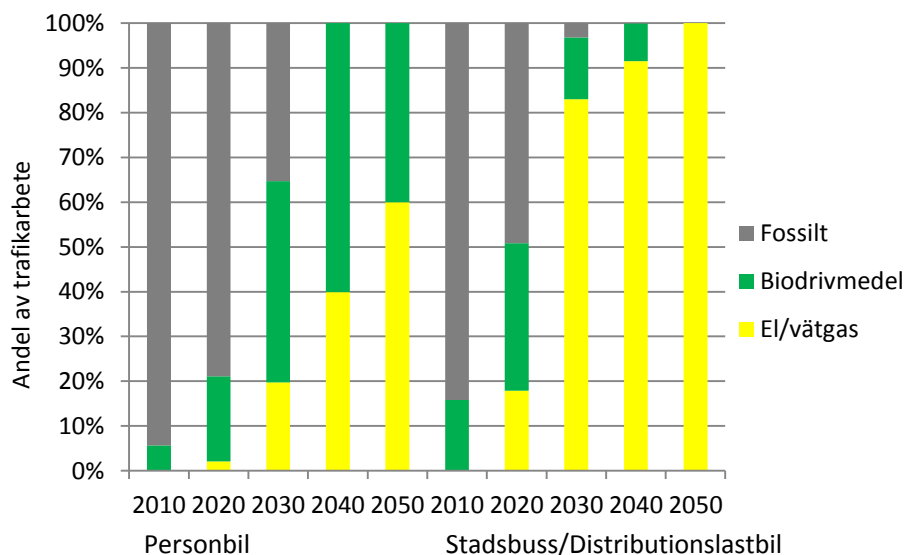
	2010	2020	2030	2040	2050
Fossilt	73	41	10	0	0
Biobränsle	4	12	20	23	16
El och vätgas	0	0,7	4,6	8	12
Totalt	78	53	35	31	28

I scenariot antas elanvändningen till eldrivna personbilar samt eldrivna stadsbussarna och distributionslastbilar tillsammans vara 4,6 TWh. Biodrivmedel bedöms stå för 20 TWh, vilket kan jämföras med att det 2014 användes drygt 8,5 TWh biodrivmedel till vägtransportsektorn. Denna mängd el och biodrivmedel kan tyckas vara liten, särskilt om man jämför den med dagens energianvändning för vägtransporter på nästan 80 TWh. Energieffektivisering och transportsnålt samhälle i scenariot gör dock att mängden el och biodrivmedel räcker till att ersätta över 70 procent av den fossila energin.

Övergång till el leder även till effektivisering varvid en mindre mängd el ersätter en större mängd fossila drivmedel. Av figur 12 kan det därför vara svårt att se hur stor del av trafikarbetet som utgörs av el. I figur 13 redovisas istället andelen av körsträckan på olika framdrivningssätt.



Figur 13 Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh). Toppen på staplarna motsvarar utvecklingen utan åtgärder, de gråa fälten återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av de olika åtgärdskategorierna.



Figur 14 Personbilarnas, stadsbussarnas och distributionslastbilarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift.

Möjligheter för järnväg, sjöfart och flyg att bidra till klimatmål

Järnvägen använder redan i dag lite fossil energi till själva tågtrafiken. Den kan bidra till begränsad klimatpåverkan främst genom att på ett konkurrenskraftigt sätt kunna ta över resor och transporter från vägtrafiken. Det krävs då åtgärder för att säkerställa effektivitet,

tillförlitlighet och kapacitet. Liksom inom vägtrafiken finns det mycket att göra för att minska energianvändning och klimatpåverkan vid byggande, drift och underhåll av infrastrukturen, se nedan.

Inom sjöfarten bedöms användningen av fossil energi kunna minska med 30 procent de kommande 20 åren genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att transportarbetet bedöms öka med 60 procent. Det innebär att koldioxideffektiviteten per utfört transportarbete ökar med 50 procent.

För flyget bedöms användningen av fossila bränslen per utfört transportarbete kunna minska med knappt 50 procent genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Vad gäller mängden resande kan man konstatera att inrikesflyget slutade öka redan på 1990-talet. Utrikesresandet med flyg har fortsatt att öka. Med fortsatt ökning av utrikesflyget blir det svårt att nå klimatmål för transportsektorn. En del kortare utrikesresor bör kunna flyttas över på järnväg. Vad gäller medellånga och långa flygresor bör inte dessa öka. Man kan se en framtid där vi gör färre flygresor, och de gånger vi flyger så är resorna bättre samordnade och vi är borta i längre perioder. Arbetsrelaterade möten bör också till stor del kunna göras virtuellt.

8. Effektbedömning

Effektbedömningen baseras till stor del på FFF-utredningen. Anledningen är att utredningens scenario är mycket snarlikt klimatscenariot och därmed antas effekterna vara desamma. I de fall andra källor har använts anges dessa.

8.1 Generella effekter (har bäring på alla mål och preciseringar)

Klimatscenariot innehåller samma efterfrågan på tillgänglighet som Trafikverkets basprognos. Den stora skillnaden är en annan fördelning på färdmedel och trafikslag. Transportarbetet med personbil minskar med 30 procent jämfört med basprognosen till 2030. I stället ökar resandet med gång, cykel och kollektivtrafik. För personresor minskar själva transportefterfrågan något eftersom resorna dels är kortare, dels till viss del ersätts med resfria alternativ. Dock tillkommer i stället en del resor med gång, cykel och kollektivtrafik i och med att dessa färdmedel görs mer attraktiva. Det är framförallt i tätorter som de stora omflyttningarna av resor från bil till gång, cykel och kollektivtrafik sker, men det sker också en betydande reseförändring i medelbebyggda regioner.

Vad gäller godstransporter omfattar klimatscenariot samma godstransportvolym som i basprognosen men en annan fördelning mellan trafikslagen. Lastbilstrafiken minskar med 30 procent jämfört med basprognosen 2030 och mer gods går i stället på järnväg och sjöfart. Fordonskilometrarna med lastbil dämpas också tack vare längre och tyngre lastbilar, ökad fyllnadsgrad och bättre ruttoptimering. Det är framförallt delar av de långväga godstransporterna över 30 mil som flyttas till järnväg och sjöfart medan lastbil används för godstransporter under 30 mil. I tätorter ställs höga krav på samdistribution av gods att detta till stor del sker med elfordon.

Förändringen av trafikvolymen och fördelningen mellan trafikslag åstadkoms framförallt med styrmedel men för att möjliggöra och underlätta förändringarna behövs satsningar på bland annat kollektivtrafik i städerna genom stadsmiljöavtal och kostnadseffektiva kapacitetshöjningar i järnväg samt hamnar och farleder.

8.2 Samhällsekonomisk effektivitet

I detta underlag har det inte varit möjligt att göra några beräkningar av förslagets effekter, samhällsekonomiska lönsamhet eller bidrag till samhällsekonomisk effektivitet. Vissa styrmedel har dock analyserats utifrån kostnadseffektivitet. När det gäller samhällsekonomisk lönsamhet för fysiska investeringsåtgärder är den mycket beroende på förhållanden i enskilda fall och hur man väljer att lösa de brister som uppstår. Även om lösningen t.ex. är utökad kollektivtrafik så kan detta göras på många olika sätt som innebär olika samhällsekonomisk lönsamhet. Sådana analyser görs mer ingående i åtgärdsplaneringen.

Slutsatsen är att för att bedöma effekter, kostnadseffektivitet och bidrag till samhällsekonomisk effektivitet och samhällsekonomisk lönsamhet så behöver ytterligare analyser göras.

8.3 Långsiktig hållbarhet

Påverkan på ekonomiska aspekter: Kostnaderna för att realisera åtgärdspotentialerna kan delas in i kostnader för att skapa en transportsnål samhällsstruktur, kostnader för energieffektivisering av fordon samt kostnader för drivmedel. Det är samtidigt viktigt att

beakta att nyttorna med en transportsnål samhällsstruktur är fler än bara minskade koldioxidutsläpp. Klimatscenariot innehåller ökat behov av kollektivtrafik och kapacitet i järnväg vilket är förknippat med höga kostnader och kostnadseffektiviteten är därför mycket viktig. Samtidigt minskar behovet av exempelvis investeringar i nya vägar vilket gör att kostnaderna går ner. Vissa åtgärder i klimatscenariot är också direkt lönsamma redan idag, exempelvis sparsam körning⁷⁴.

Räknar man samman kostnad för fordon och drivmedel så bedöms körkostnaden per fordon sjunka även om kostnaderna för fordon och drivmedel sannolikt är högre än idag. Anledningen är den kraftiga energieffektiviseringen. Vad gäller elektrifiering bedöms detta vara kostnadseffektivt på några års sikt. Bedömningen är att elektrifiering av busstrafik kommer vara kostnadseffektivt först medan det för eldrivna personbilar kan dröja ytterligare några år. Kostnadseffektiviteten för elektrifiering av hela vägsträckor är för tidig att uttala sig om. Kostnaderna för biodrivmedel bedöms vara fortsatt högre än fossila drivmedel under en lång tid framöver. Energieffektivare fordon och minskad trafik bedöms också påverka statsbudgeten eftersom en lägre bränsleförbrukning och högre andel skattebefriat biodrivmedel (om biodrivmedel även fortsättningsvis ska vara skattebefriat) ger lägre inkomster genom koldioxidskatten. Därför behövs andra strategier för en långsiktig beskattning av vägtrafiken.

Ett mer transportsnålt samhälle innebär minskad biltrafik och oförändrad eller svagt ökande lastbilstrafik. Eftersom klimatscenariot även innehåller åtgärder såsom bilpooler, tätare städer och parkering som styrmedel för minskat antalet bilar i staden är det sannolikt att antalet fordon minskar mer än själva trafiken. Detta bedöms påverka städernas hushållsekonomier positivt i och med förbättrade möjligheter att göra sig av med en eller flera bilar. Bedömningen inkluderar då ökade kostnader för att resa mer kollektivt och med cykel.

Scenariot innebär också möjligheter för näringslivet. Utveckling av en svensk biodrivmedelsproduktion kommer inte bara på sikt ge möjlighet till export av biodrivmedel utan också möjligheter till export av kunnande kring produktion och processer. Vad gäller effektiviseringen och elektrifieringen av fordon kan särskilt den tunga fordonsindustrin använda Sverige som en demonstrationsarena. Med internationellt kompatibla lösningar gör det att deras position internationellt kan stärkas. Vad gäller bebyggelseplaneringen är den svenska kvartersstaden redan idag en exportprodukt i form av ekostäder till bland annat Kina. Genom att ligga steget före i utveckling av den transportsnåla täta och funktionsblandade staden med god tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik kan det även framöver vara det. En framtida exportprodukt kan också ligga i kunnande och produkter inom klimatneutral infrastruktur.

Sammantaget innebär sannolikt klimatscenariot (fordon, drivmedel och transportsnål samhällsstruktur) initialt något högre kostnader jämfört med inriktningsunderlagets inriktningar för beslutad och aviserad politik men att kostnaderna på lång sikt blir lägre. Till detta ska även läggas nyttorna med tystare och renare fordon, lägre hastigheter, mindre biltrafik och att den transportsnåla samhällsstrukturen också medför direkta lägre kostnader för annan infrastruktur exempelvis vatten, avlopp och bredband.

Påverkan på sociala aspekter: Satsningar på kollektivtrafik bedöms vara positivt för jämställdheten i transportsystemet i och med att kvinnor åker kollektivt i större utsträckning än män. Minskad biltrafik och ökad tillgänglighet med gång, cykel och

kollektivtrafik pekas också ut som en av de faktorer som är viktiga för att minska den socioekonomiska segregationen i samhället. Den funktionsblandade staden medför en blandning av gamla och nya bostäder, och tillika differentierade boendekostnader, vilket tillsammans med ökat kollektivt resande och en mer levande stad bidrar till möten mellan olika sociala grupper. Ökat utbyte mellan sociala grupper minskar också risken för våldsbrott vilket är positivt för tryggheten.

Klimatscenariot bedöms – givet att åtgärder för ökad säkerhet för oskyddade trafikanter genomförs – bidra positivt till hälsa och trafiksäkerhet. Minskad biltrafik och ökad andel gång, cykel och elektrifierad kollektivtrafik och varudistribution i staden bidrar exempelvis till ökat aktivt resande, lägre utsläpp av luftföroreningar och lägre bullernivåer. Vidare ger detta positiva effekter för tillgängligheten för de samhällsgrupper som inte har tillgång till bil. Dock kan restriktioner för biltrafik i staden upplevas som negativt för dem som är beroende av bil, exempelvis besökare och kommuninvånare som bor i glesbygd. Samtidigt kan också minskning av den totala biltrafiken öka tillgängligheten för dem som är beroende av att resa med bil till staden.

Påverkan på ekologiska aspekter: Klimatscenariot bidrar mycket positivt till minskade utsläpp av koldioxid. Bedömningen är att utsläppen kan minska med 80 procent till 2030 och nå noll år 2050, jämfört med 2010. Målnivåerna nås framförallt genom energieffektivisering, både genom tekniska åtgärder för fordon men också genom en transportsnål samhällsstruktur. Denna kraftiga energieffektivisering bedöms också ha positiv påverkan på hushållningen med naturresurser. Dels eftersom den kraftiga energieffektiviseringen gör att efterfrågan på biodrivmedel är lägre jämfört med basprognosens trafikarbete, dels genom att den transportsnåla samhällsstrukturen tar mindre mark i anspråk och därmed minskar exploateringen av nya markområden. Färre fordon gör också att behoven av naturresurser till byggande och underhåll av dessa minskar.

Omfördelningen av resor och transporter från personbil och lastbil till järnväg bedöms öka risken för viltolyckor på järnväg och samtidigt minska risken för viltolyckor på väg. Förhållandet mellan trafikmängd och viltolyckor är komplext men grovt bedöms effekterna på viltolyckorna av den minskade trafiken på vägnätet tas ut av den ökade trafiken på järnvägsnätet. Lägre hastigheter och mindre trafik inom vägnätet (utom i glesbygdslän) innebär mindre konflikter med vilt och potentiellt färre viltolyckor. Trafikverkets bedömning är att en sänkning av hastigheten med 10 km/h utom i glesbygdslän som i klimatscenariot kan minska antalet viltolyckor med ca 20 procent från 56 000 till ca 45 000⁷⁵. Det skulle innebära en minskad kostnad för samhället med ca 800 miljoner kronor per år.

8.4 Hela landet

Klimatscenariot har inte genomgått någon fullständig fördelningsanalys men bedömningen är att de största relativa minskningarna av biltrafiken kommer ske i storstadsregionernas och medelbygdens tätorter. Men det finns även potentialer i kollektivtrafik i stråk mellan städer. I glesbygd kommer bilen fortsätta vara det enda alternativet.

Vad gäller godstransporter bedöms minskat trafikarbete med lastbil genom överflyttning till järnväg och sjöfart framförallt ske för transporter över 30 mil vilket påverkar de delar av landet som berörs av de största godsstråken. Minskad lastbilstrafik bedöms även ske i och kring städer men då framförallt genom smartare och bättre samordnad logistisk.

Den lägre energianvändningen och potentiellt fler drivmedel påverkar lönsamheten för drivmedelsstationer i negativt. Utan andra styrmedel kommer det sannolikt innebära att fler drivmedelsstationer läggs ner och särskilt i glesbygd där underlaget redan idag är lågt. Långsiktigt kan det innebära att det enda återstående alternativet är eldrift.

Den minskade biltrafiken bedöms påverka städernas hushållsekonomier positivt i och med förbättrade möjligheter att göra sig av med en eller flera bilar. Bedömningen inkluderar då ökade kostnader för att resa mer kollektivt och med cykel. I övriga delar av landet påverkas inte själva bilinnehavet lika mycket men en utveckling mot energieffektivare fordon minskar mängden drivmedel och därmed körkostnaderna. Dock skiljer sig utbytningstakten i fordonsflotta mellan storstad och landsbygd där de äldre bilarna används på landsbygden. Detta gör att infasning av energieffektivare fordon har en fördröjning på landsbygd jämfört med storstad vilket gör att de lägre körkostnaderna får ett senare genomslag.

8.5 Funktionsmålet

8.5.1 Medborgarnas resor

Givet basprognosens efterfrågan på personresor kräver klimatscenarioets minskning av biltrafiken ett ökat utbud av kostnadseffektiv kollektivtrafik samt säker gång och cykling. Satsningar på stadsmiljöavtal för att möjliggöra för kommuner och regioner att utöka kollektivtrafik, gång och cykel bedöms bidra. Även ökade satsningar på trimningsåtgärder för ökad kapacitet i järnväg bedöms positivt för medborgarnas resor. Nya stambanor och Norrbotniabanan ingår också men kommer sannolikt att öppna för trafik först efter planperioden. Satsningar på ökad säker cykling och kollektivtrafik bedöms bidra till ökad kapacitet för medborgare i och kring städer i storstadsregioner och i medelbebyggda regioner.

Ökad andel säker gång, cykel och kollektivtrafik bedöms även öka den totala tillgängligheten, särskilt för de trafikantgrupper som inte har tillgång till bil. Den funktionsblandade bebyggelsen, tillsammans med ökat kollektivt resande och en mer levande stad, bidrar till möten mellan olika sociala grupper. Ökat utbyte mellan sociala grupper minskar också risken för våldsbrott vilket är positivt för tryggheten.

Sänkta hastigheter på vägnätet ger restidsupppoffringar för personbilstrafiken. Här undantas dock glesbygdslän för att inte försämra tillgängligheten i de regioner där det inte finns något alternativ till bil.

Klimatscenarioet innehåller kraftig energieffektivisering av fordon och användning vilket kommer sänka kostnaden för drivmedel. Samtidigt bedöms kostnaderna för inköp (och leasing) av dessa fordon öka genom den högre tekniknivån. Det kan komma att göra det mer attraktivt att med bildelning såsom bilpool.

8.5.2 Näringslivets transporter

Klimatscenarioet innebär minskad lastbilstrafik och ökad andel godstransporter på järnväg och sjöfart. Detta gäller framförallt för godstransporter över 30 mil. Minskad lastbilstrafik bedöms även ske i och kring städer men då framförallt genom smartare logistik. Satsningar på ökad kapacitet i järnväg torde vara positivt för punktligheten. Ökade godstransporter på sjöfart kan avlasta järnvägen och därmed öka kapaciteten.

Överflyttning till sjöfart är dock förknippad med vissa utmaningar. Svårigheterna är främst att lastbilstransporter är billigare samt att sjöfarten är mer oflexibel och kräver snabba omlastningar och goda förbindelser till och från hamnar. Utöver förbättrad infrastruktur behövs styrmedel som gör sjöfarten mer attraktiv för lågvärdigt gods och högvärdigt gods med stabila varuflöden.

Givet dessa åtgärder och styrmedel ger analysen att klimatscenariot ökar andelen långväga godstransporter som transporteras med järnväg och sjöfart. Samtidigt kommer godstransporter med lastbil att behöva bli dyrare vilket till viss del kan kompenseras med förbättrad logistik men innebär sannolikt nettokostnadsökningar för åkerinäringen.

Sammantaget minskar inte godstransportvolymerna utan genomförs med mer effektiv logistik och en annan fördelning mellan trafikslagen. För transportköpare behöver därför inte förhållandena försämrats. Däremot innebär det att vissa delar av transportnäringen kommer vinna på ett klimatscenario, företrädesvis de som transporterar på järnväg och sjöfart och de som specialiserar sig på transporter med långa och tunga lastbilar samt citylogistik medan andra delar förlorar på ett sådant scenario.

8.5.3 Tillgängligheten inom och mellan regioner samt internationellt

Den ökade andelen cykel och kollektivtrafik bedöms öka tillgängligheten inom och mellan storstadsregioner och medelbebyggda regioner. Däremot minskar tillgängligheten för biltrafik vilket kan försämra den totala tillgängligheten i de regioner där det inte finns något alternativ till bil. Dock påverkas inte biltrafiken i glesbygd av sänkta hastigheter vilket bedöms bibehålla tillgängligheten i dessa regioner.

Klimatscenariot bygger till stor del på de målsättningar som finns i EU:s vitbok om transporter vad gäller t.ex. utbyggnad av järnvägsnätet för längre och tyngre tåg samt ambitioner om öka andelen långa godstransporter på järnväg och vatten. Det gör att möjligheterna till internationella transporter bör på järnväg och med sjöfart mellan hamnar i Europa bör öka.

8.5.4 Tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning

Den ökade andelen kollektivtrafik bedöms öka tillgängligheten för funktionshindrade som inte har tillgång till bil. Detta förutsätter dock att kollektivtrafiken är anpassad för personer med funktionsnedsättningar. Minskad biltrafik i städer bedöms också öka tillgängligheten för personer med funktionsnedsättning som behöver använda bil eftersom framkomligheten för dessa fordon ökar.

8.5.5 Barn

Ökad andel gång, cykel och kollektivtrafik bedöms öka tillgängligheten för barn att använda transportsystemet. Detta förutsätter att den ökade andelen av dessa resor kan ske på ett säkert sätt. Det krävs därför ökade satsningar på trafiksäkerhetshöjande åtgärder för oskyddade trafikanter. Lägre hastigheter i tätort kan framförallt öka barns trygghet i trafikmiljön.

8.5.6 Jämställdhet

Satsningar på kollektivtrafik bedöms vara positivt för jämställdheten i transportsystemet i och med att kvinnor åker kollektivt i större utsträckning än män. Minskad biltrafik och ökad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik pekas också ut som en av de faktorer som

är viktiga för att minska den socioekonomiska segregationen i samhället. Den funktionsblandade staden medför en blandning av gamla och nya bostäder, och tillika differentierade boendekostnader, vilket tillsammans med ökat kollektivt resande och en mer levande stad bidrar till möten mellan olika sociala grupper. Ökat utbyte mellan sociala grupper minskar också risken för våldsbrott vilket är positivt för tryggheten.

8.5.7 Kollektivtrafik, gång och cykel

Klimatscenariot innehåller ökade satsningar på ökad andel gång, cykel och kollektivtrafik vilket är positivt för konkurrenskraften för dessa färdmedel. Lägre hastigheter för biltrafik i tätort och generellt med 10 km/h på alla vägar över 70 km/h utom i glesbygd ökar också konkurrensfördelarna för kollektivtrafik, gång och cykel. Kollektivtrafiken väntas framförallt öka i storstadsregioner men även i den regionala pendlingen. Gång- och cykeltrafiken väntas öka i tätorter och klimatscenariot innehåller också ökade resurser för att förbättra trafiksäkerheten för dessa resor.

8.6 Hänsynsmålet

8.6.1 Trafiksäkerhet

Väg

Minskad personbils- och lastbilstrafik minskar risken för olyckor med dessa färdmedel. Samtidigt blir andelen resor med gång, cykel och kollektivtrafik större vilket ökar trafiksäkerhetsriskerna för dessa trafikanter. Det krävs därför ökade satsningar på trafiksäkerhetshöjande åtgärder för oskyddade trafikanter.

Lägre hastigheter minskar risken för att dö eller skadas allvarligt vid en olycka. Dock innebär detta mindre satsningar på ombyggnationer av vägar till mittseparering vilket leder till höjd hastighet. Detta kan vara negativt för trafiksäkerheten eftersom mittseparering är mycket effektivt för att förhindra mötesolyckor. Det måste dock betonas att det inte är själva mittsepareringen som är oförenlig med klimatscenariot utan det är hastighetshöjningen.

Vad gäller energieffektivisering av fordon och om detta sker med val av en mindre bil så kan det vara negativt för trafiksäkerheten. Det gäller om utvecklingen blir så att den totala fordonsflottan består av en viss del ultralätta fordon och en viss del tyngre fordon. Vid mötesolyckor ökar då krockvåldet för den lättare bilen. I ett trafiksäkerhetsperspektiv är det i stället viktigt att ha en så liten spridning av fordonsvikter som möjlig. Om energieffektiviseringen av fordonsparken i stället utvecklas mot generellt mindre fordon så kan snarare trafiksäkerheten förbättras. En tung bil är inte heller någon fördel vid singelolyckor eftersom bilen får ta hand om sin egen massa.

Järnväg

Det är högst sannolikt att en ökad järnvägstrafik påverkar antalet suicid negativt. En ökad järnvägstrafik kommer kräva ökade åtgärder för att förhindra obehörigt spårintrång⁷⁶.

Sjö och luft

Transporterna med sjöfart ökar men bedömningen är inte att trafiksäkerheten påverkas. Transporterna med luftfart ökar inte och trafiksäkerheten bedöms inte påverkas.

8.6.2 Miljö och hälsa

Inriktningen bidrar mycket positivt till minskade utsläpp av koldioxid. Bedömningen är att utsläppen kan minska med 80 procent till 2030 och nå noll år 2050, jämfört med 2010. Denna kraftiga energieffektivisering bedöms ha positiv påverkan på hushållningen med naturresurser. Dels eftersom efterfrågan på biodrivmedel är lägre jämfört med basprognosens trafikarbete, dels genom att den transportsnåla samhällsstrukturen tar mindre mark i anspråk och därmed minskar exploateringen av nya markområden. Den minskade personbils- och lastbilstrafiken minskar också dimensioneringen av vägarna vilket också är positivt för landskapet och hushållning med naturresurser. Satsningarna på nya stambanor och Norrbotniabanan bedöms dock orsaka betydande utsläpp från byggande, drift och underhåll. Inriktningen innehåller dock en beskrivning av möjligheter att nå klimatneutral infrastrukturhållning till 2050.

Vad gäller biodrivmedlens påverkan på skogen så har potentialbedömningar av biodrivmedelsvolymen tagit hänsyn till de ekologiska begränsningarna. Exempelvis rekommenderar Skogsstyrelsen att minst en femtedel av avverkningsresterna bör lämnas kvar i skogen, och då i synnerhet grova grenar och toppar samt död ved från lövträd.

Omfördelningen av resor och transporter från personbil och lastbil till järnväg bedöms öka risken för viltolyckor på järnväg och samtidigt minska risken för viltolyckor på väg. Förhållandet mellan trafikmängd och viltolyckor är komplext men grovt bedöms effekterna på viltolyckorna av den minskade trafiken på vägnätet tas ut av den ökade trafiken på järnvägsnätet. Lägre hastigheter och mindre trafik inom vägnätet (utom i glesbygdslän) innebär mindre konflikter med vilt och potentiellt färre viltolyckor. Trafikverkets bedömning är att en sänkning av hastigheten med 10 km/h utom i glesbygdslän kan minska antalet viltolyckor med ca 20 procent från 56 000 till ca 45 000⁷⁷. Det skulle innebära en minskad kostnad för samhället på ca 800 miljoner kronor per år.

Ökad andel resor och transporter på järnväg bedöms påverka buller och vibrationer negativt. Det krävs därför ökade resurser till buller- och vibrationsskyddande åtgärder för järnväg vilket bedöms ha betydande effekt. Den transportsnåla samhällsstrukturen med täta städer kan också öka exponeringen för buller och luftföroreningar från biltrafik. Samtidigt bedöms klimatscenarioets minskade personbils- och lastbilstrafik vara positivt för minskat buller och minskade luftföroreningar från vägtrafik. Den transportsnåla samhällsstrukturen behöver därför vara genomtänkt där exempelvis bostäder och verksamheter placeras för att dämpa buller för boende samt att åtgärder för att minska buller och luftföroreningar från fordon och däck vidtas. Antaganden om höga andelar eldrivna personbilar, eldrivna bussar och distributionsfordon i stadsmiljö ökar de positiva effekterna ytterligare.

Den ökande andelen gång, cykel och kollektivtrafik är positivt för folkhälsan genom ökad fysisk aktivitet. Detta förutsätter dock att dessa resor kan genomföras på ett säkert sätt. Det krävs därför ökade satsningar på trafiksäkerhetshöjande åtgärder för oskyddade trafikanter. I ett pågående forskningsprojekt som Trafikverket finansierar och som genomförs av WSP, Umeå Universitet och Karolinska Institutet undersöks nyttorna som det aktiva resandet ger på folkhälsan^[1]. Enligt preliminära resultat innebär lågt räknat dagens aktiva resande med gång och cykel ca 14 000 färre nya kroniska sjukdomsfall per år och ca 3500 färre förtida dödsfall per år. Till 2030 bedöms det med nuvarande utveckling ökat till ca 16 000 respektive 3 900. I projektet används även klimatscenarioet som ett räkneexempel. Detta visar att det skulle ge en ytterligare reduktion år 2030 jämfört med nuvarande utveckling

med ca 23 000 kroniska sjukdomsfall per år och ca 7 500 färre förtida dödsfall per år^[1]. De kroniska sjukdomsfall som de aktiva resandet reducerar mest är demens, hjärtinfarkt och diabetes typ 2. Utöver minskat lidande innebär förstås dessa effekter avsevärda ekonomiska vinster i form av minskade kostnader för sjukvård, förlorad arbetskraft m.m. Tillkommer gör även hälsoeffekter av minskat buller och lägre luftföreningshalter i ett scenario med fossiloberonde fordonsflotta till 2030 och inga nettoutsläpp av klimatgaser 2050.

8.7 Andra samhällsmål

Den transportsnäla samhällsstrukturen bidrar till täta och attraktiva städer vilket också, tillsammans med lägre hastigheter, ökar förutsättningarna för en hållbar stadsutveckling. Städer som planeras för minskad biltrafik frigör också ytor för exempelvis bostadsbyggande. Dock kan restriktioner för biltrafik i staden upplevas som negativt för dem som är beroende av bil, exempelvis besökare och kommuninvånare som bor i glesbygd. Samtidigt kan också minskning av den totala biltrafiken öka tillgängligheten för dem som är beroende av att resa med bil till staden.

Klimatscenariot kan vara negativt för en livskraftig landsbygd så till vida att drivmedelspriset ökar och i glesbygd finns inget alternativ till bil. Dock antas körkostnaderna totalt sett sjunka i och med den kraftiga energieffektiviseringen av fordonen och övergång till viss eldrift. Även om utbytestakten är lägre på landsbygden är bedömningen att energieffektiviseringen även där är tillräckligt stor för att kompensera för högre drivmedelspriser. Långsiktigt behöver drivmedelsskatterna kompletteras med beskattning utifrån körd sträcka. Den har fördelen att den kan differentieras i tid och rum vilket gör att glesbygden inte behöver belastas med lika höga skatter som stora och medelstora tätorter där det finns alternativ till bilen. Glesbygden omfattas inte heller av klimatsceniots generella hastighetssänkning på 10 km/h vilket bibehåller tillgängligheten. Ytterligare en aspekt är klimatsceniots antaganden om ökad biodrivmedelsproduktion vilket kan gynna sysselsättningen och produktiviteten på landsbygden. Dock kan i stället branscher som konkurrerar om samma råvara drabbas negativt.

Klimatsceniots påverkan på sysselsättningen överlag i Sverige behöver analyseras vidare men generellt bedöms en stadsutveckling med tätare, grönare och mer funktionsblandade städer öka stadens attraktivitet och produktivitet. Anledningen är framförallt att kompakta städer ger ökad tillgång till många olika typer av lokal service och arbetsplatser vilket stimulerar kunskapsöverföring.

Effekter för fordonsindustrin

Minskningen av biltrafiken är störst i städerna. Högre kostnader att äga bil, höjda parkeringsavgifter, färre parkeringsplatser, bilpooler och på sikt autonoma fordon kommer sannolikt göra att antalet bilar relativt sätt minskar mer än vad trafiken gör. För att nå klimatmål behöver omsättningstakten i fordonsflottan åtminstone fortsätta i dagens takt, gärna öka. En hög omsättningstakt är positiv både för fordonsindustrin och för klimatmålen, men även för trafiksäkerheten och luft- och bulleremissionerna. Dock kan dyrare elbilar göra att omsättningstakten sjunker vilket kan kräva stimuleringsåtgärder.

Utsläppskrav på fordonstillverkare sker på EU-nivå och svenska styrmedel måste därför vara kompatibla med dessa. Fordonstillverkarna behöver också långsiktiga spelregler för att

^[1] D.v.s. att det aktiva resandet i klimatscenariot år 2030 minskar antalet årliga sjukdomsfall med 38 000 och antalet årliga förtida dödsfall med ca 11 000.

anpassa flottan. Fortsatta koldioxidreducerande EU-krav i kombination med nationella styrmedel för bonus-malus, supermiljöbilspremie och koldioxiddifferentierat förmånsvärde får olika effekter för fordonsindustrin beroende på utformning. I dagsläget pågår en utredning av bonus-malus varför det inte går att säga något om effekterna på fordonsindustrin ännu.

8.8 Effekter på framtida energiförsörjning

Minskad energianvändning, ökad elektrifiering och ökad användning av inhemskt producerat biodrivmedel minskar Sveriges sårbarhet för prishöjningar och tillgång på energi till transportsektorn. En succesivt höjd kvotplikt för biodrivmedel kan på sikt driva mot utfasning av fossila drivmedel och ökad användning av hållbara drivmedel.

Den mest kostnadseffektiva produktionen av biodrivmedel sker i det land och på det sätt som har lägst kostnad. Dock kan det finnas skäl till att stödja en inhemsk produktion av biodrivmedel. Klimatscenarioet antar att sådana skäl finns vilket bidrar till sysselsättning, försörjningstrygghet och exportmöjligheter. Ökad elektrifiering genom exempelvis statligt stöd till laddinfrastruktur bidrar även detta till försörjningstrygghet.

Bilaga 1

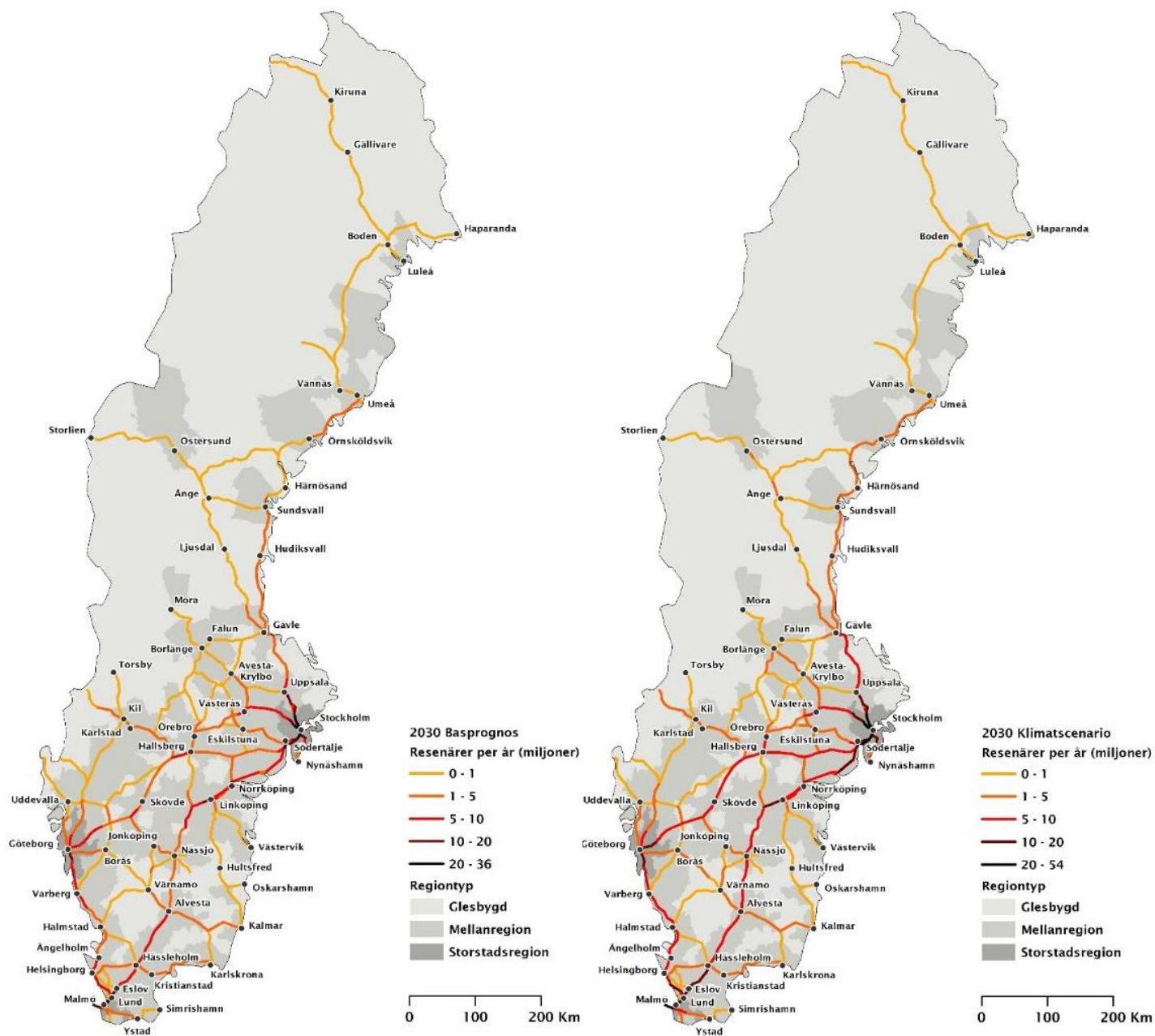
Tabell 10 Förändring av biltrafik

Miljarder pkm		2010	2030 BAU	2030 Klimatscenario	Klimatscenario rel. 2010	Klimatscenario rel. BAU 2030
Storstadsregion	tätort	12	16	8	-30%	-48%
	landsbygd	14	18	14	1%	-23%
	totalt	26	34	22	-14%	-35%
Medelbebyggd region	tätort	17	21	12	-30%	-44%
	landsbygd	25	32	25	-2%	-22%
	totalt	42	53	37	-13%	-31%
Glesbygd	tätort	20	23	18	-8%	-20%
	landsbygd	6	7	5	-13%	-27%
	totalt	26	30	23	-9%	-22%
Totalt	totalt	93	117	82	-12%*	-30%

* Totalt -10 till -20%

Tabell 11 Förändring av persontrafik på järnväg

Miljarder pkm		2010	2030 BAU	2030 Klimatscenario	Klimatscenario rel. 2010	Klimatscenario rel. BAU 2030
Storstadsregion	tätort	1,8	2,7	4,1	130%	52%
	landsbygd	1,0	1,5	2,4	143%	64%
	totalt	2,8	4,2	6,5	134%	56%
Medelbebyggd region	tätort	2,6	4,0	6,0	130%	51%
	landsbygd	4,3	6,3	8,4	96%	32%
	totalt	6,9	10,3	14,3	109%	39%
Glesbygd	tätort	1,2	1,8	2,5	111%	41%
	landsbygd	0,4	0,6	0,8	102%	33%
	totalt	1,6	2,4	3,3	109%	39%
Totalt	totalt	11,2	16,8	24,1	115%	43%



Figur 15 Fördelning av personresandet på järnväg i basprognosen (vänster) respektive klimatscenario (höger)

Tabell 12 Förändring av lokal och regional kollektivtrafik (buss, spårvagn och tunnelbana)

Miljarder pkm		2010	2030 BAU	2030 Klimatscenario	Klimatscenario rel. 2010	Klimatscenario rel. BAU 2030
Storstadsregion	tätort	3,4	4,1	7,7	127%	88%
	landsbygd	1,0	1,1	2,9	196%	162%
	totalt	4,4	5,2	10,6	142%	104%
Medelbebyggd region	tätort	1,7	2,0	5,4	213%	175%
	landsbygd	1,4	1,6	3,7	164%	139%
	totalt	3,1	3,5	9,1	190%	159%
Glesbygd	tätort	2,4	2,5	4,0	68%	59%
	landsbygd	1,0	1,1	1,6	61%	47%
	totalt	3,3	3,6	5,5	66%	56%
Totalt	totalt	10,8	12,3	25,2	133%	106%

Tabell 13 Förändring av gång och cykel

Miljarder pkm		2010	2030 BAU	2030 Klimatscenario	Klimatscenario rel. 2010	Klimatscenario rel. BAU 2030
Storstadsregion	tätort	1,6	1,7	6,2	300%	260%
	landsbygd	0,1	0,1	0,4	590%	543%
	totalt	1,6	1,8	6,6	310%	270%
Medelbebyggd region	tätort	2,0	2,2	8,4	333%	290%
	landsbygd	0,1	0,1	0,6	712%	658%
	totalt	2,0	2,2	9,0	346%	302%
Glesbygd	tätort	0,1	0,1	0,2	216%	197%
	landsbygd	1,7	1,9	2,7	60%	44%
	totalt	1,8	1,9	2,9	65%	50%
Totalt	totalt	5,4	6,0	18,5	243%	210%

Regionaliserade godstransporter

Tabell 14 Lastbil - regionalt trafikarbete

Miljarder tonkm		2030 BAU	2030 Klimatscenario	Klimatscenario rel. BAU 2030
Storstadsregion	tätort	0,3	0,2	-26%
	landsbygd	1	0	-33%
	totalt	0,9	0,6	-31%
Medelbebyggd region	tätort	0,5	0,4	-20%
	landsbygd	3,3	2,3	-30%
	totalt	3,8	2,7	-29%
Glesbygd	tätort	0,2	0,1	-19%
	landsbygd	1,9	1,3	-29%
	totalt	2,1	1,5	-28%
Totalt	totalt	6,8	4,8	-29%

-
- ¹ Trafikverket 2014 Kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan, 2014:137 samt Utredningen för fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84
- ² WSP Analys och strategi (2015) Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning – analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan.
- ³ Rogelj J, Luderer G, Pietzcker R. C., Kriegler E, Schaeffer M, Krey V, Riahi K (2015) Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5 °C, Nature Climate Change, 21 May 2015, DOI:10.1038/NCLIMATE2572
- ⁴ Regeringsförklaringen 2015: <http://www.regeringen.se/tal/2015/09/regeringsforklaringen-den-15-september-2015/>
- ⁵ Andersson 2012, Climate Change Going Beyond Dangerous – Brutal Numbers and Tenuous Hope, Development Dialogue no. 61, September 2012, Uppsala, pp. 16-40: http://www.daghammarskjold.se/wp-content/uploads/2012/09/Climate-Development-and-Equity_single_pages.pdf
- ⁶ Trafikverket (2014) *Kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan*, 2014:137
- ⁷ SOU 2013:84 *Fossilfrihet på väg*
- ⁸ EU KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
- ⁹ Andersson 2012, Climate Change Going Beyond Dangerous – Brutal Numbers and Tenuous Hope, Development Dialogue no. 61, September 2012, Uppsala, pp. 16-40: http://www.daghammarskjold.se/wp-content/uploads/2012/09/Climate-Development-and-Equity_single_pages.pdf
- ¹⁰ WSP (2015) Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning – en analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan
- ¹¹ Se t.ex. Hickman Robin and Banister David (2014) Transport Climate Change and the City, Routledge Oxon.
- ¹² WSP, 2015, Målstyrd planering utifrån hållbarhetens ramar - förstudie, WSP rapport 2015/10206866, <http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/pages/PublikationVisa.aspx?PublikationId=2636>
- ¹³ Jernbaneverket och Statens Vegvesen, 2015, Metode 21, På sporet av mer robust planläggning, http://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/802079/binary/1018706?_ts=14bc50535e0
- ¹⁴ WSP Analys och Strategi (på uppdrag av Trafikverket) Underlag för Klimatscenario <http://www.wspgroup.com/sv/WSP-Sverige/Vilka-vi-ar/Newsroom/Publikationer/Rapporter/2012/Underlag-for-klimatscenario/>
- ¹⁵ WSP Analys och Strategi (På uppdrag av Trafikverket), *Regionalisering klimatscenario*, 2015/10215809
- ¹⁶ WSP Analys och strategi (2015) Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning – analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan.
- ¹⁷ WSP Analys och strategi (2015) Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning – analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan.
- ¹⁸ WSP Analys och strategi (2015) Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning – analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan.
- ¹⁹ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan, 2015-10-30
- ²⁰ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan, 2015-10-30
- ²¹ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan, 2015-10-30
- ²² WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterernas klimatpåverkan, 2015-10-30
- ²³ Energy Technology Perspectives 2012, Pathways to clean energy systems

-
- ²⁴ OECD (2012) Compact city policies samt OECD (2010), Cities and Climate Change
- ²⁵ United Nations Human Settlements Programme (UN HABITAT) (2009), Planning Sustainable Cities: Policy Directions, Global Report on Human Settlements 2009
- ²⁶ United Nations Environment Programme (UNEP) (2011), Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication
- ²⁷ World Bank (2010), Cities and Climate Change: An Urgent Agenda
- ²⁸ WHO (World Health Organization) (2011), Health Co-benefits of Climate Change Mitigation: Transport Sector: Health in the Green Economy
- ²⁹ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterens klimatpåverkan, 2015-10-30
- ³⁰ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterens klimatpåverkan, 2015-10-30
- ³¹ WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterens klimatpåverkan, 2015-10-30
- ³² WSP Analys & Strategi Kostnadseffektiv styrmedelsanvändning
- en analys av olika vägar för att minska transporterens klimatpåverkan, 2015-10-30
- ³³ Trafikverket (2015) Klimatscenario järnvägskapacitet, Studie gjord av Filip Wangefjord och Patrik Sterky på Kreera på uppdrag av Trafikverket
- ³⁴ Trafikverket (2015) Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för perioden 2018-2029, Trafikverket rapport 2015:180
- ³⁵ Delrapport Vidmakthålla
- ³⁶ Delrapport Vidmakthålla
- ³⁷ Trafikverket (2015) Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för perioden 2018-2029, Trafikverket rapport 2015:180
- ³⁸ SOU 2013:84, Fossilfrihet på väg
- ⁴⁰ WSP (2015) Konsekvensanalys av klimatkrav för byggande och underhåll av infrastruktur, Möjligheter att nå mål och konsekvenser av kravställning:
http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_002701_002800/Publikation_002800/Slutrapport%20konsekvensanalys%20klimatkrav%20infrastruktur.pdf
- ⁴¹ Ericson Borgh, Martin (2015) Konsekvensbeskrivning för klimat- och energikrav på färjeverksamhet – del B, SSPA Rapport Nr: RE20157370-01-01-A
- ⁴² EU KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
- ⁴³ Andersson 2012, Climate Change Going Beyond Dangerous – Brutal Numbers and Tenuous Hope, Development Dialogue no. 61, September 2012, Uppsala, pp. 16-40:
http://www.daghammarskjold.se/wp-content/uploads/2012/09/Climate-Development-and-Equity_single_pages.pdf
- ⁴⁴ Trafikverket 2014 Kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan, 2014:137
- ⁴⁵ Trafikverket 2014 Kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan, 2014:137
- ⁴⁶ Mc Kinsey (2015) Growth within: A circular economy vision for competitive Europe
- ⁴⁷ OECD/ITF (2015) Urban Mobility System Upgrade How shared self-driving cars could change city traffic
- ⁴⁸ ICCT (2014) FROM LABORATORY TO ROAD, A 2014 UPDATE OF OFFICIAL AND “REAL-WORLD” FUEL CONSUMPTION AND CO2 VALUES FOR PASSENGER CARS IN EUROPE
- ⁴⁹ Börjesson Pål (2015) Biomassapotentia från svenskt skogs- och jordbruk – uppdaterade uppskattningar, Miljö- och energisystem Lunds Universitet
- ⁵⁰ IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012
- ⁵¹ Utredningen för fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84
- ⁵² SOU 2013:84 *Fossilfrihet på väg*
- ⁵³ Utredningen fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84

-
- ⁵⁴ Potentialen kan delas upp i; förtätning genom lokalisering inom befintliga tätortsytor 4%, lokalisering centralt och vid lokalt centrum 1%, lokalisering kollektivtrafiknära 1%, ökad funktionsblandning 1%, utformning utifrån gående och cyklister 3%
- ⁵⁵ Utredningen fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84
- ⁵⁶ Om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med längre fordon med 20 procent lägre utsläpp ger det en minskning av koldioxidutsläppen på cirka 1 procent . Skogforsk (2011) Bättre miljö och lägre kostnader med ny typ av virkesfordon. PM 2011-01-12. PM anger bränslebesparing på 20-25 procent. Utöver dessa transporter kan även andra typer av transporter vara aktuella för längre och tyngre fordon. Enligt Hedinus F (2007) Klimatneutrala godstransporter, förstudie. Vägverket publikation 2008:111 bedöms potentialen i road trains till knappt 3 procent reduktion av koldioxidutsläppen . Totalt bedömer vi därför potentialen i längre och tyngre fordon till 4 procent minskning av koldioxidutsläppen.
- ⁵⁷ $1,34 * 0,75 = 1$
- ⁵⁸ CE Delft (2012) Marginal abatement cost curves for Heavy Duty Vehicles, Delft. EU kommissionen skriver även det i samband med presentationen av strategin: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-576_en.htm
- ⁵⁹ EU KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
- ⁶⁰ AEA & Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action
- ⁶¹ Sven Borén, Lisiana Nurhadi och Dr. Henrik Ny (2013) Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer Blekinge tekniska högskola och Greencharge Sydost http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energibärare-för-bussar_Greencharge-20131.pdf
- ⁶² Scenariot bygger på EU-regelverk där nya bilar når 130 g/km 2015, 95 g/km 2020, 70 g/km 2025 samt 50 g/km 2030. Bensin och dieslbilar når 95 g/km 2020 och 85 g/km till 2030; ytterligare förbättring sker med hjälp av elektrifiering. Det ger en elandel i parken på 20 procent till 2030.
- ⁶³ Scenariot bygger på att nya fjärrlastbilar och landsvägsbussar blir 20 procent effektivare till 2020 och 30 procent effektivare till 2030.
- ⁶⁴ Bygger på att nya bussar och lastbilar genom främst hybridisering blir 35 procent effektivare 2020 jämfört med 2010. Helt eldrivna bussar och distributionslastbilar antas stå för 50 procent av nyregistreringen 2020 och 100 procent från och med 2025. De eldrivna bussarna antas vara 60 procent effektivare än nya bussar var 2010.
- ⁶⁵ Sparsam körning och ökad hastighetsefterlevnad, för personbil även direkta effekter av lägre skyltad hastighet.
- ⁶⁶ AEA & Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action
- ⁶⁷ Sven Borén, Lisiana Nurhadi och Dr. Henrik Ny (2013) Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer Blekinge tekniska högskola och Greencharge Sydost http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energibärare-för-bussar_Greencharge-20131.pdf
- ⁶⁸ <http://www.umea.se/mer/tema/miljo/technicalvisits/besoksprojekt/varldensendasnabbladdningsbarahybridbussar.4.338085d212f059a6b8e8000766.html>
- ⁶⁹ Information i samband med Volvo Tech Show, maj 2011
- ⁷⁰ Brussels, 8.3.2011 COM(2011) 112 final COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM (2011) 112 final
- ⁷¹ Biomassa i form av hydrerade växtoljor används som insats i raffinaderier. Nestes NexBTL är ett exempel.
- ⁷² Fischer-Tropsch är en kemisk process där en blandning av kolmonoxid och vätgas omvandlas till flytande drivmedel. Råvaran kan vara kol (använt av bland annat Tyskland under andra världskriget och Sydafrika under Apartheidtiden), naturgas eller biomassa. Det är det produktion från biomassa som avses här.

[i] Orsakerna bygger på det seminarium som hölls på SPBI 28 maj 2014 där en undersökning presenterades om E85 och etanolbilar gjord av Demoskop på ca 1000 ägare av miljöbilar och 100 företag med 10 eller fler miljöbilar.

⁷³ <http://marinemethanol.com/>

⁷⁴ IEA (ETP 2012)

⁷⁵ Sjölund Anders (2015) Personlig kommunikation, 20151027-20151028

⁷⁶ Rådbo Helena (2015) Sakkunnig trafiksäkerhet på järnväg på Trafikverket

⁷⁷ Sjölund Anders (2015) Personlig kommunikation, 20151027-20151028

[i] Johansson Fredrik och Nilsson Sommar Johan (2015) Daly beräkningar, presentation på Transportforum 2016, strimman Hälsofrämjande trafik – hur mycket hälsa får vi och vad är det värt? *Beräkningarna är uppdaterade jämfört med vad som presenterades på Transportforum.*



Trafikverket, Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

www.trafikverket.se