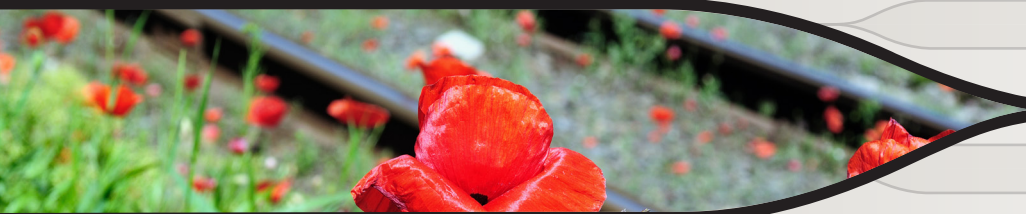




TRAFIKVERKET

Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit



Underlagsrapport

Titel: Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit

Publikationsnummer: 2012:105

ISBN: 978-91-7467-303-6

Utgivningsdatum: September 2012

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Håkan Johansson

Produktion: Trafikverket

Tryck: Trafikverket

Distributör: Trafikverket

Innehåll

SAMMANFATTNING	7
1 BAKGRUND	17
1.2 Uppdragets genomförande.....	17
1.3 Rapportens upplägg.....	18
1.4 Klimatmål.....	18
1.5 Oljan en ändlig resurs	19
1.6 Prognos med nuvarande beslut.....	20
1.7 Tekniken räcker inte – ett transportsnålt samhälle är nödvändigt.....	20
1.8 Fördelar med transportsnålt samhälle	20
1.9 Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan	21
1.10 Arbetsmaskiner.....	22
1.11 Målbilder och scenarier	22
2 MÅLBILD 2030 - SCENARIO 1 SVENSKA MÅL (KLIMATSCENARIOT)	25
2.1 Transportsnålt samhälle - personresorna år 2030	25
2.2 Transportsnålt samhälle - godstransporterna år 2030	29
2.3 Fordonens, fartygens och flygplanens energianvändning år 2030.....	32
2.4 Andel förnybar energi år 2030	34
2.5 Sammanfattad målbild för 2030	35
3 UTBLICK 2050- SCENARIO 1 SVENSKA MÅL (KLIMATSCENARIOT)	37
4 MÅLBILDER BASERADE PÅ EU-MÅL	39
4.1 Scenario 2a, transportsnålt samhälle.....	39
4.2 Scenario 2b, teknisk utveckling och förväntad trafikutveckling	39

5	VÄGEN TILL DET HÅLLBARA TRANSPORTSYSTEMET	41
5.1	Transportsnålt samhälle	41
5.1.1	Persontransporter	41
5.1.2	Godstransporter	53
5.1.3	Infrastruktur för transportsnålt samhälle	61
5.1.4	Kostnader och nyttor med transportsnålt samhälle	63
5.2	Energieffektiv användning	64
5.2.1	Vägtrafik	64
5.2.2	Sparsam körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg	66
5.2.3	Lägre hastigheter och ruttplanering inom sjöfart	67
5.2.4	Flygtrafikledning och operativa förändringar för att minska bränsleanvändning inom flyget	67
5.2.5	Kostnader för energieffektiv användning	68
5.3	Energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner	69
5.3.1	Personbil och lätt lastbil	69
5.3.2	Tunga fordon	74
5.3.3	Däck	76
5.3.4	Tåg	77
5.3.5	Fartyg	77
5.3.6	Flyg	78
5.3.7	Kostnader för energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner	79
5.4	Förnybar energi	85
5.4.1	Vägtrafik	85
5.4.2	Kostnader för att byta fossil energi mot förnybar	88
5.5	Energieffektiv infrastrukturhållning	89
5.5.1	Åtgärder och styrmedel	89
5.5.2	Kostnader för energieffektiv infrastrukturhållning	90
5.6	Generella styrmedel	91
5.6.1	Tillgång och efterfrågan på olja och oljeprisets utveckling	91
5.6.2	Drivmedelsskatter	93
5.6.3	Infrastrukturavgifter	95
5.6.4	Skatt på drivmedel eller handelsystem för sjöfartens klimatpåverkan	96
5.6.5	Hamn- och farledsavgifter med koldioxidifferentiering	97
5.6.6	Krav i inre vattenvägar	97
5.6.7	Flyget i EU:s handelssystem	97
5.7	Forskning och innovation	99
5.8	Summering av kostnader och nyttor för målbilden	101
5.9	Diskussion kring styrmedel och åtgärder	103
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	106
	BILAGA: ANVÄND TRAFIKPROGNOS	109
	REFERENSER OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	111

Figurförteckning

FIGUR 1: UTVECKLING MED BESLUTADE ÅTGÄRDER JÄMFÖRT MED KLIMATMÅL	8
FIGUR 2: VÄGTRAFIKENS ANVÄNDNING AV FOSSIL ENERGI MED OCH UTAN ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL.....	12
FIGUR 3: UTVECKLING MED BESLUTADE ÅTGÄRDER JÄMFÖRT MED KLIMATMÅL	24
FIGUR 4: VÄGTRAFIKENS ANVÄNDNING AV FOSSIL ENERGI MED OCH UTAN ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL SCENARIO 1.....	36
FIGUR 5: VÄGTRAFIKENS ANVÄNDNING AV FOSSIL ENERGI MED OCH UTAN ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL SAMTLIGA SCENARIER.	40
FIGUR 6: SAMBAND MELLAN TÄTHET OCH BILRELATERAD ENERGIANVÄNDNING FÖR ORTER MED LITEN PENDLING..	43
FIGUR 7: ANDEL AV OLIKA FÄRDMEDEL SOM FUNKTION AV TILLGÅNG TILL PARKERING OCH PARKERINGSavgift.....	52
FIGUR 8: PROGNOSEN FÖR BATTERIKOSTNAD.....	80
FIGUR 9: MERKOSTNAD OCH ELKOSTNAD FÖR ELBIL RELATIVT BRÄNSLEKOSTNAD FÖR BENSINBIL.....	81
FIGUR 10: KOSTNAD PER PROCENT BRÄNSLEBESPARING FÖR TUNG LASTBIL.	83
FIGUR 11: UTVECKLING AV ANVÄNDNING OCH IMPORTPRIS PÅ RÅOLJA ENLIGT IEA WEO2011.	93

Tabellförteckning

TABELL 1: JÄMFÖRELSE MELLAN EU-KOMMISSIONENS MÅLSÄTTNING OCH SVENSKA MÅL	19
TABELL 2: MINSKAD TRAFIKTILLVÄXT FÖR PERSONBIL JÄMFÖRT MED DEN PROGNOSEN SOM RÅDDE 2011	29
TABELL 3: MINSKAD TRAFIKTILLVÄXT FÖR LASTBIL 2030 JÄMFÖRT MED DEN PROGNOSEN SOM RÅDDE 2010.....	31
TABELL 4: MINSKAD ENERGIANVÄNDNING PER UTFÖRT TRANSPORTARBETE GENOM TEKNISK UTVECKLING	34
TABELL 5: FÖRNYBAR ENERGI, EXKLUSIVE EL, I TRANSPORTSEKTORN.....	35
TABELL 6: ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA BILBEROENDET I STÄDER	42
TABELL 7: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA MINSKAT BILRESANDE GENOM PLANERING	45
TABELL 8: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖKAD ANDEL KOLLEKTIVTRAFIK	46
TABELL 9: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖKAD GÅNG- OCH CYKELTRAFIK	47
TABELL 10: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA FLER BILPOOLER.....	48
TABELL 11: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖKAD ANDEL RESFRIA MÖTEN OCH E-HANDEL	49
TABELL 12: STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA FLER STÄDER MED TRÄNGSELSKATTER, PARKERINGSPOLICY OCH AVGIFTSBELAGDA PARKERINGSPLATSER.....	51
TABELL 13: STYRMEDEL FÖR RESOR TILL OCH FRÅN ARBETET INKLUSIVE PARKERING	53

TABELL 14: ÅTGÄRDER STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA LÄGRE SKYLTAD HASTIGHET	53
TABELL 15: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖVERFLYTTNING AV GODS FRÅN VÄG TILL JÄRNVÄG OCH SJÖFART	56
TABELL 16: STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA FÖRBÄTTRAD CITYLOGISTIK	58
TABELL 17: ÅTGÄRDER FÖR ATT ÅSTADKOMMA MINSKAD TOMKÖRNING	59
TABELL 18: ÅTGÄRDER FÖR ATT ÅSTADKOMMA BÄTTRE RUTTPLANERING	59
TABELL 19: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA LÄNGRE OCH TYNGRE FORDON	61
TABELL 20: ÅTGÄRDER FÖR ATT ÅSTADKOMMA INFRASTRUKTUR FÖR ETT TRANSPORTSNÅLT SAMHÄLLE	63
TABELL 21: STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖKAD ANDEL UTÖVARE AV SPARSAM KÖRNING	66
TABELL 22: EU-REGELVERK FÖR ATT MINSKA KOLDIOXIDUTSLÄPPEN FRÅN PERSONBILAR70	
TABELL 23: BEFINTLIGA OCH FÖRESLAGNA FORDONSSKATTER SAMT FÖRSLAG PÅ MILJÖKRAV	72
TABELL 24: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR MER ENERGIEFFEKTIVA TUNGA FORDON ...	75
TABELL 25: BEFINTLIGA OCH FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR KRAV PÅ DÄCK.....	77
TABELL 26: ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL FÖR ATT ÅSTADKOMMA ÖKAD ANDEL FÖRNYBAR ENERGI	87
TABELL 27: KOSTNADER, TILLGÄNGLIGA OCH ANVÄNDA MÄNGDER ENERGI I SCENARIOT.	88
TABELL 28: ÅTGÄRDER FÖR ATT ÅSTADKOMMA EN MER ENERGIEFFEKTIV INFRASTRUKTURHÅLLNING.....	90
TABELL 29: BEFINTLIGA OCH FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER PÅ DRIVMEDELSSKATTER.....	95
TABELL 30: ÅTGÄRD FÖR ANVÄNDARAVGIFTER FÖR INFRASTRUKTUR	96
TABELL 31: NYTTOR MED ETT TRANSPORTSNÅLT SAMHÄLLE	101
TABELL 32: FORDONSKOSTNADER SCENARIO 1.....	103
TABELL 33: DRIVMEDELSKOSTNADER OCH SUMMA FORDONS OCH DRIVMEDELSKOSTNADER SCENARIO 1	103

Sammanfattning

Transportsektorn står inför mycket stora utmaningar i att bidra till klimatmål och anpassas till minskade oljetillgångar. Förväntningarna på fordonens tekniska utveckling och utvecklingen av alternativa bränslen och transportkoncept är stora. Den tekniska utvecklingen av fordon och drivmedel kan, och måste också, ge ett mycket stort bidrag men det räcker inte. För att nå klimatmål och göra transportsektorn mindre beroende av fossila bränslen krävs en ny inriktning i utveckling av samhälle och transportsystem, en utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle. Slutsatsen stöds även av EU:s vitbok för transportområdet som kom ut under 2011. Denna bygger vad gäller klimatmål på EU:s färdplan för en konkurrenskraftig och koldioxidsnål ekonomi till 2050.

Ett transportsnålt samhälle innebär ett samhälle och transportsystem där den egna bilen har en minskad roll som transportmedel och tillgängligheten i större grad löses genom effektiv kollektivtrafik samt förbättrade möjligheter att gå och cykla. Där det är möjligt flyttas också inrikes och kortare utrikes resor från flyg till järnväg. Dessutom behöver trafik tillväxten för godstransporter på väg avstanna genom förbättrad logistik och överflyttning på järnväg och sjöfart.

De begränsningar som klimatmålen innebär för hur mycket transporter kan växa fram till 2050, påverkar även kapacitetsbehoven och dess fördelning mellan olika trafikslag.

Viktiga utgångspunkter för transportsektorn är de klimatmål som har satts upp nationellt och i EUs vitbok för transporter. Dessa målsättningar skiljer sig dock åt. EU-kommissionens målsättningar är inte lika långtgående som de som gäller för den svenska klimat- och transportpolitiken.

Det bör påpekas att det finns en otydlighet i målsättningen för den svenska transportpolitiken, inte minst i innebörden av en fossiloberoende fordonsflotta. Målen för den svenska transportsektorn i tabellen är därför Trafikverkets tolkning.

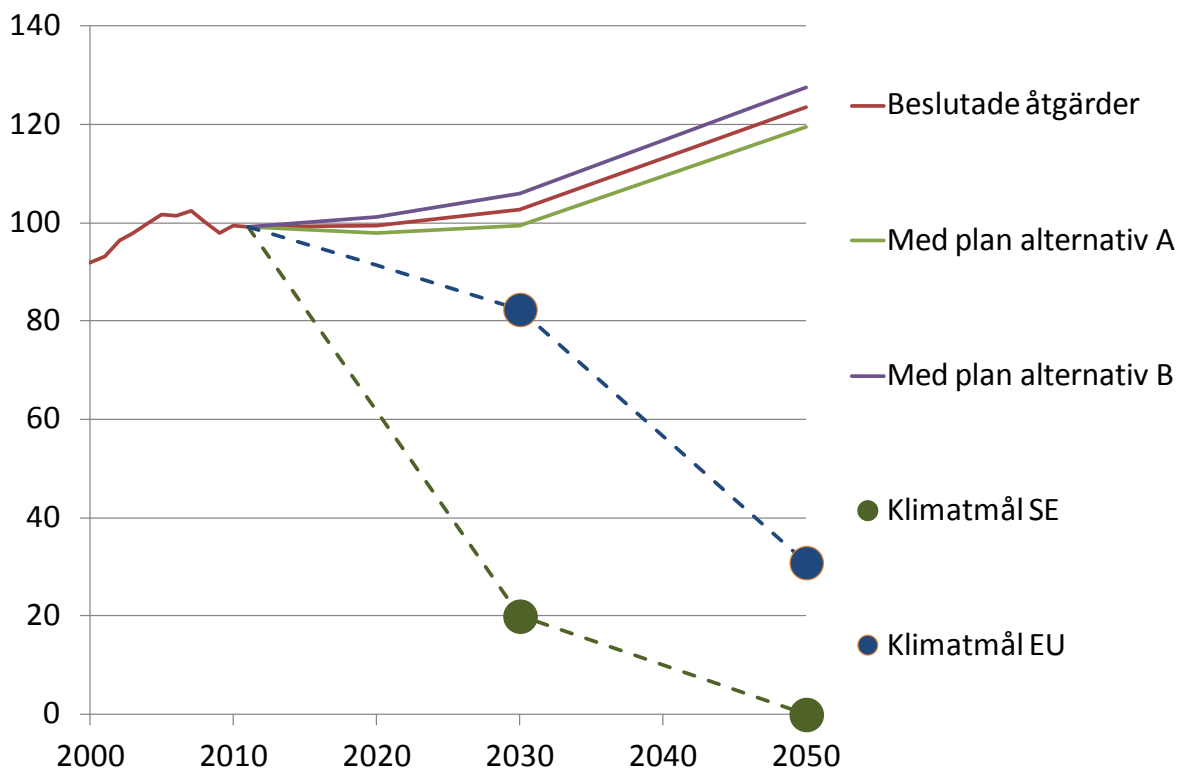
Tabell 1: Jämförelse mellan EU-kommissionens målsättning och svenska mål

	Klimatmål i svenska transportsektorn¹	EU:s färdplan för klimat EU:s vitbok för transporter²
2030	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Av Trafikverket tolkat som åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter 2030 jämfört med 2004	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser -20 procent till 2030 jämfört med 2008
2050	Transportsektorn ska bidra till det nationella miljö kvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan. Visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 innebär även att transportsektorn utsläpp bör vara nära noll ⁱ .	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser -70 procent till 2050 jämfört med 2008

ⁱ Detta gäller under förutsättning att alla utsläppsminskningar ska göras i Sverige. Detta ska, enligt Naturvårdsverket s regeringsuppdrag om en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av koldioxid 2050, utgöra ett alternativ. Upptag av mark och växtlighet kan göra att ett litet utsläpp kan tillåtas, därav formuleringen nära noll. Det finns förstås möjlighet att utnyttja internationella marknader för utsläppshandel, något som också ingår i regeringsuppdraget. Detta kommer dock analyseras av Naturvårdsverket samlat för alla sektorer.

Med utgångspunkt från redovisad trafikprognos och idag beslutade krav på fordon och drivmedel kommer utsläppen ligga på ungefär dagens nivå fram till 2030. Om inga ytterligare åtgärder vidtas kommer utsläppen sedan att öka fram till 2050.

Följande diagram illustrerar situationen:



Figur 1: Utveckling med beslutade åtgärder jämfört med klimatmål. Beslutade åtgärder inkluderar åtgärder och styrmedel som var beslutade i slutet av 2011, innefattar bl.a. koldioxidkrav på personbilar och redovisad trafikprognos. Med plan alternativ A och B är illustrationer på inverkan av en nationell transportplan. Det väsentliga är som synes inte denna inverkan utan mot vilka mål som planeringen sker (Klimatmål SE respektive Klimatmål EU).

För att nå målen, såväl EU:s som de svenska, krävs således ytterligare åtgärder och styrmedel. EU-kommissionens målsättning kan klaras till 2030 med en medveten satsning på ett transportsnålt samhälle och dagens beslutade krav på fordon och drivmedel. Till 2050 krävs komplettering med ytterligare tekniska åtgärder på fordon och drivmedel för att nå målsättningen. Omvänt kan EU-målet till 2030 klaras med enbart tekniska åtgärder medan det krävs kompletterande bidrag från ett transportsnålt samhälle till 2050. Vad gäller den nationella målsättningen gör Trafikverket bedömningen att den går att nå men den kräver då också en kombination av transportsnålt samhälle och tekniska åtgärder redan till 2030. Detta innebär bl.a. att biltrafiken måste minska med 20 procent till 2030, vilket kraftigt avviker från prognoserna som redovisats ovan. För lastbilstransporterna gäller att de inte kan öka även med hänsyn tagen till förväntad teknisk utveckling av fordon och bränslen. Självklart innebär detta ett mer kraftfullt paket av åtgärder än vad som nämnts ovan och dessutom att åtgärderna måste vidtas tidigare.

Även om det går att komma mycket långt på vägen mot EU-kommissionens mål med enbart tekniska åtgärder innebär det stora kostnader både för de tekniska lösningarna och för samhället i övrigt. En fortsatt ökad trafik innebär också andra negativa konsekvenser för samhället såsom ökad trängsel, stadsutglesning (vilket innebär ökade kostnader för

infrastruktur i form av vägar, elnät, VA), försämrad hälsa (genom bland annat ökat buller, försämrad luftkvalitet och mindre fysisk aktivitet), sämre social integration med mera. Frågan är om ett sådant samhälle är önskvärt?

Nedan beskrivs målbilder och scenarier för såväl EU-kommissionens målsättning som för de nationella målen mer utförligt.

Målbilder och scenarier

Planering av transportsystemet har hittills gjorts mycket utifrån framskrivningar av befintliga trender där nya vägar ger ny trafik och nya järnvägar kan ge överflyttning från vägtrafik och därmed minskade utsläpp. Bedömning har sedan gjorts hur dessa planer förhåller sig till samhällets mål. Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden kan ett alternativt sätt för planeringen vara att utgå från en målbild där samhällets och transportsystemets mål är uppfyllda. Man går sedan baklänges i tiden och specificerar vilka åtgärder och styrmedel som krävs för att nå den givna målbilden. Detta brukar benämnas med den engelska termen "back casting". Om klimatmål, andra samhällsmål samt nyttor och trender pekar mot ett samhälle med mindre biltrafik och lastbilstrafik ställer det inte lika stora krav på utbyggnad av väginfrastruktur. Istället ställs desto större krav på effektiva kollektivtrafiksystem och ett järnvägssystem som klarar att ta emot den ökade mängden person- och godstransporter.

De nationella målsättningarna går, som nämnts tidigare, längre än de som EU-kommissionen satt upp i färdplanen och vitboken, inte minst inom transportsystemet. De nationella målen ställer höga krav på stora utsläppsminskningar på kort tid. Det kräver åtgärder och styrmedel inom samtliga områden.

Även om EU-kommissionens mindre långtgående mål gör att frihetsgraderna blir fler så påpekas det även i vitboken för transporter att det är nödvändigt att komplettera de tekniska åtgärderna med åtgärder som går mot ett mer transportsnålt samhälle. Det handlar mer om balansen mellan olika åtgärdsområden än att vissa åtgärdsområden kan tas bort helt.

Stora fördelar från andra mål och nyttor i samhället kan göra att man även av andra skäl vill skapa ett transportsnålt samhälle. Lyckas man innebär det att behovet av tekniska åtgärder i ett scenario med EU:s klimatmål blir lägre än om samhällsutvecklingen inte skulle gå lika långt i denna riktning. I ett scenario med svenska mål som utgångspunkt blir det däremot en fråga om att nå mål eller inte.

Utifrån detta kan man se tre olika målbilder och scenarier

- 1) Svenska mål (klimatscenariot)
- 2a) EU-mål med fokus på transportsnålt samhälle
- 2b) EU-mål med fokus på teknik

Målbild – svenska mål – klimatscenariot

Denna målbild, i kapacitetsutredningen kallad klimatscenariot, beskriver transportsystemet och samhället 2030 där de svenska målen nåtts. Det görs även en utblick till 2050. Jämförelser görs mot situationen runt 2010.

Målbilden är än så länge bara Trafikverkets tolkning av vad som behöver åstadkommas för att transportsektorn i Sverige ska kunna bidra till det nationella klimatmålet och klimatmålet för transportsektorn, inklusive målet om en fossiloberoende fordonsflotta (se tabell 1).

Vägtrafiken använder nu bara 20 procent av den fossila energin som användes för 20 år sedan. Visionen om en fossiloberoende fordonsflotta inom vägtrafiken till 2030 har därför till stor del realiserats. Ett transportsnålt samhälle har inneburit att biltrafiken nu är 20 procent lägre än vad den var för 20 år sedan, en nivå som för övrigt är densamma som 1990. Det innebär inte att svenskarna reser mindre än vad de gjorde 2011. Genom en fördubbling av resande med kollektivtrafik, till fots och med cykel har det totala resande t.o.m. ökat något. Tillgängligheten har också ökat i samhället genom förtätning, ökad funktionsblandning, utformning utifrån gående, cyklisterna och kollektivtrafik samt lokalisering i kollektivtrafknära lägen. Tack vare detta är nu trängseln i och kring storstäderna inte alls lika omfattande som den var 2011. Lastbilstrafiken har heller inte ökat sedan 2011. Istället transporteras mer på järnväg och med sjöfart samtidigt som logistiken har förbättrats, inte minst i städerna. Satsningar i infrastrukturen i samklang med nya och förändrade styrmedel under senaste 20 åren har stöttat denna inriktning mot ett mer transportsnålt samhälle.

Fordonen har blivit mycket mer energieffektiva. Som exempel kan nämnas att personbilarna blivit nästan 60 procent effektivare genom effektivare motorer, minskat luft och rullmotstånd samt delvis genom elektrifiering. Transportsnålt samhälle och energieffektivisering har lett till att energianvändningen för vägtransporter har kunnats reduceras med nästan 60 procent under de senaste 20 åren. Av det som återstår är nästan hälften av energianvändningen, 45 procent, fossil. I minskningen ingår ökad användning av fossil energi i sjöfart och järnväg som resultat av de resor och godstransporter som flyttats över från vägtrafiken. Persontransporterna har minskat användningen av fossil energi med något mer än 80 procent och lastbilarnas minskning är nästan lika stor.

Inom sjöfarten har användningen av fossil energi kunnat minska med 30 procent under de senaste 20 åren som resultat av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att transportarbetet ökat med nästan 60 procent (varav mindre än 5 procent som resultat av överflyttning från väg). Det innebär att användningen av fossil energi per utfört transportarbete har mer än halverats.

För flyget har användningen av fossil energi räknat per utfört transportarbete minskat med knappt 50 procent genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Inrikes resande med flyg slutade att öka redan på 1990-talet. Utrikes resande med flyg har minskat något under de senaste 20 åren.

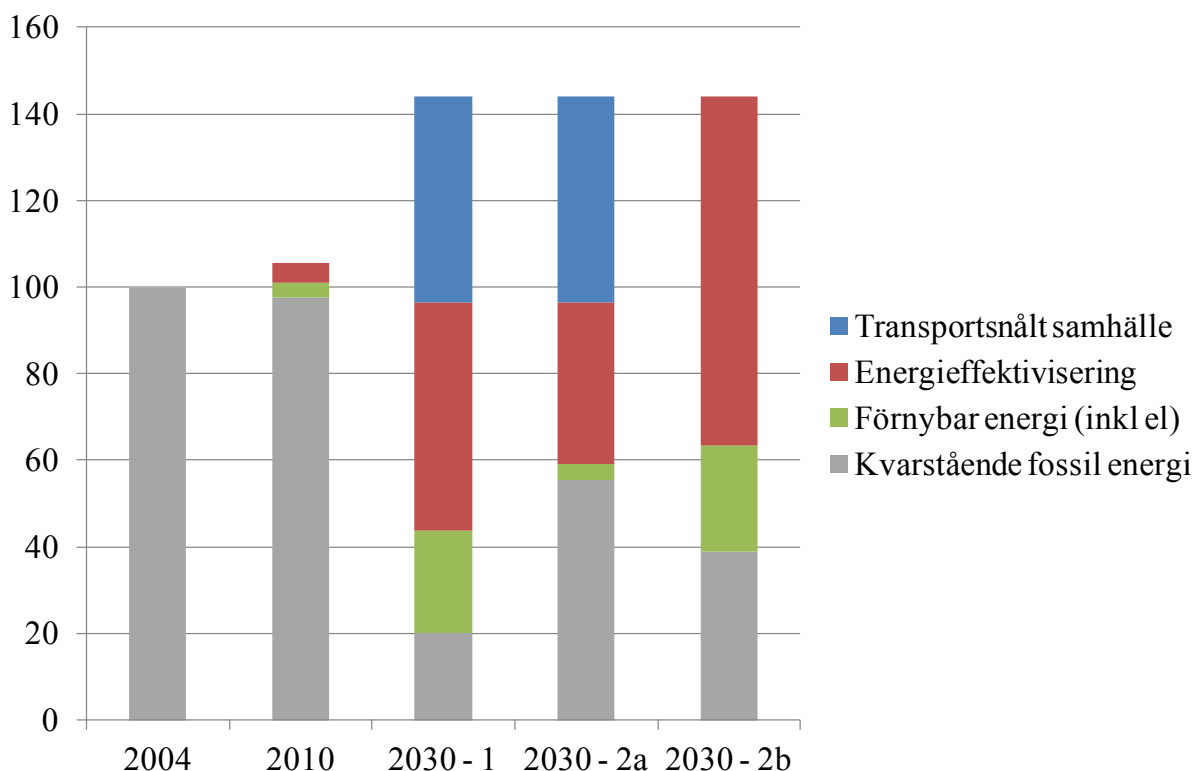
Målbilder baserade på EU-mål

I detta avsnitt beskrivs samhälle och transportsystemet 2030 då EU:s klimatmål för transportsystemet har nåtts, med en utblick till 2050. Jämförelser görs mot situationen runt 2010. Eftersom detta kan ske på flera olika sätt, särskilt till 2030, beskrivs två olika scenarier:

- 2a) EU-mål med fokus på transportsnålt samhälle
- 2b) EU-mål med fokus på teknik

I scenario 2a är det transportsnåla samhället gemensamt med scenariot för de svenska målen medan den tekniska utvecklingen bara innefattar krav på fordon och drivmedel som hade beslutats 2011. 2030 har användningen av fossil energi inom vägtrafiken i detta scenario minskat med 45 procent för vägtrafiken sedan 2008. Även om övriga inrikestransporter tas med innebär det att användningen av fossil energi har minskat med mer än 40 procent. Tas även utrikes flyg och sjöfart med är minskningen knappt 20 procent. Det bör då tilläggas att det skett en viss naturlig effektivisering av flyget och sjöfarten trots att det inte kom några ytterligare styrmedel för detta. Om produktionen ändå skulle komma igång innebär det stora möjligheter till export av biodrivmedel i detta scenario. Till 2050 krävs förstås även ett bidrag från tekniska åtgärder för att nå målsättning om att minska klimatpåverkan med 70 procent.

I scenario 2b är den tekniska utvecklingen gemensamt med scenariot för de svenska målen medan trafikutvecklingen följer jämförelsealternativet i kapacitetsutredningen. Med enbart tekniska åtgärder har användningen av fossil energi inom vägtrafiken minska med drygt 60 procent från 2008 fram till 2030. Vi har då valt restriktionen att mängden biodrivmedel inte kan vara större än 14,5 TWh, d.v.s. som i scenariot med svenska mål. Även antagandet om andelen elbilar på 20 procent och andel förnybar energi inom flyget och sjöfarten på 20 respektive 25 procent är lika som i scenariot med svenska mål. Den större trafiken i detta scenario jämfört med scenariot med svenska mål medför en större elanvändning. Vi räknar dock inte att det ökade elbehovet är en begränsande faktor. Även med övriga trafikslag inräknade, inklusive utrikes transporter, nås klimatmålen i vitboken för 2030. Användningen av fossil energi har till 2030 nästan halverats för transporter inklusive utrikes sjöfart och flyg. Blickar man framåt mot 2050 är det Trafikverkets bedömning att det inte går att nå EU:s mål enbart med tekniska åtgärder utan att det kommer att krävas en kombination av olika åtgärder där det transportsnåla samhälle är en viktig aspekt tillsammans med åtgärder för energieffektivisering och ökad andel fossilfri energi.



Figur 2: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel index 2004 =100. Hela staplar motsvarar utvecklingen utan åtgärder och styrmedel. De gråa i staplarna motsvarar utvecklingen efter åtgärder och styrmedel. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de tre åtgärdskategorierna.

Vägen till det hållbara transportsystemet

I detta avsnitt beskrivs de åtgärder och styrmedel som krävs för att nå målbilden baserat på de svenska målen, klimatscenarioet i kapacitetsutredningen.

Omställning av samhälle och transportsystem tar tid. Många av åtgärderna och styrmedlen behöver därför komma in tidigt på vägen fram till målbilden. Flertalet av förslagen kräver modiga och långtgående politiska beslut och därpå kraftfulla implementeringsinsatser för att nå den avsedda potentialen. En del i processen är att skapa en brett politiskt förankrad målbild för ett framtida samhälle och transportsystem som uppfyller klimatmål i samklang med andra mål samhället. Denna målbild utgör sedan grunden för planering av samhälle och transportsystem samt för framtagning åtgärder och styrmedel inklusive forskning och innovation.

Planering av samhälle och transportsystem behöver konsekvent planeras i riktning mot ett mer transportsnålt samhälle. En sådan konsekvent planering saknas idag. Det sker i och för sig mycket förtätning i städernas centrala delar genom att utnyttja restytor och tidigare verksamhetsytor samtidigt sker en utglesning längre ut genom en mindre restriktiv planering. Utöver större grad av konsekvent planering i riktning mot transportsnålt samhälle kommer det även krävas kraftsamlingar, paket, med mer riktade åtgärder för att påskynda omvandlingen. I den fysiska planeringen innebär förtäta och bygga på ett sätt som gör städerna mer transportsnåla. Inom transportsektorn innebär det utvecklingen koncentreras på åtgärder för att åstadkomma en fördubbling av kollektivtrafik, gång och cykel samtidigt som förutsättningar skapas för att ta hand om ökningen av godstransporter genom förbättrad

logistik genom överflyttning till järnväg och sjöfart. Den minskade biltrafiken och oförändrade lastbilstrafiken fram till 2030 innebär samtidigt att det inte behövs någon utbyggnad av vägnätet av denna orsak. Däremot behövs åtgärder för att tillåta längre och tyngre lastbilar, för elektrifiering av vägnät samt för förändringar av vägnätet för att lyfta utrymme från biltrafik till kollektivtrafik, gång och cykel.

Åtgärderna i förändrade stadsstrukturer och transportsystem inte i sig inte tillräckliga för att åstadkomma ett transportsnålt samhälle, det krävs även kraftfulla styrmedel, forskning och innovation. Motsvarande behövs även för att åstadkomma energieffektiva fordon, elektrifiering, ökad andel förnybar energi och en mer energieffektiv infrastrukturhållning. Nedan listas de nödvändiga identifierade styrmedel som behövs för att nå målbilden. Huvuddelen av dessa styrmedel bör vara på plats inom fem år. En del av styrmedlen har utretts och föreslagits tidigare i andra sammanhang, en del används redan i andra länder men en del är också nya och kommer därför sannolikt att behöva konsekvensutredas innan de implementeras.

Generella styrmedel

Vägtrafik

- drivmedelsskatt, lika energi och koldioxidskatt bensin och diesel, justering av nivå för att klara 2020 och 2030 målet
- infrastrukturavgifter, ersätter energiskatten på sikt, ytterligare differentiering t.ex. i tid och rum möjlig
- kilometerskatt för tunga lastbilar, som del i infrastrukturavgifter när dessa finns

Järnvägen

- införandet av elmätare tillsammans med debitering av faktiskt använd energi

Sjöfart

- drivmedelsskatt/handelssystem
- ytterligare möjligheter; hamn och farledsavgifter, krav på inre vattenvägar

Flyget

- handelssystem, vidareutveckling, behöver hitta former för att täcka hela klimatpåverkan samt utjämna skillnader mellan trafikslag
- ytterligare möjligheter; moms, drivmedelsskatt, biljettskatt

Forskning

- Scenarier och målbilder för framtida samhälle och transportsystem
- Styrmedel

Styrmedel inom transportsnålt samhälle

- en tydlig och brett politiskt förankrad målbild för ett framtida transportsystem och samhälle som når klimatmålen i samklang med andra mål i samhället, målbilden utgör utgångspunkt för planering av samhälle och transportsystem
- ytterligare städer med trängselskatt (Malmö utreds enligt storstadspaketet)
- minskning av antalet parkeringsplatser i kombination med högre avgifter, förändrat regelverk som möjliggör för kommuner att ta ut avgift på privat parkering (Nottingham-modellen)
- förändrat och bättre kontrollerat regelverk kring reseavdrag och förmånsbeskattning av fri parkering
- höjd statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång och cykelvägnät samt samordnade godstransporter i staden, inklusive skärpta krav vid medelstilldelning
- sänkta skyltade hastigheter på vägnätet med 10 km/h utom i glesbygd
- styrmedel för hastighetsefterlevnad inom vägtrafiken
- krav på att offentlig verksamhet ska ha utrustning för resfria möten
- ändring av miljözonsbestämmelser som möjliggör styrning även på koldioxidutsläpp
- utöver ovanstående föreslås även en statlig utredning för att följa upp utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle i kommuner och regioner och vid behov föreslå ytterligare styrmedel

Forskning och innovation

- fysiska strukturer (särskilt kombination kvalitativa/kvantitativa studier), samverkan andra mål, åtgärder, processer
- BRT-demonstration
- effektiva godstransporter med sjöfart och järnväg

Styrmedel ökad energieffektivitet

Personbilar och lätta lastbilar

- EU-regelverk, krav även 2025 (70 g/km) och 2030 (50 g/km)
- fordonsskatt och miljöbilskrav, anpassning till EU regelverk, gradvis skärpning och likabehandling av olika drivmedel
- supermiljöbilspremie (beslutat)
- krav vid upphandling, SFS 2009:1, SFS 2011:846, gradvis skärpning
- krav från marknaden, som stöds av informativa styrmedel (t.ex. märkning)

Energieffektiva tunga fordon

- EU standard för mätning och deklARATION av koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning för nya fordon
- EU krav som leder till 30 procent effektivare nya tunga lastbilar 2030
- ändring av EU-regelverk för att tillåta längre och tyngre fordon
- koldioxidifferentierad fordonsskatt
- områdesbestämmelser, miljözoner, för i princip koldioxidfria bussar och distributionsfordon i staden till 2030
- krav vid upphandling SFS 2011:846, gradvis skärpning
- krav från marknaden, som stöds av informativa styrmedel (t.ex. märkning)

Forskning och innovation (ökad energieffektivitet vägfordon)

- elbilar, laddhybrider inklusive batteriutveckling
- elektrifiering av stadsbussar och stadsdistribution samt fjärrtransporter
- energieffektivisering inklusive minskat färdmotstånd
- alternativdrivna fordon

Energieffektiva fartyg

- energieffektivitetsindex (EEDI) och Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) –IMO, skärpning eller ytterligare krav krävs för att nå mål i klimatscenario om 29 procent effektivisering 2030 (ovan leder till 23 procent effektivisering)
- marknadskrav från transportköpare och rederier

Energieffektiva flygplan

- ICAO inriktningsbeslut 2 procent effektivisering per år samt koldioxidneutral tillväxt efter 2020, detta räcker för att realisera mål i klimatscenario om 30 procent effektivare flygplan till 2030, men behöver omsättas i krav

Styrmedel för effektiv användning

Vägtrafik

- Sparsam körning obligatoriskt moment i all förarutbildning (beslutat)
- Krav på däcktrycksindikator för nya personbilar (beslutat)
- Krav på växlingsindikator i nya personbilar (beslutat)
- Krav på färd dator i nya personbilar (utreds av EU KOM)
- Krav på system för hastighetsefterlevnad i alla nya fordon
- vägutformning och vägbeläggning för mer energieffektiv användning, utveckling pågår

Lågre hastigheter och ruttplanering inom sjöfart

Flygtrafikledning och operativa förändringar för att minska bränsleanvändning inom flyget

Sparsam körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg

Styrmedel för ökad andel förnybar energi

- Utredning om lämpligt styrmedel för teknikstöd. Tidsbegränsade men tillräckligt långvariga för att ge incitament till utveckling.
- Kvotplikt på nivå som ligger över tillåten läginblandning av etanol och FAME
- Införande av lämpligt styrmedel för teknikstöd enligt utredning.
- Uppföljning och översyn av styrmedel bör göras med 2-4 års mellanrum.

Forskning och innovation

- pilot- och demoanläggningar
- distribution till godstransporter, lokala flottor och personbilar

Styrmedel för energieffektiv infrastrukturhållning

- infrastrukturens klimatpåverkan inkluderas i modeller och verktyg för planering och projektering
- riktlinjer tas fram för när och hur livscykelanalyser ska genomföras och hur resultat används för att styra/förbättra energianvändning och klimatpåverkan i hela livscykeln.
- uppföljning av drivmedel i entreprenader
- funktionella krav på entreprenörer som styr på minskad klimatpåverkan och energianvändning
- tekniska regelverk och standarder revideras med hänsyn till energianvändning och klimatpåverkan
- förbättrad användning av livscykelkostnadsanalyser (LCC) i infrastrukturhållning
- fyrstegsprincipen blir ett krav i all planering

Forskning och innovation

- Minskad energianvändning ur livscykelperspektiv (byggande, dou och trafik)

Rekommendationer

Sammanfattningsvis är Trafikverkets rekommendation att, oavsett målsättning i klimatfrågan, arbeta för ett transportsnålt samhälle då nyttorna av detta kan motiveras av många andra skäl. För detta krävs en stabil politisk grund med gemensam målbild samt utifrån denna genomföra nödvändiga förändringar av styrmedel och regelverk. Sverige bör även verka för långsiktiga internationella regelverk för energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan. Vad gäller förnybar energi bör Sveriges målsättning vara att både ha hög andel förnybar energi i ett internationellt perspektiv och vara ett viktigt exportland av biobränslen och biomassa.

På så sätt kan Sverige minska oljeberoendet och bättre trygga transportsektorns framtida energiförsörjning samt fortsätta att vara ett föregångsland i klimatfrågan. En föregångare som dessutom många kan följa.

1 Bakgrund

Transportsektorn står inför mycket stora utmaningar i att bidra till klimatmål och anpassas till minskade oljetillgångar.

Förväntningarna på fordonens tekniska utveckling och utvecklingen av alternativa bränslen och transportkoncept är stora. Den tekniska utvecklingen av fordon och drivmedel kan, och måste också, ge ett mycket stort bidrag men det räcker inte. För att nå klimatmål och göra transportsektorn mindre beroende av fossila bränslen krävs en ny inriktning i utveckling av samhälle och transportsystem, en utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle. Detta är den viktigaste slutsatsen i Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan. Slutsatsen stöds även av EU:s vitbok för transportområdet som kom ut under 2011. Denna bygger vad gäller klimatmål på EU:s färdplan för en konkurrenskraftig och koldioxidsnål ekonomi till 2050. Även andra betydande aktörer såsom International Energy Agency (IEA) och Europeiska miljöbyrån (EEA) drar slutsatsen att de tekniska åtgärderna inte räcker.

Utgångspunkten för planering av ett framtida hållbart transportsystem bör därför vara att det krävs kombination av energieffektivisering, förnybar energi och ett transportsnålt samhälle för att nå klimatmål och minska transportsektorns beroende av fossila bränslen.

1.2 Uppdragets genomförande

Syftet med denna delrapport inom kapacitetsutredningen är att visa på en målbild för ett framtida samhälle och transportsystem där klimatmål nås och sektorn anpassats minskade oljetillgångar. Dessutom redovisas de åtgärder och styrmedel som behövs för att förverkliga målbilden.

Utgångspunkten för målbilden och åtgärder och styrmedel som leder fram till den är till stor del Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan (se avsnitt 2.9). I inledningsskedet med framtagande av delrapporten till kapacitetsutredningen tilldelades även Trafikverket ansvaret för att leda delprojekt transporter inom Naturvårdsverkets regeringsuppdrag att ta fram ett underlag till en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser 2050. Uppdraget ska redovisas till Naturvårdsverket under juni 2012. Delprojekt transporter drivs helt integrerat med framtagandet av underlaget till kapacitetsutredningen. Föreliggande rapport kan därför också ses som en första version av delrapport transporter inom färdplansarbetet. Till delprojekt transporter har Trafikverket skapat en arbetsgrupp bestående av representanter från Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Transportstyrelsen, Trafikanalys, Vinnova, Boverket, Sjöfartsverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, LFV och Svedavia.

För att få fram bättre underlag för konkretisering av målbilden men framförallt vägen fram till målbilden genomförde Trafikverket , med stöd av WSP Analys & strategi, ett projekt under 2011³. Inom projektet genomfördes även en stor workshop hösten 2011. Deltagare var ett fyrtiotal representanter från myndigheter, offentlig sektor, näringsliv, forskare och ideella organisationer. Deltagarna delades in i fokusgrupper utifrån kompetens och fick sedan pricka in på en tidsaxel när olika åtgärder genomfördes fram till 2030. Utgångspunkten var att alla tekniska lösningar redan beslutats så fokus låg på minskad transportefterfrågan och energieffektiv användning av transportsystemet. En del åtgärder var gemensamma för flera grupper såsom politisk konsensus kring klimatfrågan, målinriktad planering och bindande sektorsvisa klimatmål. Gemensamt var också att kraftfulla åtgärder vidtogs redan 2012-2017.

Som en del i framtagning och förankring av rapporten skickades den ut på remiss över årsskiftet 2011-2012 till såväl arbetsgruppen för transporter inom Färdplan 2050 som till samliga deltagare i ovan nämnda workshop. En gemensam redovisning av resultatet från det projekt som WSP genomförde samt remissversionen av rapporten genomfördes också under Transportforum i Linköping 2012. Utöver detta har ett antal mindre dragningar genomförts bl.a. i samband med några av de workshops som Länsstyrelserna genomfört inom ramen för Färdplan 2050. Generellt kan sägas att det varit ett stort intresse för delrapporten och att det samtidigt varit stor öppenhet för att ta emot synpunkter på den.

Viktiga underlag för rapporten har utöver det nämnda planeringsunderlaget varit EU:s vitbok för transporter, underlag från IEA bl.a. Energy Technology Perspectives och Transport Energy and CO₂ för att inte nämna World Energy Outlook. För bedömning av kostnader och potentialer har den rapport som Trafikanalys lät Profu ta fram om Teknikskiften kommit väl till användning. Nämnda underlag är sådana som återkommer på flera ställen i rapporten, i övrigt har ett stort antal olika underlag använts för enskilda styrmedel och åtgärder.

Elforsk och Svensk energi har parallellt genomfört ett arbete med stöd av Profu som ska resultera i en färdplan för ett fossiloberoende transportsektor 2030. Detta arbete ska redovisas i slutet av 2012. Under arbetets gång har det funnits ett utbyte av idéer och underlag med detta projekt.

1.3 Rapportens upplägg

I delrapportens kapitel 2 redovisas utmaningarna (2.4–2.7) samt ges exempel på synergier med andra mål (2.8). I kapitel 3 presenteras en möjlig målbild för 2030 för hur ett transportsystem kan se ut som möter dessa utmaningar. En utblick till 2050 görs i kapitel 4. Det är viktigt att påpeka att detta inte är den enda möjliga målbilden. I kapitel 2.11 lyfts ytterligare målbilder och scenarier lyfts upp. Dessa uppfyller EU-målen men inte de svenska klimat och transportpolitiska målen. Vidare diskussion av dessa scenarier görs i kapitel 5. Därefter följer i kapitel 6 en redovisning av vägen fram till målbilden d.v.s. de åtgärder och styrmedel som är nödvändiga för att nå dit fram. I slutet av kapitel 6 redovisas även kostnader och nyttor för målbilden. Slutligen dras slutsatser och ges rekommendationer för hur man bör gå vidare i kapitel 7.

1.4 Klimatmål

Viktiga utgångspunkter för transportsektorn är nationella mål och visioner samt de målsättningar som EU-kommissionen satt upp i färdplanen och i vitboken för transporter. Dessa målsättningar skiljer sig dock åt. EU-kommissionens målsättningar är inte lika långtgående som de som gäller för den svenska klimat och transportpolitiken. Detta är särskilt tydligt för transportsektorn, vilket framgår av tabell 1.

Det bör påpekas att det finns en otydlighet i målsättningen för den svenska transportpolitiken, inte minst i innebörden av en fossiloberoende fordonsflotta. Målen för den svenska transportsektorn i tabellen är därför Trafikverkets tolkning. Det är viktigt att hela tiden komma ihåg när man läser denna rapport att det är de svenska målen som gäller. EU-målen är med som jämförelse och för att få förståelse för vad som styr EU.

Tabell 1: Jämförelse mellan EU-kommissionens målsättning och svenska mål

	Klimatmål i svenska transportsektorn⁴	EU:s färdplan för klimat EU:s vitbok för transporter⁵
2030	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Av Trafikverket tolkat som åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter 2030 jämfört med 2004	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser -20 procent till 2030 jämfört med 2008
2050	Transportsektorn ska bidra till det nationella miljö kvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan. Visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 innebär även att transportsektorn utsläpp bör vara nära noll ⁱⁱ .	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser -70 procent till 2050 jämfört med 2008

Arbetsmaskiner ingår inte i EU:s vitbok för transporter och inte heller i målet om fossiloberoende fordonsflotta. Deras utsläpp är dock betydande och bör därför bidra till det nationella klimatmålet.

1.5 Oljan en ändlig resurs

95 procent av transportsektorns energianvändning globalt, inom EU och i Sverige utgörs av fossila bränslen, företrädesvis olja. Många experter, bland annat IEA, anser att produktionskapaciteten för konventionell olja kommer att nå sin topp (peak-oil) inom de närmaste åren. En del menar till och med att peak-oil redan har inträffat. När ökad efterfrågan möter minskad produktionskapacitet ger det snabba prisökningar på olja. I USA har man på senare år tydligt sett effekterna av detta. Bostads- och markpriserna har sjunkit snabbast i glesa bilberoende förorter. Många har också varit tvungna att lämna sina hem i dessa områden. Höga bränslepriser har varit en viktig bidragande faktor i denna utveckling vilket exemplifierar att oljan är kopplad till ekonomin.

Att ta fram lösningar för att minska samhällets och transportsystemets beroende av olja och andra fossila bränslen för att trygga energiförsörjningen har speciellt under senare år resulterat i flertalet studier. Det handlar inte bara om nationella rapporter utan även städer har tagit fram strategier för att minska samhällets sårbarhet och möjliga negativa konsekvenser vid minskade tillgångar och högre priser på fossila bränslen. Då det huvudsakligen handlar om samma åtgärder och styrmedel som för att begränsa klimatpåverkan kan man se det som ytterligare skäl till att minska användningen av fossila bränslen.

Samtidigt som oljepriset stiger med ökad efterfrågan så gäller förstås det omvända. Med ett framgångsrikt globalt arbete för att minska klimatbelastningen och användningen av olja och andra fossila bränslen kommer oljepriset om inte minska så i alla fall inte öka lika snabbt

ⁱⁱ Detta gäller under förutsättning att alla utsläppsminskningar ska göras i Sverige. Detta ska, enligt Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av koldioxid 2050, utgöra ett alternativ. Upptag av mark och växtlighet kan göra att ett litet utsläpp kan tillätas, därav formuleringen nära noll. Det finns förstås möjlighet att utnyttja internationella marknader för utsläppshandel, något som också ingår i regeringsuppdraget. Detta kommer dock analyseras av Naturvårdsverket samlat för alla sektorer.

som med ett mindre framgångsrikt arbete. Det minskar samhällets sårbarhet samtidigt som det tillfälligt kan minska lönsamheten i klimatåtgärder.

Avsnitt 5.6.1 *Tillgång och efterfrågan på olja och oljeprisets utveckling* ger en djupare beskrivning av oljan som ändlig resurs.

1.6 Prognos med nuvarande beslut

Sedan 1990 har användningen av olja globalt sett ökat med mer än 50 procent. Under samma period ökade transporterens utsläpp inom EU med 33 procent. Den dominerande delen av utsläppen kommer från vägtransporter vilka står för 70 procent inom EU. I Sverige utgör utsläppen från vägtransporter cirka 2/3 om utrikes sjöfart och flyg inkluderas. Vägtransporterna i Sverige har ökat utsläppen med 14 procent mellan 1990 och 2011ⁱⁱⁱ. Ökningen ligger nästan uteslutande på tunga lastbilar som ett resultat av ökad trafik. Personbilarnas utsläpp är på ungefär samma nivå som 1990. Här har effekter av ökad trafik kompenseras med energieffektivisering och ökad andel förnybar energi.

Ser man framåt bedöms ingen minskning från transportsektorns utsläpp inom EU och i Sverige, varken till 2030 eller 2050, trots beslutade åtgärder och styrmedel för effektivisering och ökad andel förnybar energi⁶. Utvecklingen bedöms vara densamma i andra industriländer. Slutsatsen är att det finns ett stort gap mellan prognostiserad utveckling och behovet av att minska användningen av fossila bränslen för att bidra till klimatmål och för att skapa en uthållig energiförsörjning till transportsektorn.

1.7 Tekniken räcker inte – ett transportsnålt samhälle är nödvändigt

Det krävs nya kraftfulla åtgärder och styrmedel för att täcka gapet mellan nuvarande utveckling och den målsättning som krävs för att transportsektorn ska kunna bidra till klimatmål och bli tillräckligt oberoende av fossila bränslen. Vilket påpekats tidigare så är detta gap alltför stort för att täckas enbart med tekniska åtgärder, det behövs även ett transportsnålt samhälle. Detta resonemang stöds också av vitboken samt International Energy Agency (IEA) och Europeiska miljöbyrån (EEA). Detta gäller oavsett om utgångspunkten är den nationella målsättningen eller EU-kommissionens färdplan och vitbok.

Ett transportsnålt samhälle innebär ett samhälle och transportsystem där den egna bilen har en minskad roll som transportmedel och tillgängligheten i större grad löses genom effektiv kollektivtrafik samt förbättrade möjligheter att gå och cykla. Där det är möjligt flyttas också inrikes och kortare utrikes resor från flyg till järnväg. Dessutom behöver trafiktillväxten för godstransporter på väg avstanna genom förbättrad logistik och överflyttning till järnväg och sjöfart.

1.8 Fördelar med transportsnålt samhälle

Studier visar på tydliga samband mellan stadens storlek och täthet och energianvändning för transporter, det vill säga ju större och tätare stad desto lägre energianvändning per personkilometer. Utsläppen från perifera hushåll kan vara mer än dubbelt så höga som utsläppen från centrala hushåll, främst beroende på helt olika förutsättningar för effektiv kollektivtrafik. Underlag för effektiv kollektivtrafik skapas bland annat genom hög befolkningstäthet, närhet till hållplats och god turtäthet.⁷

ⁱⁱⁱ I ökningen har utsläppen relaterade till bränslets livscykel inkluderats. I de officiella siffrorna för transportsektorn ingår inte detta och då är ökningen 10 procent.

Ökning av andelen gång och cykel är också viktigt för att minska energianvändningen och utsläppen från persontransporter. Amerikanska studier visar att andelen som går, cyklar och åker kollektivt kan vara upp till 20 procent högre i en stadsmiljö som främjar dessa färdmedel, jämfört med ett bilorienterat område. Vidare visar svenska studier att omfattande satsningar på cykelåtgärder kan ge betydande minskningar av biltrafiken. Effektivast är satsningar på gena cykelvägar med få stopp.⁸

Köpenhamns fingerplan från 1947 är ett gott exempel på hur man försökt hålla ihop staden. Med fingerplan menas att staden expanderar längs stråk ut från stadskärnan, som fingrar på en hand. Genom fingerplanen, och principen om att etablera i stationsnära lägen, har Köpenhamn sett flera positiva effekter såsom⁹:

- lägre energianvändning och miljöbelastning för persontransporter
- minskad energianvändning och miljöbelastning för uppvärmning
- minskad arealåtgång för stadsfunktioner
- återbruk av tidigare använd mark för exempelvis industriändamål
- möjliggörande av gröna kilar för bevarande av värdefull naturmiljö och för rekreatiönsändamål

Utöver begränsad klimatpåverkan och lägre sårbarhet inför minskade tillgångar på olja bidrar ett transportsnålt samhälle till många fler mål och nyttor. Nedanstående lista är fördelar som nämns i litteraturen:

- Mindre trafik ger mindre trängsel
- Mindre trafik ger mindre utsläpp av luftföroreningar och mindre bulleremissioner
- Förbättrad närmiljö
- Ökad fysisk aktivitet och förbättrad hälsa
- Förbättrade möjligheter för barn att själva ta sig till skolan och aktiviteter
- Förbättrad tillgänglighet
- Minskade reskostnader
- Ökat underlag för kollektivtrafiken
- Ökad social integration
- Ökad jämställdhet
- Högre trafiksäkerhet
- Minskade kostnader för att bygga ut infrastruktur

Jämför man de komponenter som kännetecknar en transportsnål stad stämmer de också överens med vad som beskrivs som stadskvaliteter vilka är en förutsättning för att locka till sig arbetskraft och därmed företag. Kort uttryckt: Bygg en transportsnål stad och man får en stad som folk vill bo i och som lockar till sig näringsliv!

1.9 Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan

Trafikverkets *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*¹⁰ är ett kunskapsdokument om hur transportsektorn dels kan bidra till

klimatmålen, dels trygga framtida energiförsörjning. Planeringsunderlaget är trafikslagsövergripande och omfattar bland annat innebörd av klimatmål för transportsektorn, potential för olika åtgärder och styrmedel samt interna mål och uppföljning.

Trafikverket har, eller håller på och att ta fram, planeringsunderlag för flera områden. Planeringsunderlagen är inte styrande i sig utan är sammanhållande för respektive områden och pekar på kopplingar till handlingsplaner, riktlinjer och andra underlag. Planeringsunderlagen utgör alltså grunden för Trafikverkets planering, vilket också framgår av namnet.

1.10 Arbetsmaskiner

Många av de behov, åtgärder och styrmedel som kan användas för att minska transportsektorns klimatpåverkan är även relevanta för arbetsmaskiner såsom ökad energieffektivitet i maskinen, effektivare användning av maskiner, ökad andel elektrifiering och förnybara drivmedel. Åtgärder som förtätning av städer och ökad intermodalitet har mindre inverkan.

1.11 Målbilder och scenarier

Planering av transportsystemet har hittills gjorts mycket utifrån framskrivningar av befintliga trender. Bedömning har gjorts hur dessa planer förhåller sig till samhällets mål. Nya vägar ger ny trafik och nya järnvägar kan ge överflyttning från vägtrafik och därmed minskade utsläpp. Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden, en utvecklingstrend som planeringen baseras på finns stor risk att det gör felaktiga investeringar i transportsystemet. Hittills har planeringen utgått från att biltrafiken kommer fortsätta att öka. Ska man nå klimatmålen kommer det dock som nämnts ovan och som utvecklas vidare i kommande kapitel krävas en minskad biltrafik, samtidigt krävs förbättrad kollektivtrafik samt förbättrade möjligheter att gå och cykla. Planering utifrån ökad biltrafik leder till satsningar på nya vägar, pengar som i ett måluppfyllande scenario istället skulle ha behövts till förbättrad kollektivtrafik, gång och cykelbanor. Motsvarande gäller även för godstransporter. Med planering utifrån ökad lastbilstrafik behövs ökade satsningar på vägar som istället skulle behövas för att möjliggöra ökade godstransporter med järnväg och sjöfart.

Istället för att utgå från hittills rådande utvecklingstrender kan ett alternativt sätt för planeringen vara att i ett första steg beskriva en målbild där samhällets och transportsystemets mål är uppfyllda. I ett andra steg går man sedan baklänges i tiden och specificerar vilka åtgärder och styrmedel som krävs för att nå den givna målbilden. Detta görs förutsättningslöst, utan att man från början är låst av de hinder som finns idag. Här kan det visa sig att det finns flera olika vägar att nå målet. Metoden brukar benämnas med den engelska termen ”back casting”. Genom att metoden fokuserar på det problem som skall lösas snarare än de aktuella trenderna har den bättre förutsättningar än andra att kunna ge intressanta uppslag till möjliga lösningar. Detta gäller särskilt i fall då problemen är långsiktiga och kräver mer än marginella förändringar av samhällsstrukturen för att kunna lösas. Om klimatmål, andra samhällsmål samt nyttor och trender pekar mot ett samhälle med mindre biltrafik och lastbilstrafik ställer det inte lika stora krav på utbyggnad av väginfrastruktur. Istället ställs desto större krav på effektiva kollektivtrafiksystem och ett järnvägssystem som klarar att ta emot den ökade mängden person- och godstransporter. Skillnaden mellan traditionell planering och att planera utifrån målbilder och backcastingteknik illustreras i nedanstående figur. Bedömning av bland annat planernas klimatpåverkan har hittills handlat om att jämföra beslutade åtgärder *med* plan (alternativ A

eller B i figur 1) med beslutade åtgärder *utan* plan (beslutade åtgärder i figur 1). Detta synsätt innebär att planen inte ska ha en negativ inverkan på målen utifrån nuvarande utvecklingstrend med beslutade åtgärder. Planering utifrån en målbild som kraftigt avviker från nuvarande utvecklingstrend kräver helt andra åtgärder och styrmedel än om utgångspunkten är som i dag, det vill säga att jämföra alternativ enligt ovanstående.

De nationella målsättningarna går, som påpekades i avsnitt 1.1, längre än de som EU-kommissionen satt upp i färdplanen och vitboken, inte minst inom transportsystemet¹¹. De nationella målen ställer höga krav på stora utsläppsminskningar på kort tid. Det kräver åtgärder och styrmedel inom samtliga områden.

Även om EU-kommissionens mindre långtgående mål gör att frihetsgraderna blir fler så påpekas det i vitboken för transporter att det är nödvändigt att komplettera de tekniska åtgärderna med åtgärder som går mot ett mer transportsnålt samhälle¹². Det är också viktigt att notera att i själva modelleringarna för vitbokens målnivåer ingår enbart tekniska åtgärder varför det finns utrymme för ytterligare minskningar om även transportsnålt samhälle inkluderas. Det handlar mer om balansen mellan olika åtgärdsområden än om att vissa åtgärdsområden kan tas bort helt.

Stora fördelar från andra mål och nyttor i samhället kan göra att man även av andra skäl vill skapa ett transportsnålt samhälle. Lyckas man innebär det att behovet av tekniska åtgärder i ett scenario med EU:s klimatmål blir lägre än om samhällsutvecklingen inte skulle gå lika långt i denna riktning. I ett scenario med svenska mål som utgångspunkt är dock en kombination av ett transportsnålt samhälle och tekniska åtgärder en nödvändighet. Det går inte att nå de svenska målen med enbart tekniska åtgärder eller enbart transportsnålt samhälle. Som visas längre fram gäller det även för EU-målen om man ser på lite längre sikt.

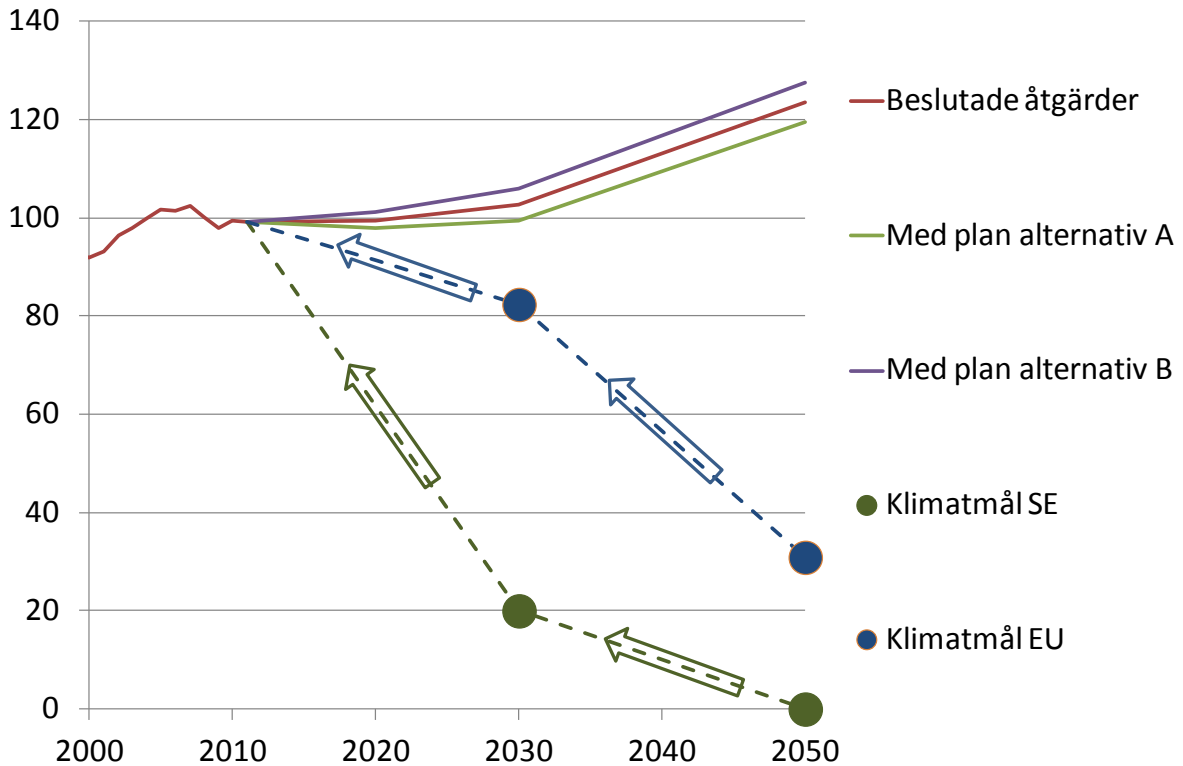
Utifrån detta kan man se tre olika målbilder och scenarier

- 1) Svenska mål (klimatscenariot)
- 2a) EU-mål med fokus på transportsnålt samhälle
- 2b) EU-mål med fokus på teknik

Som påpekas tidigare handlar det mer om en balans mellan olika åtgärdsområden än att områden utesluts. 2a innehåller också tekniska åtgärder liksom 2b innehåller åtgärder som verkar i riktning mot ett transportsnålt samhälle, även om fokus är olika.

I kapitel tre kommer en målbild utifrån svenska mål beskrivas för 2030 (scenario 1), en utblick görs utifrån den målbilden till 2050 i kapitel fyra. Målbilden bygger till stor del på en vidareutveckling av det scenario som presenteras i Trafikverkets *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*¹³.

I kapitel fyra genomförs en diskussion av vad som skulle förändras i denna målbild om utgångspunkten istället var EU:s mål (scenario 2a och 2b.) Dessa målbilder kommer att utvecklas vidare i ett kommande arbete. Dessa målbilder uppfyller inte den svenska transport- och miljöpolitiken.



Figur 3: Utveckling med beslutade åtgärder jämfört med klimatmål. Beslutade åtgärder inkluderar åtgärder och styrmedel som var beslutade i slutet av 2011, innefattar bl.a. koldioxidkrav på personbilar och redovisad trafikprognos. Med plan alternativ A och B är illustrationer på inverkan av en nationell transportplan. Det väsentliga är som synes inte denna inverkan utan mot vilka mål som planeringen sker (Klimatmål SE respektive Klimatmål EU). Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden kan ett alternativt sätt att planera vara att utgå från en målbild för ett framtida årtal och sedan gå baklänges i tiden och specificera de åtgärder och styrmedel som krävs för att nå målbilden. Detta brukar benämnas med den engelska termen "back casting". Såväl målbilder som scenarier för åtgärder och styrmedel skiljer beroende på om utgångspunkten är de nationella målen eller de som EU-kommissionen satt upp i vitboken för transporter.

2 Målbild 2030 - Scenario 1 svenska mål (klimatscenariot)

Denna målbild, i kapacitetsutredningen kallad klimatscenariot, beskriver transportsystemet och samhället 2030, senare görs även en utblick till 2050. Jämförelser görs mot situationen runt 2010. Den börjar med en beskrivning av det transportsnåla samhället vad gäller persontransporter och godstransporter och forstärker sedan med energieffektivisering och förnybar energi. I kapitel fem beskrivs sedan förslag på vilka styrmedel och åtgärder som krävs för att åstadkomma nedanstående målbild. Beskrivningen anger också när i tiden dessa styrmedel och åtgärder behöver komma till stånd.

Målbilden är än så länge bara Trafikverkets tolkning av vad som behöver åstadkommas för att transportsektorn i Sverige ska kunna bidra till det nationella klimatmålet och klimatmålet för transportsektorn, inklusive målet om en fossiloberoende fordonsflotta (se tabell 1). Målen i EU:s färdplan till 2050 och vitboken för transporter ställer inte riktigt lika höga krav på utsläppsreduktioner. Om utgångspunkten skulle varit dessa mål skulle det ge en något modifierad målbild även om grundstrukturen skulle vara densamma.

Siffrorna angående procentuella minskningar av biltrafik för olika ressegment^{iv} kommer från en rapport som WSP tagit fram på uppdrag av Trafikverket¹⁴. I rapporten har WSP analyserat hur en 20-procentig minskning av biltrafiken påverkar olika ressegment (typer av resor och områden).

2.1 Transportsnålt samhälle - personresorna år 2030

2030 är biltrafiken 20 procent lägre i Sverige än vad den var 20 år tidigare¹⁵. Det är samma trafikmängd som 1990. Detta var en nödvändighet för att nå klimatmålet men samtidigt fanns många andra skäl att ställa om mot ett mer transportsnålt samhälle. Det handlar bl.a. om att minska trängsel, öka stadens attraktivitet, förbättra hälsan, minska sociala klyftor, öka trygghet samt att minska kostnader för infrastruktur i form av gator vägar och VA-system. Utan dessa skäl är det inte troligt att denna omvandling hade skett. 2011 gjordes trafikprognoser som pekade på en ökning av biltrafiken med ca 35 procent¹⁶. Om man utgår från dessa blev trafikarbetet med personbil alltså 40 procent lägre 2030 än prognostiserat. Minskningen har kunnat åstadkommas genom en kombination av olika åtgärder och styrmedel. Resandet ligger på ungefär samma nivå som 2011 men man reser nu mycket mer med kollektivtrafik, cykel och gång än innan. Detta har också underlättats av att trenden sen 2011 med ökad urbanisering har fortsatt, 2030 bor det färre människor i glesbygd och fler i städerna. Dessutom används resfria alternativ mer flitigt. Tillgängligheten i samhället har därmed kunnat öka, trots den minskade biltrafiken, tack vare att även icke bilburna samhällsgrupper får bättre tillgång till samhällsfunktioner och målpunkter.

Bilsnål samhällsplanering var inget nytt i svensk stadsplanering för 20 år sedan, Stockholm byggdes så långt tidigare, och fungerar också tack vare detta. Man visste relativt väl hur man skulle planera städerna för att minska bilberoendet. Exempelvis hade Boverket, Trafikverket och kommunerna Uppsala, Norrköping och Jönköping skrivit 2010 i Den Goda Stadens slutrapport att: ”Vi har nått vägs ände för en stadsutveckling med bilen som norm.” Där skrev man också att ”Det handlar alltså om att genom ändrade fysiska och ekonomiska villkor ge bilen konkurrensnackdelar gentemot gång-, cykel och kollektivtrafik.” Problemet var att det saknades tydliga målbilder och breda politiska överenskommelser kring dessa. Sådana

^{iv} Korta, medellånga och långa resor. Storstadsregion, mellanregion och glesbygd. Arbetsresor, tjänsteresor, fritidsresor och serviceresor.

skapades för 15-20 års sedan först på nationell nivå, och fick sedan snabbt genomslag i planeringen på regional och kommunal nivå.

Korta bilresor har, trots att de inte utgör en särskilt stor andel av totala biltrafiken, kunnat reduceras mest relativt sett, hela 28 procent färre personkilometer per person jämfört med 2010. Medellånga resor, 5 – 30 km, har reducerats med 23 procent och de långa resorna med 18 procent. Resorna under 30 km har varit de som lättast kunnat ersättas med alternativa färd sätt¹⁷.

När man studerar effekten på olika resändamål är det för arbetsresorna som personkilometer per person med bil reducerats mest, 21 procent jämfört med 2010. Fritidsresor med bil har minskat med 18 procent, tjänsteresor med 19 procent och serviceresor med 20 procent. Storleksfördelningen mellan bilburna fritids-, arbets-, och serviceresor kvarstår även 2030 vilket innebär att fritidsresorna fortfarande utgör flest antal personkilometer, följt i storleksordning av serviceresande, arbetsresor och tjänsteresor.

Boende i storstadsregionerna och mellanregionerna har minskat sitt bilresande i betydligt högre grad än glesbygd s bor. Minskningen är 25 respektive 21 procent av personkilometer per person med bil, vilket kan jämföras med glesbygd s bornas 13-procentiga minskning. De flesta åtgärder som implementerats har således störst relativ potential i de mer expansiva regionerna. Det beror på att åtgärder inom t ex fysisk planering har snabbast effekt i sådana regioner där det sker en relativt stor och snabb utökning av bebyggelsen.

De utbyggnader i infrastruktur som gjorts sedan 2011 har framförallt legat på förbättrad kollektivtrafik (väg och järnväg) såsom kollektivtrafikkörfält för buss, pendlarparkeringar, förbättring av bytespunkter, längre perronger med mera. Även infrastrukturåtgärder för att öka andel godstransporter på järnväg och sjöfart samt för att förbättra citylogistiken har genomförts. Bland annat satsades mycket på effektiv omlastning för intermodala transporter, längre mötesspår för möjligheter till längre tåg samt samdistributionscentraler i anslutning till städer. Fyrstegsprincipen (se faktaruta nedan) tillämpas alltid och i de flesta fall kan man lösa problemen genom steg 1- och 2-åtgärder. Livscykelanalyser är sedan länge en naturlig del i processen från tidig planering till drift och underhåll av den färdiga infrastrukturen. På så sätt minimeras klimatpåverkan och energianvändningen för summan av byggande, drift, underhåll och trafiken.

Fyrstegsprincipen

Trafikverkets verksamhet utgår från fyrstegsprincipen vilken innebär att transportsystemet ska utformas och utvecklas utifrån en helhetssyn med bäst åtgärder för att lösa problem eller brister. Det är viktigt att analyserna genomförs i ett tidigt skede i planeringen och innan åtgärderna har valts. Tänkbara åtgärder ska analyseras i följande fyra steg:

1. Åtgärder som kan påverka transportbehovet och val av transportsätt
2. Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintlig infrastruktur och fordon
3. Begränsade ombyggnadsåtgärder
4. Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Städerna gjordes mer bilsnåla genom att de förtätades och funktionsblandningen ökade. Detta har gjort att det är närmare till arbetsplatser, fritidsaktiviteter och service. Förtätningen har gjorts genom att utnyttja redan använd mark t.ex. genom att bygga på gammal industrimark eller genom att bygga på våningar på hus. Den minskade bilismen har

lett till att parkeringsytor och gatumark har kunnat användas för ny bebyggelse. För att åstadkomma ökad funktionsblandning har en del lokaler behövt byta funktion. Ibland har man också behövt riva en del fastigheter för att skapa bättre förutsättningar attraktiv och bilsnål stad. Det kan t.ex. handlat om rivning för att skapa kortare kvarter.

För fritidsaktiviteterna är det självklart att lokaler och finns ute i stadsdelarna och inte bara centralt i staden. Det har gjort att många barn och ungdomar som inte har tillgång till bil enkelt själva kan ta sig till aktiviteter. Likaså har det varit viktigt att behålla grönytor för rekreation. Förtätningen har gjorts utan att inkräkta på dessa områden.

Handeln via internet av såväl dagligvaror som sällanköpsvaror har ökat kraftigt. Samtidigt har stadsutvecklingen gjort att det återigen finns goda möjligheter att köpa dagligvaror i city, lokala centrum eller i kollektivtrafiknoder.

Längre fritidsresor görs i allt mindre utsträckning med bil. Tåg och bussresor till turistmål har blivit relativt vanliga. Här har servicen förbättrats så att man i samband med bokningen av resan även anger vilken service man vill ha på resmålet. Det kan handla om att kylen i stugan redan är fylld med mat och att utrustning redan finns på resmålet istället för att släpa med sig detta från hemorten. Redan för 20 år fanns inslag av detta och sedan dess har tjänsterna utvecklats år efter år. Utveckling av förbindelser och tjänster har också gjort Sverige mer attraktivt för turister som nu kan åka bekväma tåg från andra delar av Europa fram till turistmålet.

Externa köpcentra som byggdes upp för mer än 20 år har inte längre samma funktion. Ökade bränslepriser, minskat bilinnehav, förbättrade alternativ och behovet av att minska utsläppen av växthusgaser gjorde att en förändring blev nödvändig. En del revs och gav plats för jordbruk^v och de som låg mer centralt blev bebyggelse, andra byggdes om till lagerlokaler bl.a. för samordning av godstransporter till staden och några med attraktiva lägen integrerades i staden. I det senare fallet kunde också stor del av parkeringsplatserna användas för ny bebyggelse.

Utbyggnaden av kollektivtrafiken har skett genom medveten stadsplanering med förtätning i kollektivtrafikstråk, som i sin tur gett resandeunderlag för en högre turtäthet och mer kostnadseffektiv kollektivtrafik. Gatorna i städerna anpassades för den minskade biltrafiken och ökningen i kollektivtrafik, gång och cykel. Utrymme har kunnat tas från biltrafiken till kollektivtrafikkörfält, cykelvägar och utrymme för gående. Gatuparkering har till stor del tagits bort dels för att behovet av parkering minskat med minskat bilinnehav, dels för att utrymme behövdes för kollektivtrafik, cykel och gångtrafik. Även annan parkering har minskat och gett utrymme för ny bebyggelse. Cykelparkeringar vid stationer, resecentra och andra mål i staden har däremot ökat kraftigt¹⁸. Kvaliteter såsom närhet, utrymme och stöldsäkerhet beaktas vid placering, utformning och skötsel av cykelparkeringarna. Sammantaget har detta medfört att det nu är lättare och säkrare att förflytta sig till fots och med cykel än vad det var för 20 år sedan.

Utbyggnad av kollektivtrafik i städerna och att fler väljer kollektivtrafiken har i en positiv spiral lett till ökad kostnadstäckning. Detta har i sin tur lett till återinvesteringar i ökad turtäthet, tillförlitlighet och standard vilket medfört i att ännu fler väljer den nu attraktiva kollektivtrafiken. Ovanstående har resulterat i en fördubbling av resandet med kollektivtrafik, vilket även förbättrat hälsotalen hos befolkningen.

^v Kräver markbearbetning och återföring av matjord

Underhållet av järnvägssystemet är nu betydligt bättre än vad det var för 20 år sedan. Kraftfulla investeringar har också gjorts för att öka kapaciteten och förbättra tillförlitligheten i systemet. Det har även handlat om större separering mellan olika typer av järnvägstrafik i de mest trafikerade stråken. Detta har lett till att långväga tågtrafik nu kan gå med högre hastighet än tidigare. Andelen tågresande har genom dessa förbättringar fördubblats sedan 2011.

Bussresenärer har också upplevt en tydlig standardhöjning under de senaste åren. Standarden upplevs som lika hög som när tåget var som bäst för 20 år sedan, fast med betydligt högre tillförlitlighet och punktlighet. Detta har även lett till att andelen regionalt bussresande har fördubblats sedan 2011.

Redan för 20 år sedan genomfördes stor del av möten i arbetslivet via internet. Tekniken har under dessa 20 år utvecklats enormt och största delen av mötena genomförs nu på detta sätt. Människor är inte längre lika beroende av att ha en arbetsplats lokaliserad på samma ställe som sina kollegor. Denna åtgärd har till skillnad från t.ex. förtätning och förbättrad kollektivtrafik i städerna även varit till nytta för människor som bor i mindre orter och i glesbygd. Detsamma gäller den ökade handeln över internet.

Hastighetsgränserna används numera även som ett styrmedel för att minska trafikens miljöpåverkan. Hastigheten har inte bara direkt inverkan på fordonens energianvändning och utsläpp utan påverkar även mängden resor och transporter samt fördelningen mellan olika trafikslag. Långsiktigt har den även en påverkan på nyetableringar. Hastighetsgränserna har sedan 2011 sänkts med 10 km/h generellt utom i glesbygdslänen där bilen fortfarande är det huvudsakliga transportsättet. Trenden med ökad urbanisering gör också att biltrafiken i glesbygd minskar vilket ännu mindre motiverar hastighetssänkning i glesbygdslänen.

2013 fick Göteborg som andra stad i landet trängselskatter. Möjligheter har sedan dess getts till kommuner att använda avgifter för att få ner trafikmängderna även om det inte är trängsel. Den tekniska utvecklingen har varit stor och idag utgör inte längre de tekniska kostnaderna för system så stor del som de gjorde för 20 år sedan. Parkeringsavgifter används också som ett styrmedel för biltrafiken på ett mer samordnat sätt än tidigare. Kommunerna kan numera också ta ut avgifter på privat parkering.

Fordonen förbrukar mycket mindre energi idag jämfört med för 20 år sedan. En omläggning från bränsleskatter till skatt på körsträcka och en mer rättvis prissättning av de externa kostnaderna har ändå gjort att körkostnaden ökat.

Vad gäller flygresande hade inrikesflyget slutat öka redan på 1990-talet. Istället skedde ökningen av de mer långväga inrikesresandet i järnvägen. Denna utveckling har fortsatt och numera sker även en större del av de kortare internationella resorna med järnväg. Utbyggnaden av förbindelser till kontinenten har förkortat restiden med tåg betydligt. Flygresandet på medellånga och långa internationella sträckor har inte ökat i alls samma takt som tidigare. Detta var också en nödvändighet för att klara klimatmålen. Den minskade andelen flygresande har gjort att medelhastigheten för de internationella resorna har minskat. Eftersom vi inte lägger mer tid på resandet jämfört med tidigare innebär det också att reslängden per år har minskat. De gånger vi gör dessa resor försöker vi samordna dem bättre och är borta i längre perioder. Arbetsrelaterade möten även över nationsgränser sköts numera till stor del virtuellt.

Tabell 2: Minskad trafik tillväxt för personbil jämfört med den prognos som rådde 2011

	Potential till 2030 (reduktion av trafikökning)
Stadsplanering för minskat bilresande ¹⁹	-10 %
Förbättrad kollektivtrafik (fördubbling) ²⁰	-6 %
Satsning på cykel- och gångtrafik ²¹	-2 %
Bilpool ²²	-5 %
Resfritt och e-handel ²³	-3 %
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter ²⁴	-5 %
Lägre skyltad hastighet ²⁵	-3 %
Bränsleskatt (bränslepris + 50 %) ²⁶	-15 %
Totalt minskad trafik tillväxt jämfört med BAU 2030²⁷	-40 %
Trafikförändring jämfört med 2011	-19%

2.2 Transportsnålt samhälle - godstransporterna år 2030

År 2030 kvarstår lastbilstransporternas trafikarbete på nästan på samma nivå som år 2011, i stället för den förutspådda ökningen med 38 procent²⁸. Stabiliseringen på 2011 års nivå har åstadkommit tack vare ökat tryck på att transportera långväga gods mer energieffektivt och klimatsmart vilket krävt överflyttning från väg till järnväg och sjöfart samt förbättrad logistik. Stabiliseringen var nödvändig för att klara klimatmålen men det fanns också andra skäl att stabilisera trafiken, såsom försörjningstrygghet för energi, trängselproblematik och andra miljöproblem. Förutsättningar för överflyttningen har skapats genom en medveten satsning på järnväg och sjöfart i Sverige, men även inom EU som helhet. Pådrivande har också varit högre bränslepriser, infrastrukturavgifter samt en harmonisering i avgifter och skatter mellan de olika trafikslagen vilket ökat järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft.

För att göra överflyttningen till järnväg och sjöfart möjlig har en mängd åtgärder genomförts sen 2011. Kraftfulla åtgärder genomfördes tidigt för att öka kapaciteten i järnvägen genom exempelvis bärighetshöjande insatser samt längre terminaler och mötessträckor som tillåter längre och tyngre tåg. 2011 klarade de flesta mötessträckor 650 meter långa tåg i Sverige. Numera klarar alla större stråk 1000 meter långa tåg vilket också är i överensstämmelse med den målsättning EU-kommissionen satte upp för 20 år sedan i vitboken för transporter. Snittet för godstågen ligger också nära denna längd vilket kan jämföras med 400 meter för 20 år sedan. Det gjordes, och pågår, även rejäla satsningar på drift och underhåll för att minska störningarna i systemet. Runt 2030 börjar också flera av nyinvesteringarna i järnväg att ge synbara effekter. Utbyggnader med fler spår kring städerna har minskat sårbarheten och både gods- och persontransporter har betydligt bättre tillförlitlighet än år 2011. Tillsammans med internationell harmonisering av regelverk och standarder har transporttiden för godstransporter på järnväg kunna sänkas rejält de senaste 20 åren. Idag

går det snabbare att transportera gods längre sträckor med järnväg i Europa än vad det går med lastbil. Detta har gjort att även kostnaderna kunnat minska och på så sätt har järnvägen fått konkurrensfördelar jämfört med lastbilen. Satsningen på järnvägen har gjort att överflyttningen från lastbil kunde tas emot vilket tillsammans med generell ökning av godstransporterna har resulterat i en ökning av godstransporterna på järnväg med 43 procent jämfört med 2010. Av detta är en ökning med 19 procent en direkt effekt av överflyttningen.

År 2030 går även en del det lågvärdiga godset som tidigare gick med lastbil och på järnväg med sjöfart. Sjöfarten har blivit mer attraktiv genom satsning på särskilt utpekade inlandshamnar som matas med spår- eller vägtrafik beroende på storlek och geografiska förutsättningar.

Utpekade hamnar, järnvägar och vägar ingår i prioriterade godsstråk, även kallade Gröna korridorer. Stråken sträcker sig ut i Europa och för att ytterligare underlätta överflyttning från väg till järnväg och sjöfart har det skett en internationell harmonisering av regelverk och standarder. Inom de prioriterade godsstråken har Sverige satsat rejält på smarta och effektiva omlastningsmöjligheter mellan trafikslag och det tar bara aningen längre tid att gå via en intermodal nod. Utifrån tillförlitlighet och kostnad är dock de intermodala transporterna mest lönsamma eftersom IT-satsningarna inom de Gröna korridorerna gör att godset kan följas i realtid samt att bästa fyllnadsgrad och rutt väljs.

Ovanstående åtgärder gör att 30 procent av godstransporterna över 300 km som tidigare gick på väg nu år 2030 går med järnväg och sjöfart. 2010 räknade man att 43 procent av lastbilstransporterna var över 300 km långa. Det innebär att 13 procent av de godstransporter som tidigare gick med lastbil flyttats över till järnväg och sjöfart²⁹. Överflyttningen stämmer överens med vad EU:s vitbok förutspådde 2010. Dock måste vi fortsätta med åtgärder eftersom 50 procent av godstransporterna över 300 km, enligt samma vitbok, behöver gå på järnväg och sjöfart år 2050.

Utöver överflyttning av transporter från lastbil till järnväg och sjöfart på lämpliga sträckor har även logistiken förbättrats. Drivande i det arbetet har framförallt varit höga bränslepriser och infrastrukturavgifter. Nuförtiden tillåts längre och tyngre lastbilar på vissa sträckor. Det pågår även lastförmedling online och bättre nyttjande av returtransporter, till exempel av material till återvinning, vilket lett till att andelen tomtransporter minskat med 20 procent. Även fyllnadsgraden i godstransporterna är högre nu tack vare lastförmedlingen online. Fyllnadsgraden har ökat genom att själva lastutrymmet fylls bättre, men också genom att företagen förbättrat fyllnadsgraden i själva förpackningarna. Förbättrad ruttplanering har effektiviserat logistiken ytterligare.

Kraven från vitboken om koldioxidneutrala citytransporter (inklusive avfallstransporter) till 2030 samt problemen med luftkvalitet, buller och trängsel drev arbetet med citylogistik rejält framåt från år 2012. För att tillmötesgå kraven på koldioxidneutrala citytransporter används elfordon för citydistribution och höga kostnader för dessa fordon är ett incitament för samordning av varutransporterna.

Transportkedjan utgår från att fjärrtransporterna anländer till strategiskt lagda logistikcentraler strax utanför stadskärnan. Därifrån kör sedan elfordon ut samordnade leveranser till olika delar av staden. Denna förändring har inte skett av sig självt utan har krävt olika former av styrmedel. Det handlar t.ex. om styrande områdesbestämmelser där man bara tillåter elfordon eller andra koldioxidfria fordon, stöd till samordningscentraler, större tidsfönster för samordnade transporter m.m. Mottagaren tycker att detta system är

mycket bättre än för 20 år sedan då de kunde få flera leveranser varje dag vilket tog mycket tid i anspråk. Nu kommer det max en leverans om dagen, på ungefär samma tid, vilket har underlättat planeringen avsevärt. Tack vare att samdistributionsfordonen får använda kollektivtrafik- och taxikörfält har de också god framkomlighet och goda möjligheter att hålla tiderna. Genom såhär lyckade satsningar på citylogistik är nu lastbilsrörelserna 30-70 procent färre jämfört med 2011. Andra fördelar är att trängsel och risken för olyckor är mindre samt att staden är betydligt trevligare att vistas i, både visuellt och för den fysiska hälsan. Även transporter av avfall och returmaterial ut ur staden har effektiviserats under de senaste 20 åren.

Godstransporter är ingen aktivitet i sig utan uppkommer och styrs av efterfrågan på varor. Avgörande för mängden godstransporter är således våra produktions- och konsumtionsmönster. År 2011 utgjorde, i de flesta fall, transportkostnaden en väldigt liten del av varuvärdet och många transporter förekom på denna tid som idag kan förvåna oss. Exempelvis kunde fisk som fiskades i Norden transporteras till Kina för att rensas och förpackas, och slutligen säljas i Europa. Något som var lönsamt med stora skillnader i lönekostnader. Dessa skillnader har minskat samtidigt som transportkostnaderna har ökat för de långväga transporterna³⁰. Nu sker därför produktion och konsumtion i större utsträckning på samma ställe. Sedan en tid tillbaka finns också en trend med efterfrågan på produkter med lång hållbarhet och den tidigare ”slit och släng”-konsumtionen har avtagit. Detta är bland annat ett resultat av högre priser på råvaror men också mer uppdatering av enbart mjukvaror, vilket tillfredställer konsumtionsbehovet men minskar transportbehovet.

Tabell 3: Minskad trafiktillväxt för lastbil 2030 jämfört med den prognos som rådde 2010

	Potential till 2030 (reduktion av trafikökning)
Överflyttning till sjöfart och järnväg ³¹	-13 %
Förbättrad citylogistik ³²	-3%
Minskad tomkörning ³³	-2%
Ruttplanering ³⁴	-5%
Längre och tyngre fordon ³⁵	-4%
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.
Totalt minskad trafiktillväxt jämfört med BAU 2030³⁶	-25%
Trafikförändring jämfört med 2011	+3%

Även för arbetsmaskiner har åtgärder genomförts som minskat användningen.

Förbättrad logistik, materialhantering och materialåtervinning har minskat behovet av transporter inom byggverksamhet.

Inom lantbruket har fler börjat tillämpa alternativa odlingsmetoder vilket minskar behovet av jordbearbetning och därigenom energianvändningen.

Även entreprenadsektorn har börjat arbeta med alternativa metoder, framförallt har användandet av maskiner som kombinerar flera operationer i en enda maskin ökat (tex en asfaltmaskin som bryter upp, bearbetar och lägger tillbaka en ny beläggning direkt i ett enda moment).

2.3 Fordonens, fartygens och flygplanens energianvändning år 2030

Den tekniska utvecklingen har till 2030 gett ett stort bidrag till att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan. Personbilarna har blivit nästan 60 procent energieffektivare än vad de var för ca 20 år sedan³⁷. Redan för 20 år sedan började man se effekterna av EU:s regelverk för koldioxidutsläpp för nya personbilar. Då fanns beslut om bindande krav för fordonstillverkare på 130 g/km till 2015 med infasning från 2012. Ett mål fanns också i samma förordning om max 95 g/km till 2020. Krav hade även beslutats för lätta lastbilar. Sedan dess har EU gått vidare och beslutat krav för 2025 och 2030, något som gav fordonsindustrin långsiktiga spelregler och som också ökade möjligheten att nå klimatmålen för transportsektorn. Kraven för nya personbilar motsvarar 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 enligt det regelverk som rådde 2011. Provmethoderna har skärpts i flera steg så att förbättringarna vid provet även kunnat realiseras i verkligheten. De skärpta utsläppskraven har även drivit fram elektrifiering av nya personbilar så att drygt 10 procent var eldrivna 2020 och nästan 50 procent är det 2030³⁸. För personbilsparken som helhet är drygt 20 procent eldrivna, 2020 var andelen 3 procent. Även om kostnaderna för batterier och eldrivlina har reducerats sedan massproduktionen av elbilar och laddhybrider kom igång så behöver man köra 5 000 till 10 000 mil innan man kan räkna hem det högre inköpspriset i lägre körkostnad jämfört med en konventionell bensinbil. Detta har tillsammans med det minskade behovet av egen bil gjort att många numera väljer att inte äga en egen bil utan delar den med andra genom en bilbokningstjänst.

Redan 2011 aviserade EU-kommissionen i en vitbok om transporter att man avsåg att ta fram motsvarande krav som för personbilar och lätta lastbilar för alla fordonstyper och trafikslag. Först ut var kraven för tunga lastbilar, något som blev möjligt efter att EU-kommissionen låtit ta fram och beslutat om en standardiserad provmetod för att mäta och deklarerat bränsleförbrukning, energianvändning och koldioxidutsläpp för tunga fordon.

Genom dessa krav och det stöd som den standardiserade metoden gett vid köp av fordon är nya lastbilar för fjärrtransport 30 procent energieffektivare än vad de var för 20 år sedan. Inklusiv äldre fordon innebär det en effektivisering med 23 procent. Motor och transmission har blivit mer energieffektiv men de största effektiviseringarna har kunnat göras genom minskat rullmotstånd och luftmotstånd. Dessa förbättringar har varit möjliga genom tillverkare av påbyggnader och släp blivit mer involverade i effektiviseringen av fordonen.

Distributionsfordonen i städerna är numera eldrivna eller går på något förnybart bränsle. Därmed har det mål om i princip koldioxidfri citylogistik till 2030, som EU-kommissionen satte upp i vitboken för 20 år sedan, uppnåtts. Även stadsbussarna är till stor del eldrivna och övriga stadsbussar går på någon form av förnybart drivmedel.

Efter tunga lastbilar började EU-kommissionen att arbeta mer aktivt med krav på energianvändning och koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner och traktorer. I ett första steg infördes ett system baserat på frivilliga åtaganden från motor- och maskintillverkare. Detta

följdes upp av standardiserade metoder för bränsleförbrukning, energianvändning och utsläpp av koldioxid för de maskiner som 2011 hade de högsta utsläppen (bland annat traktorer, hjullastare och grävmaskiner).

Eldrivna arbetsmaskiner blir allt vanligare, särskilt på platser där maskinerna arbetar på en begränsad yta, t.ex. en terminal. Maskinerna förses där ofta med energi via induktionsledning som ligger strax under markytan. I en del fall har de också ett energilager så att de kan röra sig kortare sträckor utanför det ledningstäckta området.

En mer energieffektiv användning av fordonen genom sparsam körning, hastighets- efterlevnad och lägre hastighetsgränser har bidragit till ytterligare 15 procent effektivisering för såväl lätta som tunga fordon. Även utformningen av infrastrukturen och vägtrafikledning har bidragit till denna effektivisering genom att utformningen främjar ett bränslesnålt körmönster. Utbildning i sparsam körning har varit en del av körkortsutbildningen i över 20 år vilket nu märks tydligt i trafiken. Integrerade system i fordonen för stöd till sparsam körning, hastighetsefterlevnad och uppföljning är standard sedan lång tid tillbaka. Detta bidrar till att kunskaperna om sparsam körning bibehålls på en hög nivå. Krav på genomgången utbildning i sparsam körning samt stöd för att upprätthålla det och hastighets- efterlevnad är en självklarhet i alla offentliga upphandlingar där transporter ingår. De allra flesta privata aktörer ställer också dessa krav.

För ca 15 år sedan blev det också obligatoriskt att alla nya maskinförare ska genomgå en utbildning i sparsam körning. I och med att allt fler förare har utbildats i sparsam körning har fler och enklare metoder för att kontinuerlig följa upp och motivera förarna utvecklats. Kostnaderna för drivmedel är en stor del av de totala rörliga kostnaderna vilket har lett till att branschen tillsammans med myndigheterna tagit fram förbättrade system för uppföljning av bränsleförbrukning, både individuellt per maskin och arbetsmoment och för hela system såsom lantbruk eller entreprenader.

De maskinringar som fanns 2011 inom lantbruket har expanderat till att även förse entreprenadsektorn med maskiner och välutbildade förare. Detta har möjliggjort att de maskiner som används har blivit mer anpassade till det faktiska arbetet som ska utföras.

För flyget och sjöfarten har kraven framförallt tagits fram inom International Civil Aviation Organisation (ICAO) respektive International Maritime Organisation (IMO) med aktivt tryck från EU. För sjöfarten har utgångspunkten varit det energieffektivitetsindex som beslutades av IMO 2011. Flygplanen har i snitt blivit 2 procent bränsleeffektivare per år vilket också stämmer överens med det inriktningsbeslut som fattades inom ICAO:s generalförsamling 2010. Till 2030 har på så sätt sjöfart och flyg blivit ca 30 procent effektivare än vad de var för 20 år sedan.

Även användningen av fartyg och flyg har blivit mer energieffektiv. Räknar man ihop energieffektiviseringen av fartygen och den mer effektiva användningen är sjöfarten 40 procent mer effektiv än vad den var för 20 år sedan³⁹.

Tabell 4: Minskad energianvändning per utfört transportarbete genom teknisk utveckling (exklusive handhavande), jämförelse mot 2006

	2020	2030
Personbil (endast förbränningsmotor) ⁴⁰	34 % (32 %)	57 % (50 %)
Andel eldrift	3 %	21 %
Distributionslastbil och stadsbuss ⁴¹	17 %	60 %
Andel eldrift		100 %
Fjärrlastbil och landsvägsbuss ⁴²	11 %	23 %
Tåg, eldrivna ⁴³	15 %	25 %
Flyg ⁴⁴	18 %	33 %
Sjöfart ⁴⁵	16 %	29 %

2.4 Andel förnybar energi år 2030

Höga oljepriser och krav på att minska klimatpåverkan från transportsektorn har varit drivande för att byta ut fossila drivmedel mot förnybara. 2030 är användningen av fossil energi till vägtransporter 80 procent lägre än vad den var för 20 år sedan. Minskningen har varit möjlig genom en kombination av transportsnålt samhälle, energieffektivisering och förnybar energi. Till vägtransporterna används 15 TWh fossil energi, 14,5 TWh biodrivmedel och 4 TWh el. Av biodrivmedlen går 11 TWh till tunga lastbilar och 3,5 TWh till personbilar och lätta lastbilar. Det har även diskuterats en storskalig elektrifiering av vägnätet så även fjärrtransporter med lastbilar kan drivas med el. Än så länge har detta dock inte realiserats i så stor utsträckning. I en alternativ utveckling skulle en betydande del av lastbilarna kunnat drivas fram på detta sätt.

2011 användes 6,6 TWh biodrivmedel till vägtransporter i Sverige. För 20 år sedan fanns det scenarier som pekade på betydligt större användning av biodrivmedel än de 14,5 TWh som nu används. Att inte mer biodrivmedel används beror både på att Sverige är ett stort exportland av biodrivmedel och att biodrivmedel behövs för andra trafikslag. Kraven på produktionen av biodrivmedlen och även annan energi ska ske på ett hållbart sätt är nu en självklarhet. Något som blivit möjligt som en successiv skärpning av de krav som kom för nästan 20 år sedan i EU:s förnybarhetsdirektiv. Det finns också en god balans mellan matproduktion och produktion av drivmedel. Detta har blivit möjligt genom att hålla ner behoven av biobränslen till transportsektorn genom energieffektivisering och transportsnålt samhälle samtidigt som styrmedel satts in som verkat som ramar för hur stor andel av arealen som kunnat användas till biodrivmedelproduktion⁴⁶.

Andelen förnybar energi för arbetsmaskiner ligger på ungefär samma nivå som för tunga fordon.

Inom sjöfarten och flyget är andelen förnybar energi lägre än inom vägtrafiken. Inom flyget är andelen 20 procent, vilket ligger i linje med de ambitioner som EU-kommissionen satte

upp i vitboken för 20 år sedan. I grunden är detta också andelen inom sjöfarten. I Sverige bunkras dock fartyg som går på flytande metangas med biogas. Det rör sig om relativt begränsade mängder på 0,5 TWh. Skärmsegel är nu en relativt vanlig syn inom sjöfarten på öppet vatten. Detta reducerar bränsleanvändningen med 10 procent för interkontinental sjöfart och med 5 procent för kustsjöfart.

Totalt för samtliga trafikslag används 18 TWh biodrivmedel, 4 TWh el, 2 TWh vind och 37 TWh fossila drivmedel. Samtidigt bedöms produktionskapaciteten för biodrivmedel vara ca 30 TWh. Överskottet på ca 12 TWh biodrivmedel exporteras.

Tabell 5: Förnybar energi, exklusive el, i transportsektorn

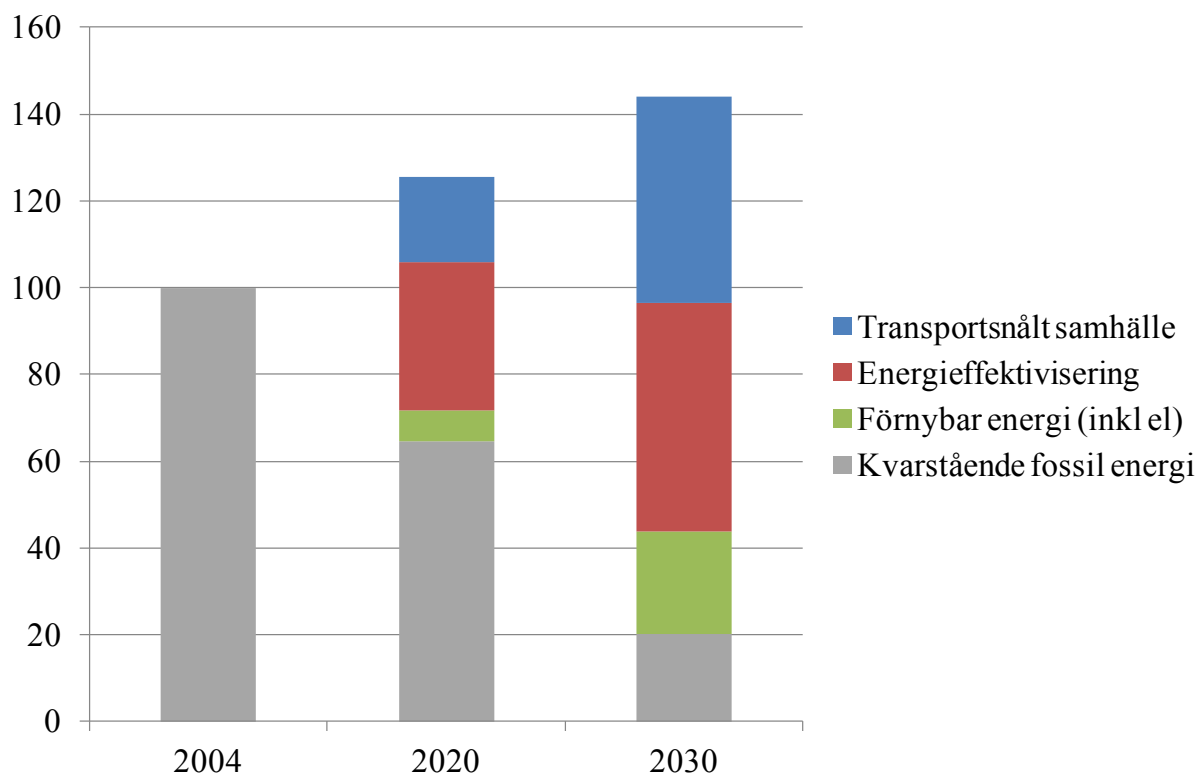
	2020	2030	2050
Personbil och lätt lastbil ⁴⁷	10 %	36 %	100 %
Distributionslastbil och stadsbuss ⁴⁸		100 %	100 %
Fjärrlastbil och landsvägsbuss ⁴⁹	12 %	60 %	100 %
Tåg ⁵⁰	90 % el	90 % el	100 % förnybart
Flyg ⁵¹	10 %	20 %	40 %
Sjöfart ⁵²	10-30 %	25 %	50 %

2.5 Sammanfattad målbild för 2030

Vägtrafiken använder nu bara 20 procent av den fossila energin som användes för 20 år sedan. Målet om en fossiloberoende fordonsflotta inom vägtrafiken till 2030 har därför till stor del realiserats. Transportsnålt samhälle och energieffektivisering har lett till att energianvändningen för vägtransporter har kunnats reduceras med nästan 60 procent under de senaste 20 åren. Av det som återstår är nästan hälften fossil energi, 45 procent. I minskningen är inräknat ökad användning av fossil energi i sjöfart och järnväg som resultat av de resor och godstransporter som flyttats över från vägtrafiken. Persontransporterna har minskat användningen av fossil energi med något mer än 80 procent och lastbilarnas minskning är nästan lika stor.

Inom sjöfarten har användningen av fossil energi kunnat minska med ca 30 procent under de senaste 20 åren som resultat av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att transportarbetet ökat med nästan 60 procent. Det innebär att användningen av fossil energi per utfört transportarbete har minskat med drygt 50 procent.

För flyget har användningen av fossil energi per utfört transportarbete minskat med knappt 50 procent genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Inrikes resande med flyg slutade att öka redan på 1990-talet. Utrikes resande med flyg har minskat något under de senaste 20 åren, genom kraftfulla styrmedel och genom ökad konkurrens från järnväg på medellånga flygresor inom Europa.



Figur 4: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel scenario 1, index 2004 =100. Hela staplar motsvarar utvecklingen utan åtgärder och styrmedel. De gråa i staplarna motsvarar utvecklingen efter åtgärder och styrmedel. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de tre åtgärdskategorierna.

3 Utblick 2050 - Scenario 1 svenska mål (klimatscenariot)

Ovan har vi beskrivit en möjlig målbild för person- och godstransporter 2030 som tar oss en bra bit på vägen till ett transportsystem som bidrar till klimatmål och som är mindre sårbart för minskade oljetillgångar. Det bidrar även till många andra mål i samhället. Om målbilden uppfylls till 2030 innebär det också en bra bit på vägen till målet för 2050 om ett klimatneutralt transportsystem.

År 2050 ser vi fullt utvecklade transportsnåla samhällen i de stora städerna. Större trafikleder som ofta hade två eller flera filer i vardera riktningen för biltrafiken, har byggts om så att de har speciella körfält för kollektivtrafik och samordnade varutransporter. I de mer centrala delarna av de större städerna har mycket av den tidigare biltrafiken försvunnit. Istället förflyttar sig människor nästan uteslutande med gång-, cykel-, eller kollektivtrafik samtidigt som godstransporterna för varor och avfall är samordnade. Gatunätet har anpassats med breda cykelbanor, kollektivtrafik och gångbanor. Minskad yta för parkering och gatuutrymme har gett desto mer utrymme för handel, bostäder, verksamheter och uteliv. Den minskade biltrafiken samt rena och tysta fordon för godstransporter och kollektivtrafik har gett staden låga bullernivåer och god luftkvalitet. Även i andra delar av staden har utrymme tagits från biltrafiken till väl tilltagna cykelleder, gångbanor och kollektivtrafikkörfält. Förändringarna har tillsammans lett till levande stad där människor möts. Som en bonus bidrar även denna stadsutformning till att människor rör sig mer i vardagen vilket gett positiva effekter på hälsotalen. Det går inte längre att urskilja de stora köpcentrum med stora parkeringsytor som fanns för 30-40 år sedan.

Medelstora städer har följt storstädernas utveckling. De har inte haft samma snabba expansion som storstäderna och därigenom har det tagit längre tid att genomföra en del av strukturförändringarna såsom förtätning, ökad funktionsblandning och omformning av gatunät. Många av dessa städer befinner sig därför ungefär där storstäderna befann sig i sin omvandling 2030.

De mindre städerna har under en tid sneglat mot större städernas utformning och flera har också genomfört åtgärder för begränsad biltrafik och ökad gång, cykel och kollektivtrafik och innovativa metoder för att hantera avfall utan fordonstransporter har utvecklats. Cykeln är i dessa städer det mest naturliga transportmedlet dels eftersom avstånden är korta och dels för att kollektivtrafiken inte är lika utbyggd som i de större städerna. Här, liksom i övriga städer, är det vanligt med bilpooler vilka har drivits fram av höga fordonskostnader i och med elektrifiering av personbilar och betydligt mer begränsad och dyrare yta för parkeringsplatser. Även om de eldrivna personbilarnas inköpskostnader gått ner en del till 2050 så kvarstår ändå ett minskat ägande av egen bil eftersom ett nytt beteende har etablerats och människor har också insett fördelarna med gång, cykel och kollektivtrafik utifrån bland annat pris, trängsel, tillgänglighet och hälsa. De mindre städerna har också fått smidiga kollektivtrafiklösningar för pendling till större städer. På de flesta stråken går det tåg men en del sträckor trafikeras med buss. De som pendlar förvånas över att år 2011 satt var och en i varsin bil och åkte samma sträcka. Så ineffektivt, både för arbetstiden, energianvändningen och ekonomin!

I glesbygd, där kollektivtrafik inte är effektivt och avstånden för cykel är för långa, är fortfarande bilen det dominerande transportmedlet. Dock är andelen invånare i denna boendemiljö betydligt lägre nu år 2050 än 2011 och 2030, främst på grund av kostnader för transporter, vatten, avlopp och sophämtning samt skolskjuts och annan samhällsservice. De

som ändå valt att bo i glesbygd försöker hålla nere transportkostnaderna genom att arbeta hemifrån, handla på internet och samåka.

Till 2050 har de långväga lastbilstransporterna minskat något jämfört med 2030. Målsättningen i EU-kommissionens vitbok för transporter från 2010 om att flytta över 50 procent av långväga lastbilstransporter över 300 km till järnväg och sjöfart till 2050 har infriats. Internationella transporter med järnväg sker nu helt utan hinder med en medelhastighet som är högre än den som lastbilstransporter gick med för 40 år sedan. Även sjöfarten har tagit en betydande del av överflyttningen från lastbil. Gods transporteras även inrikes mellan hamnar varifrån ett effektivt nät av järnväg och omlastningsnoder breder ut sig.

I större och medelstora städer är krav på samordnade varu- och avfallstransporter numera en självklarhet. Även i de flesta mindre städerna sker sådan samordning. Innovationer har skett i sättet att transportera varor. Spårbunden kollektivtrafik används i de större städerna för att transportera in varor under natten. Små eldrivna fordon, med eller utan muskelhjälp, används för mindre transporter, något som redan började synas i de stora städerna för 40 år sedan.

Den tekniska utvecklingen har fortsatt efter 2030 och hela 60 procent av personbilarnas körsträcka utförs nu med eldrift. Bussar och distributionsfordon var redan 2030 elektrifierade eller drivna med förnybart bränsle. På stråken mellan större städer och noder, särskilt kortare sträckor, går eldrivna lastbilar som ett komplement till transporter i järnväg och med sjöfart. Elektrifieringen inom vägtrafiken har lett till kraftigt ökad energieffektivitet utöver de förbättringar som gjorts i övrigt på drivlinan och genom minskat färdmotstånd. Utöver elen används enbart förnybara bränslen till vägtrafiken så att den är helt klimatneutral. Inrikes flyg och sjöfart är också helt klimatneutralt i överensstämmelse med de mål som sattes upp 40 år tidigare. Även för utrikes flyg och sjöfart har målsättningarna om 40 procent förnybar energi inom luftfarten och 50 procent minskade utsläpp från sjöfarten som EU-kommissionen skrev i sin vitbok om transporter nåtts. Sjöfarten har också blivit 60 procent energieffektivare (inklusive handhavande) och flyget har blivit 50 procent energieffektivare (inklusive handhavande).

4 Målbilder baserade på EU-mål

I detta avsnitt beskrivs samhälle och transportsystemet 2030 då EU:s klimatmål för transportsystemet har nåtts, med en utblick till 2050. Jämförelser görs mot situationen runt 2010. Eftersom detta kan ske på flera olika sätt, särskilt till 2030, beskrivs två olika scenarier:

- 2a) EU-mål med fokus på transportsnålt samhälle
- 2b) EU-mål med fokus på teknik

Dessa målbilder uppfyller inte den svenska transport- och miljöpolitiken.

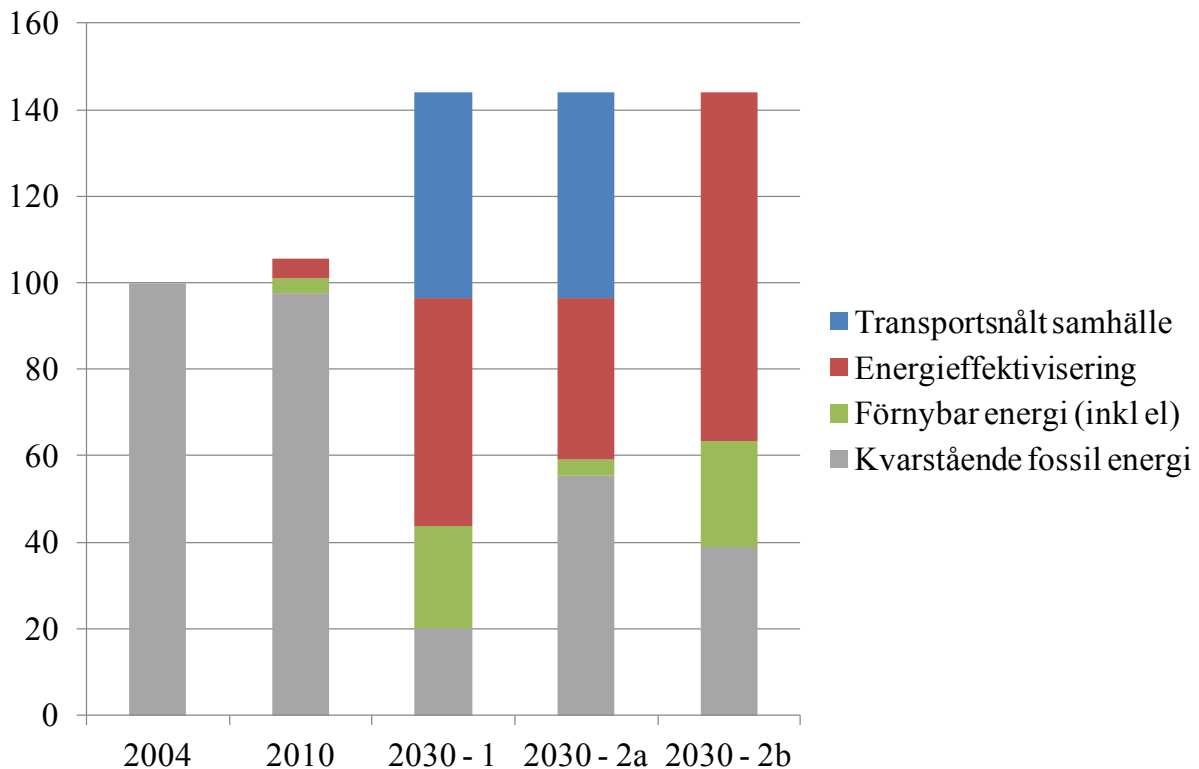
4.1 Scenario 2a, transportsnålt samhälle

I scenario 2a är det transportsnåla samhället gemensamt med scenariot för de svenska målen medan den tekniska utvecklingen bara innefattar krav på fordon och drivmedel som hade beslutats 2011. Viss naturlig effektivisering är dock inräknad utöver beslutade krav⁵³. 2030 har användningen av fossil energi inom vägtrafiken i detta scenario minskat med 45 procent för vägtrafiken sedan 2008. Även om övriga inrikestransporter tas med innebär det att användningen av fossil energi har minskat med mer än 40 procent. Tas även utrikes flyg och sjöfart med är minskningen knappt 20 procent. Det bör då tilläggas att det skett en viss naturlig effektivisering av flyget och sjöfarten trots att det inte kom några ytterligare styrmedel för detta⁵⁴. Till 2050 krävs förstås även ett bidrag från tekniska åtgärder för att nå målsättning om att minska klimatpåverkan med 70 procent.

I scenariot används ca 4 TWh biodrivmedel. Om den tekniska utvecklingen för biodrivmedelsproduktion skulle komma nått lika långt som i scenario 1 och 2b innebär detta att Sverige skulle kunna exportera ca 26 TWh biodrivmedel till andra länder vilket då skulle kunna minska användningen av fossila bränslen och därmed utsläpp av växthusgaser utanför Sveriges gränser.

4.2 Scenario 2b, teknisk utveckling och förväntad trafikutveckling

I scenario 2b är den tekniska utvecklingen gemensamt med scenariot för de svenska målen medan trafikutvecklingen följer jämförelsealternativet i kapacitetsutredningen. Med enbart tekniska åtgärder har användningen av fossil energi inom vägtrafiken minskat med drygt 60 procent från 2008 fram till 2030. Vi har då valt restriktionen att mängden biodrivmedel inom vägtransporter är den samma som i scenariot med svenska mål d.v.s 14,5 TWh. Även antagandet om andelen elbilar på 20 procent är lika som i scenariot med svenska mål. I övrigt har vi valt restriktionen att andelen förnybar energi ska vara densamma som i scenariot med svenska mål d.v.s. 25 procent för sjöfart och 20 procent för flyg. Totalt innebär det att vi använder ca 19 TWh biodrivmedel, 5 TWh el, 2 TWh vind och 60 TWh fossil energi. Användningen av fossil energi har till 2030 därmed nästan halverats för transporter inklusive utrikes sjöfart och flyg. Det innebär att klimatmålen i vitboken för 2030 kan nås med stor marginal. Blickar man framåt mot 2050 är det Trafikverkets bedömning att det inte går att nå EU:s mål enbart med tekniska åtgärder utan att det kommer att krävas en kombination av olika åtgärder där det transportsnåla samhälle är en viktig aspekt tillsammans med åtgärder för energieffektivisering och ökad andel fossilfri energi.



Figur 5: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel samtliga scenarier, index 2004 =100. Hela staplar motsvarar utvecklingen utan åtgärder och styrmedel. De gråa i staplarna motsvarar utvecklingen efter åtgärder och styrmedel. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de tre åtgärdskategorierna.

Även om det går att komma mycket långt på vägen mot EU-kommissionens mål med enbart tekniska åtgärder innebär det stora kostnader både för de tekniska lösningarna men också för samhället i övrigt. En fortsatt ökad trafik innebär också andra negativa konsekvenser för samhället såsom ökad trängsel, stadsutglesning (vilket innebär ökade kostnader för infrastruktur i form av vägar, elnät, VA), försämrad hälsa, buller, social integration med mera. Frågan är om ett sådant samhälle är önskvärt?

5 Vägen till det hållbara transportsystemet

Detta kapitel visar vägen till det hållbara transportsystemet utifrån backcasting, det vill säga att utgångspunkten är ett transportsystem som uppfyllt klimatmålen och sedan redovisas när i tiden åtgärder bör vidtas. Mållåret är 2030 och baseras på det tidigare beskrivna svenska scenariot där vägtrafiken minskat användningen av fossil energi med 80 procent jämfört med 2004 och där övriga trafikslag kommit en bit på vägen mot målet 2050.

Kapitlet utgår till stor del från Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan. För transportsnålt samhälle är också den backcastingworkshop som WSP arrangerade hösten 2011 på uppdrag av Trafikverket en viktigt underlag.

Omställning av samhälle och transportsystem tar tid. Många av åtgärderna och styrmedlen är därför placerade tidigt på vägen fram till målbilden. Flertalet av förslagen kräver modiga och långtgående politiska beslut och därpå kraftfulla implementeringsinsatser för att nå den avsedda potentialen. Avsnittets förslag på styrmedel baseras också på att åtgärder för transportsnålt samhälle genomförs fullt ut. För att de aktörer som ska bidra till omställningen ska våga satsa krävs också en långsiktig och kraftfull politik. Något som kommer kräva breda politiska överenskommelser.

En del i processen att skapa en långsiktig och bred politik är ta fram målbilder och vägar fram till dessa. Målbilderna visar på hur inte bara klimat- och energifrågor kan lösas utan också hur detta kan ske i samklang med andra mål i samhället. De skapar en tydlighet vilken riktning som behövs vilket gör att många aktörer kan bidra redan på ett tidigt stadium.

5.1 Transportsnålt samhälle

Att planera transportsnålt innebär att åstadkomma funktionsblandade samhällen med korta avstånd till arbetsplatser, skola och service samt god tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik. För godstransporter handlar det om skapa förutsättningar för effektiv logistik och för överflyttning till sjöfart och flyg. Utöver att skapa förutsättningarna krävs också generella och riktade styrmedel som driver på utvecklingen. Direkta styrmedel redovisas här medan generella styrmedel såsom drivmedelsskatter behandlas i separat avsnitt längre fram i rapporten.

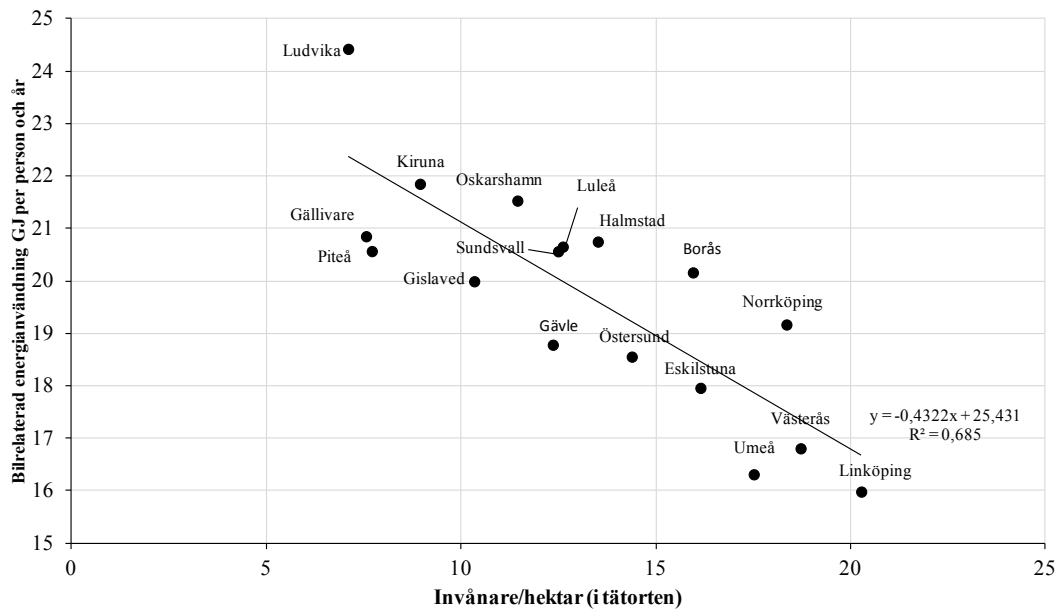
5.1.1 Persontransporter

Stadsplanering för minskat bilresande

Stadsplaneringen är en viktig del i utformningen av det transportsnåla samhället och till 2030 bedöms det vara möjligt att minska trafiktillväxten i personbil med 10 procent genom förändrad stadsplanering. Det handlar om tätare och grönare städer, funktionsblandning, utformning och hastighet på gator utifrån gående och cyklisters villkor, förbättrad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik till arbetsplatser och service, samordnad lokalisering av bebyggelse och effektiv kollektivtrafik, korta avstånd till effektiv kollektivtrafik samt färre parkeringsplatser och marknadsbaserade parkeringsavgifter. Genom en kombination av dessa åtgärder kan tillgängligheten bibehållas, eller till och med att öka, genom att fler än bilburna samhällsgrupper får bättre tillgänglighet till målpunkter, se ytterligare beskrivning i tabell 6 nedan. Förändringarna till minskad biltrafik kräver även andra åtgärder och styrmedel som redovisas längre fram.

Tabell 6: Åtgärder för att minska bilberoendet i städer⁵⁵

Faktor	Definition	Effekt
Tätare och gröna städer	Ökad täthet av boende och arbetsplatser. Gröna ytor som naturligt binder ihop staden och därmed också används av befolkningen.	Ökad täthet leder till minskad bilanvändning. 10 procent ökning av tätheten reducerar antalet personbilskilometer med typiskt 1 till 3 procent.
Funktionsblandad bebyggelse	Ökad blandning av bostäder, service och arbetsplatser i ett och samma område. För att åstadkomma funktionsblandning i större städer krävs ⁵⁶ <ul style="list-style-type: none"> • Att stadsdelen har mer än 1-2 primära funktioner • Korta kvarter (storleksordning 100 meter) • Blandning av gamla och nya bostäder • Tillräcklig täthet 	Ökad funktionsblandning leder till minskad bilanvändning och ökar användningen av alternativa sätt att förflytta sig framförallt gång för olika ärenden. Områden med god funktionsblandning har 5 till 15 procent lägre bilanvändning per person.
Utformning och hastighet på gator utifrån gående och cyklisters villkor	Utformningen handlar om hastighetsdämpande åtgärder, trottoarer, cykelbanor, ökat företräde i korsningar för gående och cyklister, gångfartsområden, cykelfartsområden etc.	Den förändrade utformningen ökar gång och cykel och minskar bilanvändningen. Boende i områden som är utformade utifrån gående går typiskt 2-4 gånger mer och kör 5 till 15 procent mindre bil än om de hade bott i mer bilorienterade områden.
Förbättrad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik till arbetsplatser och service	Handlar dels om att det ska finnas förbindelser men också att dessa ska vara konkurrenskraftiga jämfört med bil.	Förbättrad kollektivtrafik ger ökad andel kollektivtrafik och minskat bilresande. Boende i områden med god kollektivtrafik äger 10 – 30 procent bilar, kör 10-30 procent mindre bil och använder alternativa färdssätt 2 till 10 gånger oftare än boende i bilorienterade områden. Enligt undersökning i Stockholm ökar andelen i kollektivtrafik med 2,4 gånger som resultat av halverad restid med kollektivtrafik ⁵⁷ .
Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik	Ökad samlokalisering av bebyggelse och kollektivtrafik. Kollektivtrafiken bör ha en turtäthet på minst 20-30 minuter i större städer tätare.	Vid avstånd över 500 meter till station avtar andelen resande med kollektivtrafik snabbt ⁵⁸ .
Färre parkeringsplatser och marknadsbaserade parkeringsavgifter	Maxnormer för parkering istället för dagens minnormer. Parkeringsavgifter som baseras på marknadsvärdet för den yta som parkering upptar.	Studier visar på tydligt samband mellan tillgång på fri parkering och hög andel bilanvändning. Med färre parkeringar och högre prissättning ökar andelen kollektivtrafik ⁵⁹ . Goda stadens slutrapport anger bilanvändning på 75 procent för arbetsplatser med gratis parkering vid arbetsplatsen, ner till 15 procent för arbetsplats utan tillgång till parkering (se figur 7).



Figur 6: Samband mellan täthet och bilrelaterad energianvändning för orter med liten pendling. Dessa data pekar på liknande samband som i tabell 1. Enligt figuren minskar bilanvändningen med 1-5 procent vid 10 procent ökning av tätheten vilket är i samma storleksordning som tabell 6⁶⁰.

Kommunerna ansvarar för planeringen

Den fysiska samhällsplaneringen regleras i plan- och bygglagen och det är kommunerna som ansvarar för planeringen. Kommunerna har därmed en mycket viktig uppgift i utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle. Det finns goda exempel på transportsnålt samhällsplanering i kommunerna samtidigt det fortfarande planeras och byggs områden som leder till ökat beroende av bilen. Framtagande av en nationell målbild för ett transportsnålt samhälle och transportsystem kan ge stöd för kommunernas planering. Kommunerna behöver också stöd i form av kunskap om effektiva åtgärder. I en del fall kan även demonstrationsprojekt behövas.

Möjliga styrmedel för att främja utvecklingen mot ett transportsnålt samhälle

Utvecklingen av samhällsutvecklingen behöver följas upp och utvärderas. Om utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle inte är tillräckligt kraftfull för att nå målen bör förändrade och ytterligare styrmedel övervägas. Förslag på sådana styrmedel finns redan. Innan införandet av nya styrmedel krävs en konsekvensutredning. Det gäller generellt för alla styrmedel. För att åstadkomma en transportsnålt planering behöver den regionala planeringen samordnas och främja åtgärder som minskar behovet av egen bil. Exempel på styrmedel är ökad statlig medfinansiering till kollektivtrafik om kommuner etablerar tät och funktionsblandad bebyggelse i kollektivtrafiknära lägen. Mer kraftfullt styrmedel kan en reglering som inte tillåter att planeringen bidrar negativt till energi- och klimatmål, exempelvis genom ökat trafikarbete eller sämre tillgänglighet genom funktionsseparering och utglesning. Detta kan exempelvis ske genom att staten tilldelas en större andel av de regionala infrastrukturpengarna för att sedan ställa krav på att investeringar bidrar till energi- och klimatmål.

Ett annat styrmedel är miljöprövning av befintliga och nya transportintensiva etableringar, exempelvis stora köpcentra. Detta skulle sannolikt leda till att redan befintliga etableringar tvingas vidta åtgärder, exempelvis bättre kollektivtrafik, bättre cykel- och gångstråk samt parkeringsrestriktioner, på grund av för höga koldioxidutsläpp från trafiken till och från verksamheten. Det kan även leda till att planer på nya etableringar läggs ned. Skulle detta

inte vara tillräckligt behövs hårdare lagstiftning som helt sätter stopp för stora köpcentra och andra transportintensiva etableringar som leder till ökad bilanvändning.

Nyttillkommande bebyggelse behöver vara inriktad på minskad bilanvändning. Även här kan regelverk behövas. Det kan handla om bindande maxnormer för parkering för olika typer av bebyggelse och etableringar, krav på kollektivtrafiktäckning eller lägsta täthet vid nyetablering.

Tabell 7: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma minskat bilresande genom planering

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-	Kommunerna blir allt mer konsekventa i planeringen i riktning mot ett mer transportsnålt samhälle. En bidragade orsak är den målbild som togs fram 2013 (se tabell 20).	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012-15	Alla kommunerna tar fram trafikstrategier kopplade till bebyggelseplanering	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012-15	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012-	Kontinuerlig utvärdering om hur den kommunala planeringen går mot ett mer transportsnålt samhälle	Förslag. Indikatorer tas redan fram på flera håll t.ex. hos Trafikanalys och Energimyndigheten. En samlad utvärdering saknas dock.
2013-15	Statlig utredning med uppgift att undersöka om ytterligare styrning behövs för att påskynda arbetet mot ett mer transportsnålt samhälle och om så är fallet även ge förslag på styrmedel. Konsekvensutredning av styrmedlen bör ingå i utredningen.	Förslag. Utredningen av möjliga styrmedlen kan påbörjas tidigare. Exempel på styrmedel ges nedan.
2015-	Krav på att planering ej strider mot att klimat- och energimål införs.	Exempel på styrmedel. I dagsläget ska, enligt plan- och bygglagen, hänsyn tas till miljö- och klimataspekter ⁶¹ samt hushållning av energi och råvaror ⁶² . Alltså inga krav.
2015-	Kvalitetskrav kopplade till medfinansiering av kollektivtrafik införs	Exempel på styrmedel.
2015-	Krav införs på miljöprövning av alla transportintensiva etableringar även omprövning av befintliga etableringar	Exempel på styrmedel. Leder till att en del befintliga externetableringar får vidta åtgärder och ytterst att en del kan behöva läggas ned. Planer på nya etableringar omprövas.
2015-	Andra styrmedel	Exempel på ytterligare styrmedel som kan utredas vid behov; stopp för vissa typer av transportintensiva verksamheter, bindande maxnormer för parkering för olika typer av bebyggelse och etableringar, krav på kollektivtrafiktäckning eller lägsta täthet vid nyetablering.

Förbättrad kollektivtrafik (fördubbling)

Kollektivtrafikbranschen har satt upp mål om att fördubbla antalet resor med kollektivtrafik till 2020. Fördubblad turtäthet i kollektivtrafiken bedöms kunna minska resandet med personbil med 6 procent⁶³. I kombination med mjuka åtgärder, exempelvis prova-på-kort, är det möjligt att öka denna siffra ytterligare.

Kollektivtrafiken är till för alla, vilket ger god tillgänglighet för fler grupper än bilister. Detta kräver i sin tur anpassning av kollektivtrafiken så att den kan tillmötesgå samtliga kundgrupper inte minst äldre, personer med funktionsnedsättning och barn. Potentialen för ökad kollektivtrafik är god och störst förutsättningar finns i större städer och i stråk mellan städer för pendling till och från regioncentrum. Med minskad biltrafik skapas också underlag och förutsättningar för en mer attraktiv kollektivtrafik.

Åtgärder för att öka attraktiviteten i kollektivtrafiken och också dess andel är bland annat krav på att etablera i kollektivtrafiknära lägen, ökad turtäthet samt prioritering av kollektivtrafik framför biltrafik.

Tabell 8: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel kollektivtrafik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013-2015	Alla stora och mellanstora kommuner beslutar att gång, cykel och kollektivtrafik ska vara normbildande i planeringen.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 7.
2013-2015	Höjd statlig medfinansiering till kollektivtrafik vid uppfyllande av krav på hög exploateringsgrad i fördjupad översiktsplan och mobilitetsplan.	Förslag. Årtal avser införande. Statlig medfinansiering av kollektivtrafik styrs av SFS 2009:237.
2012-2015	Kollektivtrafiknära bebyggelse utifrån storlek på stad.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 7. Kvalitetskrav bör här även ställas på kollektivtrafiken m.a.p. täckning och turtäthet.
2012-2015	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer ger kollektivtrafiken ökade konkurrensfördelar.	Kommunalt genomförande. Se även tabell 7.

Satsning på gång- och cykeltrafik

Gång- och cykeltrafik spelar en viktig roll i ett framtida transportsnålt samhälle. Många resor, som i dag genomförs med bil, kan i stället genomföras med cykel eller till fots. Detta minskar både klimatpåverkan och främjar ökad fysisk aktivitet. Satsningar på fysiska

förutsättningar för gång och cykel är dessutom ett resurs- och energieffektivt sätt att nyttja mark och infrastruktur. Den stora potentialen finns i arbetspendling samt i resor till och från skolan, men viss potential finns även för inköp av dagligvaror och nyttjande av service. Erfarenheter från bland annat Stockholm visar att cykeln kan ersätta bilen även på lite längre pendlingsresor, cirka 10 km. Med introduktion av elcyklar och cykelbilar finns i alla fall en teoretisk möjlighet att pendlingsavståndet kan öka ytterligare. Förutsatt att cyklingen kan göras säker har den betydelse för ökad hälsa och välbefinnande, samtidigt som den minskar energianvändningen och koldioxidutsläppen. En övergång från bil till cykel frigör också utrymme i gaturummet.

Gång- och cykeltrafik bör få en viktigare roll och vara en naturlig del av planeringen av transportsystemet. För att stimulera till ökat resande till fots och med cykel behöver dessa färdmedel prioriteras jämfört med bilen. Exempel på sådana åtgärder är minskad korsningsfördröjning, anpassning av hastighetsgränser för motorfordon där oskyddade trafikanter delar körbanan samt cykelparkeringar vid målpunkter. Vidare behövs satsningar på gena gång- och cykelbanor, separerade från bil- och gångtrafik, samt ökad vägvisning för cykeltrafik. Ytterligare incitament är lättillgängliga och säkra parkeringar samt bra möjligheter till ombyte, gärna i anslutning till cykelgarage eller avskilt från arbetsplatsen på annat sätt.

Tabell 9: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad gång- och cykeltrafik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2015	Alla stora och mellanstora kommuner beslutar att gång, cykel och kollektivtrafik ska vara normbildande i planeringen.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 7.
2012-2015	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer ger gång och cykel ökade konkurrensfördelar.	Kommunalt genomförande. Se även tabell 7.
2012-	Kraftiga investeringar i byggande, drift och underhåll av gena cykelvägar, separerade från bil- och gångtrafik, och med få stopp. Utrymme och framkomlighet tas i många fall från biltrafiken.	Kommunalt genomförande. Här kan även statliga bidrag för investeringar som uppfyller kvalitetskrav övervägas.
2012-	Kraftiga investeringar i säkra cykelparkeringar i stadskärnan samt vid kollektivtrafikhållplatser och bytespunkter.	Kommunalt genomförande. Här kan även statliga bidrag för investeringar som uppfyller kvalitetskrav övervägas.

Bilpool

Bilpooler minskar beroendet av egen bil och ökar möjligheterna för användning av mer gång, cykel och kollektivtrafik. Bilpooler främjar också mer energieffektiva och säkra fordon eftersom poolbilar oftast är moderna miljöbilar med lägre koldioxidutsläpp än genomsnittsbilen och uppdaterad säkerhetsutrustning.

Det finns gott om dokumentation som beskriver hur kunder i bilpool minskar sitt bilåkande och i stället åker betydligt mer kollektivtrafik, cykel, taxi och hyrbil än genomsnittet i befolkningen. Bilpoolernas kanske mest kraftfulla egenskap är dock att frigöra markyta, då varje poolbil i genomsnitt ersätter fem privatägda bilar. Nyligen publicerad forskning från Nordamerika pekar på en dubbelt så stor effekt⁶⁴.

Framtidens fordon kommer i takt med energieffektivisering och elektrifiering att bli dyrare i inköp och billigare i drift än dagens fordon. Detta i kombination med minskat behov av bil genom att alternativen till bilanvändning ökar kommer göra det mer attraktivt att vara med i en bilpool.

Tabell 10: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma fler bilpooler

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2015	Prioritering av yta för bilpool i bostadsområden. Samtidigt sänks parkeringsnormen.	Kommunalt krav, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 7.
2012-2015	Krav på inrättande av bilpool vid nyetablering i attraktiva lägen, i samband med sänkt parkeringsnorm.	Kommunalt krav, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 7.

Resfritt och e-handel

Med dagens teknik är det möjligt att genom video, webb och telefon genomföra möten och konferenser utan att träffas fysiskt. Detta är mycket positivt för minskat trafikarbete men även ur kostnads- och tidssynpunkt. Andelen resfria möten ökar i både företag, organisationer och offentlig sektor men tekniken behöver hela tiden bli bättre.

Regeringen presenterade under 2010 en agenda om IT⁶⁵ för en grönare förvaltning. Dokumentet riktar sig till offentliga myndigheter, men även andra organisationer uppmuntras att följa rekommendationerna. Den behandlar tre områden: anskaffning av IT-produkter och tjänster, drift och användning av IT samt användning av IT som effektivt verktyg för resfria möten.

Även e-handel har potential att minska trafikarbetet. Den största potentialen finns i handel av matvaror vilka sedan levereras hem till dörren enligt ruttoptimerat körschema.

Trängselskatter kan också ha en dämpande effekt på bilresande till externa köpcentrum om de utformas på rätt sätt. I Göteborg ligger t.ex. den kommande trängselskatten även på de större lederna.

Tabell 11: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel resfria möten och e-handel

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012	Krav på all statlig verksamhet att tillhandahålla lättillgänglig utrustning för resfria möten. Krav på redovisning av andel resfria möten per år.	Leder till näringslivet hänger på eftersom de har mycket möten med statlig och offentlig sektor.
2013	Krav på offentlig sektor att tillhandahålla lättillgänglig utrustning för resfria möten. Krav på redovisning om andel resfria möten per år.	Kommunerna ställer krav på detta. Leder till näringslivet hänger på eftersom de har mycket möten med statlig och offentlig sektor.
2015-	Krav införs på miljöprovning av alla transportintensiva etableringar även omprovning av befintliga etableringar	Exempel på styrmedel, beslutas först efter utvärdering se tabell 7. Leder till parkeringsavgifter på stormarknader vilket ökar e-handeln av dagligvaror.
2013-	Trängselskatt, avgifter för att få ner trafikmängderna och parkeringsavgifter på privat parkering t.ex. vid köpcentra (se tabell 12)..	Leder till att färre vill ta bilen utanför stadskärnan och e-handeln ökar. Utvecklingen behöver följas upp under tiden för att utreda om statlig styrning kan behövas.

Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter

Efter trängselskattförsöket och folkomröstningen infördes trängselskatt permanent i Stockholm den 1 augusti 2007. I januari 2010 beslutade Göteborgs kommun tillsammans med Västra Götalandsregionen, Halland och Göteborgsregionens kommunalförbund att införa trängselskatter i centrala staden och på samtliga överfarter över älven. Avgifterna kommer att införas under 2013 och följa samma princip som i Stockholm. Till skillnad från Stockholm ska avgifterna i Göteborg användas för utbyggnad av kollektivtrafik. Syftet med trängselskatt är att minska trafiken och därmed trängseln. Därigenom minskar även utsläpp och energianvändning. Trafikminskningen över gränsen för trängselskatten i Stockholm är cirka 20 procent. Miljöbilar undantogs från trängselskatt från starten. En kraftig ökning av miljöbilarna har gjort att undantaget tas bort i juli 2012 och att inga nya bilar får undantag efter den 1 januari 2009.

Höjda skatter och avgifter på biltrafiken får störst effekt när det finns alternativ, till exempel i form av effektiv kollektivtrafik eller goda möjligheter att cykla. Trängselskatter har där en fördel jämfört med koldioxidskatt genom att den kan användas där det finns problem med trängsel och där det samtidigt finns alternativa möjligheter till bil. Det skulle därför vara möjligt att införa trängselskatter i andra större städer. För att åstadkomma ett transportsnålt samhälle kan det även behövas motsvarande avgifter eller skatter även om det inte är trängsel.

Även tillgång till, och kostnad för, parkeringsplatser påverkar antalet bilar i exempelvis stadskärnan, ett bostadsområde eller på en arbetsplats. Enligt målbilden ska trafikarbetet för personbil minska med 20 procent till 2030. Minskningen är störst i storstäder där biltrafikarbetet minskar med 25 procent medan medelbygd minskar med 21 procent och glesbygd med 13 procent. Det är troligt att bilinnehavet och därmed behovet av parkering minskar minst i denna omfattning. Det som talar för ännu större minskning är att

inköpskostnaden för bil kommer öka kraftigt och att fler därför väljer att använda bilpoolsbilar istället för egen bil.

Biltrafiken kan minska genom att kommuner eller arbetsgivare upprättar en klimatanpassad parkeringsnorm^{vi} med färre parkeringsplatser per antalet boende eller anställda. Genom att bereda plats för bilpooler, där varje poolbil normalt ersätter minst fem privatägda bilar, ökar möjligheterna till mer klimatanpassad parkeringsnorm. Ett annat sätt är att arbetsgivare eller fastighetsägare avgiftsbelägger parkeringsplatserna för att göra det mindre attraktivt att använda bilen. Mindre yta till parkering skapar även mer yta för gång- och cykeltrafik, bebyggelse och grönytor.

Ytterligare en åtgärd för att minska biltrafiken är att höja avgifterna för såväl besöks- som boendeparkering. Enligt Göteborgs parkeringspolicy ska den medverka till att staden blir tillgänglig för alla och uppmuntra till att fler väljer kollektivtrafiken eller cykeln framför bilen. Den ska också stödja en hållbar utveckling av staden.⁶⁶ I England är det möjligt för kommunen att ta ut avgifter från företag per parkering som de erhåller. Detta utnyttjas i Nottingham där man tar ut en avgift på för närvarande £288 per år och parkeringsplats. Intäkterna går till att stärka regionens kollektivtrafik⁶⁷. En utredning bör genomföras för att undersöka vilka lagförändringar som krävs för att kommuner ska få denna möjlighet även i Sverige.

^{vi} Antal parkeringsplatser i proportion till boende/verksamhet i ett bebyggt område.

Tabell 12: Styrmedel för att åstadkomma fler städer med trängselskatter, parkeringspolicy och avgiftsbelagda parkeringsplatser

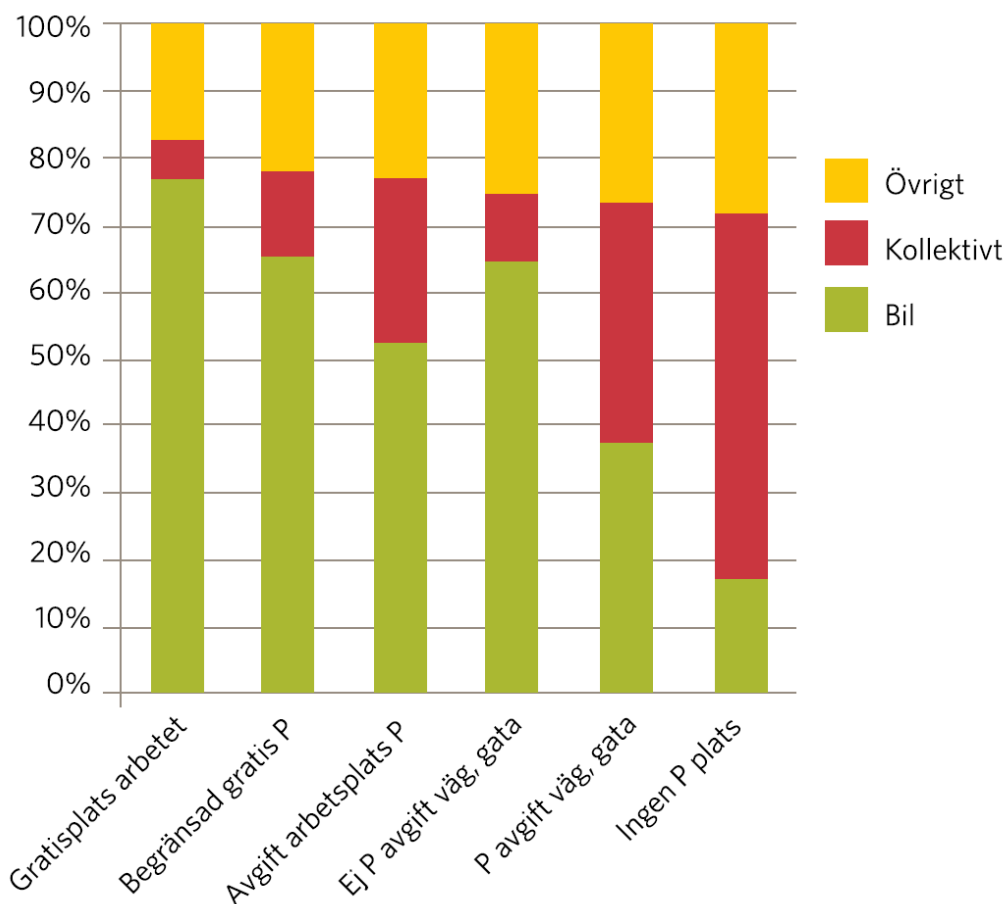
När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013	Göteborg inför, som andra stad i Sverige, trängselavgifter	Beslutat
2012-2015	De stora och mellanstora kommunerna sänker parkeringsnormerna.	Förslag. Se även förslag till statlig utredning under avsnittet stadsplanering
2012-2015	Avgiftsbeläggning av privat parkering.	Förslag Statlig utredning med uppgift att ta fram ett lagförslag som möjliggör för kommunerna att ta ut avgift på privat parkering. Det skulle kunna se ut på liknande sätt som görs i Nottingham, England. Även miljöprövning av transportintensiva verksamheter kan driva på avgiftsbeläggning på privat parkering.
2012-	Utökad kontroll av Skatteverket av fri parkering samt utredning om förändrade regler för förmånsbeskattning av parkering vid arbetsplats	Förslag. Se tabell 13
2015-	Kommuner ges möjlighet att införa avgifter som syftar till att få ner trafikmängderna.	Förslag. Kan vara del av den statliga utredningen i tabell 7.

Kontroll och översyn av regler för reseavdrag och parkering vid arbetet

Dagens reseavdragssystem stimulerar till att välja bilen istället för att resa kollektivt. 85 procent av alla reseavdrag görs av ensamåkande bilister medan bara 5 procent görs av personer som reser kollektivt. Det är dessutom anmärkningsvärt att reseavdragen framförallt görs i storstadsområden där tillgången till kollektivtrafik är god⁶⁸. Ser man på fördelningen mellan män och kvinnor är det en stor övervikt hos män att utnyttja avdraget. Inte bara att män oftare gör avdrag, avdragen är i medeltal också högre än hos kvinnorna. Avdrag för bilresa får göras om avståndet är minst 5 km och man regelmässigt sparar minst två timmar per dag för fram och återresan jämfört med att åka kollektivt. Saknas kollektivtrafik får avdrag göras om resan är längre än 2 km oavsett tidsvinst. Ett avdrag för resor uppmuntrar till att bosätta sig längre från arbetsplatsen än vad som skulle varit fallet utan avdrag och vilket leder till ökad biltrafik. Skatteverkets kontroller visar dessutom att hälften av alla avdrag som görs är felaktiga. Det vanligaste felet är att avdrag görs trots att det finns kollektivtrafik.

När det gäller förmånsbeskattningen av arbetsplatsparkeringen är vi ännu sämre att följa regelverket. Få företag följer Skatteverkets regler. Fri parkering vid arbetsplatsen är att beakta som skattepliktig förmån. Om bilen används i betydande omfattning i tjänsten kan förmånen vara helt eller delvis skattefri. Vägledande för nedsättning är samma regler som avgör om arbetstagaren är berättigad till reseavdrag. En förutsättning för att det ska vara en förmån är också att parkering i området i övrigt är avgiftsbelagd. I Stockholms kommun

anger 2 procent i inkomstdeklarationen att de skall förmånsbeskattas för parkering vid arbetet. Då all gatuparkering i Stockholm är avgiftsbelagd, drygt hälften av Stockholmsarna har gratis parkering vid arbetsplatsen och 20-30 procent av de sysselsatta i Stockholm åker bil till och från arbetet borde nog denna siffra snarare vara 10-15 procent istället för 2 procent⁶⁹. Samtidigt vet vi att tillgången på fri parkering har stor betydelse för bilanvändningen.



Figur 7: Andel av olika färdmedel som funktion av tillgång till parkering och parkeringsavgift⁷⁰.

Om efterlevnaden av dessa båda regelverk ökade skulle valet av färdmedel för arbetsresor påverkas högst påtagligt, det visar erfarenheter från Norge och Danmark. De har också infört ett nytt regelverk som är oberoende av transportslag och där avdragen enbart grundar sig på avståndet mellan hem och arbetsplats. Denna förändring gynnar kollektivtrafiken och har inneburit att fusket med reseavdragen i princip har upphört eftersom den nya modellen är mycket enklare att kontrollera. Tyskland har också ett liknande system med 0,30 € per kilometer avstånd, rakt av.

Tabell 13: Styrmedel för resor till och från arbetet inklusive parkering

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-	Utökad kontroll av Skatteverket av reseavdrag och fri parkering vid arbetsplats	Förslag
2012	Utredning om förändrade regler för reseavdrag och förmånsbeskattning av parkering vid arbetsplats	Förslag. Nytt regelverk bör vara på plats inom mandatperioden.

Lägre skyltad hastighet

Val av skyltad hastighet har inte bara direkta effekter utan också indirekta effekter på generering av trafik och etablering av bostäder/handel/industri. Sänkta hastigheter på större vägar ger stora sänkningar av koldioxidutsläpp. Hastighetssänkning vid låga hastigheter kan ge både positiva och negativa direkta effekter medan det alltid indirekt verkar mot minskad trafik.

I ”Klimatstrategi för vägtransportsektorn” från Vägverket⁷¹ föreslogs ett hastighetssystem som tar större hänsyn till klimatet. Ett sådant system har potential att minska koldioxidutsläppen med 700 000–1 000 000 ton per år genom direkta effekter och effekter på trafiken (överflyttning, val av resmål, långsiktiga effekter på lokalisering med mera).

Tabell 14: Åtgärder styrmedel för att åstadkomma lägre skyltad hastighet

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012	Trafikverket ändrar riktlinjerna för skyltad hastighet från att alltid sträva efter så hög hastighet som möjligt utifrån vägens standard till att se om hastighetshöjning missgynnar parallell kollektivtrafik.	Förslag
2020-2025	Revidering av hastighetssystemet med tydligt syfte att minska energianvändning och klimatpåverkan. Generell sänkning av hastighetsgränsen med 10 km/h på hela vägnätet i tätbefolkade delar av landet där tillgängligheten i övrigt är god. Undantaget är vägar som idag har skyltad hastighet på 60 km/h eller lägre. Hänsyn måste även tas så att busstrafiken inte missgynnas av sänkta hastigheter. Detta är främst aktuellt för busstrafik utanför tätorterna.	Förslag som lades redan i Klimatstrategi för vägtransportsystemet 2004:102. Dåvarande generaldirektören flyttade åtgärden till efter 2020. Utredning bör även göras om hastigheter över 80 km/h ska tillåtas i tätbefolkade delar av landet.

5.1.2 Godstransporter**Överflyttning till järnväg och sjöfart**

Transporter med järnväg och sjöfart erbjuder ofta 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 av järnväg och sjöfart i en effektiv transportkedja. Det är viktigt att förstå att det handlar om en förenkling och göra bedömningar av effektiviteten från fall till fall. Till exempel kan stora omvägar för transporter med järnväg eller sjöfart jämfört med motsvarande lastbilstransport minska fördelarna. I extrema fall kan det t.o.m. innebära att lastbilstransport är mer effektivt. Likaså kan snabbgående fartyg minska sjöfartens energimässiga fördel jämfört med lastbil. I EU:s vitbok anges som mål att 30 procent av godstransporter längre än 300 km ska flyttas från väg till järnväg, sjöfart och inre vattenvägar till 2030. Till 2050 anges som mål att 50 procent ska flyttas över. Transportnätverk behöver utvecklas där större städer, hamnar och andra viktiga noder länkas samman av kombinerade transporter med järnväg, sjöfart och lastbil.

Överflyttningen från väg och allmänt ökat behov av transporter innebär en kraftig ökning av godstransporter på järnväg. Vitboken räknar med att järnvägstransporterna ökar med 87 procent till 2050. Där säger man också att detta till stor del borde kunna lösas genom uppgradering av befintlig infrastruktur och endast i mindre utsträckning genom helt ny. Inom persontrafiken är målsättningen att kraftigt bygga ut höghastighetsjärnvägsnätet i Europa. Det kommer frigöra kapacitet i befintligt järnvägsnät som då i större utsträckning kan användas för godstransporter. Enligt Åkerman⁷² är den största vinsten av en svensk höghastighetsjärnväg inte minskade utsläpp från persontransporter utan från godstransporter.

Varje del i kedjan måste fungera. Effektiva och robusta transportvägar krävs i kombination med väl fungerande noder. För noderna behöver markbehov säkras. I anslutning till städerna behöver effektiva terminaler finnas. Från och till dessa går sedan samordnade transporter vidare till städernas olika områden. På en del håll finns industrispår som gör det möjligt att järnvägstransporter kan gå hela vägen. Terminaler och industrispår bör ses som en del av infrastrukturen och finansieras på liknande sätt. Det innebär också att det inte går att riva eller bygga nya industrispår utan samråd.

Koncentration av flöden till utpekade stråk gör att investeringar kan prioriteras och gröna stråk utvecklas⁷³. Stråken och noderna kräver förenklade administrativa rutiner, optimerade tidsscheman, och IT system för att följa godset. Detta kräver en harmonisering av lagstiftning och standarder. Informationsteknik som underlättar informationsöverföring i logistikkedjan möjliggör också för fler aktörer att komma in på marknaden⁷⁴.

En höjning av kapaciteten i järnvägsnätet skapar förutsättning för ytterligare överflyttning av transporter, men leder i sig inte till någon överflyttning. Ligger trafiken nära kapacitetsgränsen är det svårt att få tåglägen för nya tåg. Kvaliteten blir också lidande genom att risken för störningar ökar. Kapacitetsproblem finns kring storstäderna men även längs sträckor till exempel ostkustbanan. Kapaciteten kan öka genom längre mötessträckor och förlängda terminaler. Det är tekniskt möjligt att köra godståg som är 1500 m långa och väger 3000 ton, vilket är mer än dubbelt så långa och tunga som i snitt är idag⁷⁵. Med så långa och tunga tåg går det att köra dubbelt så mycket gods på järnväg som idag. Idag är 650 meter långa tåg möjliga att köra på stora delar av järnvägsnätet i Sverige, men det finns delar där mötesstationerna är kortare och försvårar för sådana tåg. Snittlängden på godståg i Sverige ligger på cirka 400 meter. Inom EU drivs ett projekt, Marathon, som utreder förutsättningarna för att köra 1500 meter med två 750-meterståg som sammankopplas och där loket i mitten ska kunna radiostyras. I vitboken sätts som målsättning att viktiga stråk bör ha åtminstone 1000 meter långa mötessträckor. I USA körs 2-3 km långa tåg, där

infrastruktur och tåg dessutom tillåter 2 containrar ovanpå varandra. Järnvägens marknadsandel av godstransporterna i USA är också väsentligt högre än i Europa.

Ytterligare höjning av kapaciteten kan göras om infrastrukturen i prioriterade korridorer uppgraderas för att tillåta högre axellast vilket i en del fall kan innebära större last per vagn och tåg⁷⁶. Likaså kan utvidgning av största tillåtna lastprofilen öka kapaciteten. Snabbare transporter med färre stopp ökar kapaciteten, något som inte minst kan förbättras i de internationella transporterna genom harmonisering av regelverk och standarder. Ett exempel är det standardiserade Europeiska signalsystemet ERTMS. Ett annat är automatkoppling som kan minska tid för omkoppling och även öka säkerheten.

En annan viktig aspekt att nämna är industrins benägenhet att skicka gods nattetid. En mer utjämnad distribution över dygnet skulle i vissa fall kunna innebära mindre flaskhalsproblem då godset under vägen hamnar i storstäder, över Öresundsbron, eller på andra trånga sektorer.

Kapacitetsproblem på vägnätet i Europa i kombination med att nya väginvesteringar uteblir innebär en möjlighet för utveckling av intermodala transporter. Det förutsätter dock att järnvägen har eller kan skaffa tillräcklig kapacitet.

Avreglering av järnvägsmarknaden ger större mångfald av järnvägsföretag och troligen ökad konkurrens med bättre service och lägre priser som följd. Samtidigt finns farhågor för att nya aktörer plockar ut de mest lönsamma transporterna ur välfungerande intermodala system och därmed urholkar dessa⁷⁷.

Ett hinder för nya aktörer att komma in är att det är förenat med stora kostnader för lok etc. Möjligheter att hyra lok och lokdragnings (utöver vagnar som redan erbjuds) kan underlätta för nya aktörer att komma in på marknaden⁷⁸. Etableringsbidrag kan eventuellt också övervägas⁷⁹.

FOI behövs för utveckling av duolok som kan köras både på el och diesel och därmed lämpar sig för vidare transport ut på icke elektrifierade banor. Ett sätt att lösa transporter av enstaka vagnar är att förse vagnar med el- och förbränningsmotor som tillåter långsam förflyttning ut på t.ex. ett industrispår. Ett annat viktigt område är ICT för att spåra och säkra gods i realtid. Ökad snabbhet och förbättrad kapacitet med mindre störningar kommer öka järnvägens konkurrenskraft jämfört med andra trafikslag. En harmonisering av banavgifter i Europa skulle kunna innebära en sänkning av kostnaden att transportera gods på järnväg⁸⁰. Avståndsrelaterade vägavgifter liknande dem i Tyskland och Schweiz ökar ytterligare järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft.

Sverige är ett land med lång kust och de flesta viktiga flöden in och ut ur Sverige går också via en hamn. Från Skandinavien största hamn Göteborg går mer än hälften av allt containergods till och från hamnen med järnväg ut till ett stort antal inlandshamnar (dry-ports) och städer i Sverige och Norge. På sju år har volymerna med järnväg tredubblats.

Inlandshamnarna kan även användas av andra hamnar och intermodala transporter. Det öppnar upp även för mindre hamnar. Att gå via en intermodal nod innebär en längre transporttid, men ger möjlighet till ökad frekvens vilket i slutändan kan innebära att kunden kan få godset lika snabbt.

Hamnstrategiutredningen pekade 2007 ut hamnar av särskilt strategisk betydelse för det svenska godstransportsystemet och föreslog för regeringen vilka hamnar som ska ges

prioritet i förhållande till övriga när det gäller statligt finansierad infrastruktur⁸¹. I regeringens trafikpolitiska proposition 2008/09:35 Framtidens resor och transporter framgår att regeringen inte kommer att peka ut strategiska hamnar. Regeringen menar att fördelarna med att inte peka ut strategiska hamnar överväger.

I vitboken lyfts också ”Blue Belt” för med fri rörlighet utan hinder för sjötransporter i och kring Europa så att vattenvägstransporternas fulla potential utnyttjas. Det handlar bland annat om att se till att det finns ett gemensamt regelverk för sjötransporter i Europa. EU-kommissionen ser också framför sig en stark ökning av antalet hamnar för interkontinentala sjötransporter.

Genom överflyttning av godstransporter från järnväg till sjöfart kan ytterligare kapacitet skapas för överflyttning från väg till järnväg. Detta kan vara enklare att åstadkomma än direkta överföringar från väg till sjöfart genom mindre skillnader i varuvärde och därmed krav på transporterna.

En viktig förutsättning för att ökade sjötransporter ska bidra till minskad miljöpåverkan är att de tar hand om sina miljöproblem. Utsläppen av kväveoxider och svavel måste minska kraftigt samtidigt som problem med barlastvatten och avfall minimeras.

Tabell 15: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma överflyttning av gods från väg till järnväg och sjöfart

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2014	Regeringen ger Trafikverket i uppdrag att reservera viktig mark för transportnoder.	Förslag
2013	Beslut om att kraftigt höja kapaciteten i järnvägsnätet enligt förslag från kapacitetsutredningen. Innebär bland annat: <ul style="list-style-type: none"> • separerade spår för person- och godstrafik i högtrafikerade områden • ombyggnation för att tillåta längre och tyngre tåg 	Förslag. Kapacitetsutredningen redovisas 2012.
2015	Beslut om harmonisering och förenkling av regler för järnvägen inom EU.	Förslag

Förbättrad citylogistik

Idag har städerna ofta en ineffektiv logistik för godstransporterna med dålig samordning och en blandning av fordon avsedda för fjärrtransporter och distribution⁸². Det innebär onödigt mycket transporter med dåligt fyllda fordon. Något som utöver ökade utsläpp av koldioxid även innebär onödigt buller, utsläpp av hälsopåverkande luftföroreningar, trängsel och potentiellt fler olyckor. Problemen lyfts även i EU:s vitbok och av regeringens logistikforum⁸³.

Koncentrationen av människor i städerna gör att mycket varor behöver transporteras in medan avfall alstras i stora mängder och behöver transporteras ut. Trots detta har det visat sig finnas stor potential i förbättrad samordning av godstransporterna i staden. Ett sådant

upplägg innehåller logistikcentraler utanför staden där fjärrtransporter anlöper med lastbil, tåg eller om möjligt även med sjöfart. Från dessa går sedan samordnade transporter till olika delar av staden med för detta speciellt avsedda fordon. ITS bidrar till kvalitet och tillförlitlighet i transporterna samtidigt som kapacitet ökar och antalet transporter minskar. Även mer innovativa koncept behöver testas. Sådant som nämns är användning av lokaltåg och tunnelbana under natten, elcyklar och eldrivna packcyklar för lättare transporter, bokning av tidsluckor för av- och pålastning, automatisk upphämtningsställe som är öppet dygnet runt och även kan utnyttjas för internethandel.

Försök med samordnade transporter i städer har gjorts på många håll. Det finns både lyckade och mindre lyckade exempel. Under försöken och utvärderingsperioden har de flesta system fungerat och gett goda resultat. Berörda transporter har kunnat minska med mellan 30 och 70 procent^{84,85}. Flera försök ligger i intervallet 30-40 procent. Av försök som har genomförts i Sverige kan nämnas Borlänge, Halmstad, Linköping, Uppsala, Gamla Stan i Stockholm och Lundby i Göteborg. Och flera är på gång. Utomlands finns lyckade samordningssystem rapporterade från bl.a. England och Frankrike. I Sverige har försöken i Linköping och Uppsala fallerat efter att projekten avslutats och de skulle gå över i verksamhet. Bristande intresse från såväl operatörer som handlare är viktig orsak.

Lyckade försök pekar på att någon form av incitament kan krävas i alla fall innan systemet är väl etablerat. I Gamla Stan ges ett större tidsfönster för när varustransporter är tillåtna till de samordnade transporterna. Samordningen sker genom att en omlastningscentral med gemensam c/o adress för varumottagarna varifrån transporter sker med en lastbil till Gamla Stan. I Franska Bordeaux betalas distriktavgiften till 1/3 av handlare, 1/3 av transportören och 1/3 av kommunen. I Franska Rochelle ställs också krav på att fordonen är tystare och renare, vilket inneburit att transporterna sker med elfordon. Just detta är något som EU-kommissionen lyfter i vitboken där de sätter som mål att godstransporterna i stadskärnorna ska ske med i princip koldioxidfria fordon till 2030. Höga inköpskostnader för dessa mer avancerade fordon kommer ge ett tydligt incitament för samordning av transporterna. Ett sätt att åstadkomma detta kan vara att ställa krav på högsta koldioxidutsläpp från fordon som ska trafikera miljözonen. På sikt kan dessa krav gå mot nollutsläpp. Att ställa krav på högsta koldioxidutsläpp för fordon som trafikerar miljözonen kräver en förändring av miljözonsbestämmelserna i Trafikförordningen. Andra incitament för transportörer som nämns i Logistikforums rapport om citylogistik⁸⁶ är tillgång till kollektivtrafikkörfält och undantag från trängselskatt för samordnade transporter som uppfyller uppställda krav. Kraven på transportören kan behandla miljöprestanda på fordon, hög fyllnadsgrad och att de ska erbjuda godskollektivtrafik. Godskollektivtrafik innebär att samordnade transporter körs enligt en bestämd tidtabell som en slags kollektivtrafik för gods. För varumottagarna kan incitament ges till de som utnyttjar c/o-adress för samordnade transporter. Kommuner och landsting kan också bana väg för effektivare logistik och minskad klimatpåverkan genom att handla upp samordnade transporter för de egna behoven och även låta andra ta del av detta. Kommuner behöver även samverka sinsemellan för att hitta gemensamma fungerande lösningar. Myndigheter kan bidra genom att sammanställa goda exempel på väl fungerande lösningar. En av de allra största stötestenarna är hur samordning ska ske så att konkurrens och integritet inte åsidosätts. Samtidigt måste man också vara öppen för att lagändringar kan krävas. Myndigheter bidrar även till standardiseringsarbetet inom EU vad gäller fordon, exempelvis miljökrav.

I ett långsiktigt perspektiv finns möjligheten till relativt stora förändringar av transporterna i städerna och till och från hushållen. De inköpsresor som görs idag med bil till köpcentra

kommer i framtiden ha ersatts med handel över internet med samordnade hemtransporter. En del varor kommer vi säkert även i framtiden vilja lukta och känna på. I den tätare, mer funktionsblandade staden kommer denna möjlighet ges i butiker på bekvämt gång- eller cykelavstånd från bostaden eller i viktiga knutpunkter för kollektivtrafiken. Det ställer krav både på utvecklingen av staden och på utvecklingen av godslogistiken.

Tabell 16: Styrmedel för att åstadkomma förbättrad citylogistik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2014-15	Ändring av miljözonsbestämmelserna i Trafikförordningen så att även krav på koldioxidutsläpp kan ställas	Förslag
2015	Fler kommuner inför miljözoner	Detta bör bli en naturlig följd när krav även på koldioxidutsläpp kan ställas
2015-	Kommuner ges möjlighet att införa avgifter som syftar till att få ner trafikmängderna.	Se tabell 12
2025	Krav på koldioxidfria citytransporter	Förslag baserat på EU:s vitbok om transporter som har som mål att citylogistiken ska vara "i princip CO ₂ -fri" till 2030. Ett sätt att införa kravet kan vara inom miljözonerna.

Minskad tomkörning

I snitt utförs en fjärdedel av lastbilarnas trafikarbete med tomma fordon i Sverige. Möjligheterna att undvika tomkörning varierar mycket mellan olika typer av gods. Högst andel tomkörning har timmer där det inte finns någon returlast, lastbilen kommer till skogen tom och går därifrån lastad med timmer. Andelen tomkörning för timmerlastbilar är över 80 procent. Post och paket i andra änden av ytterligheterna har bara 5 procent tomkörning. Internationellt går större flöden med sjöfart och järnväg från Sverige än vad det gör till medan lastbilstransporter i större utsträckning går fulla till Sverige. Lastbilar tar även en del transporter i retur till utlandet, bland annat papper som skulle varit mer effektivt att transportera med järnväg. I England har en Delphi-undersökning gjorts som inkluderade 100 logistikexperter. Genom ett antal åtgärder bedömde dessa att tomkörningen i England skulle kunna minska från dagens 27 procent till 22 procent 2020⁸⁷. Åtgärder som tas upp är lastförmedling och onlineutbyte av gods, stärkt återflöde av gods från återvinning, backloading-initiativ från återförsäljare och tillverkare samt outsourcing av transporter till tredje part med ökade möjligheter till last. Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen skriver i en gemensam rapport det inte finns någon enskild åtgärd som har stor potential att öka fyllningsgraden⁸⁸. Däremot pågår ett kontinuerligt arbete inom branschen redan idag som tillsammans med mindre åtgärder kan leda till relativt stora förbättringar på sikt. Samtidigt konstaterar man att problemet med fyllnadsgrader och tomdragningar troligen inte är så omfattande som det ges intryck av i olika sammanhang. I rapporten föreslås att statistiken förbättras inom området och att man bör fokusera på transporteffektivitet i

logistiksystemen och hållbarhetsdimensioner där delmängderna fyllnadsgrader och tomdragningar är en av flera komponenter.

Tomkörning och låg lastfaktor är inte bara ett problem inom vägtransporter utan förekommer inom samtliga trafikslag och det är naturligtvis viktigt att minska problemen även där.

Tabell 17: Åtgärder för att åstadkomma minskad tomkörning

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2017	Utveckling av ITS i kombination med goda exempel och ett högre bränslepris ger incitament att jobba med fyllnadsgrad	Styrmedel kan övervägas om inte utveckling sker och i tillräcklig takt

Ruttplanering

Det finns ytterligare potential i förbättrad ruttplanering utöver vad som inryms i förbättrad citylogistik och minskad tomkörning. Till 2030 gör Elforsk en samlad bedömning för ruttplanering och samdistribution på en minskning av koldioxidutsläppen med 15 procent. Department for Transport i Storbritannien⁸⁹ anger att ruttplanering i sig kan ge bränslebesparingar på fem till åtta procent. Trafikverket bedömer här att den totala potentialen för samdistribution och ruttplanering kan vara åtta procent varav ruttplanering står för fem procent. Potentialen i ruttplanering begränsas av en marknad med många olika transportörer och ännu fler transportköpare. Varje transportör kan bara optimera rutterna för sina transporter. Om transportörerna kan byta gods mer varandra skulle möjligheterna till optimering öka betydligt.

Tabell 18: Åtgärder för att åstadkomma bättre ruttplanering

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2017	Utveckling av ITS i kombination med goda exempel och ett högre bränslepris ger incitament att jobba med fyllnadsgrad	Styrmedel kan övervägas om inte utveckling sker och i tillräcklig takt

Längre och tyngre fordon

I detta avsnitt tas längre och tyngre lastbilar upp, för järnvägsfordon se avsnittet överflyttning till järnväg och sjöfart. Sverige och Finland har redan de tyngsta och längsta lastbilarna i Europa. Vitboken tar upp behov av att anpassa lagstiftningen om mått och vikt ”till nya omständigheter, teknik och behov (exempelvis batterivikt och bättre aerodynamisk prestanda), samt se till att den underlättar intermodala transporter och minskar energikonsumtionen och utsläppen totalt sett.”

Inom Klimatneutrala godstransporter på väg (KNEG) drivs försök med längre lastbilar av såväl SCA som Volvo⁹⁰. SCA testar längre och tyngre timmertransporter i projektet En Trave Till (ETT), vilket också kommer fortsätta som Demonstration av En Trave Till (DETT). Två

fordon på 74 ton och ett på 90 ton totalvikt testas (60 ton är normalt högsta tillåtna totalvikt i Sverige). Volvo kör idag ett 32 meter långt ekipage (25,25 meter är normalt högsta tillåtna längd i Sverige) som tar två 40-fots containrar mellan terminalen i Arendal och Göteborgs hamn. Målsättningen är att under 2011 utöka till fem stycken 50 meter långa lastbilar som tar tre 40-fots containrar alternativt två 40-fots och två 20-fots containrar. Detta bedöms kunna minska bränsleförbrukningen med 30 procent.

Till att börja med skulle man kunna göra försök med längre och tyngre fordon på utpekade sträckor. De tyngre fordonen innebär normalt sätt inte några problem med bärigheten då vikten fördelas över fler axlar. För broar med låg bärighet kan det dock finnas problem. Utredning behöver därför göras om lämpligt vägnät. Från en del håll lyfts farhågor om att de längre och tyngre lastbilarna skulle kunna innebära konkurrensfördelar för lastbilen och därmed överflyttning från järnväg och sjöfart, vilket då skulle kunna leda till totalt sett ökad energianvändning och utsläpp av koldioxid. Det är förstås svårt att på förhand veta om det finns en sådan risk och i så fall hur stor den är. I utvärderingen av försöken med längre och tyngre lastbilar bör därför ingå att även undersöka dessa aspekter. Om det skulle visa sig att det innebär en överflyttning skulle man ändå kunna ge dispens för längre och tyngre lastbilar till omlastningscentral för vidare transport med järnväg och motsvarande i omvänd riktning. Det skulle också kunna lösas genom att godkänna ett speciellt vägnät för längre och tyngre lastbilar. På så sätt kan de tyngre och längre lastbilarna fungera som ett incitament för intermodala transporter.

Nuvarande regelverk för dimensioner på lastbilar gör att den aerodynamiska formen inte blir optimal. Om ytterligare längd på fordonet tilläts enbart för att få en mer aerodynamisk form skulle bränsleförbrukningen kunna sänkas.

För att minska bränsleförbrukningen är det fördelaktigt att ligga nära fordonet framför. Genom att elektroniskt koppla ihop fordonen kan detta ske på ett säkert sätt. På motorväg kan sådana fordonståg vara relativt långa utan att de stör övrig trafik. Engelskt begrepp som ofta används i Sverige är "platooning".

En utredning bör genomföras där effekten av längre och tyngre fordon analyseras. Om utredningen visar på positiva effekter bör vidare arbete med att peka ut lämpligt vägnät och föreslå förändringar i relevanta regelverk för att tillåta längre och tyngre lastbilar göras. Hänsyn bör tas till bland annat bärighet och konkurrensvillkor mellan trafikslag. I utredningen är lämpligt att även inkludera frågor om fordonståg och ändring av reglerna så att mer aerodynamisk form uppmuntras.

Som föreslagits ovan bör åtgärder även genomföras för att tillåta längre och tyngre tåg över huvuddelen av järnvägsnätet.

Tabell 19: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma längre och tyngre fordon

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2015	Utpekande av lämpligt, befintligt, vägnät för längre och tyngre lastbilar samt ändring av relevanta regelverk för fordonets längd	Förslag: Utredning. Hänsyn tas till bl.a. till bärighet och konkurrensvillkor mellan trafikslag
2015	Ändring av EU-regelverk för att tillåta längre och tyngre fordon	Förslag
2013	Beslut om att kraftigt höja kapaciteten i järnvägsnätet enligt förslag från kapacitetsutredningen. Innebär bland annat ombyggnation för att tillåta längre och tyngre tåg	Förslag Kapacitetsutredningen redovisas 2012

Förändrade konsumtions- och produktionsmönster

Sedan 1990 har utsläppen av växthusgaser i Sverige minskat med 9 procent. En glädjande utveckling, samtidigt som den inte säger allt. I den officiella rapporteringen av Sveriges utsläpp inkluderas de utsläpp som sker i Sverige medan utsläpp som sker i andra länder som ett resultat av vår konsumtion och våra resor inte är inkluderade. Tas även dessa utsläpp med är det genomsnittliga utsläppen per svensk 25 procent högre än om de officiellt rapporterad utsläppen (inklusive utrikes transporter) slås ut per person⁹¹. Inräknat konsumtionen har utsläppen ökat med 10-20 procent sedan 1990 vilket kan jämföras med den minskning på 9 procent som den officiella statistiken redovisar⁹². Utsläppen från konsumtionen ökar alltså samtidigt som allt större del produceras i andra länder. Ökad specialisering och globalisering leder till allt längre transporter innan varan kommer i konsumentens hand. Ökad konsumtion och det faktum att transporterna blir längre och längre ses av allt fler som ett hot mot utvecklingen av ett hållbart samhälle. Det finns mycket stor potential i att minska utsläppen av växthusgaser, och även annan miljöpåverkan, i förändrade konsumtionsmönster och mer lokal produktion. Trafikverket har dock inte räknat på utsläppsminskningar och rapporten presenterar inte heller några åtgärder och styrmedel för att åstadkomma detta eftersom det är också svårt att hitta i litteraturen. Däremot finns ett behov av att utreda detta.

5.1.3 Infrastruktur för transportsnält samhälle

Om klimatmålen ska kunna nås går det inte fortsätta att planera transportsystemet utifrån dagens trender och utveckling. Dessa trender pekar på en kraftigt ökad trafik på vägnätet, något som inte är förenligt med klimatmålen. Det krävs en helt ny inriktning i planeringen av såväl samhälle som transportsystem där målbilden är ett samhälle där klimatmål och andra samhällsmål nås. Enligt målbilden behövs såväl en överflyttning av lastbilstransporter till järnväg och sjöfart som en kraftig ökning av kollektivtrafiken för att biltrafiken ska kunna minska. Planeringen ska utgå från fyrstegsprincipen för att få så kostnadseffektiva lösningar som möjligt.

Vad gäller godstransporter handlar det om en ökning av transporterna på järnväg med 43 procent till 2030 jämfört med i dagsläget och en ökning på 19 procent år 2030 som ett

resultat av överflyttningen. För sjöfarten är ökningen som resultat av överflyttningen endast tre procent. Antagandet är då att 75 procent av överflyttningen från lastbil sker till järnväg och 25 procent sker till sjöfart. Sjöfarten har inte samma kapacitetsproblem som järnvägen. Det skulle därför vara en fördel om en större andel av överflyttningen kunde ske till sjöfart. Det handlar om trafik ner till kontinenten, längs kusterna och in i Väneren och Mälaren.

Mötessträckorna och terminalerna på järnvägen behöver förlängas från att som idag tillåta 650 meter långa tåg till åtminstone 1000 meter långa tåg enligt målet i EU:s vitbok för transporter. Det handlar också om många mindre åtgärder för att minska väntetider och flaskhalsar i systemet. Åtgärder inom drift och underhåll behöver också komma ikapp. Dessa åtgärder kommer öka kapaciteten samtidigt som transporttid och kostnader minskar. I de internationella transporterna krävs även en harmonisering av regelverk och standarder. Exempel på det sistnämnda kan till exempel vara signalsystem, något som nu åtgärdas genom att fler övergår till ERTMS.

Sveriges järnvägsnät är till ca 70 procent elektrifierat. De delar som inte är elektrifierade är relativt lågtrafikerade, mindre än 5 procent av trafiken utförs med dieseldrivna lok. En ökad elektrifiering har därför relativt liten effekt på utsläppen från transportsektorn. Däremot kan den ha stor betydelse för trafiken på en enskild bana genom att man då kan köra med eldrivna tåg hela vägen och undvika ett eventuellt tidskrävande byte av lok. Ett tydligt exempel på detta är elektrifiering av sträckan Kristinehamn och Nykroppa. Detta öppnar för eldriven trafik från den tunga industrin i Bergslagen söderut till hamnar i bl.a Göteborg och Lysekil via Vänerbanan (väster om Väneren) vilket därmed avlastar Västra Stambanan.

Elektrifiering av vägnätet nämns ibland som ett alternativ till att flytta över godstransporter från väg till järnväg. Samtidigt är många transporter inte lämpade på grund av sin vikt etcetera för vägnätet. Rullmotståndet är också betydligt lägre på räls jämfört på väg. Elvägar behandlas längre fram i delrapporten. Trafikverket ser godstransporter och elvägar mer som ett komplement till transporter på järnväg på medellånga sträckor. Tidshorizonten för detta bedömer vi som bortom 2030.

För kollektivtrafiken handlar det om en fördubbling av utbudet jämfört med dagläget. Vad gäller kollektivtrafiken kan ökningen fördelas olika på buss och spårtrafik. Kapaciteten för att öka kollektivtrafik på väg är i de flesta fall mycket större än för spår. Även kostnaderna kan vara lägre för utbyggnad av kollektivtrafik inom vägtrafiken, även om det innebär separata körfält med mera. Samtidigt kan kvalitetsaspekter göra att det är lättare att få resenärer att byta till kollektivtrafik om den är spårburen. Kraftig ökning av spårburen kollektivtrafik i och kring storstäderna är svårt då det redan idag är kapacitetsproblem. Samtidigt är andelen kollektivtrafik där redan hög. Enligt en bedömning av WSP med utgångspunkt från målbilden i denna delrapport kommer de stora ökningarna fram till 2030 ske i kort och medellång spårburen kollektivtrafik. Där bedöms ökningen bli cirka 200 procent medan ökningen i storstadsregion bedöms till 75 procent. För att möta denna ökning kommer det krävas ytterligare spår. Delrapporten innehåller ingen bedömning av effekterna av en ny höghastighetsbana. En sådan skulle självklart kunna ge ytterligare kapacitet inte bara för persontransporter utan även för godstransporter i det avlastade järnvägsnätet. Om det inte samtidigt byggs längre mötessträckor på det gamla järnvägsnätet kommer det dock fortfarande inte tillåta längre godståg vilket gör att konkurrensen mot vägtransporter inte stärks. En höghastighetsjärnväg kan antagligen inte försvaras som en klimatåtgärd men det kan finnas andra skäl att bygga en sådan.

Tabell 20: Åtgärder för att åstadkomma infrastruktur för ett transportsnålt samhälle

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013	Beslut om att lägga om inriktningen i planeringen av transportsystemet med utgångspunkt från målbild där klimatmålen nås	Förslag redovisas som ett vägval i redovisning av kapacitetsutredningen

5.1.4 Kostnader och nyttor med transportsnålt samhälle

Det är svårt att beräkna kostnaderna för ett transportsnålt samhälle. Att planera samhället så att behovet av bilresor minskar handlar mer om att göra rätt från början än att det nödvändigtvis kostar mer. Kollektivtrafik, särskilt spårburen, innebär stora investeringskostnader. Längre mötessträckor och terminaler för godstransporter på järnväg kommer även det ge ökade kostnader.

Många vägprojekt kommer inte bli lönsamma om prognosen pekar på en minskad biltrafik med 20 procent till 2030 istället för en ökning på 38 procent enligt redovisad prognos i jämförelsealternativet. Trivector Traffic har på uppdrag av Riksrevisionen gjort känslighetsanalyser av utvalda väginvesteringar från den nationella planen⁹³. Syftet var att undersöka vilken effekt en minskad trafikvolym med 20 procent till år 2030 får på lönsamheten för de utvalda objekten. Denna analys visar att ett av fem projekt riskerar att inte längre bli lönsamma om planeringen skulle inriktas på att främja ett transportsnålt samhälle. Minskad biltrafik och oförändrad lastbilstrafik innebär också mindre slitage på vägnätet. De minskade kostnaderna för utbyggnad, drift och underhåll av vägnätet kan i ett transportsnålt samhälle istället omfördelas till kollektivtrafik samt infrastrukturåtgärder för att förbättra möjligheterna för godstransporter med järnväg och sjöfart.

I staden kommer nya möjligheter skapas då behovet av parkeringsplatser och breda gator och vägar minskar. Detta är mycket attraktiv mark som kan användas för att förtäta staden och skapa bättre utrymme för gång, cykel och kollektivtrafik.

Samtidigt kan nyttorna av ett transportsnålt samhälle, inklusive satsningar på kollektivtrafik och infrastruktur för att tillåta överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart, inte enbart värderas utifrån minskade koldioxidutsläpp. Nyttorna av ett sådant samhälle är så mycket mer mångfacetterat och rör allt ifrån att staden attraktionskraft för nya invånare ökar till att tillgänglighet, jämställdhet och den sociala integrationen ökar. Detta, utöver nyttor som förbättrad luftkvalitet, minskat buller och förbättrad hälsa, tack vare att fler väljer att gå och cykla i staden.

Det är viktigt att påpeka att målbilden ger en förbättrad tillgänglighet jämfört med dagens transportsystem. Även om bilresandet minskar så gäller det inte för resandet totalt sett. Det till och med ökar något fram till 2030. Det minskade bilresandet ersätts med resor i kollektivtrafik samt genom att man går och cyklar mer. Samhällsstrukturen med ökad förtätning och funktionsblandning, virtuella möten och e-handel bidrar också till att behovet av resor minskar. Bilresandet minskar i städerna och allra mest i storstäderna. I glesbygd kommer bilen även fortsättningsvis vara huvudalternativet men även här kommer behoven minska genom bl.a. virtuella möten.

Fungerande godstransporter är en förutsättning för att samhället ska fungera, något som ett transportsnålt samhälle bidrar till. Även om lastbilstransporterna stabiliseras på dagens nivå kommer transporterna totalt sett öka. Detta är möjligt genom en omflyttning av transporter till andra trafikslag och att de görs mer effektiva genom förbättrad logistik.

5.2 Energieffektiv användning

5.2.1 Vägtrafik

Sparsam körning och hastighetsefterlevnad

Sparsam körning kan i samband med utbildningstillfället minska bränsleförbrukningen med upp till 15 procent⁹⁴. Effekten klingar av efter utbildningen om inte motivationsåtgärder och eventuell repetitionsutbildning genomförs.

Sparsam körning är nu en del av förarprovet för samtliga behörigheter. Det är en viktig åtgärd för att alla på sikt ska ha kunskap om sparsam körning. Samtidigt tar det generationer innan det kommit ut till alla. För personbil kan det gå snabbare genom smittoeffekter av att föräldrar och andra vuxna ofta är handledare. Under 2010 beräknas nya godkända elever i förarprovet ge en minskning av koldioxidutsläppen från samtliga behörigheter med 17 000 ton per år⁹⁵. I beräkningen antas en bestående minskning av bränsleförbrukningen med 4,5 procent, en siffra som baseras på långtidsuppföljningar. Huvuddelen av detta kom från behörighet B, personbil. De tunga behörigheterna beräknas endast ge en årlig besparing med 1800 ton per år för lastbil respektive 300 ton för buss. Orsaken till de låga siffrorna för tunga fordon är framförallt att det bara är en mindre del av de som skaffar en behörighet för tungt fordon som kommer använda den professionellt. Den genomsnittliga körsträckan för innehavare av körkortsbekräftelse C, tung lastbil, är bara 750 mil per år. För en som kör tung lastbil yrkesmässigt är snittet mycket större, kring 10 000 mil. Det gör att förarutbildningen inte är ett effektivt sätt att få ut sparsam körning för tunga fordon. Det säkras dock att förare av tunga fordon långsiktigt kommer ha kunskap om sparsam körning. För personbil är det mer effektivt eftersom de flesta som tar körkort också är aktiva förare.

Professionella utbildningar i sparsam körning av förare som redan har körkort är mer riktade till personer som kör mycket. Under 2010 genomfördes professionella utbildningar i Sverige^{vii} som beräknas minska koldioxidutsläppet med 16 100 ton. För dessa gäller det omvända jämfört med förarutbildningen, här står tunga fordon för huvuddelen (15 200 ton). Det beror dels på högre genomsnittlig körsträcka, dels på högre förbrukning för dessa fordon, samtidigt som skillnaden i antalet utbildade inte är så stor som för förarprovet (4000 personbil respektive 2900 för tunga fordon).

Siffrorna ovan för förarprov och professionella utbildningar tar hänsyn till att effekterna av sparsam körning klingar av då tillämpningen av den minskar med tiden. Det har visat sig att med olika typer av uppföljningar och motivationsåtgärder kan effekten bibehållas i större grad. Förarstöd och färddatorer är en viktig del i detta.

Under 2009 antogs EU-förordningen 661/2009 med regler om fordon och däck. I fordonskraven ställs krav på att så kallad växlingsindikator ska finnas i alla nyregistrerade fordon från och med november 2014. För nya modeller införs kravet två år tidigare. En växlingsindikator upplyser föraren om vilken växel som är mest ekonomisk ur bränslesynpunkt, ofta genom att den talar om att man ska växla upp (eller ner). Detta

^{vii} Inom Sveriges Trafikskolors Riksförbund (STR)

kommer utgöra ett bra stöd för sparsam körning i framtiden. EU-kommissionen tar nu även fram förslag på krav på att färddator ska finnas alla nya personbilar. Krav på däckstrycksindikator som hjälper föraren att ha koll på att däcken har rätt tryck införs enligt samma förordning i november 2012. Syftet är enligt förordningen både att höja trafiksäkerhet och att minska bränsleförbrukningen.

På många åkerier tillämpas även olika motivationsprogram för att upprätthålla användningen av sparsam körning. System finns i fordonen för såväl uppföljning som stöd för sparsam körning. En del säljare av tunga fordon erbjuder även coachning utifrån de resultat som kan läsas ut från systemen. Det finns ett antal olika förarstöd i fordon som uppmuntrar till sparsam körning och även kan bidra till att behålla effekten av en tidigare utbildning. Flera av dessa system inkluderar också ruttplanering. Ruttplanering har även utvecklats att utöver kortaste distans och tid också ge den bränslesnålaste vägen. Genom kombination med information om trafik från andra fordon och topografi från karta kan ytterligare information ges till förare, men även till fordonet som kan optimera drivlinan inklusive eventuellt hybridsystem. Exempel på mer avancerat förarstöd som ännu är i utvecklingsfasen är system som kan hålla korta avstånd vid körning i kollon på motorväg och därmed reducera luftmotstånd och bränsleförbrukning väsentligt. Här är ITS-teknik nödvändig då det inte går att hålla så korta avstånd på ett säkert sätt manuellt. Förarstöd inklusive sådana som utvecklas men fortfarande inte helt har implementerats kan ge besparingar på en till 20 procent, beroende på fordonstyp och användning. Den högsta siffran avser stödet för körning i kollon⁹⁶. Effekterna av förarstöd blir också mindre beroende på hur duktig föraren är på sparsam körning samtidigt som det är ett bra stöd för att bibehålla effekten.

Sänkta hastigheter är för alla trafikslag ett effektivt sätt att spara bränsle. 2004 beräknades hastighetsöverträdelser inom vägtrafik ge ett merutsläpp på 690 000 ton koldioxid vilket motsvarade en ökning av vägtrafikens utsläpp med knappt fyra procent. Vägtrafikens hastighetsefterlevnad är ur utsläppssynpunkt viktigast på landsväg. Det finns även en potential i lägre hastigheter i tätort, särskilt när körmönstret är ryckigt, till exempel då det är många korsningar och samspel med andra fordon och oskyddade trafikanter.

Av den ökning av utsläppen som hastighetsöverträdelser ger står tunga vägfordon för en tredjedel, 230 000 ton. Detta är betydligt större än deras andel av trafikarbetet. Det är därför viktigt att få de tunga fordonens förare att följa hastighetsbestämmelserna. Tyvärr har inte situationen för de tunga fordonen förbättrats nämnvärt sedan 2004. Tunga lastbilar med släp är utrustade med hastighetsregulatorer som begränsar topphastigheten. Dessa är enligt EU-direktiv inställda på 89 km/h trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/h. Skulle hastighetsregulatorn ställas ner till 80 km/h skulle bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen för en tung lastbil med släp vid körning på landsväg kunna minska med åtta procent⁹⁷. Nedställningen av hastighetsregulatorn (inte alltid hela vägen till 80 km/h) har gjorts frivilligt i flera samarbeten mellan åkerier och Trafikverket. Hastighetsregulatorn har dock bara effekt på vägar som är skyltade 80 km/h eller högre. Vid lägre hastighetsgränser har de ingen effekt. Då behövs istället mer avancerade system för intelligent stöd för anpassning av hastighet (ISA). Erfarenheter har visat att det är svårt att införa dessa system på frivillig väg. Lagstiftning bör därför införas inom EU som gör detta obligatoriskt i alla fordon. Med ett sådant system helt infört kan i princip alla hastighetsöverträdelser elimineras. Till detta är infört kan manuell hastighetskontroll och automatisk hastighetskontroll med ATK ge ett väsentligt bidrag till att hålla nere hastigheterna.

Utöver fordonen och förare har även utformningen av vägen betydelse för bränsleförbrukningen. Exempel är hastighetsgräns, linjeföring, korsningsutformning, styrning av trafiksignaler, vägbeläggning samt drift och underhåll av vägar. Här är också viktigt att utöver trafikens energianvändning väga in livscykeln för byggande, drift och underhåll av vägarna. Eftersom huvuddelen av energianvändningen ligger på trafiken kan dock relativt mycket göras vad gäller infrastrukturen innan energianvändningen för denna tar överhand.

Tabell 21: Styrmedel för att åstadkomma ökad andel utövare av sparsam körning

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2009	Sparsam körning obligatoriskt moment i alla förarutbildning	
2012, 1 november	Krav på däcktrycksindikator för nya personbilar	EU-förordning 661/2009
2014, 1 november	Krav på växlingsindikator i nya personbilar	EU-förordning 661/2009
2014-2015	Krav på färddator i nya personbilar	Kommissionen håller på att utarbeta förslag, osäker införandetidpunkt
2020	Krav på system för hastighets- efterlevnad i alla nya fordon	Förslag: För att systemet ska ha stor inverkan 2030 bör det introduceras för nya tunga fordon senast 2020. För personbilar skulle det egentligen behöva introduceras redan 2015 för att undvika höga kostnader för eftermontering.

5.2.2 Sparsam körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg

Med tanke på att järnvägstrafiken utgör en bråkdel av vägtrafikens energianvändning och koldioxidutsläpp så är potentialen för minskningar för hela transportsektorn genom sparsam körning inom järnvägstrafik relativt liten jämfört med för vägtrafik. Dock finns en stor besparingspotential inom själva järnvägstrafiken. Försöksverksamhet på dieseldrivna tåg visar på cirka 20 procent besparing⁹⁸. Trafikverket uppskattar den genomsnittliga potentialen för eldrivna godståg till cirka 30 procent och för eldrivna persontåg till cirka 10 procent⁹⁹. Potentialen varierar stort då det krävs att en del av marginalen i tidtabellen används för energibesparing. För banor som är glest trafikerade eller har rymliga tidtabeller kan potentialen vara större. I andra fall prioriteras dock restid eller sträckans kapacitet högre så att marginalerna är mindre och därmed också den möjliga energibesparingen genom sparsam körning.

Sparsam körning, även kallat ecodriving eller energieffektiv körning, bygger på tre delar. Det första är energistyrning vilket innebär att tekniska system optimerar hastighet efter bland annat energianvändning. Det andra är att föraren använder tekniska system som stöd för hur denne ska framföra sitt fordon. Det tredje är beteende och körmönster.

Införande av energimätare på tåg är ett avgörande styrmedel för sparsam körning av eldrivna tåg och också en förutsättning för att kunna mäta uppnådda resultat av sparsam körning. Genom att operatörer betalar för faktiskt använd el finns ett tydligt incitament att minska elanvändningen. Fullständig implementering av sparsam körning kan ge en besparing på ca 400 GWh per år¹⁰⁰.

Sparsam körning är i dag inte ett obligatoriskt delmoment i utbildningen för lokförare. En utbildningsinsats, dels i utbildningen för nya lokförare, dels som fortbildning för verksamma lokförare, är en åtgärd som skulle kunna minska energianvändningen. Trafikverket bör verka för att införa och sprida sparsam körning bland de som trafikerar järnvägen.

Utöver det saknar lokföraren i dag verktyg som stöd för att ha kännedom om den omkringliggande trafiken för att kunna bedöma om en sparsammare, och därmed ibland långsammare, körning är möjlig. Tekniska stödsystem för detta bör implementeras.

5.2.3 Lägre hastigheter och ruttplanering inom sjöfart

Att minska hastigheten är ett av de mest effektiva sätten att minska bränsleanvändningen och koldioxidutsläpp från fartyg, eftersom vattenmotståndet påverkar bränsleanvändningen stort. Snabbgående färjor är det minst energieffektiva transportsättet räknat per personkilometer. Godstransporter sker vanligtvis inte med snabbgående fartyg, men det har funnits idéer om detta tidigare, vilket sannolikt skulle leda till kraftigt minskad energieffektivitet.

Det kräver dock att det redan från början planeras för lägre hastigheter eftersom det påverkar leveranstider. Under lågkonjunkturen har vissa rederier valt att utöka omloppstiden och sänka hastigheten i stället för att tvingas ta upp godsfraktfartyg som inte efterfrågades. Det medförde lägre bränsleförbrukning och också bättre hamneffektivitet. Detta fungerade också för industrin. Det bör utvärderas om det skulle kunna vara lönsamt även då ekonomin tar fart.

Den stora vikten på en färja eller fraktfartyg gör att det kostar mycket bränsle att variera farten. Utöver att hålla ner hastigheten är jämn fart det mest effektiva sättet att minska bränsleanvändningen. Tomgångskörning i hamn bör också undvikas om möjligt. I stället bör landström användas.

Sjötransporter kan även effektiviseras genom ruttplanering av i första hand linjetrafiken. Den kortaste vägen är inte alltid den mest energieffektiva, beroende på framför allt strömmar, vågor och vind. Moderna navigeringssystem kan ge den mest energieffektiva rutten baserat på realtidsinformation om väder- och sjöförhållanden, så kallad weather routing.

5.2.4 Flygtrafikledning och operativa förändringar för att minska bränsleanvändning inom flyget

En viktig faktor för att åstadkomma en energieffektiv användning av flyget är att öka flygplanens belägningsgrad och därigenom minska antalet flygningar.

Fler linjer med direktflyg nämns ibland som en möjlig effektivisering eftersom en stor del av bränslet går åt under själva starten. Samtidigt är det en avvägning med att ha så hög belägningsgrad på flygplanen som möjligt. Det kan vara mer energieffektivt att ha större navflygplatser dit trafiken matas i stället för att varje flygplats ska ha direktflyg till alla destinationer. Det är således inte självklart att fler linjer med direktflyg är att föredra.

Om landningstiden är känd redan vid start kan flygningen planeras med kontinuerlig nerstigning, vilket sparar bränsle. I Sverige används begreppet "gröna inflygningar" för detta. Luftfartsverket arbetar för att införa procedurer och systemstöd för att kunna genomföra gröna inflygningar till Stockholm/Arlanda, Göteborg/Landvetter, Malmö och Umeå. Målet är att kunna erbjuda åtta av tio gröna inflygningar år 2012 och därefter att alla inflygningar ska vara gröna. Sedan försöken påbörjades 2006 och fram till februari 2010 har fler än 40 000 gröna inflygningar genomförts till Stockholm/Arlanda, vilket har minskat koldioxidutsläppen med 7 000 ton. Gröna inflygningar till Göteborg/Landvetter bidrog under 2009 till en koldioxidreducering på 450 ton.

Luftfartsverket arbetar även med så kallade gröna utflygningar och gröna överflygningar. Gröna utflygningar ska minska tomgångskörning, markrörelser och motorkörning på marken samt effektivisera utflygningar på väg till marschhöjd. Gröna överflygningar ska bidra till rakare flygvägar.

I dag är flygtrafikledningen i Europa uppdelad i ett antal olika luftrum. EU har dock beslutat om att inrätta ett gemensamt europeiskt luftrum, Single European Sky (EG 549/2004). Genom optimering av flygledningen ska säkerhet och kapacitet öka, samtidigt som det möjliggör kortare och mer energieffektiva rutter. Den ökade kapaciteten leder troligen till ökat flyg, vilket kan minska de positiva effekterna för miljön.

Sverige har sedan 2009 arbetat med att införa ett system för färdplanering avseende flygningar på hög höjd kallat Free Route Airspace (FRA) Sweden, vilket innebär att flygplanen kan färdplanera att flyga rakaste vägen genom det svenska luftrummet, utan att behöva följa de fastställda flygrutterna. När systemet är fullt implementerat i hela svenska luftrummet, vilket förväntas ske under 2011, räknar Luftfartsverket med att kunna minska utsläppen av koldioxid med i storleksordningen 24 000 ton per år jämfört med utsläppen från en-rute år 2009. För att uppnå en utsläppsbesparing på 24 000 ton per år krävs dock att alla som kan färdplanera för att flyga den kortaste vägen också gör det i praktiken. Från och med 2012 kommer systemet med FRA att utökas till att omfatta hela det dansk/svenska gemensamma luftrummet (FAB). I och med detta räknar Luftfartsverket med totala utsläppsminskningar på omkring 40 000 ton per år. Den flygsträcka som sparas in genom införandet av FRA i det dansk/svenska luftrummet motsvarar ungefär 133 jorden-runt-flygningar. Flyget har också en möjlig stor potential att minska energianvändning genom att utveckla flygplan som kan flyga med en lägre hastighet.

5.2.5 Kostnader för energieffektiv användning

Åtgärder för mer energieffektiv användning är oftast privat- och företagsekonomiskt lönsamma. Att de inte alltid sker ändå handlar om brister i kunskap och i en del fall i tekniska lösningar men även på marknadsfullkomligheter.

Ett exempel på det sistnämnda är tåg utan elmätare där elanvändningen debiteras enligt en schablon. Användaren vinner då inget på sparsam körning och sannolikheten att han gör det frivilligt utan vinstintresse är relativt liten.

Även inom ett åkeri är det ofta inte den som kör lastbilen som betalar bränslenotan. Här kan företagen dock arbeta med olika former av motivationsprogram och belöningsystem för att på så sätt skapa incitament för sparsam körning.

Uppbyggnad av kunskap och att få ut teknik på marknaden tar tid vilken är ytterligare anledning till att användningen inte redan idag är energieffektiv. Att t.ex. få ut kunskap om

sparsam körning till alla som kör bil i Sverige är ett mycket långsiktigt arbete som kommer ta generationer.

Betalningsviljan för energieffektivisering ökar med ökade bränslepriser. Högre oljepriser och skatter ökar innovationskraften och investeringsviljan i utbildning och stödande system för energieffektiv användning.

Sjöfarten och flyget betalar inte för sina miljökostnader på samma sätt som vägtrafiken. Detta leder till ett marknadsmisslyckande där de verkliga kostnaderna för miljön inte blir synliga för den som ska göra investeringen och därmed minskar sannolikheten att den blir genomförd.

5.3 Energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner

I detta avsnitt behandlas åtgärder och styrmedel för mer energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner. Energieffektivisering av användningen återfinns i föregående avsnitt. Utöver de styrmedel som redovisas i avsnittet har även generella styrmedel en effekt på effektiviseringen, dessa redovisas i ett eget avsnitt längre fram.

5.3.1 Personbil och lätt lastbil

EU-regelverk

Koldioxidutsläppen från nya personbilar och lätta lastbilar regleras i förordningarna 443/2009 respektive 510/2011. För personbilar innebär dessa krav att fordonstillverkarna i genomsnitt ska klara 130 g/km till 2015 med infasning från 2012. I förordningen finns även ett mål om 95 g/km till 2020. Detta mål ska utvärderas 2013. Om nivån fastställs till 95 g/km kommer det gälla som krav för fordonstillverkarna till 2020. Denna nivå kan klaras till stor del genom konventionell drivlina. För tyngre fordon kan komplettering med hybridisering behövas^{viii}. För att nå längre än 95 g/km krävs elektrifiering genom elbilar och laddhybrider^{ix}.

För att klara en effektivisering på 57 procent med 21 procent eldrift krävs att fordonstillverkarna i snitt klarar 130 g/km till 2015, 95 g/km till 2020, 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030.

Redan 1995 hade EU-kommissionen beslutat om gemenskapsstrategi för att minska koldioxidutsläppen från bilar. Den byggde på tre komponenter av frivilliga åtaganden från bilindustrin att minska utsläppen samt förbättrad kundinformation och skatteåtgärder som gynnar bränsleeffektiva bilar. Målet var att strategin skulle leda till att det genomsnittliga koldioxidutsläppet för nya bilar nådde mål på 120 g/km till 2010. 1998 och 1999 åtog sig bilindustrin i Europa, Japan och Korea att minska de genomsnittliga koldioxidutsläppen från nya personbilar till 140 g/km 2008 respektive 2009. Arbetet med att ta fram förordningen 443/2009 inleddes 2007 efter att en översyn av de frivilliga åtagandena hade gjorts. Förordningen beslutades 2009. Även efter det har arbete genomförts för att ta fram det tekniska regelverket. Detta visar att det kan ta väldigt lång tid från att mål sätts till att effektiva styrmedel införs. Med denna utgångspunkt bör EU inom närmaste åren sätta upp mål för 2025 och 2030, lämplig nivå är då 70 g/km respektive 50 g/km. Arbetet med att formulera kraven bör ha inletts senast 2017.

^{viii} Utöver förbränningsmotor drivs bilen av elmotor. Elmotorn hämtar sin energi från batteri, eller annat ellager som laddas av förbränningsmotor och retardationsenergi via generator. Insatt energi är bensin, diesel eller biobränsle.

^{ix} Hybrider som även kan ladda batterierna via elnätet

Koldioxidutsläppen och bränsleförbrukningen för personbilar mäts enligt EU:s provmetod. Den tar inte hänsyn till alla parametrar som påverkar de verkliga utsläppen. Förbrukningen vid verklig körning skiljer nästan alltid jämfört med det värde som deklarerats enligt EU:s provmetod, eftersom körningen aldrig följer EU-körcykeln exakt. Tidigare har jämförelser mellan den bränsleförbrukning som förare uppgett att de har haft och den som deklarerats enligt EU-provmetod visat på relativt god överensstämmelse i medeltal. Senare års jämförelser visar dock på att en lägre bränsleförbrukning enligt EU-provmetoden inte ger motsvarande lägre förbrukning i verkligheten. Det finns därför en farhåga att energianvändningen inte kommer minska i den takt som EU-kraven gör. Det är ett av skälen till att körcykel och provmetoden nu ses över för att bättre efterlikna verkliga förhållanden. Detta äger rum under den globala regelutveckling som sker under UN-ECE:s paraply. Långsiktigt ska detta leda till harmoniserade provmetoder för hela världen och på ännu längre sikt, efter 2020, även gemensamma krav. Ny provmetod som kan användas för att testa bränsleförbrukning, koldioxid och olika avgaskomponenter ska finnas framme under 2013. Tillämpning för koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning ska kunna ske från och med 2015. För lätta lastbilar krävs motsvarande kravskärpningar som för personbilar, vilket ger motsvarande procentuella reduktioner.

Tabell 22: EU-regelverk för att minska koldioxidutsläppen från personbilar

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013	Beslut om krav på 95 g/km till 2020	Kommissionen ska ha slutfört översyn till 1 januari 2013
2013-2014	Mål för 2025 och 2030, lämplig nivå 70 respektive 50 g/km	Förslag
2015	Ny provmetod	WP 29 beslut 2013
2017	Förordning som fastställer målen för 2025 och 2030 som krav för bilindustrin	Förslag

Fordonsskatt och miljöbilskrav

EU-reglementet gäller för EU som helhet. Utvecklingen i enskilda medlemsländer kan se annorlunda ut. Det gäller särskilt på en liten marknad som Sverige. Sverige hade länge de mest bränsletörstiga bilarna inom EU. Situationen har förbättrats och Sverige går för varje år ned något steg på listan. Nationella styrmedel som koldioxiddifferentierad fordonsskatt med undantag för miljöbilar, nedsättning av förmånsvärdet för miljöbilar, upphandlingskrav och krav på myndigheter att köpa miljöbilar är några styrmedel som bidragit till denna utveckling. Även med fullt infört EU-regelverk kommer Sverige att, genom nationella styrmedel, ha möjligheter att påverka var på listan vi ska ligga. Sett för EU som helhet skulle de nationella styrmedlen kunna bli ett nollsummespel. Det kan förklaras med att om en tillverkare säljer alla sina bränsleeffektiva bilar med låga koldioxidutsläpp i ett land med starka styrmedel så kan samma tillverkare sälja mindre bränsleeffektiva bilar i ett annat land med mindre starka styrmedel, förutsatt att tillverkaren klarar koldioxidkravet för EU totalt.

För att få bäst effekt och till lägsta möjliga kostnad bör nationella styrmedel utgå från EU-reglementet. Fordonstillverkarnas modellutbud och utvecklingsplaner baseras på dessa krav.

En tillverkare har sällan resurser för att utveckla unika modeller för ett enskilt land, särskilt om det är litet.

I Sverige har fordonsskatten en rak differentiering mot koldioxidutsläppet, varje gram extra per kilometer över 120 g/km för en bensin- eller diesebil kostar 20 kr mer i årlig fordonsskatt (10 kr per gram för etanol- och gasbilar). Fordon som är miljöbilar är undantagna från fordonsskatt i fem år. Diesebilar betalar högre skatt för att kompensera för den lägre energiskatten på dieselbränsle. Denna bränslefaktor sänks i takt med att energiskatten sänks på diesel 2011 och 2013. Det kommer 2013 att kvarstå såväl en skillnad i energiskatt som en bränslefaktor för diesebilar (på 2,4). Diesebilar betalar också en miljöfaktor på 250 kr vilket motiveras av att de har högre utsläpp av kväveoxider än bensinbilar. Regeringen har aviserat en skärpning av miljöbilsdefinitionen till 2013. Den ska dessutom bygga på EU-kraven vilket innebär att tyngre bilar tillåts släppa ut något mer. Beslutsfattarna vill också att kraven blir så pass skarpa att den andelen miljöbilar hamnar på cirka 15 procent. För att kunna ligga där behöver kraven skärpas årligen eller med något års mellanrum. Dessa skärpningar bör vara aviserade med 3-5 års framförhållning.

Expertgruppen för miljöstudier gav Per Kågeson i uppdrag ¹⁰¹att göra en genomgång av styrmedel i de olika medlemsländerna. Speciellt lyfter han upp det franska systemet med bonusmalus-system för registreringsskatt som en förebild. Systemet innebär att bilar som släpper ut mer än 150 g/km får betala en avgift (malus) medan bilar som släpper ut mindre än 130 g/km får en skattebonus. Skalan är dessutom progressiv så att den lutar mer ju högre eller lägre utsläppen är. Utifrån detta föreslår han att nuvarande befrielse för miljöbilar från fordonsskatt ersätts av ett intäktsneutralt bonusmalus-system kopplat till nyregistrering av fordon. Nedsättningen av förmånsvärdet för miljöbilar fasas också ut, möjligen med undantag för principen om att värdet på en bil med avancerad och dyrbar teknik ska fastställas som lika med kostnaden för en motsvarande bil med konventionell teknik.

Om ny miljöbilsdefinition införs 2013, enligt vad som redan utlovats av regeringen, är det troligt att ett nytt system enligt till exempel det förslag som Kågeson lagt fram först kan bli aktuellt efter valet 2014. Då måste först en utredning göras som sträcker sig in under 2015. Utredningen behöver då visa om det finns behov av ett sådant system eller det system som gäller 2014/15 ger önskvärd effekt. Ett eventuellt nytt system kan börja gälla tidigast 2016.

Tabell 23: Befintliga och föreslagna fordonsskatter samt förslag på miljökrav

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2011	Fordonsskatten har ändrats genom sänkning av bränslefaktorn för dieselbilar till 2,55. Ökning av koldioxidifferentieringen för bensin- och dieselbilar från 15 till 20 kr per gram koldioxid. Miljöfaktorn för dieslar togs bort och ersättes med ett miljötillägg på 500 kr för bilar som tagits i bruk före 2008 och 250 kr för nyare.	Aviserade i en sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimatproposition 2008/09:162. Infört 2011
2012	Avisering av ny miljöbilsdefinition som ska gälla från 2013	Miljöbilar har undantag från fordonsskatt under 5 år. Ny miljöbilsdefinition kommer minska denna andel
2012	Utredning av förändrad fordonsskatt att börja gälla 2013	Förslag: Nuvarande fordonsskatt har 120 g/km som gräns för lägsta koldioxidifferentiering, en gräns som kommer från nuvarande miljöbilsdefinition. Fordonsskattens koldioxidifferentiering bör förändras så att den harmonierar med den nya miljöbilsdefinitionen.
2013	Fordonsskatten ändras genom sänkning av bränslefaktorn för dieselbilar till 2,4.	Aviserade i en sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimatproposition 2008/09:162.
2013	Borttagning av miljöfaktorn för dieselbilar som uppfyller Euro 6.	Förslag: Miljöfaktorn som har motiverats av högre kväveoxidutsläpp från dieselbilar saknar grund fr.o.m. Euro 6.
2014-	Skärpning av miljöbilsdefinition	Förslag: Miljöbilsdefinitionen bör innehålla skärpning med jämna mellanrum 1-3 år som är aviserade med lång framförhållning 3-5 år. På så sätt kan andelen miljöbilar hållas konstant.
2016	Eventuell ersättning av miljöbilarnas undantag från fordonsskatt med intäktsneutralt bonusmalus- system kopplat till nyregistrering	Förslag: Utredning 2015
2016	Borttagning av bränslefaktorn för dieselbilar.	Förslag. Borttagning av bränslefaktorn förutsätter att energiskatten på diesel läggs på samma nivå som energiskatten på bensin.

Förmånsbeskattning

För förmånsbilar har nedsättning av förmånsvärdet tidigare gjorts för etanol, gas, el och hybridbilar. Från 1 januari 2012 gäller nedsättningen enbart för gas, el och laddhybrider. Nedsättningen gäller för åren 2012 och 2013. Vad som kommer gälla efter 2013 är ännu inte känt. Enligt Kågeson bör nedsättningen riktas till teknik för vilka lårkurvan kan förmodas ge

en påtaglig kostnadsreduktion inom några år. Det skulle enligt honom innebära stöd till batteriutveckling men inte till gasbilar (som använder mogen teknik)¹⁰².

Supermiljöbilspremie

Supermiljöbilspremien infördes 1 januari 2012. Premien utreddes under våren 2011 av Transportstyrelsen tillsammans med Trafikverket och Energimyndigheten. Ett förslag på definition av supermiljöbil lämnades som innefattade krav på högsta koldioxidutsläpp, energianvändning, buller och på trafiksäkerhet. Det är för närvarande oklart hur de slutliga kraven för supermiljöbilspremien kommer se ut. Premien på 40 000 kr ska kunna fås av såväl privatpersoner, bilpooler som biluthyrningsfirmor vid inköp av en supermiljöbil. Totalt har avsatts 300 miljoner kronor till premien. De fordon som kunna klara nivån är framförallt elbilar och laddhybrider.

Om supermiljöbilspremien ska förlängas efter det att avsatta medel har betalats ut bör det först göras en utvärdering och eventuellt justering av krav och nivåer.

Krav vid upphandling

För att stimulera utvecklingen på marknaden har EU-kommissionen tagit fram direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva fordon. Direktivet omfattar upphandlande myndigheter och enheter oavsett om dessa är offentliga eller privata. Direktivet inriktas på standardiserade fordon som produceras i större antal – såsom personbilar, bussar och lastbilar – eftersom detta skulle ha betydande miljöeffekter. Det är ett komplement till Euronormerna och tar hänsyn till energianvändning, utsläpp av koldioxid och föroreningar under fordonets livslängd. Direktivet är implementerat i svenska rätt genom lag om miljökrav vid upphandling av bilar och vissa kollektivtrafiktjänster SFS 2011:846 och motsvarande förordning SFS 2011:847.

För statliga myndigheter gäller också krav om att alla inköpta och leasade fordon ska vara miljöfordon. Kraven finns specificerade i SFS 2009:1. Miljöbilsförordningen har successivt skärpts från år 2004 då krav fanns på att minst hälften av de personbilar som en statlig myndighet köper eller leasar under ett kalenderår ska vara miljöbilar. År 2005 infördes krav på minst 75 procent och 2008 skärptes kravet ytterligare till 85 procent miljöbilar och 2009 slutligen till 100 procent. Miljöbilskraven kommer skärpas i takt med att miljöbilsdefinitionen skärps. Trafikverket ställer högre krav på egna inköp och leasing genom de bilkrav som finns i verkets resepolicy.

Krav från marknaden i övrigt

Det har under senare år blivit ett allt större intresse för bränsleeffektivitet och miljöfordon. Vad gäller miljöfordonen har dessa gått från att domineras av etanolbilar till snåla dieslbilar. Denna utveckling har också lett till att totala kostnaderna för att ha en miljöbil (inköp/värdeminskning, bränsle, service och försäkring) har minskat. En dieseldriven miljöbil kan många gånger innebära en kostnadsbesparing jämfört med att välja motsvarande icke miljöklassade variant av samma bilmodell¹⁰³. Bra information till de som köper och leasar fordon är därför mycket viktig. Konsumentverket utvecklar i samarbete med Trafikverket Nybilsguiden som ger information om nya fordon, den finns både på webben och som tryckt publikation. För information om äldre bilar finns Bilkalkyl på Konsumentverkets webbplats. Bilprovningen har också en webbsida, Bilsmart, där man kan söka på nya och äldre bilar och få information om bland annat bränsleförbrukning, koldioxidutsläpp och bilprovningens resultat.

Konsumentverket har tillsammans med dåvarande Vägverket och Naturvårdsverket utrett ett märkningssystem, typ vitvarumärkning, för bilar. Denna redovisades hösten 2008. Enligt Klimatpropositionen är regeringen positiv till en harmonisering av märkningen med vitvarumärkningen, men har inte gett något uppdrag om att gå vidare. Samtidigt har Toyota använt sig av slutsatser och rekommendationer i rapporten och märker i dag upp sina bilar på den svenska och norska marknaden. Många andra länder har också liknande märkning.

5.3.2 Tunga fordon

EU-regelverk inklusive utveckling av metod för provning och deklARATION

En standardiserad provmetod för att redovisa bränsleförbrukning för tunga fordon saknas i EU:s regelverk. För kommande avgaskrav inom EU, Euro VI, har det införts regler om att tillverkarna ska redovisa koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning för motorn. Det är dock inte alldeles enkelt att använda dessa för att utvärdera vilket fordon som är mest energieffektivt. En förklaring ligger i att en stor del av potentialen finns i viktreducering och minskat rullmotstånd och luftmotstånd – alltså utanför själva motorn. Under 2010 sattes därför ett projekt i gång inom EU för att utveckla en metod som är komplett för fordon eller ekipage. Från Sverige deltog AVL i detta projekt och Trafikverket har även stöttat projektet via AVL. Projektet var klart under början av 2012. EU kommissionen har nu påbörjat arbetet med att ta fram en strategi för att minska utsläppen av växthusgaser från tunga fordon. Denna ska redovisas under första halvan av 2013. Därefter kan arbetet med att ta fram en fastlagd och obligatorisk metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för tunga fordon. Först när en sådan finns på plats kan krav på högsta koldioxidutsläpp beslutas. Krav bör då beslutas som leder till en energieffektivisering på 30 procent för tunga fordon till 2030 jämfört med dagsläget. För distributionslastbilar och stadsbussar behövs även styrmedel som verkar för i princip koldioxidfria stadstransporter i enlighet med vitboken för transporter.

Tabell 24: Åtgärder och styrmedel för mer energieffektiva tunga fordon

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2011	EU-projekt slutredovisas	Projekt enligt denna referens ¹⁰⁴
2012	Konsekvensanalys av EU-strategi	EU-kommissionen har indikerat att detta ska vara klart före utgången av 2012
2013	EU-strategi för minskning av tunga fordons koldioxidutsläpp redovisad som en kommunikation från EU kommissionen	EU-kommissionen har indikerat att detta ska finnas under första halvan 2013
2013-14	Fastslagen EU-metod	EU-kommssionen har indikerat att utarbetning av eventuell lagstiftning kommer startas efter att strategin redovisats.
2015-17	Krav på fordonsindustri baserad på EU-metod som innebär att nya tunga lastbilar blir 30 procent effektivare 2030 jämfört med idag med lämpliga steg på vägen fram till dess. Även krav som leder till i princip koldioxidfria distributionslastbilar och bussar i staden till 2030	Förslag

Fordonsskatt

Fordonsskatten är idag differentierad utifrån fordonsvikt för tunga fordon. Hybridbussar^x samt bussar och lastbilar som inte kan drivas på diesel, utan exempelvis el, etanol och gas, betalar endast minimiskattenivån på knappt 1000 kr. För de flesta bussar innebär det en årlig besparing på över 20 000 kr. Det ger visst incitament att välja teknik med lägre koldioxidutsläpp.

I övrigt är fordonsskatten för tunga fordon differentierad utifrån skattevikten. Med utveckling av gemensam provmetod och krav på att redovisa koldioxidutsläpp för tunga fordon inom EU, skulle det vara möjligt att differentiera helt eller delvis utifrån koldioxidutsläpp istället för vikt. För nya fordon skulle en differentiering av fordonsskatten helt eller delvis utifrån koldioxidutsläppen vara möjlig från och med registreringsår 2014 eller 2015 förutsatt att EU-metoden för redovisning av koldioxidutsläpp har kommit på plats då.

Områdesbestämmelser, miljözoner

Miljözoner för tunga fordon introducerades i de tre största städerna i Sverige 1996. Sedan dess har ett stort antal städer runt om i Europa infört miljözoner för såväl tunga som lätta fordon. Syftet har varit att minska utsläppen och förbättra luftkvaliteten lokalt. Sedan 1996 har även Lund infört miljözon. Arlanda kan också sägas utgöra en miljözon för taxibilar. Detta genom att de inte tillåter att taxibilar som inte är miljöfordon får ta upp passagerare

^x Observera att detta inte gäller hybridlastbilar som alltså betalar full skatt.

vid flygplatsen. Med den tolkningen gör det också Arlanda unikt eftersom syftet inte är att förbättra luftkvaliteten utan för att minska utsläppen av växthusgaser, detta för att klara utsläppstaket för Arlanda. EU-kommissionen sätter som mål i vitboken för transporter om i princip koldioxidfri citylogistik i Europa till 2030. Områdesbestämmelser såsom miljözoner skulle kunna vara ett styrmedel för att uppnå detta. Dessa områdesbestämmelser bör även ställa krav på samordning av transporterna i staden. Undantag kan ges till vissa transporter som redan idag sker på ett effektivt sätt med hög fyllnadsgrad direkt till större verksamheter.

Krav vid upphandling

Under lätta fordon har redan nämnts EU-direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva fordon samt dess implementering i svenska rätt SFS 2011:846 och SFS 2011:847. Detta gäller även för tunga fordon. Tillämpningen av dessa krav underlättas av en fastslagen EU-metod för mätning och redovisning av koldioxidutsläpp för komplett fordon som kommer finnas 2013-14.

Krav från transportköpare och transportörer i övrigt

För tunga fordon har det alltid funnits ett intresse från transportören att minska bränsleförbrukningen eftersom det står för en betydande del av kostnaderna. Säljare av lastbilar hjälper numera köpare av tunga fordon att finna det mest optimala fordonet för den givna användningen. I detta kan även ingå coachning av förare för att sänka bränsleförbrukningen genom sparsam körning. Avsaknaden av standardiserad metod att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp gör det dock svårt att jämföra olika fabrikat och det kan också vara svårt att sälja in bränsleförbrukningsförbättringar inklusive de förbättringar som kan göras genom minskad vikt, luft- och rullmotstånd för påbyggnader samt släp. När en EU-metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp finns kommer troligen även marknaden i sig bidra med en effektivisering. Då får också transportköpare lättare att ställa krav.

5.3.3 Däck

Under 2009 antog EU förordningen 661/2009 med regler om fordon och däck. Genom förordningen införs krav på system för övervakning av däcktryck, väggrepp, högsta rullmotstånd och däcksbuller från den 1 november 2012. Kraven på rullningsmotstånd och buller skärps också från den 1 november 2016. Kraven gäller inte dubbdäck.

Under 2009 beslutades även om krav på däcksmärkning genom förordning 1222/2009. Däck ska från den 1 november 2012 märkas med uppgifter om rullmotstånd, rullbuller och våtgrepp. Även här undantas dubbdäck. Märkningen av rullmotstånd baseras på ett liknande system som vitvarumärkningen med olika färger och bokstäver från A till G.

Det pågår ett nordiskt forskningsprojekt för att ta fram mer kunskap om bulleregenskaper gällande nordiska beläggningar för såväl sommar- som vinterdäck inklusive dubbdäck. Det är främst däck för personbilar, C1-däck, som kommer att studeras. I studierna ingår även att kartlägga däckens andra viktiga egenskaper såsom rullmotstånd, våtgrepp samt snö- och isgrepp. Omfattningen i den kartläggningen kommer närmare att specificeras i projektets förstudie.

Huvudsyftet med att minska användningen av dubbdäck är förbättring av luftkvalitet och minskat buller. En positiv bieffekt är att rullmotståndet och därmed bränsleförbrukningen sjunker, samtidigt som behovet av energikrävande vägunderhåll minskar. Under 2009 har regeringen förkortat tiden när det är tillåtet att använda dubbdäck med två veckor på våren samt gett kommunerna möjlighet att förbjuda användning av dubbdäck på vissa sträckor.

Stockholm stad är först med att använda denna möjlighet och har förbjudit dubbdäck på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Dåvarande Vägverket drev under flera år tillsammans med några kommuner ett informationsarbete om dubbdäckens effekter på luftkvalitet och hälsa. Sedan 2005 när detta arbete startade har dubbdäcksandelen minskat med 1 procentenhet per år.

Med utveckling av däckegenskaper bör det utvärderas om ytterligare skärpningar kan göras i framtiden. Dubbdäck bör också på sikt omfattas av krav på väggrepp, högsta rullmotstånd och däcksbuller samt märkning av dessa egenskaper.

Tabell 25: Befintliga och föreslagna åtgärder och styrmedel för krav på däck

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012, 1 november	Krav på system för övervakning av däcktryck, väggrepp, högsta rullmotstånd och däcksbuller	EU-förordning 661/2009
2012, 1 november	Krav på däcksmärkning rullningsmotstånd, rullningsbuller och våtgrepp.	EU-förordning 1222/2009
2016, 1 november	Skärpning av kraven på högsta rullmotstånd och däcksbuller	EU-förordning 661/2009
2012-2014	Utvärdering av kraven liksom utveckling av krav så att även dubbdäck inkluderas	Förslag

5.3.4 Tåg

Den åtgärd som pekas ut att ha störst potential att minska järnvägstrafikens energi-användning är införandet av energimätare tillsammans med debitering av faktiskt använd energi. Dessa åtgärder bedöms minska elanvändningen med 5 -10 procent¹⁰⁵ och kommer också leda till att energifrågan blir tydligare och incitamenten till att genomföra åtgärder ökar. Om kommande direktiv om energieffektivitet¹⁰⁶ även tillämpas för järnvägen skulle det innebära att Trafikverket ska förse operatörerna med elmätare i tågen, något som då måste vara genomfört till 2015. Detta uppfylls redan idag¹⁰⁷.

5.3.5 Fartyg

Krav från IMO och EU

Inom IMO har ett energieffektivitetsindex för fartyg (Energy Efficiency Design Index, EEDI) utarbetats. Detta beslutades av IMO:s miljökommitte under 2011¹⁰⁸. Samtidigt beslutades också om en obligatorisk Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) för alla fartyg¹⁰⁹. EEDI är obligatoriskt för nybyggda fartyg från och med 2013 men kan i många fall även användas till befintliga fartyg. Indexet är ett standardiserat sätt att beskriva fartygets energieffektivitet som koldioxidutsläpp per transportkapacitet. EEDI kan jämföras med en baslinje som visar dagsläget, och skillnader till baslinjen kan användas för att ställa krav vid upphandling av godstransporter eller som grund till avgifter. Baslinjen skärps med 30 procent fram till 2025. Det pågår även arbete för att hitta någon form av styrmedel som gör det dyrare för befintliga fartyg om de inte klarar EEDI baslinjen och billigare för de som

klaras dem. Även EU kommissionen pekar som nämnts ovan på att det på sikt bör finnas krav för nya fartyg.

SEEMP ska kunna användas av redare i sitt ledningssystem för energieffektivisering av fartygen. I detta används ett operativt energiindex (Energy Efficiency Operational Indicator, EEOI) som verktyg och jämförelseindex. Detta tas fram även för befintliga fartyg. Utöver användning i det egna ledningssystemet skulle indexet kunna användas i upphandling eller som styrmedel och till exempel differentiera farleds- eller hamnavgifter genom att ge lägre avgifter till fartyg som redovisar låga koldioxidutsläpp.

I konsekvensanalysen av IMO:s obligatoriska krav på energieffektiviseringsåtgärder (EEDI och SEEMP) görs bedömning att kraven kommer leda till en minskning av koldioxidutsläppen jämfört med baslinjen på cirka 13 procent 2020, 23 procent till 2030 och 37 procent 2050¹¹⁰. Huvuddelen av effekten kommer av kraven på nya fartyg men även SEEMP bidrar.

Kraven räcker inte riktigt till att åstadkomma en effektivisering på 29 procent till 2030 som behövs för att nå målbilden. Det skulle då antingen behövas en skärpning av IMO-kraven eller att EU sätter hårdare krav för Europa. Ytterligare möjlighet är förstås krav från transportköpare och rederier på ytterligare effektivisering.

Krav från transportköpare och rederier i övrigt

Transportköpare kan också ställa krav. Inom Clean Shipping Project togs ett frivilligt miljöindex fram. Projektet som syftade till att stora transportköpare skulle kunna miljöbedöma hela rederier i sina upphandlingar. Indexet innehåller bland annat en parameter för koldioxidutsläpp med fossilt ursprung.¹¹¹

Även vid upphandlingar av trafik kan miljökrav ställas. Trafikverket har till exempel hand om upphandlingen av Gotlandstrafiken.

Trafikverket bedriver också egen färjetrafik genom Färjerederiet. Även om det till antalet färjor är Sveriges största rederi är utsläppen förhållandevis blygsamma jämfört med övrig sjöfart. Färjerederiet står för cirka fem procent av koldioxidutsläppen från inrikes sjöfart (cirka 25 000 ton) eller mindre än en promille av transportsektorns utsläpp. Åtgärder inom Färjerederiet kan dock få större verkan som exempel för att visa på ny teknik.

5.3.6 Flyg

Krav från ICAO och EU

FN:s flygorgan International Civil Aviation Organisation (ICAO) enades i sin generalförsamling år 2010 kring inriktningsbeslut om en tvåprocentig årlig bränsleeffektivisering för det internationella flyget från nu till år 2050, samt en koldioxidneutral tillväxt från år 2020 (carbon neutral growth from 2020). Till 2030 innebär det att flygplanen blivit drygt 30 procent effektivare. Inkluderas även flygledning och handhavande bedömer IEA att energianvändningen per personkilometer kan minska med mellan 40 och 50 procent till 2030¹¹². I en senare rapport bedömer de att flygplanen kan bli 43 procent effektivare till 2030¹¹³. Baserat på detta gör Trafikverket bedömningen att flyget inklusive handhavande kan öka effektiviteten per personkilometer med 40 procent till 2030 och 50 procent till 2050.

EU-kommissionen skriver även i vitboken för transporter att det regelverk som finns idag för koldioxidutsläpp från nya personbilar¹¹⁴ och lätta lastbilar¹¹⁵ på sikt bör finnas för samtliga fordonstyper men även för andra trafikslag, vilket då även innefattar flyget.

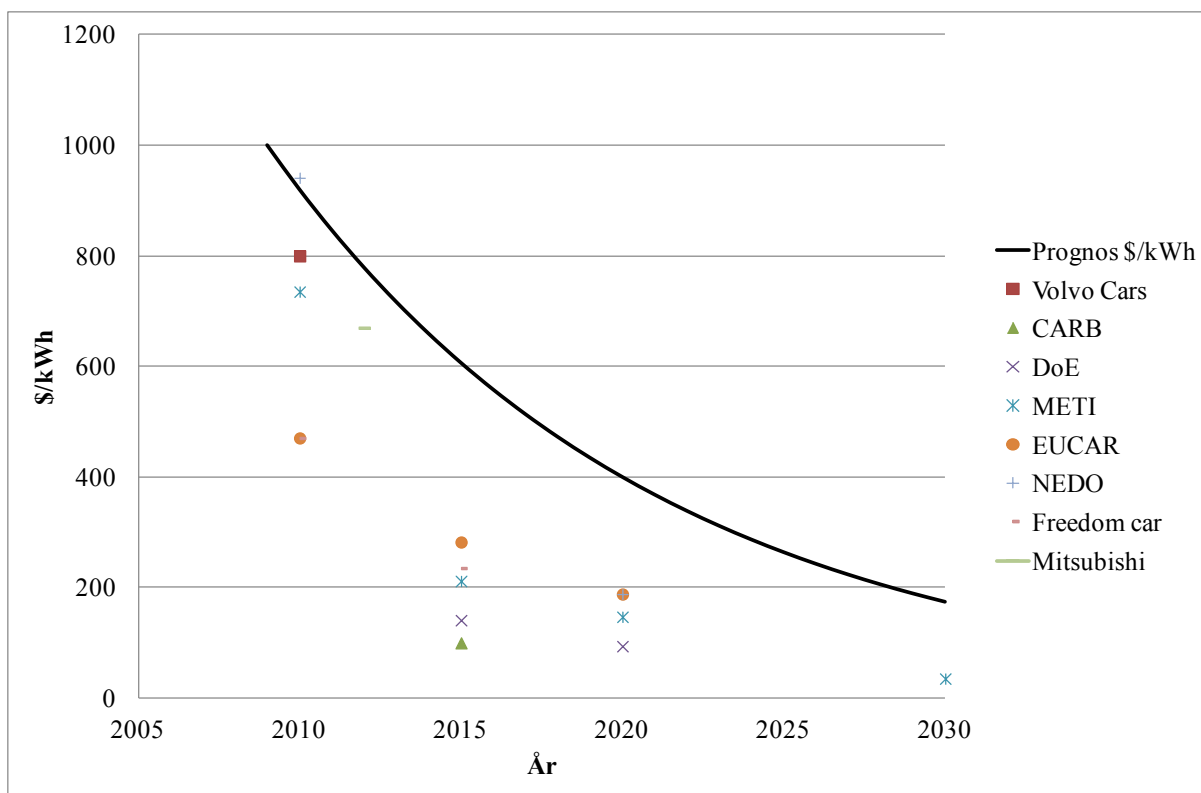
5.3.7 Kostnader för energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner

Energieffektivisering av lätta fordon inklusive elektrifiering

I EU-förordningarna som reglerar koldioxidutsläpp på nya personbilar och lätta lastbilar finns idag redan beslutat om mål för 2020 på 95 g/km respektive 147 g/km. Dessa nås som tidigare har påpekats till stor del genom konventionell teknik. För tyngre fordon kan komplettering behöva göras med hybridisering. För att nå längre än målen för 2020 krävs elektrifiering genom elbilar och laddhybrider.

Enligt en rapport som Profu tagit fram på uppdrag Trafikanalys bedöms energianvändningen för nya personbilar kunna minska genom åtgärder på såväl drivlina, däck och kaross med 47 procent till en kostnad på ca 32 000 kr per fordon¹¹⁶. Detta inkluderar inte elektrifiering för elbilar eller laddhybrider. Bränslebesparingen för detta privatekonomiskt är över 80 000 kr¹¹⁷. Räknat utan skatter innebär det en minskad bränslekostnad på ca 2 000 kr per år¹¹⁸. Det innebär att merkostnaden för fordonet under dess livslängd reduceras till 27 000 kr per fordon¹¹⁹. De kostnader som tas upp i Trafikanalys rapport är redan inkluderade i de beslutade mål som EU satt upp koldioxidregelverket för nya personbilar och lätta lastbilar.

2009 låg kostnaderna för batterier till elbilar på \$1000 per kWh. Med utgångspunkt från en kostnadsminskning på åtta procent per år och en batteristorlek på 24 kWh bedömer Trafikverket en merkostnad för en elbil på 68 000 kr 2020. Detta kan jämföras med de skattningar som redovisas i Trafikanalys rapport. Profu¹²⁰ gör bedömningen i rapporten att inköpspriset för en elbil 2020 kommer ligga cirka 70 000 kr högre än för motsvarande bensinbil. För en laddhybrid bedöms merkostnaden till cirka 50 000 kr. Dessa kostnader baseras i sin tur på McKinsey¹²¹ som bedömer merkostnaderna för elbil och laddhybrid till 65 000 kr respektive 46 000 kr. Stor del av merkostnaden ligger i batterikostnaden. Vi gör här ett försiktigt antagande om att kostnad för batteri kan minska med 8 procent per år. Det finns bedömningar som ger större minskningar, se figur 8. Antaget att kostnadsminskningen på åtta procent per år kan fortsätta fram till 2030 ger det batterikostnader på \$400/kWh 2020, \$260/kWh 2025 och \$170/KWh 2030.



Figur 8: Prognos för batterikostnad, heldragen linje, motsvarar en kostnadsminskning på 8 procent per år. I diagrammet även inlagt bedömningar från ett stort antal andra källor

Körkostnaden för elbil och den del av körningen för en laddhybrid som görs på el är samtidigt mycket lägre än motsvarande körkostnad för bensin- eller dieselpbil. I våra beräkningar antas en elförbrukning på 15 kWh per 100 km för elbilen och en bränsleförbrukning för bensinbilen på 4,0 l/100km vilket motsvarar 95 g/km. Bensinpriset är satt till 15 kr/liter och elpriset till 1 kr/kWh. Utifrån detta kan privatekonomisk lönsamhet för elbil jämfört med konventionell bil räknas ut.

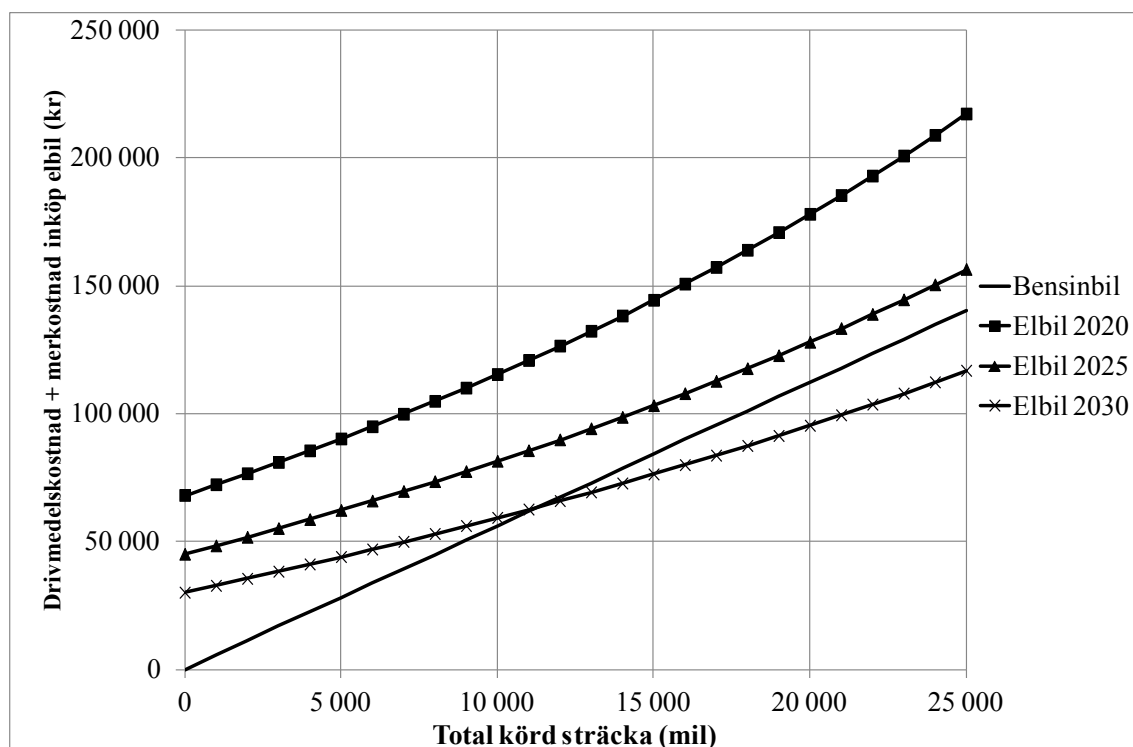
Utän ytterligare subventioner och med antaganden om bränslepriser med mera enligt ovan kommer en elbil innebära en merkostnad privatekonomiskt jämfört med motsvarande bensinbil på ca 60 000 kr räknat på en total körsträcka på 15 000 mil (se figur9). Efter 2025 minskar skillnaderna och vid motsvarande körsträcka och 2030 kan det, om batterikostnaderna minskar i den antagna takten, ge en besparing under 15 000 mil på knappt 10 000 kr. Detta är förstås grova skattningar. Vid beräkningen har antagits en kalkylränta på 6 procent, om en kalkylränta på 4 procent används istället bör elbilen kunna vara lönsam redan från 2025. Den verkliga utvecklingen av batterikostnader är svår att förutspå i detta tidiga skede av utvecklingen. Likaså är det svårt att avgöra vilka priser som kommer gälla på el och bensin. En annan osäkerhet är restvärdet på elbilar. Samtidigt visar det att en introduktion av elbilar efter 2020-2025 med betydande andelar 2030 inte nödvändigtvis behöver innebära några merkostnader för köparen. Om råoljepriset skulle stiga mer än elpriset kommer denna bild förstärkas ytterligare. Kalkylen är gjord för ren elbil, motsvarande kalkyl kan också göras för laddhybrider.

Beräkningsexemplet inkluderar inte några användaravgifter för infrastrukturen. För bensinbilarna är det inkluderat i energiskatten på drivmedlet. Energiskatt som bör täcka kostnader för bland annat användning av infrastrukturen. Bränsleförbrukningen är bara hälften så stor som för dagens fordonspark vilket då även ger att uttaget av energiskatt per år

blir hälften så stort. Denna minskning kan behöva täckas med användaravgifter för infrastrukturen. Motsvarande gäller naturligtvis även för elbilar och laddhybrider. Användaravgifter för infrastruktur bör enligt förslag i kommande avsnitt införas senast 2018. För elbilar och laddhybrider bör dessa till att börja med hållas på en låg nivå för att stödja introduktionen men växlas upp på en nivå som täcker kostnaderna när elbilar och laddhybrider börjar få betydande marknadsandelar, något som Trafikverket tror kommer ske efter 2025.

I målbilden tror vi att bilpooler kommer bli vanligare i framtiden. Dels som ett resultat av att behovet av bil minskar, dels som ett resultat av att inköpskostnaden ökar. Detta kan bli speciellt intressant för elbilar och laddhybrider. För en privatperson kan det ta 10 år att köra 15 000 mil medan det för en bilpoolsbil kan göras på mindre än 3 år. Det gör det mycket enklare att ekonomiskt räkna hem elbilen. Det är dock inte säkert att vinsten blir större eftersom livslängden på batterierna är begränsade av antalet laddningstillfällen och därmed totalt antal mil fordonet har rullat. Det kan dock bli lönsamt för bilpoolen eller andra användare som kör många mil på kort tid att byta ut batteriet om bilen i övrigt inte är utsliten.

Det finns även andra grupper som har långa körsträckor per år där det kan vara lättare att räkna hem det högre inköpspriset. Även lätta lastbilar kan många gånger ha långa körsträckor, i de fall som de används som distributionsfordon finns också fördelen att de ofta återkommer till en upphämtningsplats där de samtidigt kan ladda.



Figur 9: Merkostnad och elkostnad för elbil relativt bränslekostnad för bensinbil¹²².

Ovanstående resonemang gäller det privatekonomiska perspektivet och med utgångspunkt från dagens priser på el och bensin. Vid ett samhällsekonomiskt resonemang räknas kostnaderna exklusive skatter. Med antagande om ett framtida bränslepris exklusive skatter på 585 kr/MWh (motsvarar 5,7 kr/liter) och ett framtida elpris på 1,35 kr/kWh fås en körkostnad på 2,14 kr/mil för bensin och dieselbilen och 2,02 kr/mil för elbilen¹²³.

Skillnaderna i körkostnad blir relativt små även sett under bilens livslängd varför den stora skillnaden blir det högre inköpspriset för elbilen (eller laddhybriden). Antaget att merkostnaden för elbilen är 68 000 kr 2020, 45 000 kr 2025 och 30 000 kr 2030 och att merkostnaden för laddhybriden är 30 procent lägre än för elbilen. Från detta ska de samhällsekonomiska nyttorna dras i minskad klimatpåverkan m.m. Förenklat antas att elbilarna står för halva marknadsandelen av elfordon och laddhybrider för andra halvan.

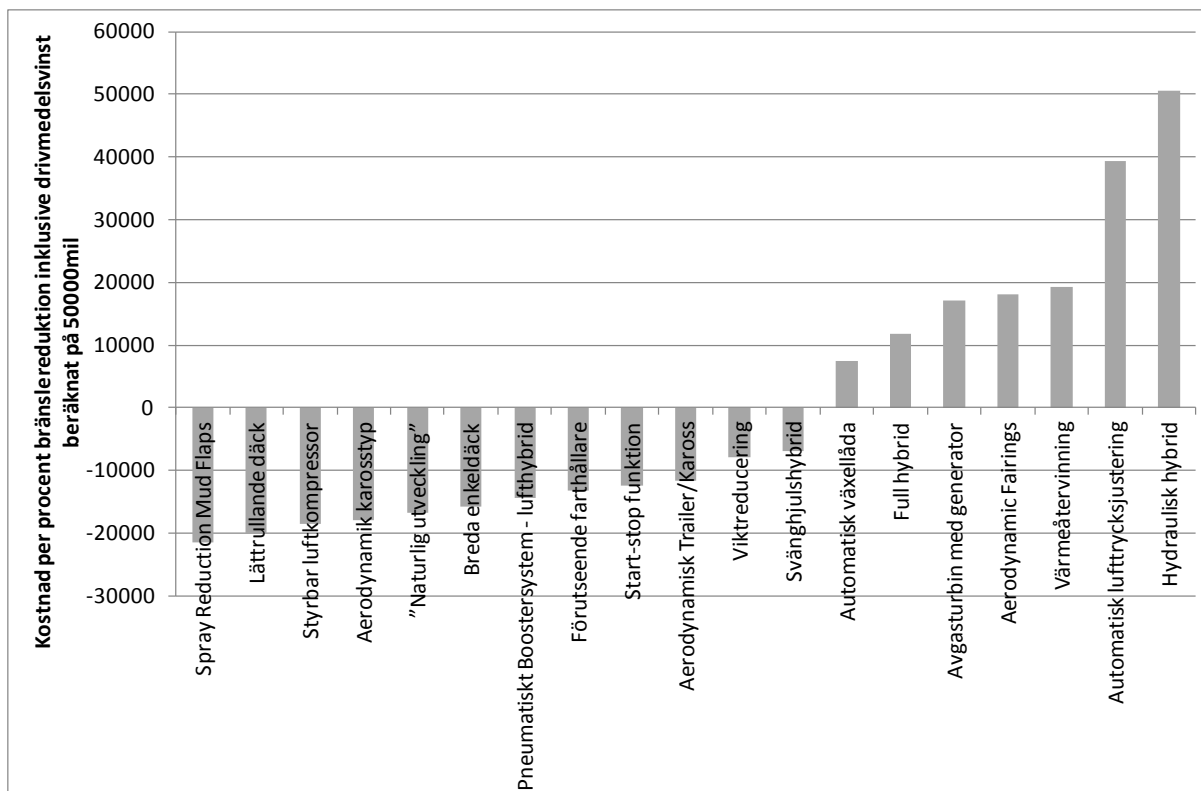
Energieffektivisering av tung fjärrlastbil och landsvägsbuss

Till skillnad från lätta fordon saknas styrande mål för energieffektivisering av tunga fordon inom EU. I vitboken för transporter nämns dock att sådana kan komma i framtiden. Detta är också något Trafikverket räknat med i målbilden.

I Trafikanalys rapport bedömer Profu att energianvändningen för tunga lastbilar kan minska genom åtgärder på såväl drivlina, däck som kaross med 38 procent till en kostnad på ca 160 000 kr per fordon¹²⁴. Det är kostnader som betalar sig företagsekonomiskt redan efter cirka 9 000 mil, något som kan uppnås på drygt ett år för en genomsnittlig lastbil¹²⁵. Mest lönsamt blir det för fjärrlastbilar med höga miltal och hög förbrukning per mil. Den minskade bränsleförbrukningen åstadkoms genom ett stort antal åtgärder med varierande kostnad och reduktion av bränsleförbrukningen. De sista procentens reduktion är de som är mest kostsamma och tar längst tid innan de tjänas in i minskad bränsleförbrukning. I figuren nedan redovisas lönsamheten för åtgärderna. De åtgärder som tagits med är de lönsamma åtgärderna till och med aerodynamisk trailer/kaross räknat från vänster med undantag för start-stop. Utan reglering av koldioxidutsläpp eller energianvändning måste lastbilsägaren kunna räkna hem merkostnaderna i minskad bränsleförbrukning. Med reglering har lastbilsägaren inget val eftersom utbudet på marknaden är styrt av lagstiftningen. En del av åtgärderna som ingår i Trafikanalys rapport kan behöva stor del av den ekonomiska livslängden att räkna hem. Trafikverket väljer här att plocka bort de mest kostsamma, de som sist blir lönsamma, så att effektiviseringen blir cirka 30 procent. Merkostnaden för ett nytt fordon hamnar då på cirka 100 000 kr något som tjänas in företagsekonomiskt efter 8000 mil eller cirka ett år.

Mycket om resonemanget ovan är även tillämpligt på landsvägsbuss. Mindre bränsleförbrukningsvinst och ibland kortare körsträcka kan dock göra åtgärderna något svårare att räkna hem.

Räknat samhällskostnad exklusive skatter innebär effektiviseringen en vinst på 190 000 kr under fordonets livslängd¹²⁶. Vinster i minskade utsläpp ska läggas till detta.



Figur 10: Kostnad per procent bränslebesparing för tung lastbil räknat på en körsträcka på 50 000 mil. Underlaget baseras på Profus rapport på uppdrag av Trafikanalys¹²⁷. Åtgärderna som är medräknade i besparingen på 30 procent är t.o.m. aerodynamisk trailer/kaross exklusive start-stop.

Elektrifiering av vägnät

För tunga fordon i fjärrtransport är batteridrift inget alternativ då batterierna då skulle väga mer än lasten. Här diskuteras istället direktöverföring av el till fordonet liknade som för tåg eller trådbuss. Tre olika tekniker diskuteras, konduktivt system med tråd uppe, konduktivt system med skena nere och induktivt system nere. Oavsett teknik skulle detta kunna vara en möjlighet i korridorer med mycket trafik som då kan dela på den relativt stora investeringskostnaden i infrastrukturen. För konduktivt system med skena nere och induktivt system nere ges även möjlighet för personbilar att utnyttja infrastrukturen för elöverföring under längre resor då batteriet inte räcker till^{xi}. Kostnader för detta är förstås svåra att bedöma eftersom det inte finns något utbyggt system i större skala. Enligt några bedömningar ligger kostnaden mellan 4 och 14 miljoner kr per km¹²⁸. Baserat på dessa skattningar skulle en utbyggnad av elvägnät för triangeln Stockholm, Malmö, Göteborg, Jönköping (975 km) innebära en kostnad på 4 – 14 miljarder kr. Avsaknaden av erfarenheter av elvägnät, vilket innefattar internationella standarder för infrastruktur och fordon, samt det faktum att det inte finns några fordon avsedda för ett sådant nät ännu gör att det kommer ta tid att få till ett fungerande system om det skulle tas ett beslut att bygga ett sådant. Som nämnts tidigare bedömer Trafikverket därför inte att detta kommer finnas i någon större omfattning 2030. Till 2050 bedömer vi dock att detta kan vara ett viktigt inslag i transportsystemet.

^{xi} Det bedöms inte möjligt att personbilar kan använda ett konduktivt system med tråd uppe då det skulle krävas en 4 meter lång strömvagn från bilens tak upp till tråden.

Energieffektivisering och elektrifiering av stadsbuss och distributionslastbil

Enligt målbilden kommer huvuddelen av bussarna vara eldrivna 2030. I en övergångsperiod kommer det även finnas hybridbussar och distributionsfordon. Distributionsfordonen kan vara både lätta och tunga lastbilar. I städerna finns redan idag eldrivna trådbussar (trolley) på många håll i Europa. Det finns även möjlighet med batteridrift som kan laddas vid hållplatser eller längs sträckor som delas av flera linjer. För distributionslastbilarna kan ett lämpligt ställe för laddning vara samlastningscentralen i samband mellan lastning och lossning. Försök med snabbbladdningsbar buss pågår t.ex. i Umeå sedan slutet av 2010¹²⁹. Volvo testar en laddhybridbuss i Göteborgs lokaltrafik¹³⁰. Den klarar en körsträcka, något beroende på körförhållande, på cirka 10 km enbart med batteridrift. När batteriet tar slut kan den fortsätta körningen som en vanlig hybridbuss.

För trafik i staden finns alltså två möjligheter till elektrifiering, antingen genom batteridrift eller genom direktöverföring. Det finns förstås också mellanting där direktöverföring sker längs mer trafikerade sträckor alternativt i punkter vid exempelvis hållplats eller terminal medan fordon i övrigt får klara sig på batteri eller förbränningsmotor. Vilken lösning som i slutändan kommer dominera är svårt att uttala sig om. Kostnader för batterier i fordonen och laddstationer måste vägas mot kostnader i infrastruktur vid direktöverföring. Det är viktigt att i denna vägning även ta med energiförluster i laddning och urladdning av batteri samt eventuella överföringsförluster vid direktöverföring. De sista är mycket små vid konduktiv överföring som till exempel trådbuss men kan vara uppemot 20 procent för induktiv kontaktfri överföring. Vid konduktiv överföring kan energieffektiviteten vara 25 procent högre än vid batteridrift¹³¹.

Profu bedömer i rapporten för Trafikanalys att energianvändningen för en hybridbuss kan minska genom åtgärder på drivlina, däck och kaross med 40 procent till en kostnad på cirka 340 000 kr per fordon¹³². Detta tar cirka 22 000 mil eller tre år att företagsekonomiskt tjäna in vilket är betydligt mer än för en lastbil¹³³. Räknat samhällsekonomiskt exklusive skatter innebär effektiviseringen en kostnad på 84 000 kr under fordonets livslängd¹³⁴. Från detta ska vinster av lägre utsläpp m.m. dras.

Åtgärds-kostnaden inkluderar även fullhybrid^{xii}. Kostnadsbedömningarna för stadsbuss bör till stor del även kunna appliceras på distributionslastbil. Fullhybrid som enskild åtgärd bedöms i genomsnitt ge en effektivisering på 24 procent. Större effektivisering kan uppnås i tät stadstrafik med mycket stopp. Samtidigt är också fullhybridisering den dyraste av de åtgärder som tas med, även räknat per procent effektivisering. Hybridisering, och på sikt elektrifiering, leder till att bulleremissionen och avgasutsläppen från fordonet minskar men även till att det blir tystare i fordonet vilket ökar komforten. Detta är också nyttor som bör tas i beaktande vid jämförelse mellan konventionella bussar och hybrid- och elbussar.

Det finns få källor till kostnader för trådbuss men etableringen av trådbuss i Landskrona 2003 kostade 45 miljoner kr för en tre km lång linje¹³⁵. Fordonen kostade fem miljoner styck och anläggningen 30 miljoner. En längre linje skulle antagligen bli billigare per km. Trådbussar är i dagsläget dyrare än motsvarande dieselbussar. Anledningen till detta ligger till största delen i att dieseldrivna bussar tillverkas i mycket större volymer jämfört med trådbussar.

^{xii} Fullhybrid, definieras som en hybrid som kan drivas kortare sträckor enbart på elmotorn. Detta till skillnad från en mildhybrid där elmotorn endast är ett stöd till förbränningsmotorn.

Energieffektivisering av fartyg

Baserat på bl.a. Faber¹³⁶ har Profu¹³⁷ skattat energieffektiviseringspotentialen för inrikes-sjöfarten till 20 procent till 2030. Kostnaden på inrikesfartygen för denna effektivisering uppskattades till 450 miljoner kronor. I målbilden antas en effektivisering på 30 procent för såväl inrikes som utrikes fartyg som bunkrar bränsle i Sverige¹³⁸.

Energieffektivisering av flyg

Profu¹³⁹ har skattat energieffektiviseringspotentialen för flygplan till 20 procent till 2030 baserat på Farries & Eyers¹⁴⁰. Kostnaden på inrikesfartygen för denna effektivisering uppskattades till 1,5 miljarder kronor. I målbilden antas en effektivisering på 30 procent för såväl inrikes som utrikes flyg som bunkrar bränsle i Sverige¹⁴¹.

Energieffektivisering av järnväg

Det är svårt att hitta lämpliga referenser på besparingspotentialen för järnväg. Många referenser avser effektivisering inklusive byte från dieseldrivna lok till eldrivna. Detta är inte relevant för Sverige som huvudsakligen redan har elektrifierat järnvägen.

Effektiviseringspotentialen på 25 procent till 2030 som används i målbilden avser dock eldrivna tåg¹⁴². Vi har inte lyckats hitta något underlag för att beräkna kostnaderna för effektivisering av järnväg.

5.4 Förnybar energi

5.4.1 Vägtrafik

Bakgrund

Styrmedel har två olika uppgifter dels kreditera för samhällsnytta av minskade utsläpp till exempel genom befrielse från koldioxidskatt för biodrivmedel, dels premiera olika tekniker som ännu inte mognat men som har potential att göra samhällsnytta när den är färdigutvecklad. I det senare fallet är syftet att reducera, och helst eliminera, flaskhalsar för introduktionen. Hittillsvarande styrmedel för biodrivmedel har fokuserat på bilens förmåga att drivas med olika drivmedel. Olika drivmedel och olika tekniker med olika mognadsgrad behöver olika typ av styrmedel. Den viktigaste flaskhalsen är oftast möjligheten att producera drivmedel till konkurrenskraftig kostnad.

Kombination av styrmedel bör anpassas så att de reella hindren för ett drivmedels etablering reduceras. Kvotplikt kan utformas på många olika sätt men betyder i princip att distributörerna måste prissätta så att önskad kvot uppnås. Om syftet är att öka andelen biodrivmedel kommer köparna av fossila drivmedel att få betala ett högre pris utan att statskassan blandas in. Gasbranschens förslag om miljöbonus betyder högre skatt på fossila drivmedel för att ge bidrag till biodrivmedel. Skillnaden är främst att staten här kommer att hantera omfördelningen av medel men att nettot inte heller här kommer att belasta statsfinanserna. En skattebefrielse för biodrivmedel fungerar så länge skattebortfallet är måttligt. Ett långsiktigt men tidbegränsat utvecklingsstöd för lovande bränsleprocesser är ett sådant exempel. I vissa fall kan även nya motor- och drivsystemstekniker behöva detta.

Styrmedel bör där så är möjligt vara internationellt harmoniserade. I EU:s förnybarhetsdirektiv ställs krav på andel förnybar energi samt på graden av hållbarhet. Drivmedel från restprodukter och avfall samt avancerade drivmedel får dubbelräkna sina bidrag till totalen. Det synsättet borde då även influera svenska styrmedel. Styrmedlen borde även premiera användning av förnyelsebar energi i den tunga sektorn som idag helt är

beroende av fossil diesel. Mycket tyder på att brist på diesellojja kommer att uppstå och förvärras framöver.

Etanol är det mest använda biodrivmedlet idag och nyttjas som 5 – 10 procentig inblandning i bensin. Dessutom används etanol i E85 för personbilar samt ED 95 i bussar. Etanol framställs idag huvudsakligen från spannmål (vete och majs) och sockerrör men även rester från vinproduktion och sockerbetor utgör råvaror. Denna etanol kallas första generationens etanol, produceras kommersiellt och möjligheten till processutveckling och därmed lägre kostnader är liten. Troligen kan de globala produktionsvolymerna från sockerrör mångfaldigas, varför etanol fortsatt kommer att vara ett betydelsefullt biodrivmedel även när den globala efterfrågan ökar. Första generationens etanol bör krediteras för sin koldioxidnytta. Detta kan ske genom någon form av kvotplikt eller befrielse från koldioxidskatt.

Etanol framställd ur cellulosa, det vill säga jordbruksavfall eller möjligen skogsråvara kallas andra generationens etanol och kräver mycket teknisk processutveckling innan den kan bli kommersiell samtidigt som det satsas mycket på detta både nationellt och internationellt

FAME (Huvudsakligen RME) används inblandad (5-7 procent) i diesellojja. En liten del 100-procentig RME körs i lastbilar och bussar. Potentialen till processutveckling och kostnadssänkning för RME är liten. Dessutom är råvarupotentialen begränsad.

Biogas från rötning kan endast ge begränsade volymer men är ändå ett värdefullt bidrag. Potentialen för teknikutveckling och kostnadssänkning är måttlig jämfört med vad som gäller för cellulosetanol och förgasningsdrivmedel. Dessutom är distributionen dyr. Om merparten av rötgasen reserveras för tunga fordon och lokala fordonsflottor kan distributionskostnaden hållas nere eftersom det då krävs ett fåtal tankställen. Restprodukterna som biogasen som framställs ur borde dessutom krediteras enligt EU-princip, det vill säga få dubbelräknas i en kvotplikt och då förbättras konkurrensläget.

Ett antal nya bränsletekniker är under utveckling. Dessa kallas ofta andra generationens drivmedel och får även de dubbelräknas enligt EU-direktiven.

Dit hör **HVO** (Hydrerade växtoljor) som Preem i Sverige och Neste Oil i Finland har utvecklat. Även råvarorna till dessa kan förmodligen dubbelräknas förutsatt att de godkänns. Detta kan troligen vara tillräckligt för att de skall vara konkurrenskraftiga. Troligen blir de framtida volymerna måttliga eftersom råvarutillgången är begränsad.

Till andra generationen hör även bränslen tillverkade via förgasning. **Biometan, metanol, DME** och **syntetisk diesel** kan framställas på detta sätt. Denna teknik är lovande men bara i början av sin utveckling och kräver någon form av utvecklingsstöd för att kunna bli kommersiell.

Utöver ovan nämnda bränslen förekommer forskning på flera andra drivmedel. En del av dessa kan mycket väl tänkas bli intressanta i framtiden. Det är därför viktigt att följa utvecklingen och att de styrmedel som används är öppna för dessa möjligheter.

Sammanfattande rekommendationer

När styrmedel utformas måste hela kedjan från råvara till fordon beaktas och styrmedlen skall helst eliminera de verkliga hindren för introduktion.

- Eftersom avskrivningstiderna för produktionsanläggningar är långa måste även styrmedlen vara förutsägbara för att aktörerna skall våga/vilja göra investeringar i ny teknik.
- Olika grad av teknikmognad kräver olika typ av styrmedel.
- Styrmedelsprinciperna behöver i möjligaste mån harmoniseras med omvärlden.
- Nettoutgifterna för styrmedel måste kunna rymmas i statsfinanserna.

En stomme för styrmedel borde kunna bygga på någon form av kvotplikt som ligger högre än de tillåtna inblandningarna för etanol och RME. Dels kan skattebefrielse (energiskatten) för dessa då slopas, dels ges ett incitament för att introducera andra drivmedel.

Detta kommer inte automatiskt att göra till exempel förgasningsbränslen konkurrenskraftiga utan någon form av **teknikstöd** kommer att behövas. Detta kan utformas på flera olika sätt såsom **skattebefrielse** eller **forskningsstöd** vid byggande av pilot- och demoanläggningar. I de fall där fordonen är flaskhalsen till exempel för DME och metan i tunga fordon och eventuell ED95 i tunga fordon behövs också någon form av stöd för dessa. Stöden bör vara tidsbegränsade och avtrappande men tillräckligt långvariga för att ge möjlighet till teknikutveckling. Om det visar sig att den ”lovande” tekniken sedan inte kan leva upp till kraven skall den heller inte ha fortsatt stöd.

Till stor del verkar också dessa styrmedel på arbetsmaskiner.

Tabell 26: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel förnybar energi

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012-2013	Utredning om lämpligt styrmedel för teknikstöd. Tidsbegränsade men tillräckligt långvariga för att ge incitament till utveckling.	Förslag
2013-2014	Kvotplikt på nivå som ligger över tillåten låginblandning av etanol och FAME	Förslag
2013-2014	Införande av lämpligt styrmedel för teknikstöd enligt utredning.	Förslag
2015-	Uppföljning och översyn av styrmedel bör göras med 2-4 års mellanrum.	Förslag

Sjöfart och flyg

Enligt målbilden ska andelen förnybar energi inom flyget nå 20 procent till 2030 och 40 procent till 2050. För sjöfarten antas även att den flytande metan som tankas i Sverige kunna utgöras av biogas. Dessutom finns potential för vind som framdrift. Behovet av styrmedel för att åstadkomma dessa andelar förnybar energi för flyget och sjöfarten behöver utredas

närmare. Styrmedlen bör utredas på minst EU-nivå. Kompletterande styrmedel för sjöfart i Sverige utreds på nationell nivå.

5.4.2 Kostnader för att byta fossil energi mot förnybar

Tillgången på fossil energi är inte obegränsad, allt mer svårtillgängliga källor kommer göra utvinningen dyrare. En övergång förr eller senare till förnybar energi är därför oundviklig. Det handlar mer om när det behöver göras än om det kommer göras. Kostnaderna nedan måste därför ses ur detta perspektiv.

Beräkningarna av kostnader för att byta fossil energi till förnybar utgår från de bedömningar som Profu¹⁴³ gjort på uppdrag av Trafikanalys. Kostnaderna är genomsnittskostnader. Kostnaderna för pilotanläggningar och första fullskaleanläggningar är mycket högre för att sedan successivt minska under relativt lång tid i takt med att tekniken utvecklas. Kostnaden för fossil energi utgår från Långtidsutredningen 2010.

Sverige har stora naturtillgångar och bör kunna exportera biodrivmedel och biomassa. I scenariot finns totalt sett en större potential i inhemsk produktion än vad som används i scenariot. För enskilda drivmedel finns dock brist som då måste täckas genom import. I scenariot blir dock Sverige en nettoexportör av biodrivmedel.

Tabell 27: Kostnader, tillgängliga och använda mängder i scenariot. Kostnader och tillgängliga mängder från Profus rapport för Trafikanalys¹⁴⁴

Huvudgrupper	SEK/MWh drivmedel före distribution (exklusive skatt)	SEK/MWh distribution	Dagens (2010) användning (TWh)	Tillgängligt (inhemsk produktion) ² 030 (TWh)	Använt i scenariot 2030 (TWh)			
					Väg	Sjöfart	Flyg	Totalt
Biogas - restråvara	600	300	0,6	5,5				
Biogas - åkergrödor	1200	300	0	7,1				
Biogas totalt	950	300		12,6	6	0,6		6,6
Etanol	1200	100	2,3	4,2 ¹⁴⁵	0,5			0,5
Biodiesel, FAME	1100	100		2,5				
Biodiesel, HVO och FT	1000-1100	100		4,5 ¹⁴⁶				
Biodiesel totalt	1100	100	1,5	7	6	1,7		7,7
DME	1000	150	0	2 ¹⁴⁷	2			2
FT-flygbränsle	1000	100	0	0,5			1,4	1,4
Totalt biobränslen	600-1200	100-300	4,4	29,3 ¹⁴⁸	14,5	2,4	1,4	18,3
El	1350			i.e.	3,9			3,9
Vind	0	0				2,1		2,1
Fossilt	570	10	113 ¹⁴⁹	i.e.	15,0	18,1	5,7	38,8
Totalt			117		33,4	22,6	7,2	63,2

5.5 Energieffektiv infrastrukturhållning

Infrastrukturhållningen, det vill säga byggande, drift, underhåll och avveckling av transportinfrastruktur inklusive energi- och materialanvändning uppströms, står för i storleksordningen 10 procent av transportsektorns totala energianvändning. För enskilda investeringsprojekt kan denna andel variera från nästan obefintlig till att vara betydligt högre än 10 procent, även sett över en livstid på flera tiotals år. Med antagandet att trafikens energianvändning minskar innebär det att infrastrukturens andel blir relativt större än idag. Materialanvändning, i viss mån användning av drivmedel samt direkt och indirekt markanvändning är identifierade som mest betydelsefulla för infrastrukturens klimatpåverkan.

I planering, i beslutsunderlag och i Trafikverkets interna uppföljning tas hänsyn bara till klimatpåverkan från förändringar i trafikvolym och indirekta effekter till följd av infrastrukturprojekt. Byggande, drift, underhåll och avveckling av infrastruktur omfattas inte. Det innebär att beslutsunderlag inte är fullständiga, framförallt för mer avancerade projekt. Infrastrukturhållningen inklusive uppströms klimatpåverkan såsom produktion och distribution av material och energi inklusive bränsle, omhändertagande av avfall samt direkt och indirekt markanvändning bör inkluderas för mer fullständiga underlag.

Det finns stor potential att minska infrastrukturens klimatpåverkan, framförallt genom att styra användning av material och behov av energi, då främst fossilt drivmedel, i infrastrukturhållningens alla skeden. I planering kan exempelvis olika val av dragning beakta behov av masshantering eller behov av tunnlar, broar eller andra byggnadsverk. I projekteringsskedet görs andra val för att optimera energianvändning och klimatpåverkan, till exempel utformning av byggnadsverk eller metoder som sprängning eller borrhning av tunnel. Det finns också stor potential att genom utformning av infrastrukturen påverka trafikens energianvändning och klimatpåverkan, exempelvis genom beläggning eller vägdrift som påverkar rullmotstånd. Det viktiga är att redan i planerings- och projekteringsskeden beakta klimatpåverkan och energianvändning under hela livscykeln, inklusive trafiken.

5.5.1 Åtgärder och styrmedel

En förutsättning för att minska infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning är att dessa beaktas i de modeller och verktyg som används i planering och projektering, samt i de samhällsekonomiska kalkylerna. Riktlinjer om genomförande av livscykelanalyser i ett större urval investerings- och underhållsprojekt bör införas. Återföring av uppföljt resultat från sådana analyser bör användas för att konsekvensbedöma planer och projekt samt att i enskilda projekt styra mot en optimering av energianvändning och minskad klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv.

Då infrastrukturens klimatpåverkan beaktas i tidiga skeden innebär det ett mer fullständigt underlag för beslutsfattande i analysen, vilken bör göras enligt fyrstegsprincipen. För att säkerställa att fyrstegsprincipen alltid beaktas bör det vara ett krav för all planering av infrastruktur, även om initiativet kommer från regeringen. Kommuner och regionala planupprättare bör också omfattas av krav på genomförande av analys enligt fyrstegsprincipen.

Även i den långsiktiga planeringen, exempelvis nationell plan, bör infrastrukturens klimatpåverkan behandlas. Investeringsprojekt och åtgärder bör värderas och delvis prioriteras efter deras totala klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv.

Idag saknas heltäckande kunskap om användning av drivmedel till arbetsmaskiner och transporter i Trafikverkets entreprenader. Trafikverket bör följa upp drivmedel på ett kvalitetssäkert och systematiskt sätt, både på projektnivå och för att utvärdera nyttan av olika typer av åtgärder. Det är en hjälp att kunna styra entreprenörerna mot en mindre klimatpåverkan i utförande såväl som underlag för planering och projektering av projekt.

Trafikverket bör ha interna årliga mål i form av besparingar av utsläpp av koldioxid och effektivare energianvändning inom infrastrukturhållning. Utifrån kunskap om energi-användning i infrastrukturhållningen, enligt ovan, och möjliga åtgärders potential kan lämpliga och funktionella styrmedel utformas. Den nya beställarrollen och övergång till totalentreprenader i större utsträckning är en utmaning för Trafikverket. Det kräver bra kunskap för att kunna styra på ett effektivt sätt. Styrning kan göras exempelvis genom krav i upphandling, förändringar i tekniska regelverk och olika typer av ekonomiska incitament som leder till effektiva åtgärder inom områden såsom val av material, dimensionering, utformning, logistikplanering, arbetssätt med mera.

Tabell 28: Åtgärder för att åstadkomma en mer energieffektiv infrastrukturhållning

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013	Infrastrukturens klimatpåverkan inkluderas i modeller och verktyg för planering och projektering	Förstudie pågår
2013	Riktlinjer tas fram för när och hur livscykelanalyser ska genomföras och hur resultat används för att styra/förbättra energianvändning och klimatpåverkan i hela livscykeln.	Förstudie pågår
2014	Uppföljning av drivmedel i entreprenader	
Kontinuerligt	Funktionella krav på entreprenörer som styr på minskad klimatpåverkan och energianvändning	
Kontinuerligt	Tekniska regelverk och standarder revideras med hänsyn till energianvändning och klimatpåverkan	
Kontinuerligt	Förbättrad användning av livscykelkostnadsanalyser (LCC) i infrastrukturhållning	
2012	Fyrstegsprincipen blir ett krav i all planering	Är utpekad för Trafikverket men bör vara ett krav och efterlevnad bör säkras

5.5.2 Kostnader för energieffektiv infrastrukturhållning

Då kostnaden för fossilt drivmedel är relativt låg är det svårt att hitta incitament för effektivisering av drivmedel även om besparingspotentialen är stor. En förväntad prisökning på drivmedel innebär att effektiviseringsåtgärder blir mer attraktiva.

Val av alternativa material eller alternativa produktionsmetoder innebär i vissa fall en ökad kostnad. Dock är det inte alltid så. Exempelvis kan förändringar av tekniska krav i vägledande dokument medföra mindre materialanvändning och därmed sänkta kostnader.

Genom mer användning av livscykelkostnadsanalyser kan kostnaden för infrastrukturhållningen i ett livscykelperspektiv optimeras. Ofta är det just kostnader i drift och underhåll som förbises i tidigare faser. Sådana kostnadsvinster går ofta hand i hand med vinster för energieffektivisering och minskad klimatpåverkan.

5.6 Generella styrmedel

I vitboken lyfter EU-kommissionen generellt upp att prissättningen inom transportsystemet ska gå mot en mer rättvis prissättning enligt principen om att användaren och förorenaren betalar. Det innebär att användaren betalar såväl de externa kostnaderna för buller, luftföroreningar och trängsel som kostnader för infrastrukturen som användningen ger upphov till. Skillnaderna i prissättning av de externa kostnaderna mellan trafikslag behöver också utjämnas.

5.6.1 Tillgång och efterfrågan på olja och oljeprisets utveckling

Även om återhämtningen av världens ekonomi har varit ojämn sedan 2009 och framtida utveckling är osäker ökade den globala energianvändningen med fem procent under 2010 vilket ökade koldioxidutsläppen till nya toppnivåer. Bidrag till användning av fossil energi ökade till över \$ 400 miljarder.

IEA har i senaste World Energy Outlook (WEO)¹⁵⁰ redovisat tre olika globala scenarier för energianvändningen. Ett som bygger på idag fattade beslut (*current policy*), ett som inkluderar åtaganden från olika länder som ännu inte har omsatts i bindande styrmedel (*new policies scenario*) och ett som är i linje med 2-gradersmålet (*450 scenario*). Dessa scenarier ger olika prognostiserad användning av råolja, klimatpåverkan och utveckling av oljepriset.

Produktionen av olja från idag kända konventionella källor väntas enligt IEA börja minska runt 2015 (*new policy scenario*). Detta inkluderar även källor som ännu inte har öppnats. En del andra källor pekar på att denna minskning kommer börja tidigare¹⁵¹.

Med källor som ännu inte har hittats men bedöms som troliga beräknas produktionskapaciteten för konventionell olja kunna behållas på dagens nivå även efter 2015.

Ökad produktionskapacitet för olja, som behövs i alla scenarier utom 2-gradersscenariot, fås enligt IEA genom ökad produktion av okonventionell olja och naturgas inklusive vätskor. Okonventionell olja inkluderar olja från kanadensisk tjärsand, extratung olja från Venezuela och omvandling av stenkol och naturgas till flytande bränsle. Denna ger mycket stor påverkan på miljön och leder dessutom till högre energianvändning och koldioxidutsläpp vid utvinning och omvandling till bränsle än vad motsvarande produktion från konventionell olja ger. Naturgas väntas enligt IEA öka i alla tre scenarier. Naturgasen är det renaste fossila bränslet och ger en reduktion av koldioxidutsläppen jämfört med användning av exempelvis stenkol. Samtidigt är naturgas ett fossilt bränsle och det kommer inte leda i riktning mot 2-gradersmålet. I den redovisade målbilden har vi därför valt att inte använda naturgas. Däremot används biogas i stor utsträckning för såväl vägtrafik som sjöfart.

Europas egen oljeproduktion förväntas halveras fram till 2030. Om inte oljeanvändningen minskar minst lika mycket innebär det att Europa blir mer beroende av import av olja.

De olika scenarierna leder till olika stor klimatpåverkan. Scenariot som går mot 2-gradersmålet (*450 scenario*) ska leda till att temperaturökningen begränsas till **2 grader** jämfört med förindustriell nivå med en **sannolikhet på 50 procent**. Det bör observeras att detta är en lägre sannolikhet än de 66 procent som man utgår från i den svenska klimatpolitiken. Ytterligare åtgärder kommer därför krävas för att nå en "sannolik" temperaturökning på maximalt 2 grader.

Fyra femtedelar av totalt tillåtna utsläpp 2035 för att nå 450-scenariot är redan "inlåsta" i existerande kapitalstock (kraftverk, byggnader, fabriker med mera). Om inte nya kraftfulla åtgärder genomförs innan 2017 kommer den energirelaterade infrastrukturen släppa ut alla tillåtna utsläpp i 450-scenariot, vilket inte ger något utrymme för nya kraftverk, fabriker och annan infrastruktur såvida de inte är nollemitterande, något som skulle bli mycket kostsamt.

I scenariot med idag fattade beslut (*current policy*) blir oljeanvändningen dubbelt så stor som i scenariot som går mot 2-gradersmålet (450 scenario). Det innebär också att världen går mot en **temperaturökning på 6 grader eller mer**.

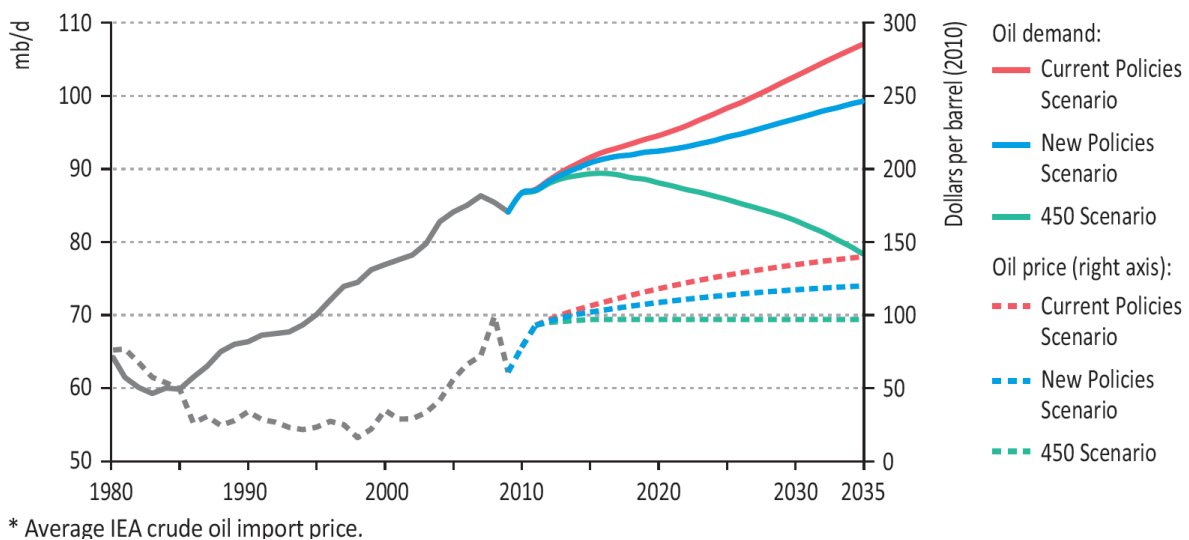
Mellanscenariet (*new policy scenario*) leder till en **temperaturökning på 3,5 grader**.

De olika scenarierna visar tydligt betydelsen av de mål och styrmedel som sätts upp av olika länder och regioner för den framtida utvecklingen av energisystemet.

Framtida prognoser för oljepriset beror på efterfrågan och tillgängliga oljekällor. Störst ökning i oljepris fås om inga ytterligare styrmedel sätts in (*current policy*) då ökar det genomsnittliga importpriset på råolja från dagens drygt \$ 90 fatet till \$ 140 fatet 2035 (ca \$ 135 enligt figur till 2030). Med ett globalt framgångsrikt arbete som innebär riktningen mot 2-gradersmålet (450- scenariot) kommer råoljepriset ligga kvar på dagens nivå. Med ytterligare åtgärder och styrmedel där åtagandena uppfylls (*new policy scenario*) kommer råoljepriset att hamna mitt emellan eller på \$ 120 till 2035 (ca \$ 115 till 2030). Notera att oljepriset är angivet i 2010 års dollarkurs. Dollarkursen var då starkare än under 2008 vilket gör att toppen 2008 hamnar på ca \$ 100 fatet.

De olika scenarierna förutsätter en global utveckling i denna riktning. Om världen i stort går mot exempelvis scenariot med enbart nuvarande beslut (*current policy*) och Europa skulle gå längre och klarar att följa 450 scenariot så innebär det att Europa ändå kommer få betala oljepriser på \$ 140 fatet 2035. Med kostnadseffektiva åtgärder skulle en sådan utveckling ge Europa konkurrensfördelar genom lägre energikostnader.

Det bör betonas att redovisade oljepriser i prognoserna är medelpris. Olika händelser i världen som påverkar produktionen, t.ex. krig, naturkatastrofer etc., kan resultera i snabba och kraftiga ökningar i pris. Orsaken till detta är att produktionskapaciteten ligger mycket nära efterfrågan och att de reserver som finns runt om i världen inte räcker till för att under längre period ersätta bortfallet. Reserverna finns företrädesvis i råolja och om t.ex. en naturkatastrof skulle drabba raffinaderier kan denna minskning i produktionskapacitet leda till prisökning på bensin och diesel trots att det inte råder brist på råolja. Snabba och stora ökningarna i priser på råolja och bränsle kan vara mycket skadliga för ekonomin om samhället som nu är till stora delar beroende av olja och oljeprodukter för energiförsörjningen.



Figur 11: Utveckling av användning och importpris på råolja enligt IEA WEO2011.

I Europa har efterfrågan på diesel stigit mycket snabbare än efterfrågan på bensin. Samtidigt finns begränsningar hur stor andel diesel man kan få ut av råoljan som går in i raffinerierna. Dessa begränsningar har lett till att Europa i dagsläget importerar stora mängder diesel från främst Ryssland. Denna import bedöms av IEA öka med ca 30 procent mellan 2010 och 2015¹⁵². Detta gör att det blir särskilt angeläget att få till energieffektivisering, transportsnålt samhälle och andra alternativ för just diesel.

5.6.2 Drivmedelsskatter

Drivmedelsskatter finns för vägtrafik medan motsvarande saknas för flyg och sjöfart. I detta avsnitt diskuteras skatterna för vägtrafiken medan vi återkommer till tänkbara styrmedel sjöfart och flyg i kommande avsnitt.

Nivån på koldioxidskatten justeras årligen enligt konsumentprisindex. Enligt klimat- och energipropositionen bör nivån framöver dessutom anpassas i den omfattning och takt som ger en sammanlagd minskning av utsläppen av växthusgaser utanför den handlande sektorn med två miljoner ton till 2020, tillsammans med övriga förändringar av de ekonomiska styrmedlen. I propositionen föreslogs även höjning av energiskatten på diesel samtidigt som fordonsskatten sänks. Dessa förändringar håller nu på att genomföras och den första höjningen av energiskatten på 20 öre gjordes 1 januari 2011 och den andra på lika mycket kommer göras 2013. Samtidigt med detta sänks även fordonsskatten så att den totala skattebelastningen vid genomsnittlig körsträcka ska bli lika.

I EET-strategin^{xiii} föreslogs en höjning av koldioxidskatten med 75 öre för såväl bensin som diesel samt en årlig justering av skatten utifrån BNP-utvecklingen. Dåvarande Vägverket föreslog i klimatstrategin från 2004 att en justering även skulle göras för den genomsnittliga energieffektiviseringen av fordonsparken, för att undvika återstudseffekter i form av ökad trafik när det blir billigare att köra bil.

I kontrollstation 2008 som var underlag till Regeringens klimatproposition framfördes från Naturvårdsverket och Energimyndigheten att energiskatten på dieselbränsle successivt skulle

^{xiii} Strategi för effektiva energi- och transportsystem.

höjas till en med bensin likvärdig beskattning, sett till energiinnehållet. När en sådan höjning görs bör även den förhöjda fordonsskatten för dieslbilar tas bort.

Koldioxidskatten på bensin och diesel bör vara lika hög. 2012 är skatten på bensin 2,51 kr per liter och skatten på diesel 3,10 kr per liter. Utsläppet av koldioxid från ren bensin är 2,36 kg per liter medan motsvarande för ren diesel av miljöklass 1 är 2,54 kg per liter. Det innebär att bensinen belastas med en koldioxidskatt på 1,06 kr per kg koldioxid medan diesel belastas med en koldioxidskatt på 1,22 kr per kg koldioxid. Denna skillnad bör rättas till.

Effekten av ett högre bränslepris, genom skatter eller genom ökade råvaror eller produktionskostnader, är dels kortsiktig och dels långsiktig. Från litteraturen verkar finnas en konsensus om att den långsiktiga priselasticiteten är -0,7 till -0,8 och att den kortsiktiga ligger på -0,2 till -0,3¹⁵³. Inverkan av bränslepriset handlar dels om att folk lägger om sina resvanor och minskar sin bilkörning och dels att man köper bränsleeffektivare fordon. Det sistnämnda tar lång tid eftersom den genomsnittliga livslängden på en personbil är 17 år. Effekten på effektivisering av fordonssflottan kan därför antas ligga i den långsiktiga priselasticiteten. Till mer långsiktiga effekter hör också effekter på var nya bostäder, arbetsplatser, affärer m.m. etableras. Med EU:s nya krav på personbilarnas bränsleeffektivitet är det osäkert vilken effekt som bränslepriset kommer få på energieffektivisering av fordonsparken. En del talar för att kraven kommer driva utvecklingen och att ytterligare effekt av bränslepriser kommer bli liten. Vi har därför valt enbart räkna på priselasticitet på körsträcka och bortse från effekt på energieffektivisering. Här har vi antagit en priselasticitet på körsträcka på -0,3.

För att nå målbilden kan det enligt våra beräkningar krävas en ökning av körkostnaden med 50 procent. Denna ökning kan åstadkommas genom en kombination av högre bränsleskatter och infrastrukturavgifter med hänsyn tagen till oljepris och minskad bränsleförbrukning på fordonen. Höjningen gäller oavsett drivmedel och för såväl person som godstransporter. Om oljepriset stiger kommer bara en del av höjningen behöva åstadkommas med hjälp av skattehöjning och infrastrukturavgifter. Det är också svårt att bedöma styrkan och hastigheten på trafikminskningar som fås av andra åtgärder och styrmedel men även trender i samhällsutvecklingen. Ett angreppssätt liknande det som föreslogs i energi- och klimatpropositionen kan därför vara en lämplig väg. Det skulle innebära att koldioxidskatten anpassas så att önskvärd utveckling fås tillsammans med övriga åtgärder, styrmedel och trender. Det kräver att skatten justeras med några års mellanrum. Prognoser bör göras så att medborgare och näringsliv vet inom vilket intervall de kan förvänta sig att framtida skatter kommer ligga. Intäkterna från dessa höjningar tillsammans med infrastrukturavgifter bör användas för att skapa ett mer transportsnålt samhälle.

Det argumenteras ofta för att höjda bränslepriser drabbar de som redan har det sämst ställt i samhället. En nyligen publicerad bok visar dock att det oftast inte är så¹⁵⁴. Författarna har där gått igenom effekter av bränsleskatter över hela världen och i de allra flesta fall har de en progressiv effekt, d.v.s. de påverkar medel- och höginkomsttagare mer än låginkomsttagare. Sverige ingår i studien och även här har bränsleskatten en progressiv effekt. Den progressiva effekten kan dessutom öka genom att andra skatter sänks eller att intäkterna används på annat sätt för att stötta låginkomsttagare. Helt klart drabbas de som bor i glesbygd och som har långa pendlingssträckor med bil mycket, särskilt då det kanske inte finns något alternativ till bilen. Samtidigt har inte alla som bor i glesbygd långa pendlingssträckor (och alla är inte heller låginkomsttagare). Faktum är att arbetspendling över kommungräns är vanligast i storstadsområden¹⁵⁵, där det också finns alternativ till bilen.

Tabell 29: Befintliga och föreslagna åtgärder på drivmedelsskatter. Förslagen på styrmedel och åtgärder förutsätter en full implementering av övriga åtgärder för transportsnålt samhälle och energieffektivisering.

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
Årligen	Justering av drivmedelsskatter utifrån konsumentprisnivå	Förändringar nedan är utöver detta.
1 januari 2011	Energiskatt höjs med 20 öre på diesel	Samtidigt sänks fordonsskatten för dieselbilar
1 januari 2013	Energiskatt höjs med 20 öre på diesel	Samtidigt sänks fordonsskatten för dieselbilar
2015	Nivån på koldioxidskatten bör, utöver den årliga justeringen enligt konsumentprisindex, framöver anpassas i den omfattning och takt som tillsammans med övriga förändringar av de ekonomiska styrmedlen ger en sammanlagd minskning av utsläppen av växthusgaser utanför den handlande sektorn med 2 miljoner ton till 2020.	En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimatpropositionen 2008/09:162 I propositionen nämns en kontrollstation 2015 som avstämning om var skatten bör ligga för att klara utsläppsminskningen
2015	I samband med ovan bör också göras en utredning om lika energiskatt på bensin och diesel för genomförande till 1 januari 2016.	Förslag. Höjning av energiskatten på dieselbränsle till en nivå som är likvärdig bensin, sett till energiinnehållet. Samtidigt föreslås att den förhöjda fordonsskatten för dieselbilar tas bort. Den felaktighet som idag finns på koldioxidbeskattningen för dieselbränsle bör också rättas till.
2015	I samband med ovan bör också en mer långsiktig syn på nivån göras för att klara mål fram till 2030. Nivån på koldioxidskatten tillsammans med användaravgifter på infrastruktur bör då anpassas i den omfattning och takt som tillsammans med övriga åtgärder, styrmedel, oljepris och trender ger en sammanlagd minskning av personbilstrafiken med 20 procent till 2030 jämfört med 2008.	Förslag Utredning bör göras tillsammans med utredning om användaravgifter för infrastruktur.

5.6.3 Infrastrukturavgifter

Avgiftsbeläggning av vägar har inom EU i allt större utsträckning blivit ett alternativt sätt att skapa intäkter för att bekosta vägnätet samt för att påverka trafikflöde och rese mönster. I vitboken för transporter har EU-kommissionen som långsiktig målsättning att användaravgifter tas ut för alla fordon på hela vägnätet som åtminstone täcker underhållskostnader för infrastruktur, trängsel, luftföroreningar och buller. Förslag till kilometerskatt har tidigare utretts av såväl Naturvårdsverket som SIKA¹⁵⁶. I energi- och

klimatpropositionen bedömde regeringen att det för närvarande inte var aktuellt att införa en kilometerskatt. Liksom trängselavgifter har kilometerskatt en fördel genom möjlighet till differentiering utifrån såväl externa kostnader som kostnader för infrastrukturen, som varierar beroende på tid, plats och fordon. De kan på så sätt ge en bättre koppling till kostnaderna än vad bränslebeskattning kan ge och därmed också styra på ett bättre sätt.

Långsiktigt kommer också beskattning via drivmedlet bli ett problem då allt fler fordon går på el. Användning av el kommer i och för sig minska klimatbelastningen drastiskt. Optimalt borde de externa kostnaderna för klimatpåverkan vara inbakade i elpriset genom att elproduktionen ingår i handelssystemet för utsläppsrätter inom EU. Än så länge är dock priset på dessa utsläppsrätter betydligt lägre än den svenska koldioxidskatten. För att de ska komma upp i en rättvis nivå förutsätts en väl fungerande marknad för utsläppsrättigheter där mängden utsläppsrättigheter justeras så att klimatmålen nås. Det skulle också driva upp priset på utsläppsrättigheter och göra mycket fler åtgärder lönsamma. Kostnader för användningen av infrastrukturen och externa kostnader för trängsel kommer dock att kvarstå. Detsamma gäller buller från däck och partiklar från slitage av vägbana, däck och bromsar. Det gör att ett alternativ till bränslebeskattningen kommer bli nödvändigt om grundläggande principer ska gälla att förorenaren och användaren betalar. En möjlighet är användaravgifter i linje med EU-kommissionens målsättning. Detta bör finnas på plats när försäljningsvolymerna av elfordon och laddhybrider börjar ta fart och gäller samtliga fordonstyper. Långsiktigt kan energiskatten fasas ut och ersätts av användaravgifter.

Tabell 30: Åtgärd för användaravgifter för infrastruktur

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2014	Införande av kilometerskatt för tunga fordon	Förslag
2015-2018	Utredning samt införande av användaravgifter för infrastruktur differentierade utifrån kostnader för infrastruktur, trängsel, buller och luftföroreningar	Förslag

5.6.4 Skatt på drivmedel eller handelssystem för sjöfartens klimatpåverkan

Inom IMO har diskussioner förts om ekonomiska styrmedel för att minska sjöfartens klimatpåverkan. Det handlar om att inkludera sjöfarten i ett handelssystem med utsläppsrättigheter eller att sätta en koldioxidavgift på bränslet. En koldioxidavgift på bränslet är troligen enklare att introducera, samtidigt som det kan bli svårt att komma överens om hur intäkterna ska fördelas. En annan sak att tänka på är bränsleavgiftens effektivitet som styrmedel för att minska koldioxidutsläppen från sjöfart (om inte avgiften sätts ganska högt)^{xiv}. Att införliva sjöfarten i ett handelssystem är inte heller enkelt. Om och när handel mellan olika handelssystem i världen blir möjlig kan det finnas ett stöd för införlivandet av sjöfarten i handeln med utsläppsrättigheter. EU har indikerat att om IMO inte lyckas komma överens om ekonomiska styrmedel för att få ner koldioxidutsläppen från sjöfarten kommer

^{xiv} Bränslepriserna har ökat under de senaste åren utan att detta lett till en positiv förändring av CO₂-utsläpp från den internationella sjöfarten. Genom att denna prisökning har skett globalt har den inbördes konkurrensen mellan fartygen inte förändrats och därigenom kostnadsökningen kunnat lyftas av på kunden, dvs. transportköparen.

de införliva sjöfarten i EU:s handelssystem för fartyg som färdas till, från och mellan hamnar inom EU¹⁵⁷.

5.6.5 Hamn- och farledsavgifter med koldioxidifferentiering

Såväl hamn- som farledsavgifter är i Sverige differentierade efter fartygens utsläpp av kväveoxider och svavel. Sjöfartsverket ansvarar för farledsavgifterna, medan respektive hamn ansvarar för hamnavgifterna. Det skulle vara möjligt att även ta hänsyn till fartygens koldioxidutsläpp vid differentieringen av hamn- och farledsavgifterna.

Energieffektivitetsindex och operativt index bedöms kunna fungera som bas för detta, men för det krävs att metoden för dess tillämpning utvecklas. Sjöfartsverket bedömer att nuvarande intäktsbas är för liten för att differentiera på mer än en parameter. För närvarande är det viktigast att differentiera efter utsläpp av kväveoxider.

5.6.6 Krav i inre vattenvägar

Sverige har i dagsläget inte definierat några vatten som inre vattenvägar, men det har genomförts en utredning om införande som presenterades under 2011¹⁵⁸. För inre vattenvägar gäller inom EU hårdare krav avseende miljö men samtidigt inte lika hårda krav på säkerhet som för övriga vatten. Motorer som används för fartyg på inre vattenvägar omfattas av samma direktiv som arbetsmaskiner. För bränslen som används till dessa gäller också bränslekvalitetsdirektivet. Utredningen föreslår att ändringar görs i lagen om åtgärder mot buller och avgaser från mobila maskiner så att även inlandssjöfart inkluderas. Dessutom föreslås en ändring av förordningen om svavelhaltigt bränsle i syfte att tydliggöra att även petroleumbaserade flytande bränslen som används ombord på fartyg för inlandssjöfart, när dessa är till sjöss, inkluderas i förordningens definition av marint bränsle. Införande av inre vattenvägar kan också göra det möjligt för Sverige att ställa krav på fartygens koldioxidutsläpp.

5.6.7 Flyget i EU:s handelssystem

Flyget är sedan den 1 januari 2012 med i EU:s system för handel med utsläppsrätter.¹⁵⁹ Detta innebär att flyget måste täcka sina utsläpp av fossil koldioxid med motsvarande mängd utsläppsrätter. En utsläppsrätt motsvarar ett ton koldioxid.

De flygningar som omfattas, oavsett flygoperatörens hemvist, är flygningar till, inom och från EES-området dvs. EU, Norge, Liechtenstein och Island. I och med att Kroatien blir EU-medlem kommer handelssystemet för flyget att utvidgas från och med 1 januari 2014. Därmed kommer EU:s handelssystem omfatta 31 länder.

Vissa flygningar är dock undantagna t.ex. flygningar med luftfartyg med en startmassa under 5 700 kg, militärflyg och flygningar som genomförs av en kommersiell flygoperatör med mindre än 2 flygningar varje dag eller ett årsutsläpp under 10 000 ton.¹⁶⁰

Utsläppstaket för flyget är under handelsperioderna 2012 och 2013-2020 bestämt på EES-nivå. Taket är baserat på medelutsläppet per år under åren 2004-2006. Perioden 2004-2006 valdes som basår för att ackommodera den betydande ökningen i flygtrafik som har skett sedan 1990. Taket är sedan bestämt att vara 95 procent av dessa utsläpp under 2013-2020 och 97 procent under 2012. Detta motsvarar en total utsläppsmängd om 210 miljoner ton per år¹⁶¹ för handelsperioden 2013-2020.

Flygets har införlivats i handelssystemet genom så kallad ”semi-trading”. Detta innebär att flyget har en egen bubbla med egna utsläppsrätter (EUAA) som endast denna sektor för använda vid överlämnandet. Men samtidigt får flyget även använda industrins utsläppsrätter

(EUA) vid överlämnandet. Dock får industrin inte använda sig av flygets utsläppsrätter vid överlämnandet. Detta innebär att det skapar möjlighet för flyget, som har höga åtgärds-kostnader, att bidra till investeringar i industrisektorer som har lägre åtgärds-kostnader.

Effekten på flygets miljöpåverkan av införlivandet i EU:s system för handel med utsläppsrätter kommer att vara betydande då utsläppen från flygverksamhet, som fortsatt växer kontinuerligt, kommer att "låsas" till medelnivån för utsläppen under basåren 2004-2006. Enligt EU kommissionens konsekvensutredning skulle utsläppen utan införlivandet av flyget i handelssystemet öka med 183 miljoner ton koldioxidkvivalenter fram till 2020, en ökning med 46 procent jämfört med 2005¹⁶². Denna ökning kan med styrmedlet undvikas.

EU:s handelssystem bygger på att utsläppsminskningar ska genomföras där de är mest kostnadseffektiva. Detta innebär att vissa åtgärder för att minska utsläppen sker inom flygsektorn. Samtidigt ger handelssystemet flygsektorn en möjlighet att betala för billigare åtgärder i andra sektorer som deltar i systemet genom att köpa utsläppsrätter. Vidare kan även investeringar i utsläppsminskande projekt under Kyotoprotokollets flexibla mekanismer användas. Enligt de bedömningar som gjordes i EU kommissionens konsekvensutredning kommer huvuddelen av utsläppsminskningen, jämfört med business as usual, ske utanför flygsektorn. Flygets utsläpp kommer därför fortsätta att öka.

Priset för en utsläppsrätt bestäms av utbud och efterfrågan. Utbudet bestäms ytterst av de politiska ambitioner som finns genom att fastställa utsläppstaket. När handelssystemet förhandlades förväntades priser på 20-30 € per utsläppsrätt. Under första halvan av 2011 var priserna nästan upp i dessa nivåer men sjönk under andra halvan av 2011 till nivåer under 10 €. Som jämförelse kan sägas att koldioxidskatten på bensin för 2012 ligger på 2,51 kr per liter. Omräknat motsvarar detta 1,06 kr per kg koldioxid eller ca 120 € per kg koldioxid. Detta är mer än 10 gånger mer än vad flyget idag betalar för sina utsläppsrätter. Den värdering som används inom transportsektorn t.ex. i samband med infrastrukturprojekt är ännu högre, 1,50 kr per kg koldioxid^{xv}.

Med nuvarande priser på utsläppsrätter betalar alltså flyget och övriga delar som ingår i handelssystemet ett mycket lågt pris på koldioxidutsläpp jämfört med vägtrafik. En minskning av antalet rättigheter kommer behöva göras för att nå klimatmålen. Det kommer driva upp priset. Takten som detta kan ske kan begränsas av vad som från politiskt håll bedöms möjligt utan att det leder till att industri flyttar till länder som inte har handelssystem för utsläppsrättigheter eller koldioxidskatter. Det gör samtidigt att flyget inte heller riskerar höga priser för de utsläppsrättigheter som behöver köpas för att kompensera för utsläppen under den närmaste tiden. Med ett lågt pris på utsläppsrättigheter är betalningsviljan för åtgärder som minskar utsläppen också låg. Systemet ger visst incitament för flygbolagen att använda hållbara biobränslen eftersom koldioxidutsläpp från sådana bränslen är befriade från krav på överlämnande av utsläppsrätter^{xvi}. En del åtgärder kommer vara lönsamma i de fall som den lägre bränslekostnaden vid effektiviseringen kan kompensera för högre kostnad för tekniken.

Till skillnad från industrin så riskerar inte flyget att flytta utanför EU bara för att priset på utsläppsrättigheter blir högre. En förutsättning är förstås att alla flygbolag oavsett nationalitet betalar för sina utsläpp. Idag betalar flyget bara för koldioxidutsläppen. Den totala klimatpåverkan inklusive påverkan från kondensstrimmor och andra utsläpp är två till

^{xv} En sänkning till 1,45 har diskuterats inom ASEK

^{xvii} Idag tillåter bränslespecifikationerna en inblandning av upp till 50% syntetiskt flygfoto-gen i det traditionella jet-bränslet.

fyra gånger så stor som den från enbart koldioxidutsläppen¹⁶³. Att även ta med påverkan från övriga utsläpp diskuterades i samband med framtagning av nuvarande system men togs inte med motiveringen att det fanns för stora osäkerheter i hur stor klimatpåverkan var från dessa delar och att mätnoggrannheten inte kunde infogas i handelssystemet vid den tidpunkten. För industrin kommer ytterligare gaser (PFC och N₂O) införlivas i handelssystemet fr.o.m. 2013. Det kan öppna för en förnyad diskussion kring att inkludera flygets hela klimatpåverkan.

Även om priset på utsläppsätter kommer stiga så är det långt kvar till den koldioxidskatt som tas ut från vägtrafiken i Sverige. En förändring av metoden så att även övriga klimatpåverkande utsläpp tas med förändrar inte detta. Detta kommer leda till en kvarstående obalans i priset som de olika trafikslagen betalar för koldioxidutsläppen. Hur dessa skillnader på sikt kan utjämnas behöver utredas.

Inrikesflyget kan belastas med drivmedelsskatt och moms, en möjlighet som inte finns för utrikesflyget. Biljettskatt används också i flera länder inom EU, för såväl inrikes som utrikes resor. Detta är exempel på möjliga styrmedel för att få flyget att betala ett mer rättvist pris för sina koldioxidutsläpp i förhållande till vägtrafiken.

5.7 Forskning och innovation

De åtgärder som räknats upp i tidigare avsnitt kräver forskning och innovation inom ett stort antal områden. Transportsektorn är komplex och samspelet med samhällets utveckling i övrigt gör det inte mindre komplext.

Under 2010 presenterades en statlig utredning om transportforskningen. Ambitionen med förslagen i utredningen var att transportforsknings- och innovationssystemet i ännu större omfattning skulle bidra till måluppfyllelsen av de transportpolitiska målen. Målet var också att skapa snabbare utveckling, introduktion och spridning av nya eller förbättrade produkter, tjänster och service inom transportsektorn och därmed även öka bidraget till de näringspolitiska målen, att stärka den svenska konkurrenskraften och skapa förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag

Övergripande krävs forskning kring scenarier och modeller för framtida samhälle och transportsystem som uppfyller de transportpolitiska målen. Det krävs också kunskapsuppbyggnad kring styrmedel som leder i denna riktning.

Inom området transportsnålt samhälle behövs bl.a. ökad kunskap om de fysiska strukturerna i ett transportsnålt samhälle. Hur kan dagens fysiska strukturer omvandlas för att uppfylla kraven för ett transportsnålt samhälle? Vilken politisk styrning och institutionell förändring krävs och vilka är hindren för att nå dit? Det transportsnåla samhället är i sig komplext eftersom det innefattar inte bara transportsystemet utan även samhället i övrigt. Det gör att det finns ett behov av att blanda kompetenser från många olika områden. Det bedrivs redan idag mycket forskning med anknytning till området, t.ex. samhällsplanering, logistik och godstransporter. Det handlar mycket om att göra målet tydligt för den forskning som redan idag bedrivs så att den blir till nytta för utveckling av ett framtida hållbart samhälle. För närvarande pågår LETS-programmet där målet har varit att undersöka möjliga vägar till ett koldioxidsnålt samhälle. Programmet omfattar utöver samhällsplaneringen även marknad och industri för biodrivmedel. Programmet avslutas 2013 och det finns därför ett behov att

nu se på behoven av fortsatt forskning inom området. Ett annat pågående program med inriktning på hållbara städer är Mistras Urban Future.

Forskning kring energieffektiva fordon och förnybar energi bidrar både till lösningar för en hållbar utveckling och till att stärka svensk industri. Sverige har en stor industri för fordon och arbetsmaskiner särskilt om man räknar i förhållande till antalet invånare. Utöver vägfordon och järnvägsfordon är svensk industri inblandad i såväl utveckling och tillverkning av fartyg och civila flygplan. Flera forskningsprogram finns idag för att stötta denna utveckling såsom FFI med samverkansprogrammet Energi och miljö, Energimyndighetens tema transporter inom energiforskningen samt tidigare nämnda LETS. Ett nytt forskningsprogram har även utlyst inom Grön flygteknisk demonstration.

Forskningen kring utveckling av energieffektiva fordon, fartyg och flygplan bör inriktas på delar där Sverige har goda möjligheter att stärka sin konkurrenskraft och där det samtidigt ger stor potential till att minska sektorns klimatpåverkan. Det handlar om utveckling av förbränningsmotor, hybriddrivlinor och elfordon. Det sistnämnda inkluderar även distribution av el till elfordon vilket utöver laddinfrastruktur även omfattar direktöverföring till såväl tunga som lätta fordon. Viktigt är att se helheten och även ha med delar som minskar färdmotståndet och transmissionsförluster. I tidigare avsnitt har detta t.ex. tagits upp för tunga lastbilar där det finns relativt stor potential i att minska luftmotstånd, rullmotstånd och egenvikt för påbyggnad och släp. Delar som idag utvecklas av många mindre företag med begränsade forskningsresurser.

För att förnybar energi väsentligt skall kunna bidra till att minska utsläppen av växthusgaser måste dagens volymer kunna mångfaldigas. Även med relativt stor andel biobränslen i den svenska transportsektorn har Sverige som nämnts tidigare goda möjlighet att exportera av biomassa och biodrivmedel. Det globalt mest använda biodrivmedlet idag är etanol och etanolproduktionen från sockerrör i tropiska länder kan troligen öka kraftigt. Processen har möjlighet att ge låga koldioxidutsläpp även i ett livscykelperspektiv. Den viktigaste begränsningen är de utsläpp som blir följden av en ändrad markanvändning. Nivån på den begränsningen är omstridd och kräver forskningsinsatser för att kunna bestämmas. En annan väg till etanol är att använda cellulosan i främst jordbruksavfall (halm med mera.). Pilotanläggningar finns bland annat i Kanada men tekniken behöver utvecklas och prövas i större skala för att se om kommersialisering är möjlig. En helt annan metod är att förgasa biomassa i form av exempelvis träflis. Då erhålls ett halvfabrikat, syntesgas, som i sin tur processas vidare till metan, metanol, dimetyleter (DME) eller syntetisk diesel. Den teoretiska analysen lovar en effektiv väg till biodrivmedel men den har endast prövats i mycket liten skala. Att kommersialisera processen tar lång tid eftersom den kräver flera steg, från pilotskala via demo- och halvskala innan en fullskaleanläggning kan bli konkurrenskraftig. Därför är det viktigt att med riktade styrmedel och andra åtgärder stimulera utvecklingen. Om dessa drivmedel skall kunna vara kommersiella år 2030 måste pilotanläggningar startas nu och vara en tydlig del i en tydlig strategi.

Möjligheter att producera energi genom vind, sol och biomassa nära vägar och järnvägar behöver också utredas. I Danmark har man t.ex. valt att placera vindkraftverk nära större vägar för att på så sätt minska exponeringen för buller från vindkraftverk i områden som idag är fria från buller. En förstudie startas inom Trafikverket under 2012.

5.8 Summering av kostnader och nyttor för målbilden

I detta avsnitt summeras kostnader och nyttor för förverkligande av målbilden.

Energieffektiviseringen innebär högre kostnader för fordonen, detta kompenseras helt eller delvis av lägre bränsleförbrukning och körkostnader. Även byte till eldrift för personbilar kan långsiktigt ge så stor energieffektivisering att det helt kompenseras för högre kostnader för fordonen. Byte från fossila bränslen till förnybara drivmedel kommer att innebära en kostnad. Det som är absolut svårast att beräkna kostnaderna för ett transportsnålt samhälle. Att planera samhället så att behovet av bilresor minskar handlar mer om att göra rätt från början än att det nödvändigtvis kostar mer. Kollektivtrafik, särskilt spårburen, innebär stora investeringskostnader. Samtidigt kan nyttorna av ett transportsnålt samhälle och även för satsningar på kollektivtrafik och infrastruktur för att tillåta överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart inte enbart värderas utifrån minskade koldioxidutsläpp. Nyttorna av ett sådant samhälle är så mycket mer mångfacetterat och rör allt ifrån att stadens attraktionskraft för nya invånare ökar med bättre närmiljö till att tillgänglighet, hälsotalen, jämställdhet och den sociala integrationen ökar och trängsel minskar, se tabellen nedan.

Den minskade biltrafiken är generellt sätt positiv för andra miljömål. Det leder till minskade emissioner av såväl buller som luftföroreningar. Har man med luftkvalitet och god ljudmiljö i planeringen kan förtätningen ske på ett sätt som inte ökar exponeringen för buller och luftföroreningar. Minskat anspråkstagande av grönområden för ny bebyggelse och infrastruktur är positivt även för den biologiska mångfalden. Flera andra miljömål påverkas också positivt av minskade emissioner till luft och vatten.

Tabell 31: Nyttor med ett transportsnålt samhälle

Minskad energianvändning för transporter och därmed mer uthållig energiförsörjning
Minskade kostnader för fordon
Minskade kostnader för att bygga ut infrastruktur i form av gator, vägar, VA m.m.
Lägre energianvändning och kostnader för uppvärmning
Förbättrade möjligheter för barn att själva ta sig till skolan och aktiviteter
Minskad trängsel
Förbättrad tillgänglighet
Minskade reskostnader
Förbättrad attraktivitet för staden med möjlighet att dra till sig nya invånare och verksamheter
Ökat underlag för kollektivtrafiken
Minskad arealåtgång för stadsfunktioner
Återbruk av tidigare använd mark för exempelvis industriändamål
Möjliggörande av gröna kilar för bevarande av värdefull naturmiljö och för rekreatiönsändamål
Mindre trafik ger mindre utsläpp av luftföroreningar och mindre bulleremissioner

Förbättrad närmiljö

Högre trafiksäkerhet

Ökad fysisk aktivitet och förbättrad hälsa

Ökad social integration

Ökad trygghet (färre våldsbrott)

Ökad jämställdhet

I tabellerna nedan summeras kostnader för fordon och drivmedel. I tabell 32 ges merkostnaderna för fordonstekniken utan hänsyn till bränslebesparing, den finns istället med i tabell 33. Merkostnaden för tekniken kompenseras av det minskade behovet av personbilar genom transportsnålt samhälle. Ett transportsnålt samhälle innebär samtidigt att behovet av kollektivtrafik ökar, vilket här har tagit hänsyn till vad gäller busstrafiken. I detta är även inkluderat en fullständig elektrifiering av busstrafiken. Trots detta minskar fordonskostnaderna för kollektivtrafiken på väg med 6 miljarder per år, till detta tillkommer bränslebesparingen. För tunga lastbilar minskar fordonskostnaderna med 3 miljarder per år när även effekterna av transportsnålt samhälle räknas in. Då är inte kostnader för elektrifiering av citydistribution eller ökade kostnader för överflyttning till järnväg och sjöfart med.

Även om förnybar energi kommer kosta mer än fossil energi kompenseras detta mer än väl av bränslebesparingen genom energieffektivisering och transportsnålt samhälle. Med antagande om samma energianvändning skulle kostnaderna med fossila bränslen bli 12 miljarder SEK lägre per år. Det bör poängteras att då har inte skillnader i miljökostnader vägts in. Totalt blir kostnaderna 64 miljarder kronor lägre per år jämfört med om trafiken skulle fortsätta att öka och trafikeras med dagens fordon. Även utan trafikökning blir kostnaderna påtagligt lägre. Till detta ska kostnader för elektrifiering, infrastrukturkostnader för spårburen kollektivtrafik och ökade godstransporter på järnväg samt ökad sjöfart läggas.

Tabell 32: Fordonskostnader scenario 1, miljarder SEK per år

	Merkostnad teknik (utan hänsyn till bränslebesparing)	Merkostnad ^{xvii} teknik med hänsyn till transportsnålt samhälle (utan hänsyn till bränslebesparing)
Personbil och lätt lastbil	15	-18
Buss	4	12
Tung lastbil	0,7	- 3
Summa vägtrafik	19	- 9
Järnväg	0,07	0,07 ^{xviii}
Fartyg (utrikes + inrikes)	0,5	0,5
Flyg (utrikes + inrikes)	0,5	0,5
Totalt	20	-8

Tabell 33: Drivmedelskostnader och summa fordons och drivmedelskostnader scenario 1, miljarder SEK per år

	Idag	Idag framskrivning	Målbild exkl fordonskostnader	Skillnad i fordonskostnader	Total skillnad jämfört med idag framskrivning
Vägtrafik	48	66	32	-9	-43
Järnväg				0,07	0,07
Fartyg	17	27	13	0,5	-13,5
Flyg	6	12	4	0,5	-7,5
Totalt	71	105	49	-8	-64

5.9 Diskussion kring styrmedel och åtgärder

Omställning till ett mer hållbart samhälle och transportsystem tar tid. Att bygga ett mer transportsnålt samhälle kommer inte vara klart till 2030 om ens till 2050. Byggandet av bilsamhället har ändå pågått i över 50 år och bygga det transportsnåla kommer kanske ta lika lång tid. Likaså kommer det både ta tid att få fram elfordon och omsätta fordonsparken. Produktionsanläggningar för biodrivmedel måste också genomgå sin lärlkurva. Allt detta gör

^{xvii} Minustecken innebär besparing

^{xviii} Merkostnader för ytterligare tåg och vagnar tillkommer

att tiden för implementering av styrmedel och genomförande av åtgärder blir knapp. Går man igenom åtgärderna och styrmedlen tidigare i kapitlet inser man att det mesta av styrmedlen och besluten i planer för infrastruktur och samhälle bör vara på plats under de närmaste ett till tre åren. Varje ytterligare år som det tar innan detta kommer på plats ökar kostnaderna för att nå målet. Det gör att den positiva kalkylen med stora vinster för samhället att nå målet successivt minskar och omvandlas till en kostnad.

Att bedöma framtida effekter av styrmedel är svårt, det gäller befintliga styrmedel och i än högre grad ännu inte prövade styrmedel. För att nå målet krävs ett stort antal styrmedel som delvis kommer överlappa. Något som gör bedömningen av effekterna ännu svårare. Sammantaget gör det att det finns behov av återkommande kontrollstationer där effekten av styrmedlen och den rådande utvecklingen mot målet utvärderas. Vid behov föreslås vid dessa utvärderingar justering av befintliga styrmedel samt kompletterande nya. Förslag som vid behov sedan behandlas av regering och riksdag.

När det gäller klimatfrågor argumenterar vissa för generella och ekonomiska styrmedel på relativt övergripande nivå som i sin tur får aktörer på lägre nivå, exempelvis kommuner och individer, att genomföra åtgärder. Andra argumenterar för planering och reglering som nödvändiga verktyg för att målen ska nås. Inom transportsektorn finns idag en stor blandning mellan generella och riktade styrmedel. Exempel på det förstnämnda är koldioxidskatt på drivmedel och på det sistnämnda är EU:s koldioxidkrav på nya fordon. Vi kan empiriskt visa att båda typerna av styrmedel har god effekt och att de kompletterar varandra. Det är klart lägre koldioxidutsläpp på bilar inom EU jämfört med USA som har mycket lägre bränsleskatt¹⁶⁴. Samtidigt har koldioxidutsläppen på nya bilar sjunkit kraftigt de senaste åren inom EU som ett resultat av att biltillverkarna anpassar sig för kommande koldioxidkrav. Minskade bränslekostnader genom effektivare fordon innebär lägre körkostnader vilket kan få till effekt att folk kör mer bil. En höjning av bränsleskatten kan motverka detta. Detta talar för en kombination av generella och riktade styrmedel något som EU kommissionen också förespråkar i sin vitbok för transporter .

Utöver det som man ser som direkta styrmedel är det viktigt att skapa en gemensam målbild för ett framtida hållbart samhälle och transportsystem. Denna bör skapas på en övergripande nationell nivå och ges en bred politisk förankring. Med utgångspunkt från denna tas beslut om planer och styrmedel samtidigt som den utgör en vägledning för regioner, kommuner och näringsliv i landet.

Sverige har direkt rådighet över nationella styrmedel och planer. Mycket av kraven på fordon, fartyg och flygplan styrs dock av krav från EU eller globalt. Sverige har en tradition inom många områden att aktivt driva miljökrav i internationella förhandlingar, något som också gjorts med framgång. Det viktiga är att ha en tydlig agenda och goda argument för denna. De föreslagna kraven i kapitlet som kräver internationella beslut bygger vidare på redan befintliga styrmedel alternativt på något som redan diskuteras eller är på gång internationellt.

De styrmedel, åtgärder och planer som har presenterats i kapitlet är anpassade för att gå mot målbilden med de svenska klimat- och transportpolitiska målen. En lägre målsättning i klimatfrågan enligt EU:s vitbok kräver inte lika stora utsläppsreduktioner. Det innebär större frihetsgrader vid val av åtgärder och styrmedel. Det handlar då om att välja ut de mest effektiva av de som redan redovisats och i en del fall skruva ner ambitionen något. De stora vinsterna med ett transportsnålt samhälle bör göra att många av dessa åtgärder och

styrmedel hamnar högt upp på en prioriteringslista oavsett om utgångspunkten är svenska mål eller målen enligt EU:s vitbok

6 Slutsatser och rekommendationer

Omställning av samhälle och transportsystem tar tid. Många av åtgärderna och styrmedlen är därför placerade tidigt på vägen fram till målbilden. Flertalet av förslagen kräver modiga och långtgående politiska beslut och därpå kraftfulla implementeringsinsatser för att nå den avsedda potentialen. För att de aktörer som ska bidra till omställningen ska våga satsa krävs också en långsiktig och kraftfull politik. Något som fordrar breda politiska överenskommelser.

En del i processen att skapa en långsiktig och bred politik är ta fram målbilder och vägar fram till dessa. Målbilderna visar inte bara hur klimat- och energifrågor kan lösas utan också hur detta kan ske i samklang med andra mål i samhället. De skapar en tydlighet vilken riktning som behövs vilket gör att många aktörer kan bidra redan på ett tidigt stadium.

När det gäller klimatfrågor argumenterar vissa för generella och ekonomiska styrmedel på relativt övergripande nivå som i sin tur får aktörer på lägre nivå, exempelvis kommuner och individer, att genomföra åtgärder. Andra argumenterar för planering och reglering som nödvändiga verktyg för att målen ska nås. Det vanligaste i både argumentation och verklighet är en kombination av dessa angreppssätt. En bild som har växt fram, inte minst under den workshop som ordnades inom det projekt som nämndes i inledningen som WSP genomförde på Trafikverkets uppdrag, är att det även handlar om att flera olika aktörer går ”hand i hand” mot målbilden. Dessa aktörer äger gemensamt både åtgärder och verktygslåda. Många kommuner kan vara minst lika angelägna om att lämna bidrag till klimatfrågans lösning som riksdagen och andra statliga institutioner. Detta gör att en gemensam målbild, och hur denna uppnås, är mycket viktig.

Fordon, fartyg och flygplan utvecklas i stor utsträckning för en global marknad med regional anpassning. EU kan driva på genom att ställa långsiktiga krav på ökad energieffektivitet och för kompatibilitet med olika drivmedel. Detta är också till gagn för europeisk fordonsindustri genom att den vinner konkurrensfördelar på andra marknader.

Det har uttalats från politiskt håll att Sverige ska vara ett föregångsland på klimatområdet. Detta gäller oavsett andra länders åtaganden om utsläppsminskningar. Som en föregångare är det viktigt att andra har möjlighet att följa efter. Unika åtgärder för Sverige är då inte en lösning utan i stället bör vi satsa på sådant som huvuddelen av länderna i Europa och världen också kan implementera. Det gäller inte minst i de starkt växande ekonomierna som Kina och Indien med flera.

Att klimatmålen inte kan nås enbart med tekniska lösningar stod klart redan innan detta delprojekt startades. Det har under lång tid varit Trafikverkets och tidigare Vägverkets slutsats. En slutsats som även dras av EU-kommissionen i bland annat vitboken för transporter från 2011 och andra betydande aktörer inom området såsom International Energy Agency och Europeiska Miljöbyrån (EEA). Ett transportsnålt samhälle är därför nödvändigt. Balansen mellan, och bidraget från, energieffektivisering, förnybar energi och ett transportsnålt samhälle varierar mellan skilda analyser, inte minst eftersom målen för hur stora utsläppsrestrktioner som ska åstadkommas är olika. Väljs den lägre målsättningen i klimatfrågan, enligt EU:s vitbok, krävs inte lika stora utsläppsreduktioner som enligt den svenska klimat- och transportpolitiken. Det gör att målsättningen kan minska för olika områden. Förenklat innebär det att man antingen fokuserar på tekniska lösningar eller på transportsnålt samhälle.

Nyttorna med ett transportsnålt samhälle behöver inte bara motiveras utifrån begränsad klimatpåverkan och för att skapa en säker energiförsörjning för transportsektorn. Nyttorna av ett sådant samhälle är så mycket mer mångfacetterade och rör allt ifrån att stadens attraktionskraft för befintliga och nya invånare höjs till att tillgänglighet, jämställdhet och den sociala integrationen ökar.

Potentialen för energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan är stor och åtgärderna bör i de flesta fall vara lönsamma. Kostnaderna för att byta fossil energi mot förnybar varierar, elektrifiering av personbilar bedöms exempelvis bli lönsam någonstans efter 2025. Att utnyttja vinden för att minska sjöfartens energianvändning bedöms bli lönsam tidigare. En övergång till förnybar energi är dock förr eller senare nödvändig i och med att tillgången på fossil energi inte är obegränsad, allt mer svårtillgängliga källor kommer göra utvinningen dyrare. Kostnaderna måste därför ses ur detta perspektiv. För att säkerställa tillräcklig takt i omställningen krävs en kombination av bindande regleringar om andel förnybar energi och ekonomiska styrmedel samt satsning på forskning och innovation. Även med en hög nationell målsättning om andel förnybar energi bör Sverige kunna vara en betydande exportör av biodrivmedel och biomassa.

Det är svårt att beräkna den sammanlagda potentialen av olika åtgärder och styrmedel i framtiden. Många vet av erfarenhet att målen också kan komma att förändras. Med största sannolikhet sker denna förändring mot ännu lägre utsläppsnivåer vilket ökar åtgärdsbehovet. Det kommer därför behövas styrmedel som kan användas för att justera takten i åtgärdsarbetet såsom koldioxidskatt och användaravgifter.

Sammanfattningsvis är Trafikverkets rekommendation att, oavsett målsättning i klimatfrågan, arbeta för ett transportsnålt samhälle då nyttorna av detta kan motiveras av många andra skäl. För detta krävs en stabil politisk grund med gemensam målbild samt utifrån denna genomföra nödvändiga förändringar av styrmedel och regelverk. Sverige bör även verka för långsiktiga internationella regelverk för energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan. Vad gäller förnybar energi bör Sverige både kunna ha en målsättning med hög andel förnybar energi i ett internationellt perspektiv och kunna vara ett viktigt exportland för biobränslen och biomassa.

På så sätt kan Sverige minska beroendet av fossil energi, trygga transportsektorns framtida energianvändning och fortsätta vara ett föregångsland i klimatfrågan. En föregångare som dessutom många kan följa.

Bilaga: Använd trafikprognos

Trafikprognosen som använts som underlag för denna rapport baseras JA alternativet i Kapacitetsutredningen. I Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan användes äldre prognos för den nationella planen för vägtransportssystemet 2010-2021. Beräkningar i denna rapport har uppdaterats utifrån den nya prognosen.

På trafikprognosen från kapacitetsutredningen har sedan åtgärder och styrmedel lagts som kraftigt minskat det framtida transportarbetet inom vägtrafik samtidigt som transportarbetet inom främst järnväg ökat. De resulterande trafikförändringarna med transportsnålt samhälle framgår av kapitel 3.

	2030/2006 Kapacitetsutredningen (JA)	2050/2006 Kapacitetsutredningen (JA)	2030/2006 Trafikverkets planeringsunderlag	2050/2006 Trafikverkets planeringsunderlag
Persontrafik				
Personbil	41% ^{xix}	65%	32%	53%
Buss	8%	15%	12%	24%
Spårtrafik	54%	80%		
Flyg	88%	91%		
Godstrafik				
Väg	36%	73%	43%	92%
Tåg	27%	56%	12%	24%
Sjöfart	61%	137%	25%	51%
Flyg	65%	153%		

^{xix} Avser trafikarbete (fordonskilometer), 44% respektive 67% om man istället räknar transportarbete (personkilometer)

Referenser och beräkningsförutsättningar

¹ Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik

² EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnålt samhälle 2050, KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig, Brussels,

³ WSP (2011) Underlag för klimatscenario:

http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf

⁴ Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik

⁵ EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnålt samhälle 2050, KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig, Brussels,

⁶ IEA (2010) Energy Technology Perspectives, scenarios and strategies to 2050

⁷ Boverket (2010) Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan

⁸ Boverket (2010) Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan

⁹ Boverket (2010) Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan

¹⁰ http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem_5079.aspx

¹¹ KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem

¹² KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem

¹³ http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem_5079.aspx

¹⁴ WSP Analys och Strategi, (2011) Underlag för klimatscenario

http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf

¹⁵ Jämförelsen avser 2011 och summan av personbil, lätt lastbil och mc/moped. Exakta siffran är 19 procent.

¹⁶ Enligt JA alternativ till Kapacitetsutredningen är prognosen 41 procent ökning av trafikarbetet från 2006 till 2030. Mellan 2006 och 2011 har trafiken för lätta fordon ökat knappt 5 procent.

¹⁷ WSP (2011) Underlag för klimatscenario:

http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf

¹⁸ Se även Gör plats för cykeln Vägledning och inspiration för planering av cykelparkering vid stationer och resecentra

http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2010/G%C3%B6r_plats_f%C3%B6r_cykeln.pdf

¹⁹ Potential enligt ULI (2008) Growing cooler: 7,7 procent och IEA (2009) Transport Energy and CO₂: 10 procent

²⁰ Effekt av 100 procents ökning av kollektivtrafik. Elasticitet 0,4 på turtäthet. Vilket ger 5 procent. Ökad hastighet, tillförlitlighet och bekvämlighet kan ge mer. Vi räknar här med 6 procent. Stämmer också överens med potential angiven i ULI (2008) Growing cooler, 4,6 % och IEA (2009) Transport Energy and CO₂, 5 %, Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn, anger lägre: 2 procent.

²¹ Potential enligt IEA (2009) Transport Energy and CO₂., Enligt IEA har åtgärden globalt en potential på 100 miljoner ton koldioxid räknat på 3 miljarder invånare i tätorter. Man har då antagit att cykel tar en andel på 5 procent. Räknar man 5 procent av bilars trafikarbete på gator i tätort (som utgör 29 procent av personbilarnas trafikarbete) får man 1,5 procent. Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn anger: 2 procent (25 procent av bilresor under 10 km kan överflyttas till cykel). Dock kan andelen vara underskattad om andelen under 10 km från Körsätt 98 används (30 procent i stället för 6 procent) blir potentialen 7,5 procent. Här använder vi 1 procent till 2020 och 2 procent till 2030.

²² Enligt Vägverkets analys från 2003 (Gör plats för svenska bilpooler, Vägverket publikation 2003:88) finns ett intresse för bilpool i vart femte hushåll. Med ett större genomslag för bilpool, inom 20 till 30 år, finns en reduceringspotential på 300 000 - 600 000 ton koldioxid per år, vilket motsvarar 2-5 procent av dagens koldioxidutsläpp från personbilstrafiken. Potentialen kan eventuellt vara större än vad som

bedömdes 2003, eftersom det är troligt att intresset för bilpooler ökar samtidigt som analysen från 2003 inte tar med att poolbilar oftast är miljöbilar med lägre koldioxidutsläpp än genomsnittsbilen. Vi räknar här på potentialen 5 procent. IEA anger Transport Energy and CO2 en potential i "car sharing" för Europa på 0,708 Mton till 2050. Räknar man att det proportionellt går att översätta på Sverige ger det 0,01 Mton (SE 9,2 miljoner invånare, EU27 500 miljoner (Eurostat 2009)). Det gör att osäkerheten är mycket stor; vi väljer här dock att fortsätta använda referensen från klimatstrategin.

²³ Samlad potential för resfria möten 0,38 Mton och flexibla arbetsformer 0,09 Mton, Källor resfria möten WSP Analys & Strategi (2008): Konsekvensanalys av Malmö stads policy för möten, resor och transporter (Kommentar: Uppräknat från uppskattad besparing Malmö Stadshus (250 anställda – 62 ton besparing koldioxid till alla tjänstemän (1200000 enligt TCO). Ger 3,7 procent besparingseffekt på personbilstrafik (bensin+diesel)), flexibla arbetsformer: WSP Analys & Strategi (2007): RAPPORT Effekter av Mobility Management åtgärder—en analys för Stockholm baserad på internationell litteratur (Kommentar: Flexibla arbetsformer totalt pot 0,6 procent lägre TA för personbilstrafik). Här räknat på 3 procent totalt för resfria möten och flexibla arbetsformer. Effekten av e-handel är ej bedömd.

²⁴ IEA (2009) Transport Energy and CO2: 5 procent för "parking policy and road pricing" Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn ger trängselskatt 3 procent.

²⁵ Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn. Endast indirekta effekter på trafik, i övrigt se energieffektivisering. Beräkningen bygger på sänkning av hastigheten med 10 km/h på alla vägar med hastighetsgräns 80 km/h eller mer i alla län utom Värmland, Dalarna, Gävleborg, Västernorrland, Jämtland, Västerbotten och Norrbotten (glesbygdslän). Effekter endast räknat för lätta fordon. Räknat utifrån antagande om att reslängd är direkt proportionell till hastighet.

²⁶ Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn: elasticitet 0,3 på trafik. 15 procent lägre trafik innebär att bränslepriset behöver öka med cirka 50 procent för att nå denna minskning.

²⁷ Hänsyn tagen till dubbelräkning.

²⁸ Enligt JA alternativ till Kapacitetsutredningen är prognosen 36 procent ökning av trafikarbetet från 2006 till 2030. 2011 hade lastbilstrafiken nästan kommit upp på samma nivå som 2006 (1% lägre).

²⁹ Enligt Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7 var 43 procent av transportarbetet med svenska lastbilar 300 km eller längre år 2010. $0,3 \times 0,43 = 0,13$

³⁰ Inom sjöfarten har bränsleförbrukningen minskat med 20 procent. Samtidigt har oljepriset ökat, en del av bränslet ersatts med dyrare biobränsle samt koldioxidskatt alternativt kostnad för utsläppsrätt tillkommit.

³¹ Enligt Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7 var 43 procent av transportarbetet med svenska lastbilar 300 km eller längre år 2010. Detta ger $0,43 \times 0,30 = 0,13$.

³² Distributionstrafiken beräknas stå för 9 procent av tunga lastbilars utsläpp. Med antagande om 30 procent minskade lastbilsrörelser genom citylogistik en reduktion på $0,09 \times 0,30 = 0,03$

³³ De berörda transportererna utgör idag 91 procent av lastbilstransportererna (distributionslastbilar står för resterande 9 procent). Stor del av dessa transporter ska minska med 30 procent. Vilket ger 64 procent berörda transporter. Tomtransporterna minskar från 25 till 20 procent innebär 5 procent minskning av utsläppen för berörda transporter. Detta ger en minskning på $0,91 \times 0,7 \times 0,05 = 0,03$

³⁴ Department for Transport (Department for Transport (2005) Computerised Vehicle Routing and Scheduling for Efficient Logistics, Freight Best Practice Programme.) anger att ruttplanering i sig kan ge bränslebesparingar på 5 till 8 procent. Vi bedömer här att den totala potentialen för samdistribution och ruttplanering kan vara 8 procent varav ruttplanering står för 5 procent.

³⁵ Om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med längre fordon med 20 procent lägre utsläpp ger det en minskning av koldioxidutsläppen på ca 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.

³⁶ $1,34 \times 0,75 = 1$

³⁷ Effektiviseringen inkluderar elektrifiering. Exklusive eldrift har fordonen blivit ca 50 procent effektivare.

³⁸ Avser andel el av körsträcka som utförs av en mix av rena elbilar och laddhybrider.

³⁹ IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 procent till 2030 och 60 procent till 2050 inklusive handhavande.

⁴⁰ Scenariot bygger på EU regelverk där nya bilar når 130 g/km till 2015, 95 g/km till 2020, 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030. Konventionella drivlinor inklusive hybriddrift når 95 g/km, ytterligare minskning sker med hjälp av elektrifiering.

⁴¹ Bygger på 1 procent effektivisering per år och utöver detta ger hybridisering 20 procent effektivisering till 2020 totalt ger det att nya fordon är 31 procent effektivare 2020. Helt eldrivna bussar och distributionslastbilar antas ha ersatt tidigare fordon till 2030 vilket lett till 60 procent effektivisering.

⁴² Scenariot bygger på att nya fjärrlastbilar och landsvägsbussar blir 20 procent effektivare till 2020 och 30 procent till 2030. Vilket ger effektiviseringar för hela flottan på 11 respektive 24 procent för hela flottan. IEA (2010) ETP 2010, sidan 329. Här anges en effektiviseringspotential för tunga fordon till 40-50 procent till 2050. Vi utgår här utifrån 40 procent vilket ger en effektivisering på 1,3 procent per år. Räknar man på detta får man effektivisering på 12 procent till 2020 och 23 procent till 2030 vilket ligger nära de siffror vi antagit.

⁴³ Här räknat på en effektivisering på 1,5 procent per år inklusive sparsam körning. Detta baseras på TOSCA projektet där det anges 40-45 procent effektivisering för godstransporter på järnväg till 2050 och 45-50 procent för persontransporter. I dessa siffror ingår även ecodriving. Med utgångspunkt från 45 procent förbättring ger det en effektivisering på 1,5 procent per år. Schäfer et.al. (2011) TOSCA Project Final Report:Description of the Main S&T Results/Foregrounds, 27 May 2011, EC FP7 Project

⁴⁴ Enligt inriktningsbeslut fattat i ICAO:s generalförsamling 2010 är målet en energieffektivisering på 2 procent per år, vilket ger 18 procent effektivisering till 2020 och 33 procent till 2030.

⁴⁵ IEA (2010) ETP 2010, sidan 329. Här anges en effektiviseringspotential för fartyg fordon till 40-50 procent till 2050. Vi utgår här utifrån 50 procent en effektivisering vilket ger 1,7 procent per år. Räknat på detta fås en effektivisering med 16 procent till 2020 och 29 procent till 2030.

⁴⁶ Här var utformningen av styrmedel ännu inte klara i början av 2012.

⁴⁷ Här räknat på 4,7 TWh bensin, 0,52 TWh etanol (låginkblandad), 3 TWh biogas, 5,12 TWh diesel, 3 TWh biodiesel och 1,84 TWh el (21% av körsträcka).

⁴⁸ Här räknat på att bussar och distributionslastbilar går på el motsvarande 2,0 TWh. Det skall mer ses som räkneexempel, andra kombinationer med biogas, etanol etc. är möjliga.

⁴⁹ Här räknat på 5,1 TWh diesel, 3,0 TWh biodiesel, 3 TWh biogas, 2TWh DME

⁵⁰ Ungefärlig andel i nuläget

⁵¹ Enligt EU kommissionens vitbok antas 40 procent biobränslen 2050. 2020 och 2030 egna antagen baserat på EU:s målsättning 2050.

⁵² Enligt EU kommissionens vitbok ska koldioxidutsläppen från marina bunkerbränslen minska med 40 och om möjligt 50 procent till 2050. Siffrorna inkluderar 0,5 TWh LBG (18% i kustsjöfart och 7% i tankar, 2030) och skärmsegel ger en bränslebesparing på 1,7 TWh (5% i kustsjöfart och 10% i internationell sjöfart, 2030) resterande del är biodiesel.

⁵³ I scenariot ingår att EU snittet för nya fordon klarar 130 g/km till 2016, Sverige minskar procentuellt lika mycket som EU. Därefter 1 procent per år för nya fordon. Samma procentuella minskning för lätta lastbilar. Nya tunga fordon antas effektiviseras med 0,5 procent per år. Mc och moped antas förenklat effektiviseras som personbil.

⁵⁴ Räknat med 0,5 procent per år för hela flottan.

⁵⁵ Källa om inte annat anges i tabellen: IEA (2009) Transport Energy and CO2

⁵⁶ Jacobs J. (1993/1961) The death and life of great American cities, Modern Library USA, ISBN 0-679-60047-7. Vad gäller täthet nämner Jane Jacobs att det krävs tätheter på >100 lägenheter per tunnland eller >250/hektar. För ytan utgår hon från nettoytan. Som jämförelse kan sägas att hon skriver att "suburbs" har <6 bostäder/tunnland, "semisuburbs" 10-20 och city "in between" >20.

⁵⁷ Regionplane- och trafikkontoret (2001) Trafikanalyser RUF 2001. Pm 2001:12.

⁵⁸ Hartoft-Nielsen, P., 2003, Stationsnaerhedspolitikken i Köbenhavns –regionen- baggrund, effecter og implementering. Paper till Nordisk forskningskonference om "baerekraftig byutvikling", Oslo 2003-05-15-16. refererad i Ranhagen (2008)Fysisk planering för hållbart samhälle, KTH Arkitektur och Samhällsbyggnad – Avd för Urbana och Regionala studier och LTU Samhällsplanering – Avd för Arkitektur och Infrastruktur och KTH Arkitektur och Samhällsbyggnad – Avd för Urbana och Regionala studier, ISBN 978-91-7178-921-1

⁵⁹ Trafikverket, Boverket, Sveriges Kommuner och landsting, Jönköpings kommun, Norrköpings kommun, Uppsala kommun (2010) Så får vi den goda staden, Trafikverket publikation 2010:108

⁶⁰ Trafikverket, Håkan Johansson internt material, Urval <37% pendling (ut och inpendlare/invånare, >10 000 invånare, >80% täthetsgrad. Energianvändning beräknad från tankad mängd bränsle.

⁶¹ 2 kap 3 § PBL

⁶² 2 kap 6 § PBL

⁶³ Effekt av 100 procents ökning av kollektivtrafik. Elasticitet 0,4 på turtäthet. Vilket ger 5 procent. Ökad hastighet, tillförlitlighet och bekvämlighet kan ge mer. Vi räknar här med 6 procent. Stämmer också överens med potential angiven i ULI (2008) Growing cooler, 4,6 % och IEA (2009) Transport

Energy and CO₂, 5 %, Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn, anger lägre: 2 procent.

⁶⁴ Martin, Shaheen, Lidicker 2010: The impact of carsharing on household vehicle holdings.

⁶⁵ <http://regeringen.se/content/1/c6/14/95/86/dc5cbc9f.pdf>

⁶⁶

http://www.goteborg.se/wps/portal!ut/p/c5/jctBDolwEEDRs3CCTodhrEvaalsJSRigA3pwhgSARdGry830PzlxzOD2FrSe7qn17Qu6SE6MfClxbnReMoB9toCXizJqAo0mrf8xhribl8UpFR8kIDsSVfXAM7m_2jjsk-7CkCRAwik6-

[hNlyH80tGv800857b7IFn2BXAMRXA!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/goteborg.se/goteborg_se/Invanare/Resor_trafik/Bil/Parkering/lnksam_rubrik_parkering/art_N400_RT_Bi_Pa_Parkeringspolicy](http://www.goteborg.se/wps/wcm/connect/goteborg.se/goteborg_se/Invanare/Resor_trafik/Bil/Parkering/lnksam_rubrik_parkering/art_N400_RT_Bi_Pa_Parkeringspolicy)

⁶⁷ Avgiften avser perioden 1 april 2012 till 31 mars 2013. Mer information på

<http://www.nottinghamcity.gov.uk/index.aspx?articleid=905>

⁶⁸ Svenska Bussbranschens Riksförbund & Buss och samhälle (2006?) Rapport om Storstadsdominans, ojämställdhet och fusk med reseavdrag.

http://www.bussbranschen.se/Portals/0/pdf_public/fakta/rapportomreseavdrag.pdf

⁶⁹ Sweco/VBB (2008) Förmånsbeskattning av arbetsplatsparkering –trafikeffekter.

⁷⁰ Trafikverket, Boverket, Sveriges Kommuner och Landsting, Jönköpings kommun, Norrköpings kommun, Uppsala Kommun (2010) Så får vi den goda staden, Goda stadens slutrapport, Trafikverket publikation 2010:108

⁷¹ Klimatstrategi för vägtransportsektorn (2004) Vägverket Publikation 2004:102

⁷² Åkerman (2011) The role of high-speed rail in mitigating climate change – The Swedish case Europabanan from a life cycle perspective, Transportation Research Part D, 16 (2011) p208-217

⁷³ Trafikverket (2011) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Trafikverkets godsstrategi

⁷⁴ Woxenius J och Bärthel F (2008) Intermodal road-rail transport in the European Union, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritannien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7

⁷⁵ Wajzman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07

⁷⁶ Wajzman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07 som även nämner att t.ex. höjning till 30 ton kan minska transportkostnaden med 23 procent.

⁷⁷ Notteboom, T (2008) Bundling of freight flows and hinterland network development, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritannien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7

⁷⁸ Woxenius J och Bärthel F (2008) Intermodal road-rail transport in the European Union, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritannien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7

⁷⁹ Wajzman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07

⁸⁰ Wajzman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07

⁸¹ Hamstrategiutredningen (2007) Hamnstrategi - strategiska hamnoder i det svenska godstransportsystemet, SOU 2007:58

⁸² EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC 2011) 391 final

⁸³ Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.

⁸⁴ Vägverket 2006, VARUDISTRIBUTION I STADEN – exempel på arbetssätt, 2006:98

⁸⁵ Vägverket 2009, Strategisk hantering av varudistribution i tätort, – Litteraturstudie, Vägverket publikation 2009:68

⁸⁶ Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.

⁸⁷ IEA (2009) Transport Energy and CO₂

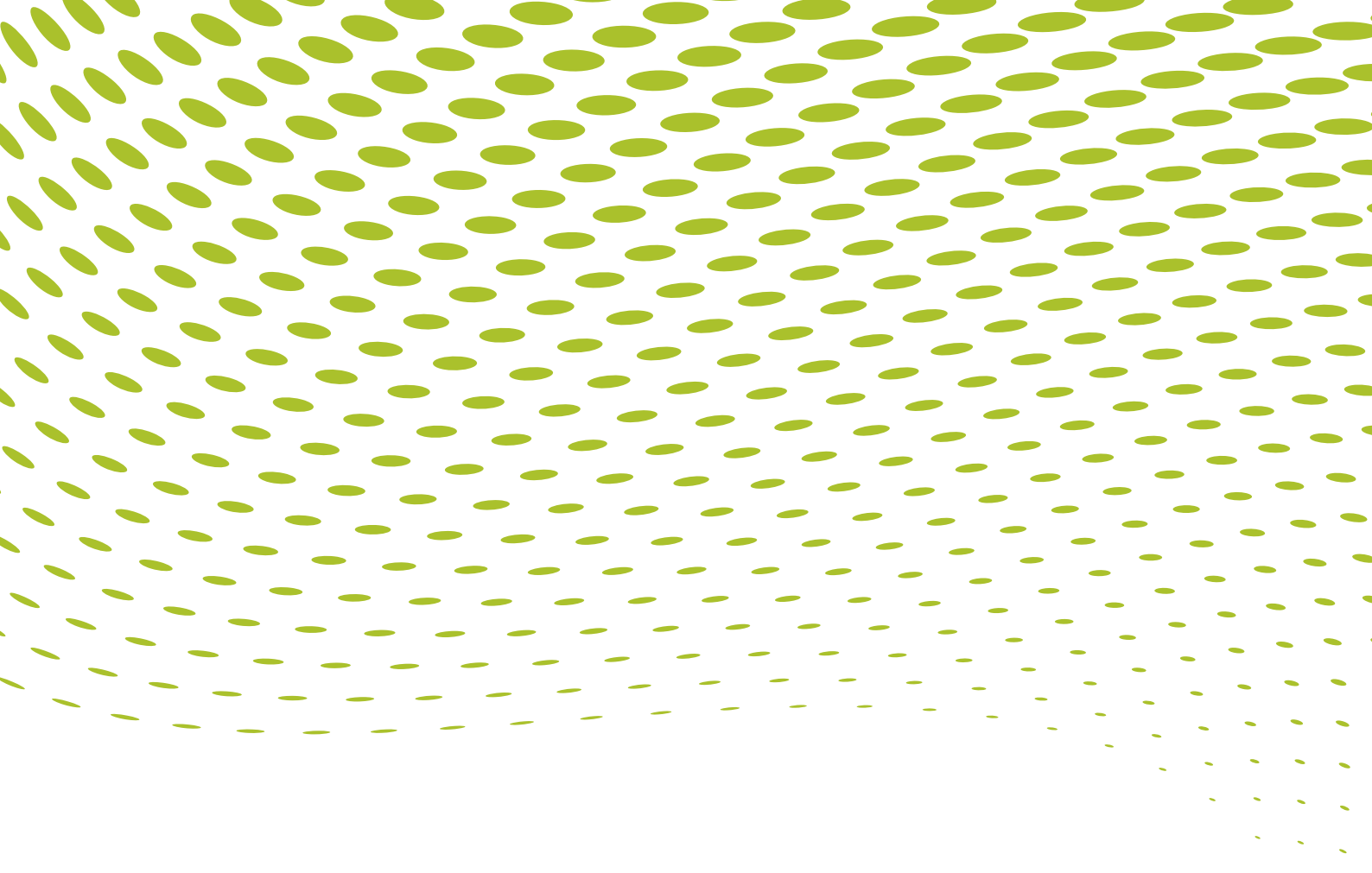
⁸⁸ Transportstyrelsen, Trafikverket, Trafikanalys (2011), Redovisning av: Regeringsuppdrag att analysera och föreslå åtgärder för minskad tomdragning och ökad fyllnadsgrad, 2011-05-30

⁸⁹ Department for Transport UK (2005) Computerised Vehicle Routing and Scheduling for Efficient Logistics, Freight Best Practice Programme.

-
- ⁹⁰ KNEG på väg mot visionen – en redovisning av åtaganden 2010 http://kneg.org/wp-content/uploads/2010/03/iKNEG_2010.pdf
- ⁹¹ Naturvårdsverket (2008) Konsumtionens klimatpåverkan, Naturvårdsverket rapport 5903
- ⁹² Rockström J. och Wijkman A. (2011) Den stora förnekelsen. Medströms bokförlag, ISBN: 9789173290425
- ⁹³ Riksrevisionen (2012) Samordning mellan infrastrukturplanering och klimatmål, preliminär rapport
- ⁹⁴ IEA (2009) Transport Energy and CO2
- ⁹⁵ Beräkningen utgår från antal utbildade och genomsnittlig årlig körsträcka per behörighet. Bränsleförbrukning för genomsnittliga fordon. Minskningen av sparsam körning antas till 4,6 procent för lätta fordon och 4,3 procent för tunga fordon. Siffrorna baseras på långtidsuppföljning av stickprov. Direkt efter utbildning är effekten större upp till 10-15 procent. Siffrorna kan höjas genom repetition och motivationsåtgärder.
- ⁹⁶ AEA och 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 Ref: DG ENV. 070307/2009/548572/SER/C3
- ⁹⁷ Källa Trafikverket
- ⁹⁸ Sandström, Johan. Green Cargo. Telefon: 070762 2673
- ⁹⁹ TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
- ¹⁰⁰ Bygger på uppskattningar av potentialer i TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
- ¹⁰¹ Kågeson P. (2011) Med klimatet i tankarna, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1
- ¹⁰² Kågeson P. (2011) Med klimatet i tankarna, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1
- ¹⁰³ Riksrevisionen (2011) Miljökrav i upphandling, preliminär slutrapport.
- ¹⁰⁴ Avser kontrakten 070307/2009/548300/SER/C3 redovisat i http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/docs/ec_hdv_ghg_strategy_en.pdf samt 070307/2009/548300/SER/C3
- ¹⁰⁵ Allebrand, Björn, Trafikverket (2009). Energieffektivisering inom järnvägsektorn
- ¹⁰⁶ COM(2011) 370 final
- ¹⁰⁷ Enligt mejl från Björn Allebrand Trafikverket 8 september 2011
- ¹⁰⁸ Över 400 ton bruttodräktighet
- ¹⁰⁹ IMO (2011) Press briefing Mandatory energy efficiency measures for international shipping adopted at IMO environment meeting; <http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/42-mepc-ghg.aspx>
- ¹¹⁰ Zabi Bazari, Lloyd's Register, London, UK Tore Longva, DNV, Oslo, Norway (2011) ASSESSMENT OF IMO MANDATED ENERGY EFFICIENCY MEASURES FOR INTERNATIONAL SHIPPING <http://www.imo.org/MediaCentre/HotTopics/GHG/Documents/REPORT%20ASSESSMENT%20OF%20IMO%20MANDATED%20ENERGY%20EFFICIENCY%20MEASURES%20FOR%20INTERNATIONAL%20SHIPPING.pdf>
- ¹¹¹ <http://www.cleanshippingproject.se/>, 2010-06-28
- ¹¹² IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 - 50 procent till 2030 inklusive handhavande.
- ¹¹³ IEA (2010) Energy Technology Perspectives 2010
- ¹¹⁴ EU förordning 443/2009
- ¹¹⁵ EU förordning 510/2011
- ¹¹⁶ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹¹⁷ Räknat på 15 år, 15 000 mil och ursprunglig förbrukning baserat på ett CO2 utsläpp på 180 g/km.
- ¹¹⁸ Baserat på ett oljepris på \$115 per fat räknar Profu i sin rapport fram ett bensinpris på 570 kr/MWh till vilket distributionskostnad på 15 kr/MWh läggs. Detta motsvarar ett bensinpris på 5,3 kr/liter och ett dieselpris på 5,7 kr/liter.
- ¹¹⁹ Räknat på en kalkylränta på 6 procent per år och en livslängd på 15 år.
- ¹²⁰ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹²¹ McKinsey & Company (2011) A portfolio of powertrains for Europe: a fact-based analysis. The role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles.
- ¹²² Antaganden, elbilen 24 kWh batteri, merkostnad för batteri \$400/kWh 2020, \$260/kWh 2025 och \$170/kWh 2030. Elpris 1 kr/kWh, bensinpris 15 kr/l. Bensinbilen har en förbrukning på 4,0 l/100 km motsvarande 95 g/km 2020 och förväntas inte förbättras efter detta Ytterligare effektivisering anses inte vara möjlig utan att elektrifiering genom laddhybrid eller elbil. Kalkylränta är antagen till 6 procent och det antas ingen skillnad i restvärde. Körsträcka 1500 mil per år. Restvärdet för en nyare elbil är troligen högre än för motsvarande bensinbil. För en äldre elbil där batteriernas livslängd börjar gå mot sitt slut kan dock det omvända gälla.

-
- ¹²³ Antaganden om bensinpris och elpris enligt Profu (2011).
- ¹²⁴ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹²⁵ Räknar på ursprunglig förbrukning på 36 l/100km (genomsnitt för tung lastbil) och bränslepris 12 kr/litern (exkl moms). Medelkörsträcka första 2 åren är 8148 mil/år enligt Trafikanalys (körsträckor 2009 för lastbil över 3,5 ton totalvikt)
- ¹²⁶ Antaganden utöver ovanstående är en kalkylränta på 6 procent, livslängd 7 år och en avtagande körsträcka enligt år 1 8100 mil, år 2 8100 mil, år 3 8000 mil, år 4 7600 mil, år 5 6700 mil, år 6 5600 mil, år 7 4700 mil.
- ¹²⁷ Trafikanalys (2011) Fossilbränsleberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport 2011-11-23, Profu på uppdrag av Trafikanalys <http://www.trafa.se/Global/Documents/Rapport/Teknikskiften/Fossilbr%C3%A4nsleberoende%20transportsektor%202030%20-%20hur%20l%C3%A5ngt%20n%C3%A5r%20fordonstekniken.pdf>
- ¹²⁸ Grontmij (2010) Elektriska vägar - elektrifiering av tunga godstransporter, www.elways.se, http://www.olev.co.kr/en/cyberpr/5_view.php?cpage=1&idx=3
- ¹²⁹ http://www.umea.se/mer/tema/miljo/technicalvisits/besoksprojekt/varldensendasnabbladdningsbara_hybridbussar.4.338085d212f059a6b8e8000766.html
- ¹³⁰ Information i samband med Volvo Tech Show, maj 2011
- ¹³¹ Gilbert R. och Perl A. (2010) Transport Revolutions, Moving People and Freight Without Oil, Revised Edition, London Earthscan
- ¹³² Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹³³ Räknar på ursprunglig förbrukning på 32 l/100km (genomsnitt för stadsbuss) och bränslepris 12 kr/litern (exkl moms). Körsträcka för tre första åren är 22 000 mil enligt Trafikanalys.
- ¹³⁴ Antaganden utöver ovanstående är en kalkylränta på 6 procent, livslängd 7 år och en avtagande körsträcka enligt år 1-4 7500 mil/år, år 5 7100 mil, år 6 6700 mil, år 7 6000 mil.
- ¹³⁵ Grontmij (2010) Elektriska vägar - elektrifiering av tunga godstransporter, studie gjord på uppdrag av Trafikverket och Energimyndigheten <http://www.elvag.se/blogg/wp-content/uploads/2010/05/F%C3%B6rstudie.pdf>
- ¹³⁶ Faber et.al. (2009) Technical support for European action to reducing greenhouse gas emissions from international transport. Tender DG Env C3/ATA/2008/0016 CE Delft, december 2009
- ¹³⁷ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹³⁸ IEA (2010) ETP 2010, sidan 329. Här anges en effektiviseringspotential för fartyg fordon till 40-50 procent till 2050. Vi utgår här utifrån 50 procent en effektivisering vilket ger 1,7 procent per år. Räknat på detta fås en effektivisering med 16 procent till 2020 och 29 procent till 2030.
- ¹³⁹ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹⁴⁰ Farries P & Evers C (2008) Aviation CO2 Emission Abatement Potential from Technology Innovation. Committtee on Climate Change, UK 14th October 2008,
- ¹⁴¹ Enligt inriktningsbeslut fattat i ICAO:s generalförsamling 2010 är målet en energieffektivisering på 2 procent per år, vilket ger 18 procent effektivisering till 2020 och 33 procent till 2030.
- ¹⁴² Här räknat på en effektivisering på 1,5 procent per år inklusive sparsam körning. Detta baseras på TOSCA projektet där det anges 40-45 procent effektivisering för godstransporter på järnväg till 2050 och 45-50 procent för persontransporter. I dessa siffror ingår även ecodriving. Med utgångspunkt från 45 procent förbättring ger det en effektivisering på 1,5 procent per år. Schäfer et.al. (2011) TOSCA Project Final Report:Description of the Main S&T Results/Foregrounds, 27 May 2011, EC FP7 Project
- ¹⁴³ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹⁴⁴ Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, <http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/>
- ¹⁴⁵ Trafikanalys rapport har även 1,7 TWh import av sockerrörsetanol som inte har tagits med här.
- ¹⁴⁶ Trafikanalys rapport anger 1 TWh för biodiesel från tallolja och 6 TWh för DME. Vi använder 2 TWh DME och använder resten till förgasning till FT-diesel, FT-flygbränsle och fartygsbränsle totalt 4 TWh tillsammans med talloljedieseln 5 TWh. 0,5 TWh av detta används till flygbränsle
- ¹⁴⁷ Trafikanalys rapport anger 6 TWh. Här antagit att detta delas mellan biogas-förgasning 3 TWh och DME 3 TWh.
- ¹⁴⁸ Inkluderar även 3 TWh metanol som inte har utnyttjats, Trafikanalys har även med 1,7 TWh import av sockerrörsetanol och hamnar då på 31 TWh totalt.

-
- ¹⁴⁹ Uppskattning för 2010 som avser transporter exklusive arbetsmaskiner.
- ¹⁵⁰ International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
- ¹⁵¹ Gilbert R. och Perl A. (2010) Transport Revolutions, ISBN: 978-1-84407-698-7
- ¹⁵² International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
- ¹⁵³ Sterner T. ed (2012) Fuel Taxes and the Poor, RFF Press ISBN978-1-61726-092-6
- ¹⁵⁴ Sterner T. ed (2012) Fuel Taxes and the Poor, RFF Press ISBN978-1-61726-092-6
- ¹⁵⁵ SCB (2011) Sysselsättning i kommuner och län 2010, statistiska meddelanden, AM 32 SM 1101
- ¹⁵⁶ Kilometerskatt för lastbilar, Effekter på näringar och regioner, SIKARapport 2007:2, Kilometerskatt för lastbilar kompletterande analyser SIKARapport 2007:5, Vägverket (2007). Vägverkets analyser av kilometerskatter. PM (Sylvia, Naturvårdsverket (2003) Kilometerbaserade vägavgifter, Miljöeffekter och andra konsekvenser Rapport 5273 Yngström-Wänn 2007-11-27).
- ¹⁵⁷ DIRECTIVE 2009/29/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community. Se recital 3.
- ¹⁵⁸ Statens offentliga utredningar (2011) Genomförande av EU:s regelverk om inre vattenvägar i svensk rätt, SOU 2011:4
- ¹⁵⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/101/EG av den 19 november 2008 om ändring av direktiv 2003/97/EG så att luftfartsverksamhet införs i systemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen (EUT L 8, 13.1.2009, s. 3-21, Celex 32008L0101). [flygutsläppsdirektivet]
- ¹⁶⁰ EUT L 8, 13.1.2009, s. 17 (Celex 32008L0101)
- ¹⁶¹ Gemensamma EES-kommitténs beslut nr 93/2011 av 20 juli 2011 om ändring av bilaga XX (Miljö) till EES-avtalet (EUT L 262, 6.10.2011, s. 65–66, Celex 22011D0093)
- ¹⁶² Commission staff working document - Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community - Impact Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community (COM(2006) 818 final, SEC(2006) 1685), http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/sec_2006_1684_en.pdf
- ¹⁶³ Commission staff working document - Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community - Impact Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community (COM(2006) 818 final, SEC(2006) 1685), http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/sec_2006_1684_en.pdf
- ¹⁶⁴ Sterner T. ed (2012) Fuel Taxes and the Poor, RFF Press ISBN978-1-61726-092-6



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921. Texttelefon: 010-123 50 00.

www.trafikverket.se