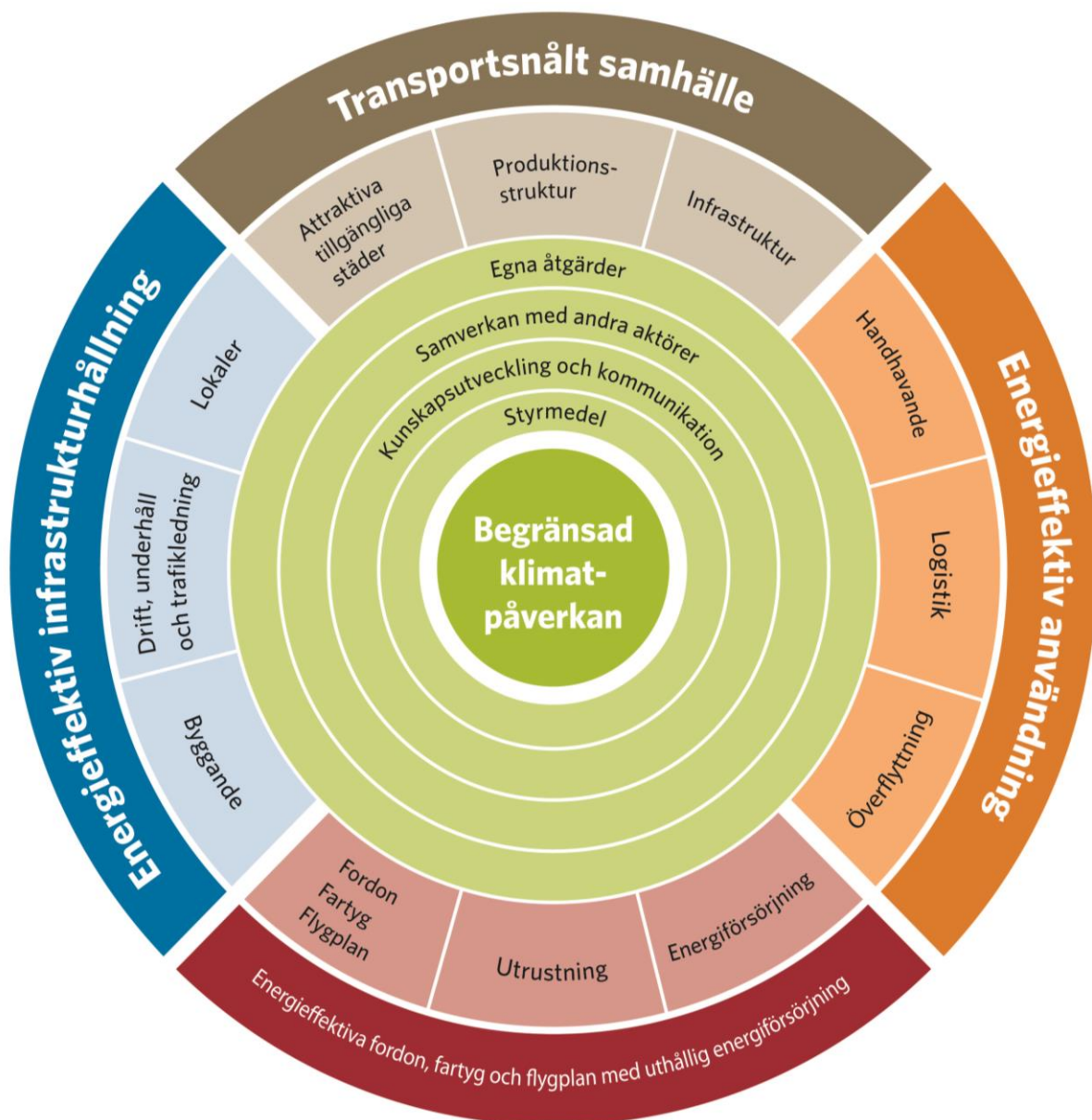


# Trafikverkets Kunskapsunderlag och Klimatscenario för Energieffektivisering och Begränsad klimatpåverkan

Publikationsnummer: 2014:137



Dokumenttitel: Trafikverkets Kunskapsunderlag och Klimatscenario för Energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan

Skapat av: Håkan Johansson och Hanna Eklöf

Dokumentdatum: 2015-01-18

Dokumenttyp: Rapport

Publikationsnr: TRV 2014:137

ISBN: 978-91-7467-665-5

Version: 3.0

Publiceringsdatum: 2015-01-26

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Håkan Johansson

Uppdragsansvarig: Ulrika Wennergren

Tryck:

Distributör: Trafikverket, 781 89 Borlänge, telefon: 0771-921 921

## Förord

Arbetet med att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan riktar sig till en målgrupp som är svår att se framför sig, kommande generationer. Men om vi – och andra aktörer – lyckas, nationellt och internationellt, kan vi bidra till drägliga levnadsvillkor för kommande generationer. Minskad energianvändning och begränsad klimatpåverkan bidrar även till en hållbar energiförsörjning för samhället och transportsystemet, vilket är av stor vikt för den ekonomiska utvecklingen.

Transportsektorn står för en betydande del av energianvändningen och klimatpåverkan. Det beror både på sektorns storlek och på att det är en av de sektorer som växer snabbast. Därför är det extra viktigt att transportsektorn bidrar till att klimatmål uppnås, såväl i Sverige som internationellt. Det förutsätter dock en kraftfull satsning på ett transportsnålt samhälle, effektiv användning av transportsystemet, energieffektiva fordon, fartyg och flygplan som till stor del drivs med förnybar energi samt en energieffektiv infrastrukturhållning. Trafikverket och våra samarbetspartner är viktiga aktörer för att åstadkomma detta.

Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan är en fördjupning av det samlade planeringsunderlaget för miljö och utgör grunden för Trafikverkets arbete med att begränsa transportsektorns klimatpåverkan.

Ulrika Wennergren  
Chef Miljöenheten

# Innehåll

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>6</b>
KLIMATMÅL I SAMHÄLLET .....	6
MÖJLIGHETER FÖR TRANSPORTSEKTORN ATT BIDRA TILL KLIMATMÅL .....	6
ÖVERGRIPANDE POTENTIAL .....	6
TRAFIKVERKETS KUNSKAPSUNDERLAG OCH KLIMATSCENARIO FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING OCH BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN .....	7
SÅ ARBETAR TRAFIKVERKET OCH ANDRA AKTÖRER MED KLIMATFRÅGAN .....	8
PRIORITERADE ÅTGÄRDER OCH STYRMEDEL .....	8
<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>12</b>
1.1 SYFTE MED KUNSKAPSUNDERLAGET .....	13
1.2 UTGÅNGSPUNKTER FÖR KUNSKAPSUNDERLAGET .....	13
1.3 KUNSKAPSUNDERLAGETS INNEHÅLL OCH OMFATTNING .....	13
1.4 AVGRÄNSNING .....	14
1.5 MÅLGRUPP FÖR KUNSKAPSUNDERLAGET .....	14
<b>2. TRAFIKVERKETS OCH ANDRA AKTÖRERS ROLLER I KLIMATFRÅGAN .....</b>	<b>15</b>
2.1 TRAFIKVERKETS UPPDRAG KOPPLAT TILL MINSKAD KLIMATPÅVERKAN .....	15
2.2 TRAFIKVERKETS TOLKNING AV UPPDRAGET .....	15
2.3 TRAFIKVERKETS ROLL I ARBETET MED BEGRÄNSAD KLIMATPÅVERKAN .....	18
2.4 ÖVRIGA MYNDIGHETERS OCH NÅGRA STATLIGA BOLAGS ROLLER .....	22
<b>3. GAPANALYS FÖR TRANSPORTSEKTORNENS KLIMATPÅVERKAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 NULÄGET FÖR TRANSPORTSEKTORNENS KLIMATPÅVERKAN .....	24
3.2 ÖNSKVÄRT LÄGE – KLIMATMÅL FÖR TRANSPORTSEKTORN .....	27
3.3 BEDÖMD FRAMTIDA UTVECKLING AV TRANSPORTSEKTORNENS KLIMATPÅVERKAN .....	31
3.4 SAMMANFATTNING AV GAPANALYS .....	33
<b>4. ANGREPPSÄTT FÖR ATT ÅTGÄRDA BRISTERNA – KLIMATSCENARIO FÖR TRANSPORTSEKTORN .....</b>	<b>34</b>
4.1 MÖJLIGHETER ATT NÅ KLIMATMÅLEN INOM TRANSPORTSEKTORN .....	34
4.2 SAMHÄLLSPLANERING OCH ÖVERFLYTTNING – TRANSPORTSNÅLT SAMHÄLLE .....	35
4.3 ENERGIEFFEKTIVISERING AV FORDON, FARTYG OCH FLYGPLAN .....	41
4.4 FÖRNYBAR ENERGI .....	49
4.5 ENERGIEFFEKTIV INFRASTRUKTURHÅLLNING .....	56
4.6 SAMMANFATTANDE OM ANGREPPSÄTT FÖR ATT NÅ KLIMATMÅL .....	59
<b>5. TÄNKBARA ÅTGÄRDER/ÅTGÄRDSINRIKTNINGAR .....</b>	<b>63</b>
5.1 TRANSPORTSNÅL SAMHÄLLSPLANERING OCH INFRASTRUKTUR FÖR KLIMATSMARTA VAL .....	64
5.2 ENERGIEFFEKTIV ANVÄNDNING AV TRANSPORTSYSTEMET INKLUSIVE VAL AV TRANSPORTSÄTT .....	79
5.3 ENERGIEFFEKTIVA FORDON, FARTYG OCH FLYGPLAN MED ÖKAD ANDEL FÖRNYBAR ENERGI .....	95
5.4 ENERGIEFFEKTIV INFRASTRUKTURHÅLLNING OCH INTERN VERKSAMHET .....	105
<b>6. REFERENSER .....</b>	<b>117</b>

## Figurförteckning

FIGUR 1 TRAFIKVERKETS KLIMATARBETE UTGÅR FRÅN VÅRT UPPDRAG OM ATT BIDRA TILL UPPFYLLELSE AV DE TRANSPORTPOLITISKA MÅLEN. ....	18
FIGUR 2: TRANSPORTSEKTORNENS UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER (MILJONER TON KOLDIOXIDEKVIVALENTER SAMT PROCENTANDEL) FRÅN TRAFIK OCH INFRASTRUKTUR.....	26
FIGUR 3: TRANSPORTSEKTORNENS PRIMÄRENERGIANVÄNDNING (TWh SAMT PROCENTANDEL) INKLUSIVE INFRASTRUKTUR FÖR VÄG OCH JÄRNVÄG.. ....	27
FIGUR 4: HÄNSYNSMÅLETS MILJÖ, HÄLSA OCH SÄKERHET SÄTTER RAMAR FÖR UTVECKLINGEN AV DET LÅNGSIKTIGT HÅLLBARA TRANSPORTSYSTEMET.....	28
FIGUR 5: VÄGTRAFIKENS ANVÄNDNING AV FOSSILA BRÄNSLEN.. ....	33
FIGUR 6: ILLUSTRATION ÖVER DE TRE SAMVERKANDE DELAR SOM BEHÖVS I ARBETET FÖR ETT LÅNGSIKTIGT HÅLLBART TRANSPORTSYSTEM.....	34
FIGUR 7: ENERGIANVÄNDNING OCH KLIMATPÅVERKAN (PER PERSONKILOMETER) HOS OLIKA TRAFIKSLAG. ....	42
FIGUR 8: ENERGIANVÄNDNING OCH KLIMATPÅVERKAN (PER TONKILOMETER) HOS OLIKA TRAFIKSLAG. ....	42
FIGUR 9: UTVECKLING AV NYA PERSONBILARS ENERGIEFFEKTIVITET .....	45
FIGUR 10: VÄGTRAFIKENS ANVÄNDNING AV FOSSIL ENERGI MED OCH UTAN ÅTGÄRDER.....	60
FIGUR 11: PERSONBILARNAS, STADSBUSSARNAS OCH DISTRIBUTIONSLASTBILARNAS TRAFIKARBETE FÖRDELAT PÅ OLIKA FRAMDRIFT..	60
FIGUR 12: POTENTIALEN FÖR BEGRÄNSNING AV KLIMATPÅVERKAN INOM TRANSPORTSEKTORN. ....	62
FIGUR 13 FÖRDELNINGEN PÅ LÖNSAMHET FÖR DE OBJEKT SOM VARIT FÖREMÅL FÖR KÄNSLIGHETSANALYS .....	70
FIGUR 14 MINIMERA SUMMAN AV ENERGIANVÄNDNING FÖR VÄGENS ELLER JÄRNVÄGENS LIVSCYKEL INKLUSIVE TRAFIK .....	107

## Tabellförteckning

TABELL 1: JÄMFÖRELSE MELLAN EU-KOMMISSIONENS MÅL OCH SVENSKA MÅL .....	31
TABELL 2: MÖJLIGHETER TILL MINSKNING AV TRAFIKTILLVÄXTEN FÖR PERSONBIL 2030 OCH 2050 .....	37
TABELL 3: MÖJLIGHETER TILL MINSKNING AV TRAFIKTILLVÄXTEN FÖR LASTBIL 2030 OCH 2050 .....	38
TABELL 4: KRITISKA FAKTORER INOM SAMHÄLLSPLANERING OCH ÖVERFLYTTNING (TRANSPORTSNÅLT SAMHÄLLE) FÖR ATT NÅ KLIMATMÅL.....	40
TABELL 5: JÄMFÖRELSE AV BRÄNSLEFÖRBRUKNING OCH KOLDIOXIDUTSLÄPP FÖR OLIKA VARIANTER AV VOLVO V60 OCH V40.....	44
TABELL 6: ENERGIEFFEKTIVISERING AV VÄGTRANSPORTER I SVERIGE JÄMFÖRT MED 2010 .....	46
TABELL 7: KRITISKA FAKTORER INOM ENERGIEFFEKTIVISERING AV VÄGFORDON OCH DERAS ANVÄNDNING FÖR ATT NÅ KLIMATMÅL ...	47
TABELL 8: ENERGIEFFEKTIVISERING AV FLYG, SJÖFART OCH JÄRNVÄG .....	49
TABELL 9: KRITISKA FAKTORER INOM ENERGIFÖRSÖRJNING AV VÄGFORDON.....	55
TABELL 10: ENERGIANVÄNDNING INOM VÄGTRANSPORTSEKTORN (TWh).....	59
TABELL 11: ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA BILBEROENDET I STÄDER .....	66
TABELL 12: SAMMANSTÄLLNING AV ÅTGÄRDER MED STÖRST POTENTIAL ATT MINSKA ELANVÄNDNING I VÄG- OCH JÄRNVÄGSANLÄGGNINGAR .....	113

# Sammanfattning

## Klimatmål i samhället

Transportsektorn och hela samhället står inför en stor utmaning i att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan. Enligt det transportpolitiska målet ska också transportsektorn bidra till att det nationella klimatmålet nås. Det är en nödvändighet med tanke på sektorns storlek och det faktum att utsläppen av klimatgaser från den inte minskar i tillräcklig takt. Det gäller både i Sverige och internationellt. Till 2030 ska Sverige ha en fossiloberoende fordonsflotta. Såväl Trafikverket som Utredningen för fossilfri fordonstrafik har tolkat detta som en minskning av koldioxidutsläppen från vägtrafiken med 80 procent till 2030 jämfört med 2010. Till 2050 har regering och riksdag beslutat att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser. Det innebär att även transportsektorn till 2050 behöver minska sina utsläpp till nära noll.


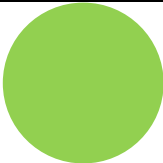














## Möjligheter för transportsektorn att bidra till klimatmål

De åtgärder och styrmedel som har beslutats fram till i dag är långt ifrån tillräckliga för att åstadkomma nödvändiga utsläppsminskningar av klimatgaser. Inom till exempel vägtrafiken räcker åtgärderna och styrmedlen bara till i bästa fall till en svag minskning av utsläppen. Bilden ser ut på liknande sätt i andra industriländer. För att åstadkomma minskningar i storleksordningen 80 procent till 2030 kommer det inte räcka med effektivare fordon, fartyg och flygplan, ökad andel förnybar energi och elektrifiering av vägtransporter. Det kommer även att krävas en förändrad inriktning i utvecklingen av samhälle och infrastruktur, det vill säga ett mer transportsnålt samhälle. Den egna bilen behöver få en minskad roll som transportmedel och tillgängligheten behöver i större grad lösas genom effektiv kollektivtrafik och förbättrade möjligheter att gå och cykla. Där det är möjligt behöver också inrikesresor och kortare utrikesresor lyftas över från flyg till järnväg. Dessutom behöver logistiken förbättras och alla trafikslag utnyttjas på ett bättre sätt tillsammans så att lastbilstrafiken inte ökar. Ett sådant sätt att minska trafikens klimatbelastning bidrar också positivt till många andra miljö- och samhällsmål.

## Övergripande potential

Den största potentialen för att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan finns i minskade utsläpp från personbilar. Till viss del kan det ske genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Men det finns också stor potential i förändrad samhällsplanering och i att resor görs till fots, med cykel och med kollektivtrafik i stället för med personbil. Per trafikslag har sjöfart och lastbil ungefär lika stor potential när det gäller energieffektivisering medan potentialen i förnybar energi sannolikt är större för lastbil, i alla fall fram till 2030. Räknar man in klimatbelastningen från andra växthusgaser än koldioxid är potentialen ungefär lika stor för luftfart (in och utrikes) som för lastbilar. Järnvägen och sjöfarten kan bidra till att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan genom att ta hand om godstransporter som flyttas över från väg och järnväg. Järnvägen kan också ta över vissa resor och transporter från flyg. Stor potential finns också i energieffektivisering av infrastrukturhållningen ur ett livscykelperspektiv.

Figur A visar potentialerna i en matris.

	Transportsnålt samhälle	Energi-effektivisering	Förnybar energi/ minskad klimat-påverkan material	Kommentar om överflyttning
Personbil				Överflyttning till kollektivtrafik (buss och järnväg) samt cykel- och gångtrafik
Lastbil (tung och lätt)				Överflyttning till järnväg och sjöfart
Sjöfart				
Luftfart				Överflyttning till järnväg
Järnväg				Överflyttning till sjöfart som möjliggör överflyttning från väg till järnväg
Infrastruktur för väg och järnväg				

Figur A: Potentialen för begränsning av klimatpåverkan inom transportsektorn (cirklarnas area är proportionell mot potentialen). Hur stor potentialen är inom varje område är beräknat utifrån de bedömningar av åtgärder som beskrivs i Klimatscenariot i kapitel 4.

## Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan

Målgruppen för kunskapsunderlaget är i första hand de som arbetar med Trafikverkets strategier och inriktningar samt de som jobbar med långsiktig samhällsutveckling och underlag till styrmedel. Det finns även externa målgrupper exempelvis andra planupprättare och näringsliv.

Kunskapsunderlaget och klimatscenariot är en fördjupning av Trafikverkets planeringsunderlag för miljö. Kunskapsunderlaget är grunden för Trafikverkets arbete med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Det innehåller beskrivning av nuläge och prognostiserad utveckling för transportsektorns klimatpåverkan, fastlagda klimatmål samt ett klimatscenario med nödvändiga åtgärder för att nå dessa mål. Styrmedel för att få till åtgärderna beskrivs också översiktligt. Kunskapsunderlaget inkluderar hela transportsektorn inklusive infrastrukturen och är inte begränsat till Trafikverkets ansvarsområde. Det är en nödvändighet för att se Trafikverkets del i helheten samt för att andra aktörer också ska kunna se sin del i denna helhet. Åtgärder som Trafikverket har

rådighet över beskrivs ytterligare i handlingsplanen för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan.

### **Så arbetar Trafikverket och andra aktörer med klimatfrågan**

Trafikverket bedriver tillsammans med samarbetspartner ett brett arbete med att minska sektorns energianvändning och klimatpåverkan. Trafikverkets arbetssätt består av att:

- genomföra egna kostnadseffektiva åtgärder
- i samverkan med andra aktörer genomföra kostnadseffektiva åtgärder
- samla in, utveckla och kommunicera kunskap
- analysera, utarbeta och föreslå kostnadseffektiva styrmedel på internationell, nationell, regional och lokal nivå.

Största delen av Trafikverkets anslag går till infrastrukturhållningen, det vill säga byggande, drift och underhåll av vägar och järnvägar. Betydligt mindre del går till åtgärder inom steg 1 och steg 2 enligt fyrstegsprincipen, det vill säga åtgärder för att påverka transportbehovet och val av transportsätt respektive för att använda infrastruktur och fordon effektivare. Även kunskapsutveckling och utveckling av styrmedel har en mindre del av budgeten. När det gäller potentialen i energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan råder snarast omvänt förhållande. Störst potential finns i nationella och internationella styrmedel, men det är samtidigt omöjligt att kvantifiera Trafikverkets del av detta, eftersom de slutliga besluten oftast tas av regering och riksdag eller EU. Stor potential finns också i samverkan med andra aktörer att genomföra kostnadseffektiva åtgärder. Även när det gäller att utveckla och sprida kunskap är det mycket svårt att kvantifiera effekterna.

Det övergripande ansvaret för att samordna, stödja och driva på arbetet med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan ligger internt inom Trafikverket på VO Planering, avdelning Transportkvalitet, Miljöenheten. Chefen för verksamhetsområde Planering har också det funktionella ansvaret för sakområdet Miljö och hälsa. Detta innebär att chefen för Planering har ett övergripande ansvar att samordna, stödja och driva på Trafikverkets klimatarbete inom Trafikverkets uppdrag. Miljöenheten på verksamhetsområde Planering stödjer chefen Planering i detta arbete och där ingår bland annat att förvalta kunskapsunderlaget och Trafikverkets klimathandlingsplan. På VO Planering, enhet Miljö, finns också den nationella samordnaren för begränsad klimatpåverkan, som är kontaktperson internt och externt inom området. I ansvaret ingår även uppföljning, utvärdering och uppdatering av kunskapsunderlaget. Ansvaret för att initiera och konkret genomföra åtgärder ligger på respektive verksamhetsområde, central funktion och resultatenhet. Var ansvaret ligger pekas ut för varje åtgärd i Trafikverkets handlingsplan för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan.

Trafikverket är en viktig aktör för att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan. Samtidigt är arbetet beroende av samarbetet med andra aktörer och myndigheter. Berörda myndigheters roller beskrivs också i kunskapsunderlaget.

### **Prioriterade åtgärder och styrmedel**

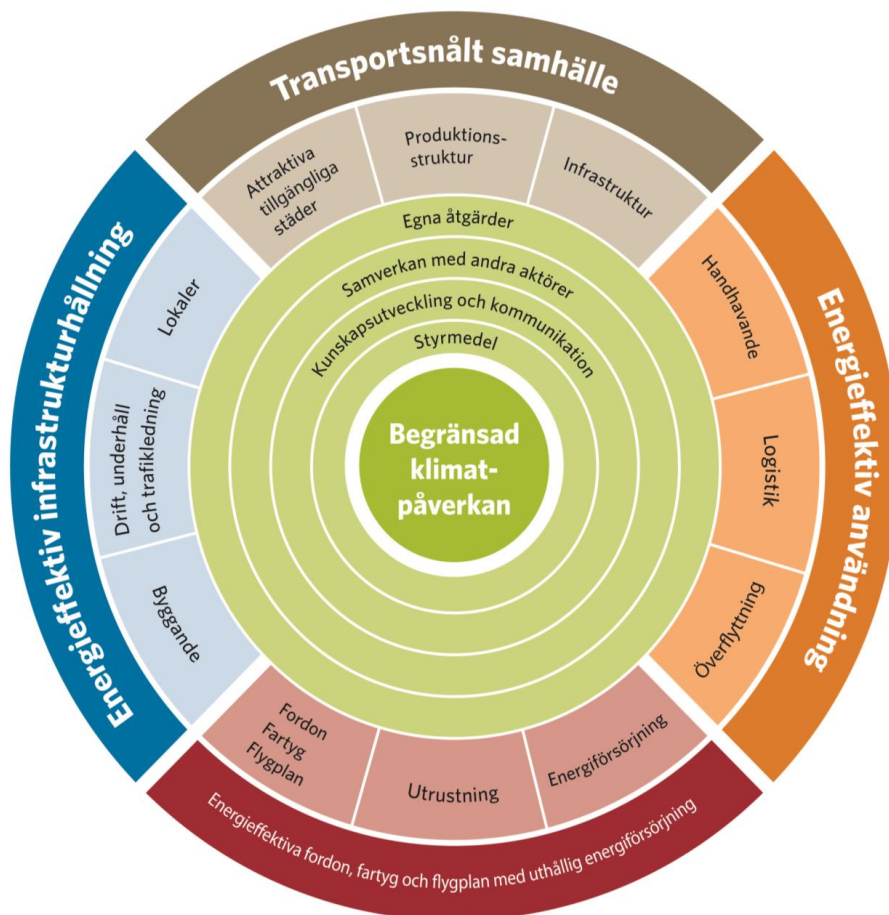
Prioriterade åtgärder och styrmedel delas in i fyra huvudområden:

- Transportsnål samhällsplanering och infrastruktur för klimatsmarta val
- Energieffektiv användning av transportsystemet inklusive val av transportsätt



- Energieffektiva fordon, fartyg och flygplan med ökad andel förnybar energi
- Energieffektiv infrastrukturhållning

Figur B beskriver huvudområdena, vilka åtgärder som bör vidtas samt förslag på hur dessa åtgärder ska genomföras. Generellt inom alla områden gäller att Trafikverket har en uppgift att utveckla och kommunicera kunskap som kan användas för att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan. Utredningen för fossilfri fordonstrafik har föreslagit ett stort antal styrmedel. Trafikverket kan i samverkan med andra myndigheter analysera och föreslå nödvändiga styrmedel för att nå klimatmålen.



Figur B: Åtgärdsområden (sektorerna) och arbetssätt (de fyra inre ringarna) för begränsning av transportsektorns klimatpåverkan.

Inom området *transportsnål samhällsplanering* har bildandet av Trafikverket inneburit att det finns en god samlad kompetens inom området planering av samhälle och transportsystem. Det gör att möjligheterna har ökat att ge bra råd till kommuner om klimatsmart och energieffektiv bebyggelseplanering i tidiga skeden. Klimatfrågan behöver genomsyra all kort- och långsiktig planering av transportsystemet. Kollektivtrafik och gång- och cykeltrafik behöver få ökad betydelse, vilket också ger ökad hälsa. Godstransporter behöver i högre grad flyttas över från väg till järnväg och sjöfart samt från järnväg till sjöfart. Samhällsekonomiska modeller och planeringsmetoder behöver utvecklas för att utgöra ett bättre beslutsunderlag som underlag för utveckling av ett transportsystem som uppfyller klimatmål. För att nå ett transportsnålt samhälle behöver även styrmedel inklusive

planlagstiftning förändras, så att de främjar en transportsnål samhällsplanering. Trafikverket tar fram förslag på styrmedel tillsammans med berörda myndigheter.

*Energieffektiv användning* omfattar åtgärder för energieffektivare framförande av fordon, fartyg och flygplan, förbättrad logistik, överflyttning av vägtransporter till järnväg och sjöfart samt överflyttning av flygresor till järnväg.

Efterlevnad av hastighetsgränser är inte bara en trafiksäkerhetsfråga, lägre hastigheter ger även ökad energieffektivitet, minskat buller och minskade luftföroreningar. Att förarna håller hastighetsgränserna bör därför vara en prioriterad åtgärd även inom miljöområdet. Det kan exempelvis innebära att hastighetsefterlevnad prioriteras även på mötesseparerade vägar med mycket trafik och på vägsträckor där många personer är utsatta för buller och luftföroreningar.

Sparsam körning som åtgärd för att minska klimatpåverkan inom vägtransportsektorn är en relativt väl utvecklad åtgärd. Sparsam körning ingår i utbildningen och kraven för samtliga körkortsbehörigheter. För att ytterligare stärka arbetet ingår sparsam körning även i handledarutbildningen för B-körkort.

Det finns också en motsvarighet till sparsam körning när det gäller arbetsmaskiner, järnväg, fartyg och flyg. Inom flygområdet arbetar LFV och Swedavia med ”grönt flyg”, och Transportstyrelsen arbetar även internationellt med frågorna.

När det gäller att förbättra logistik, lastfaktor och belägningsgrad samt att flytta över transporter på mer energieffektiva transportsätt kan Trafikverket utöver att möjliggöra detta genom infrastrukturåtgärder och kunskap även ta fram förslag på styrmedel i samarbete med berörda myndigheter.

Det finns stor potential i *energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan, i förnybara drivmedel och elektrifiering* av vägfordon. Trafikverket och tidigare Vägverket har tidigare samverkat med företag och offentliga organisationer om byte till mer energieffektiva fordon. Informationen om energieffektiva personbilar är relativt god genom samarbetet med bl.a. Konsumentverket. Däremot saknas till stor del motsvarande information till köpare av tunga fordon och köpare av transporter med tunga fordon. Trafikverket har en uppgift att tillsammans med Transportstyrelsen verka för att sådan information blir tillgänglig.

Valet av däck har stor betydelse för energieffektiviteten hos vägfordon. Informationen om däckens rullmotstånd, buller och säkerhetsegenskaper har förbättrats de senaste åren genom EU-direktiv.

När det gäller styrmedel kan Trafikverket, liksom inom andra områden, utveckla förslag till förbättrade och nya sådana. Trafikverket kan delta aktivt i EU-arbetet på strategisk nivå. Det finns stort behov av att fortsätta utveckla koldioxidkraven på nya bilar. Det handlar om att ta fram nya krav för personbilar och lätta lastbilar bortom 2021. För tunga fordon och arbetsmaskiner är det första prioritet att få fram standardiserade metoder för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp. Sannolikt kommer det även här behövas krav på motsvarande sätt som för personbilarna. På så sätt kan fordonsindustrin få långsiktiga spelregler, och möjligheterna att nå klimatmålen ökar. Trafikverket behöver också tillsammans med Energimyndigheten och andra berörda myndigheter fortsatt utveckla strategier för att minska transporternas beroende av fossila bränslen.

Energi används inte bara för att driva fordon utan även till byggande, drift och underhåll av vägar och järnvägar. Den övergripande inriktningen för *energieffektiv infrastrukturhållning* är att minska energianvändningen i ett livscykelperspektiv. Trafikverket bör ställa tydliga funktionella krav på att minska klimatpåverkan och energianvändningen i såväl planeringsprocessen som vid upphandling av entreprenader och material. Det finns många delar av infrastrukturhållningen som kan energieffektiviseras ytterligare. Det handlar om effektivisering inom masshantering, materialproduktion och materialval, vägbeläggning, elanläggningar samt bränsleanvändning i projekt och entreprenader. Det är viktigt att energieffektivisering av infrastrukturhållningen inte sker på bekostnad av att energianvändningen ökar hos fordonen som använder kör på vägar och järnvägar, så att den totala energianvändningen ökar.

Klimatfrågan behöver också prioriteras högre i beslut om hastighetsgränser på vägnätet och i vägutformningen. Detta påverkar trafikmängder, fördelning mellan trafikslag, körmönster och fordonens energianvändning samtidigt som det är viktigt med tanke på buller, luftkvalitet och trafiksäkerhet. Trafikverkets Färjerederi har gjort stora energieffektiviseringar men har fortfarande potential till förbättringar. Att Trafikverket gör åtgärder inom färjedriften kan också vara ett sätt att visa på ny teknik för bredare användning inom sjöfartsområdet.

# 1. Inledning

För att undvika en farlig påverkan på klimatet bör klimatpåverkan begränsas till en maximal global temperaturökning på två grader Celsius jämfört med förindustriell nivå. Detta har bestämts nationellt, inom EU samt vid FN:s klimatmöten under klimatkonventionen. Det beslutades även vid FN:s klimatmöte i Cancun 2011 att utreda ett mer ambitiöst mål om en begränsning av den globala temperaturökningen till 1,5 grader. För att klara tvågradersmålet krävs att de globala utsläppen av växthusgaser minskar med 40 till 70 procent till 2050 jämfört med 2010 och att utsläppen är nära noll eller lägre till 2100<sup>1</sup>. Dessa mål sätter stor press på samhället att minska energianvändningen och användningen av fossila bränslen. Det gäller inte minst transportsektorn, som globalt står för 27 procent av den slutliga energianvändningen och 14 procent av växthusgasutsläppen (22 procent av de energirelaterade) och ännu mer om man inkluderar utsläppen under hela livscykeln från bränslen, fordon och infrastruktur<sup>2</sup>.

Att tillgången på olja inte är obegränsad är en annan viktig anledning till att minska energianvändningen och hitta alternativ till användning av olja och oljeprodukter. Transportsektorn är helt beroende av olja; 93 procent av energianvändningen inom den globala transportsektorn och 88 procent av inrikes transportererna i Sverige består av oljeprodukter<sup>34</sup>. Sedan 1990 har oljeanvändningen globalt ökat med nästan 40 procent<sup>5</sup>. Efterfrågan hänger dock inte ihop med produktionskapaciteten. Enligt International Energy Agency (IEA) har produktionen av konventionell olja redan nått sin topp. Dagens konventionella oljekällor kommer 2035 bara producera 40 procent av den olja som de producerade 2012. Med nya konventionella källor bedöms nedgången kunna bromsas till 5 procent<sup>6</sup>. Samtidigt bedömer IEA att det globala oljebehovet med dagens politik kommer öka med nästan 20 procent.

Gapet mellan nedåtgående produktion och ökad efterfrågan bedöms kunna fyllas med okonventionellt utvunnen olja och NGL (Natural Gas Liquids<sup>1</sup>). Även skiffergas bedöms kunna öka stort, något som också skulle kunna bidra till energiförsörjningen av transportsektorn. Okonventionella olja ur oljesand och skiffer samt skiffergas kräver dock stora mängder energi, vatten och kemikalier för utvinningen. I den okonventionella oljan krävs också kontinuerligt stora investeringar för att produktionen inte ska minska. Detta gör utvinningen omdiskuterad, dels utifrån om det är energimässigt och ekonomiskt lönsamt, dels omfattningen på miljö- och hälsopåverkan.

Gapet mellan ökad efterfrågan och minskad produktionskapacitet av konventionell olja driver också upp oljepriset. Mycket talar för att detta låg bakom de höga oljepriserna 2008 på över \$140 fatet. Oljepriset låg mellan 2011 och augusti 2014 på över \$100 fatet. Sedan dess har priset sjunkit till nivån \$70-80 fatet i december 2014. Ökad efterfrågan och minskad produktion kan åter få priset att stiga till nivåer över \$100 fatet. Även om den konventionella oljan har nått "peak oil" och den okonventionella oundvikligen kommer göra det också så är det viktigt att understryka att tillgångarna av fossila bränslen är mycket större än vad som kan tillåtas användas om tvågradersmålet ska nås<sup>7</sup>.

Erfarenheten från 2008, men även tidigare oljekriser, visar att ekonomin påverkas kraftigt av de höga oljepriserna. Av detta skäl och för att klara tvågradersmålet behöver världen relativt snabbt anpassas till ett samhälle och transportsystem utan tillgång på olja, eller i alla fall med

<sup>1</sup> NGL består av kolväten med molekyllängd någonstans mellan naturgas (metan) och de råolja

minskad tillgång. Även i den svenska energi- och klimatpropositionen lyfts trygg energiförsörjning och konkurrenskraftigt näringsliv som argument för att minska oljeanvändningen. Ett hållbart samhälle kräver tillgänglighet för människor och väl fungerande godstransporter, samtidigt som energianvändningen och utsläppen minskar. Om vi inte anpassar oss tillräckligt snabbt till minskade oljetillgångar blir kostnader och konsekvenser för samhälle och transportsystem mycket stora.

### **1.1 Syfte med kunskapsunderlaget**

Syftet med detta kunskapsunderlag och klimatscenario är att utgöra grunden för Trafikverkets arbete med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Kunskapsunderlaget ger därmed ramarna för Trafikverkets mer konkreta energi- och klimatarbete.

Syftet är också att ge en tydlig beskrivning av nuläge och prognostiserad utveckling för transportsektorns klimatpåverkan, fastlagda politiska mål, möjligheter och nödvändiga åtgärder för att nå mål.

### **1.2 Utgångspunkter för kunskapsunderlaget**

Utgångspunkten för kunskapsunderlaget är Trafikverkets uppdrag om att bidra till de transportpolitiska målen och indirekt till nationella klimatmål. Uppdraget har sedan getts en innebörd i form av ett kunskapsunderlag och ett klimatscenario med beskrivningar om styrmedel och åtgärder som möjliggör för transportsektorn att nå klimatmål. Klimatscenariot och beskrivningarna inkluderar hela transportsektorn, det vill säga inte bara Trafikverkets ansvarsområde. Detta är en nödvändighet för att kunna se Trafikverkets del i helheten samt för andra aktörer att, vid behov, se sina ansvarsområden i samma helhet.

### **1.3 Kunskapsunderlagets innehåll och omfattning**

Kunskapsunderlaget innehåller en beskrivning av nuläge och bedömd framtida utveckling utifrån dagens fattade beslut om styrmedel och åtgärder som har bäring på transportsektorns klimatpåverkan. Därefter beskrivs ett önskvärt läge med utgångspunkt i de nationella klimat- och energimålen. Sedan följer en beskrivning av de styrmedel och åtgärder som krävs för att fylla gapet mellan den prognostiserade och den önskvärda utvecklingen. Beskrivningen sker i form av ett klimatscenario där potentialen i olika åtgärder bedöms utifrån möjligheter att nå klimatmål. Scenariot innehåller beskrivningar av åtgärder som även går utanför Trafikverkets mandat vilket är nödvändigt för att se Trafikverkets och andra aktörers del i helheten.

Kunskapsunderlaget beskriver typer av åtgärder och styrmedel men omfattar inte arbetssätt, det vill säga hur åtgärderna ska genomföras. För att begränsa transportsektorns klimatpåverkan i den takt målen kräver behövs ett stort antal styrmedel och åtgärder inom många olika områden. Kunskapsunderlaget försöker täcka in detta men går inte in på detaljer om åtgärderna och styrmedlen. Åtgärder som Trafikverket har rådighet över beskrivs ytterligare i handlingsplanen för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Sammanfattat ser kunskapsunderlagets disposition ut enligt nedan:

Kapitel 1, Inledning: Bakgrund, syfte, utgångspunkter, innehåll och omfattning, avgränsning samt målgrupp

Kapitel 2, Trafikverkets och andra aktörers roller i klimatfrågan: Trafikverkets uppdrag, tolkning av uppdrag, organisation m.a.p. på klimatarbete samt mycket kort beskrivning av

andra myndigheters och statliga bolags roller i arbetet med att minska transportsektorns klimatpåverkan.

Kapitel 3, Gapanalys: Nuläge och prognostiserad framtida utveckling samt önskvärt läge, dvs klimatmål för transportsektorn.

Kapitel 4, Angreppssätt för att åtgärda bristerna, Trafikverkets klimatscenario: Beskrivning av åtgärder och dess potential i att nå klimatmål för transportsektorn.

Kapitel 5, Tänkbara åtgärder/åtgärdsinriktningar:

Kapitel 6, Implementering/tillämpning:

Förvaltningsansvariga är verksamhetsområde Planering, Miljöenheten.

### 1.4 Avgränsning

Kunskapsunderlaget behandlar följande faktorerers påverkan på klimatet:

- resor och transporter med samtliga trafikslag i Sverige samt de utrikes transporter som anlöper och avgår från svensk hamn eller flygplats
- all energianvändning och klimatpåverkan som är förknippad med byggande, drift och underhåll av svensk transportinfrastruktur, inklusive användningen av arbetsmaskiner för dessa ändamål. Det är dock oklart vem som har ansvaret för att arbeta med strategier och åtgärder för att begränsa övriga arbetsmaskiners klimatpåverkan. Samtidigt finns det en stor potential. Detta finns också beskrivet i Trafikverkets underlag till Färdplan 2050<sup>8</sup>.

Kunskapsunderlaget avgränsas till strategier och åtgärder för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan inom de områden Trafikverket har direkt eller indirekt möjlighet att påverka införande och genomförande. Underlaget omfattar inte eventuella åtgärder för att anpassa vägar och järnvägar efter ett förändrat klimat.

Det är de svenska klimatmålen, och Trafikverkets uppdrag att bidra till dessa, som är utgångspunkten för kunskapsunderlaget, men åtgärderna i underlaget bidrar även till andra samhällsmål, särskilt miljömål. Förbättrad kollektivtrafik och ett transportsnålt samhälle bidrar till ökad tillgänglighet totalt sätt. Rätt utformade kan sådana åtgärder även minska buller och bidra till bättre luftkvalitet. Lägre hastigheter bidrar till ökad trafiksäkerhet, mindre buller och förbättrad luftkvalitet. Ökad energieffektivitet i infrastrukturhållningen leder ofta till minskade kostnader. Någon djupare beskrivning av dessa effekter, eller avvägning mellan olika mål, har inte gjorts. Det bör dock tilläggas att tvågradersmålet<sup>ii</sup> redan från början är avvägt genom att det är den högsta nivå som kan tillåtas utan att människans påverkan på klimatsystemet blir farlig.

### 1.5 Målgrupp för kunskapsunderlaget

Målgruppen för kunskapsunderlaget är i första hand de som arbetar med Trafikverkets strategier och inriktningar samt de som jobbar med långsiktig samhällsutveckling och underlag till styrmedel. Det finns även externa målgrupper exempelvis andra planupprättare

<sup>ii</sup> FN:s klimatmål om att jordens medeltemperatur inte får stiga mer än två grader Celsius, jämfört med förindustriell nivå, för att undvika en farlig påverkan på klimatet.

och näringsliv. En kortversion finns för de som på ett enkelt sätt vill tillgodogöra sig huvuddelarna av innehållet<sup>iii</sup>.

## 2. Trafikverkets och andra aktörers roller i klimatfrågan

Kapitlet beskriver Trafikverkets uppdrag inom området minskad klimatpåverkan, hur Trafikverket arbetar med uppdraget samt en mycket kort beskrivning av andra myndigheters och statliga bolags roller i arbetet med att minska transportsektorns klimatpåverkan.

### 2.1 Trafikverkets uppdrag kopplat till minskad klimatpåverkan

Trafikverket ska enligt instruktion verka för uppfyllande av de transportpolitiska målen<sup>iv</sup>. Det övergripande målet för transportsektorn som beslutades 2009 är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det övergripande målet har brutits ner i ett hänsynsmål och ett funktionsmål. De transportpolitiska målen visar de politiskt prioriterade områdena inom den statliga transportpolitiken. De är en utgångspunkt för alla statens åtgärder inom transportområdet, exempelvis hur myndigheterna ska prioritera bland olika önskemål och behov när de genomför sina uppdrag. Målen ska även vara ett stöd för och kunna inspirera regional och kommunal planering.

Enligt funktionsmålet ska transportsystemet ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska även vara jämställt. Enligt hänsynsmålet ska transportsystemet och dess användning anpassas så att ingen dödas eller skadas allvarligt samt bidra till att miljökvalitetsmålen uppnås och till ökad hälsa.

Av detta skulle kunna utläsas att hänsynsmålet sätter ramar för utveckling av det långsiktigt hållbara transportsystemet. Långsiktigt ska ingen dödas eller allvarligt skadas i transportsystemet samtidigt som miljökvalitetsmålen uppnås. Samtidigt skrivs i beslutet till den nationella planen att hänsynsmålet och funktionsmålet är jämbördiga vilket ställer krav på att en god tillgänglighet kan åstadkommas inom ramarna. Till det transportpolitiska hänsynsmålet finns fem preciseringar varav en har direkt bäring på minskad klimatpåverkan.

En mer ingående beskrivning av klimatmål för transportsektorn finns i avsnitt 3.2.

Utöver styrning från Trafikverkets instruktion har de senaste årens regleringsbrev, infrastrukturpropositioner och planeringsdirektiv innehållit skrivningar om att Trafikverkets åtgärder ska bidra till begränsad klimatpåverkan. Trafikverket har inte sektorsansvar för transportsektorn men i och med vårt uppdrag påverkar vi växthusgasutsläppen från transportsystemet, både direkt och indirekt.

### 2.2 Trafikverkets tolkning av uppdraget

#### *Strategisk utmaning*

Vid Trafikverkets bildande identifierades sex strategiska utmaningar 2012-2021. De strategiska utmaningarna är kritiska områden där vi i ett längre perspektiv (cirka 10 år) ser ett gap mellan önskvärt tillstånd och förväntad utveckling. De strategiska utmaningarna

<sup>iii</sup> [http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem\\_\\_\\_\\_5281.aspx](http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5281.aspx)

<sup>iv</sup> Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket

utgör en del i Trafikverkets mål- och resultatstyrning och är en utgångspunkt för styrningen i det korta perspektivet. Det ska säkerställa att dagens verksamhet leder till att vi kan möta utmaningarna i ett längre perspektiv. En av de strategiska utmaningarna är *Ett energieffektivt transportsystem* där huvudinriktningen för Trafikverket är att minska energianvändningen, i alla dess former. Utmaningarna innehåller strategiska mål som speglar de mest väsentliga delarna inom respektive utmaning. De omfattar också strategier, som är de viktigaste och mest prioriterade angreppssätten för att möta utmaningarna och gå i riktning mot de strategiska målen. Mål och strategier för utmaningen om ett energieffektivt transportsystem är<sup>v</sup>:

### Mål

- Trafikverkets insatser ska ge väsentliga bidrag till uppfyllelse av riksdagens beslutade mål om koldioxidutsläpp i den icke-handlande sektorn, samt till uppfyllelse av målet 10 % förnyelsebart bränsle i transportsektorn
- Trafikverkets insatser ska ge väsentliga bidrag till att energianvändningen i transportsektorn minskar

### Strategier

- Trafikverket ska energieffektivisera infrastrukturhållningen och den egna verksamheten genom att
  - inkludera energianvändning i funktionskraven vid upphandling av byggande, drift och underhåll av infrastrukturen
  - utforma infrastruktur och anpassa hastighetsgränser för att minska såväl trafikens energianvändning och klimatpåverkan som antalet dödade och allvarligt skadade
  - minimera elenergianvändningen i järnvägssystemet och i elanläggningar, till exempel belysning, trafiksignaler och fläktar.
- Trafikverket ska underlätta val av energieffektiva och klimatsmarta transportlösningar genom att
  - förbättra för kollektiv-, cykel- och gångtrafik
  - möjliggöra ökad lastkapacitet genom infrastrukturåtgärder
  - skapa tillförlitlig och energieffektiv landinfrastruktur till hamnar och flygplatser
  - verka för ökad hastighetsefterlevnad, särskilt vad avser tunga fordon
  - stimulera forskning och innovation för energieffektiva och säkra väg- och järnvägsfordon.
- Trafikverket ska bidra till ett transportsnålt samhälle genom att
  - stödja kommuner och regioner i arbetet med en transportsnål bebyggelseplanering
  - låta klimatfrågan vara en viktig utgångspunkt i den långsiktiga planeringen av transportsystemet.

---

<sup>v</sup> Trafikverkets strategiska utmaningar 2012 – 2021 TDOK 2011:478



### ***Styrramverk och leveransskvaliteter***

I dagsläget pågår även ett tredje arbete för styrning och uppföljning av Trafikverket och det är styrramverk och leveransskvaliteter. Klimat ingår i leveransskvalitet Miljö och hälsa och där mäts bland annat förändrade koldioxidutsläpp som ett resultat av Trafikverkets arbete. Styrkortsmålen är en del av Trafikverkets styrramverk och leveransskvaliteter.

### ***Planeringsunderlag***

För att svara upp mot uppdragsgivarens krav togs det kort efter att Trafikverket bildades fram ett planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan. Därefter har det tagits fram planeringsunderlag för flera miljödelar samt för andra områden, exempelvis trafiksäkerhet. Under 2014 har det skett ytterligare en översyn och ett nytt, omarbetat, samlat planeringsunderlag för alla miljöområden har tagits fram där även energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan ingår.

Samlat planeringsunderlag Miljö inkluderar mål, utmaningar, angreppssätt samt viktiga åtgärder inom de olika miljöområdena. Även synergier mellan åtgärder inom olika miljöområden beskrivs. Samlat planeringsunderlag Miljö vänder sig till planerare som arbetar med lång- och kortsiktig planering samt till samhällsplanerare.

### ***Kunskapsunderlag och klimatscenario***

Samlat planeringsunderlag Miljö har ingen möjlighet att beskriva djupare analyser inom varje miljöområde vilket gör att det finns ett behov av mer detaljerade kunskapsunderlag. Detta behov har resulterat i att det före detta planeringsunderlaget för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan har uppdaterats och döpts om till *Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan* (fortsättningsvis kallat kunskapsunderlag). Detta kunskapsunderlag utgör därmed en utgångspunkt för, och en fördjupning av, energi- och klimatdelarna i Samlat planeringsunderlag Miljö. Kunskapsunderlaget är inte ett styrande dokument men utgör grunden, en plattform, för Trafikverkets arbete med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Planeringshorisonten varierar mycket mellan olika delar av Trafikverkets verksamhet, och det kommer därför att ta olika lång tid för Samlat planeringsunderlag Miljö och detta kunskapsunderlag att få genomslag. I det korta perspektivet kan det innebära andra prioriteringar, men i ett längre perspektiv är det nödvändigt att genomföra åtgärder och styrmedel för att målen ska nås.

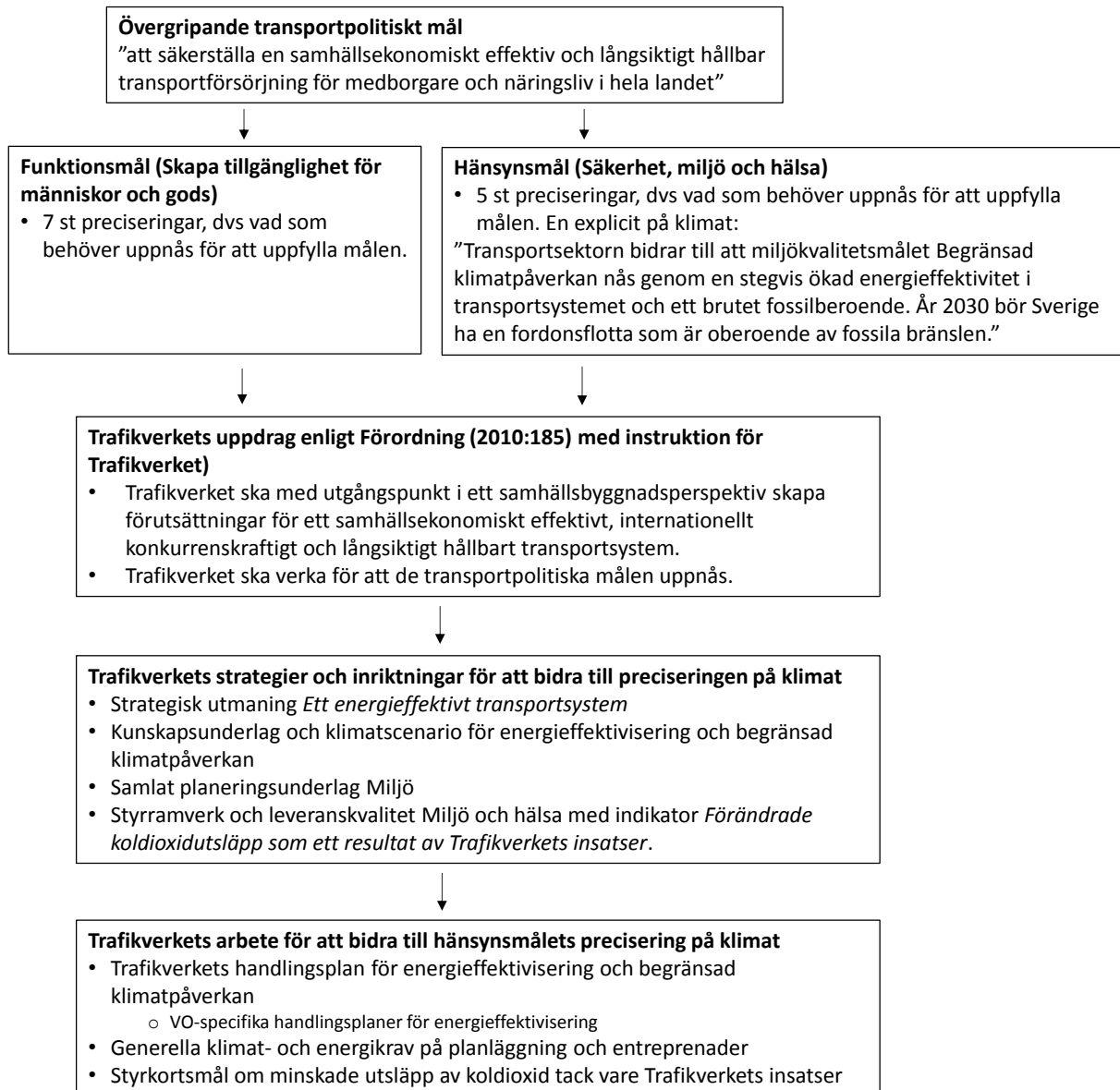
### ***Generella klimat- och energikrav vid upphandling av entreprenader***

Trafikverket har även satt igång ett arbete med att utveckla långsiktiga generella klimat- och energikrav för entreprenader och materialinköp. Arbetet ska resultera i färdiga krav som ska gälla entreprenader som avslutas 2020 eller senare samt material som används i dessa entreprenader. Kraven ska vara implementerade under första halvåret 2015.

### ***Klimathandlingsplan***

Med stöd från kunskapsunderlaget har även en handlingsplan för Trafikverkets arbete med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkanhandlingsplan tagits fram. Handlingsplanen omfattar verksamhet som Trafikverket har direkt och indirekt rådighet över och inkluderar förslag på utgångspunkter för styrkortsmål samt aktiviteter som underlag för verksamhetsplaneringen.

Nedanstående figur illustrerar hur Trafikverkets klimatarbete hänger ihop, från transportpolitiska mål och till operativt arbete.



Figur 1 Trafikverkets klimatarbete utgår från vårt uppdrag om att bidra till uppfyllelse av de transportpolitiska målen. Källa till beskrivning av transportpolitiska mål: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/22/96/19/b2cccd6a.pdf>

## 2.3 Trafikverkets roll i arbetet med begränsad klimatpåverkan

### 2.3.1 Fyrstegsprincipen och åtgärdsval

Trafikverkets planeringsverksamhet ska utgå från fyrstegsprincipen. Denna innebär att transportsystemet ska utformas och utvecklas utifrån en helhetssyn där man söker de åtgärder som bäst löser problem eller brister.

Tänkbara åtgärder ska analyseras i följande fyra steg:

1. Tänk om: Åtgärder som kan påverka transportbehovet och val av transportsätt
2. Optimera: Åtgärder som ger effektivare användning av infrastruktur och fordon
3. Bygg om: Begränsade ombyggnadsåtgärder

#### 4. Bygg nytt: Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Det är viktigt att analyserna genomförs i ett tidigt skede i planeringen och innan åtgärderna har valts. Metoden för detta kallas Åtgärdsvalsstudie.

En åtgärdsvalsstudie syftar till att en viss funktion och kvalitetsnivå ska uppnås för exempelvis hela stråk, mindre länkar, godsterminaler, resecentrum etc. Funktion och kvalitet omfattar alla typer av färdmedel och trafikslag. Problemen och bristerna i transportsystemet ska analyseras i ett vidare perspektiv så att även markanvändning och bebyggelsefrågor ingår. Med stöd av fyrstegsprincipen analyseras alternativa åtgärdstyper och åtgärds kombinationer. Utifrån de bästa alternativen formas sedan en övergripande inriktning samt uppskattning av kostnader, effekter och konsekvenser av de olika alternativen. Exempel på en övergripande inriktning finns i Trafikverkets, SKL:s och Boverkets handledning för åtgärdsvalsstudier<sup>vi</sup>:

*”Exempel A: Med anledning av problem kring trafikträngsel, belastning av huvudled m.m. ska behovet av korta bilresor inom tätorten minska genom att bebyggelse och trafikplaneringen samt kommunal handelspolicy prioriterar tillgänglighet till service med gång, cykel och kollektivtrafik. Åtgärdsförslagen handlar om ett flertal mindre åtgärder och fördelas på i huvudsak kommunen, centrala fastighetsägare och kollektivtrafikhuvudman samt till en mindre del på Trafikverket.”*

Transportpolitikens breda mål är en självklar utgångspunkt i arbetet med åtgärdsval. Dessutom är regionala och lokala mål viktiga, och dessa förutsätts vara samstämmiga med transportpolitiken.<sup>vii</sup>

#### 2.3.2 Trafikverket verkar inom flera områden

Trafikverkets klimatarbete består av att:

- genomföra egna kostnadseffektiva åtgärder enligt fyrstegsprincipen
- samverka med andra aktörer inom sektorn för att genomföra kostnadseffektiva åtgärder
- utveckla och förmedla kunskap
- utarbeta underlag för kostnadseffektiva styrmedel på internationell, nationell, regional och lokal nivå.

Största delen av Trafikverkets anslag går till infrastrukturhållningen, det vill säga byggande, drift och underhåll av vägar och järnvägar. Kunskapsutveckling och utveckling av styrmedel (steg 1 och steg 2 enligt fyrstegsprincipen) står för en betydligt mindre del av budgeten. Det är dock snarast där som potentialen finns i arbetet med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Störst potential finns i nationella och internationella styrmedel, men de slutliga besluten tas oftast av regering och riksdag.

#### **Genomförande av egna kostnadseffektiva åtgärder**

Trafikverket genomför energi- och klimatåtgärder inom flera områden. Lyckade exempel är byte till energisnålare armaturer i belysningen på vägar och järnvägar, förbättrad

<sup>vi</sup> Trafikverket, SKL och Boverket 2012 Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar, Handledning, 2012:206

<sup>vii</sup> Trafikverket, SKL och Boverket 2012 Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar, Handledning, 2012:206

startautomatik för roterande omformare, nya (sänkta) hastigheter på vägnätet, automatisk hastighetsövervakning med kameror på vägarna<sup>viii</sup> samt införande av sparsam körning i förarutbildningen. Ytterligare potential finns i utformning, byggande, drift och underhåll av vägar och järnvägar samt i tillhandahållande av information om transportsystemet på ett sätt som leder till hög energieffektivitet både för infrastrukturen och för fordonen som färdas på den.

För att Trafikverket ska kunna genomföra egna åtgärder kan det ibland behövas nationellt och i vissa fall internationellt arbete. Det kan handla om förändringar i lagstiftning, forskning och utveckling samt om att Trafikverket utvecklar policydokument och riktlinjer för vårt eget arbete.

### ***Samverka med andra aktörer inom sektorn för att genomföra kostnadseffektiva åtgärder***

Trafikverket har en viktig roll för att åtgärder ska genomföras i hela transportsektorn. Vi samverkar med näringslivet och offentliga organisationer för minskad energianvändning och klimatpåverkan från transporter.

En stor del av det regionala bidraget till klimatmålet kan förväntas komma från god planering av bebyggelsestrukturen, det vill säga hållbara samhällen med väl fungerande alternativ och komplement till att köra egen bil. Trafikverket har här en viktig roll genom att delta i samhällsplaneringens tidiga skeden, ge synpunkter på översikts- och detaljplaner och föreslå alternativa lösningar enligt fyrstegsprincipen.

Transporter med sjöfart och järnväg är ofta mer energi- och klimateffektiva än godstransporter på väg.

### ***Utveckla och förmedla kunskap***

Informationsåtgärder hör till det som Trafikverket gör enligt steg 1 och 2 i fyrstegsprincipen. Vi har också en stor och ansvarsfull roll i att utveckla och sammanställa kunskaper om kostnadseffektiva åtgärder. Vi sprider kunskapen genom vår webbplats och genom rapporter.

### ***Utarbeta och föreslå kostnadseffektiva styrmedel***

Största bidraget till energieffektivisering och minskning av koldioxidutsläpp kan förväntas komma från nationella och internationella åtgärder och styrmedel. Trafikverket har en mycket viktig del i arbetet med att förse regering och riksdag med underlag för nationella och internationella åtgärder och styrmedel inom sektorn. Lagstiftning och ekonomiska styrmedel påverkar framför allt tre faktorer av betydelse för utsläppen: efterfrågan på transporter inklusive fördelningen mellan trafikslagen, energieffektivitet och förnybar energi.

Exempel på nationella och internationella åtgärder är EU:s lagstiftning om koldioxidutsläppen från personbilar och lätta nyttofordon samt förslag om att utvidga denna till tunga fordon. Detta påverkar framför allt energieffektiviteten men även introduktionen av eldrivna fordon. En annan viktig del är åtgärder för ökad användning av biodrivmedel, bland annat stöd till utveckling och uppbyggnad av produktionsanläggningar samt styrmedel för att öka andelen biodrivmedel.

### **2.3.3 Intern fördelning av ansvar**

Chefen för verksamhetsområde Planering har det funktionella ansvaret för sakområdet Miljö och hälsa. Detta innebär att chefen för Planering har ett övergripande ansvar att samordna,

<sup>viii</sup> Förkortning av Automatisk trafiksäkerhetskontroll, det vill säga hastighetskamerorna på vägarna.

stödja och driva på Trafikverkets klimatarbete inom vårt uppdrag. Miljöenheten på verksamhetsområde Planering stödjer chefen Planering i detta arbete och där ingår bland annat att förvalta kunskapsunderlaget och Trafikverkets klimathandlingsplan. Den nationella samordnaren för begränsad klimatpåverkan finns också på Miljöenheten. Samordnaren är Trafikverkets kontaktperson internt och externt inom området begränsad klimatpåverkan. För samordning och utveckling av Trafikverkets arbete med energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan finns också en intern tvärssektoriell grupp, funktionella gruppen klimat och energi. Gruppen innehåller representanter från Trafikverkets olika verksamheter. Samordningsansvaret ligger på Miljöenheten.

Ansvar för att initiera och konkret genomföra åtgärder i kunskapsunderlaget och i klimathandlingsplanen ligger på olika verksamhetsområden regionalt och nationellt.

I kapitel 5, Åtgärder och åtgärdsinriktningar, beskrivs fördelningen av ansvaret för att initiera, utveckla och genomföra åtgärder och styrmedel. Budget tilldelas i vissa fall regionalt och i andra fall nationellt. Ansvar för genomförandet förutsätter att medel för arbetet tilldelas i budget. Arbetet samordnas nationellt inom och mellan verksamhetsområden och centrala funktioner för att det så effektivt som möjligt ska leda till minskad klimatpåverkan. Inom en del områden finns handlingsplaner och rutinbeskrivningar som utgör en god grund för detta, till exempel inom samhällsplanering, hastighetsefterlevnad och investeringar.

Den centrala funktionen Ekonomi och styrning har det övergripande ansvaret för ledning och styrning och därmed för de mål som sätts på enheterna. Ekonomi och styrning har också ansvaret för de fastigheter som Trafikverket äger och från 2012 även för hyrda lokaler.

Den centrala funktionen Strategisk utveckling ska följa utveckling och trender i omvärlden. Med detta och de transportpolitiska målen som utgångspunkt ska funktionen komma med förslag på långsiktig inriktning, till exempel strategisk plan. Även verksamhetsområdena följer utveckling och trender. Exempelvis bevakar Investering och Stora Projekt bygg- och anläggningsbranschen.

Utöver det övergripande ansvaret har Miljöenheten ansvar för strategier och nationellt stöd inom områdena energieffektivisering av fordon och förnybar energi. Miljöenheten samordnar också Trafikverkets övergripande arbete med det material som används i våra anläggningar. Val av material är betydande för anläggningens klimatpåverkan.

Miljöenheten har också ett övergripande ansvar för gemensamma verktyg och aktiviteter inom det interna miljöarbetet. I kunskapsunderlaget tas flera specifika åtgärder upp som är en del av detta, främst sådana som gäller resor och lokaler. Ansvar för att genomföra det interna miljöarbetet ligger på respektive verksamhetsområde och centrala funktion. Inom verksamhetsområde Planering ansvarar avdelning Nationell planering för lång- och kortsiktig planering medan avdelning Expertcenter ansvarar för förvaltning och utveckling av samhällsekonomiska modeller. Avdelning Transportkvalitet bistår övriga Trafikverket, exempelvis med samlade planeringsunderlag. Transportkvalitet och Expertcenter har även gemensamt ansvar för att utveckla och föreslå effektiva nationella och internationella styrmedel som underlag till regeringskansliet.

Verksamhetsområde Underhåll har ansvar för effektiviseringar inom drift och underhåll, och verksamhetsområde Trafikledning har ansvar för effektiviseringar inom trafikledning och trafikinformation. Verksamhetsområdena Investering och Stora projekt ansvarar för

effektivisering av om- och nybyggnad. Här finns också specialistkompetens inom investeringsverksamheten. Verksamhetsområde Investering har också en handlingsplan energieffektivisering inom investeringsprocessen<sup>ix</sup>.

Resultatenhet Förrarprov ansvarar för att de som tar körkort har goda kunskaper i sparsam körning. Resultatenhet Färjerederiet ansvarar för effektivisering av färjedriften.

Den centrala funktionen Human Resources ansvarar för resefrågor, såväl frågor om resor i tjänsten som att påverka de anställdas pendlingsresor. Alla verksamheter inom Trafikverket har ett eget ansvar för att ta hänsyn till miljön. När det gäller att ta fram verktyg samt att initiera och genomföra åtgärder ligger det alltså i första hand på respektive verksamhet att göra det. Planering, Miljöenheten ska övergripande svara för styrmedel som ska säkra miljöhänsyn i verksamheten och kan lämna stöd. Detsamma gäller det interna miljöarbetet.

Resurser för att genomföra åtgärderna i kunskapsunderlaget ligger på olika enheter. Miljöenheten har resurser för att förvalta och utveckla kunskapsunderlaget och initiera utvecklingen av gemensamma verktyg och aktiviteter inom det interna miljöarbetet.

## 2.4 Övriga myndigheters och några statliga bolags roller

**Boverket** är förvaltningsmyndighet för frågor om byggd miljö och hushållning med mark och vattenområden, för fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelsen och för boendefrågor. Verket ansvarar också för den centrala administrationen av statligt stöd inom sitt verksamhetsområde.

**Energimyndigheten** verkar inom olika samhällssektorer för att skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning. De ska bland annat samordna omställningen av energisystemet, verka för användningen av förnybara energikällor och för en rationell användning av energi. Energimyndigheten har stora anslag för forskning, bland annat om ny energiteknik och klimatteffektiv teknik på transportområdet och om främjande av energieffektivisering av transportsektorn.

**Havs- och vattenmyndighetens** uppdrag är att genomföra en sammanhållen svensk politik för våra hav och vatten. Havet och dess naturresurser ska utnyttjas på ett hållbart sätt så att livet i vattnen bevaras.

**Jernhusen** äger, förvaltar och utvecklar ett fastighetsbestånd av stationer, kontor, underhållsdepåer och godsterminaler längs den svenska järnvägen.

**Konkurrensverket** har tagit över Miljöstyrningsrådets uppgift om att agera upphandlingsstöd för hållbar konsumtion.

**Konsumentverket** har ansvar för att konsumenter har tillgång till information som ger dem möjlighet att göra aktiva val med tanke på bland annat miljö och hållbarhet.

---

<sup>ix</sup> Energieffektivisering i investeringsprocessen. 2013:139

**LFV** är ett affärsverk som driver flygtrafiktjänst för civila och militära kunder på ett 40-tal platser i Sverige. Inom klimatområdet arbetar de bland annat med att effektivisera inflygningar, utflygningar och överflygningar i konceptet ”grönt flyg”<sup>x</sup>.

**Naturvårdsverkets** uppdrag är att se till att de miljöpolitiska besluten genomförs. De arbetar långsiktigt och förebyggande för en hållbar samhällsutveckling. Visionen är en bra livsmiljö för människan och allt annat levande nu och för kommande generationer. De ansvarar bland annat för att vägleda statliga myndigheter i deras miljöledningsarbete, vägleda myndigheter med särskilt sektorsansvar för miljömålsarbetet samt vägleda regionala och lokala myndigheter i deras miljöarbete. De ansvarar även för genomförandet av miljöövervakningen samt för att beskriva och analysera miljötillståndet och miljöutvecklingen. En annan uppgift är att bevaka allmänna miljövårdsintressen i de mål och ärenden som handläggs hos myndigheter och domstolar.

**Sjöfartsverket** ansvarar för säkerhet och framkomlighet till sjöss samt för byggande, drift och underhåll av sjöfartens infrastruktur. Sjöfartsverket ska verka för att sjöfartens miljöpåverkan minskar.

**Swedavia** är ett statligt bolag vars huvuduppgift är att äga, driva och utveckla statens flygplatser för civil luftfart. De arbetar tillsammans med LFV för att effektivisera flyget genom ”grönt flyg”. Swedavias arbete inom detta område är då mer inriktat på åtgärder på flygplatsen, bland annat genom program för energieffektivisering av alla byggnader (terminaler, verkstäder med mera). De samverkar även med regionala och lokala aktörer för ökad kollektivtrafik.

**Trafikanalys** granskar beslutsunderlag, utvärderar åtgärder och ansvarar för statistik inom området.

**Transportstyrelsen** utformar regler och kontrollerar hur de efterlevs, ger trafikrelaterade tillstånd (till exempel körkort och certifikat), registrerar ägarbyten, sköter trängsel - och fordonsskatt samt tillhandahåller trafikföreskrifter. Inom klimatområdet arbetar Transportstyrelsen specifikt med följande:

- Driver på nationell och internationell utveckling av styrmedel för energieffektivare fordon och arbetsmaskiner. Detta arbete stödjer Trafikverket med kunskap baserad på egenfinansierad forskning inom området.
- Driver internationellt på utvecklingen av ett mer energieffektivt användande av luftrummet samt av energieffektivare luftfartyg. Transportstyrelsen deltar även i arbetet med att ta fram internationella styrmedel och överenskommelser för att begränsa luftfartens klimatpåverkan.
- Klimatrapportering av luftfartens utsläpp samt bistår Naturvårdsverket i arbetet med flygets deltagande i EU:s system för handel med utsläppsrätter.
- Driver internationellt på utvecklingen mot mer energieffektiva fartyg och sjöfart. Transportstyrelsen deltar även i arbetet med att ta fram internationella styrmedel och överenskommelser för att begränsa sjöfartens klimatpåverkan.

---

<sup>x</sup> Grönt flyg är ett samlingsnamn för metodik, procedurer och systemstöd med syfte att reducera utsläpp och buller inom svensk luftrum i samband med inflygningar, överflygningar och utflygningar.  
<http://www.lfv.se/sv/Miljo/LFVs-miljoarbete/Gront-flyg/>

### 3. Gapanalys för transportsektorns klimatpåverkan

Kapitlet beskriver klimatpåverkan från transportsektorn i dagsläget och de politiska klimatmål som har bäring på transportsektorn. Därefter följer en beskrivning av bedömd framtida klimatpåverkan utifrån dagens beslutade styrmedel och åtgärder i relation till prognostiserad trafikutveckling. Denna beskrivning sätts sedan i relation till klimatmålen vilket utgör gapet mellan bedömd framtida klimatpåverkan och klimatmål.

#### 3.1 Nuläget för transportsektorns klimatpåverkan

I Sverige stod inrikes transporter (samtliga trafikslag) år 2012 för 33 procent av de svenska utsläppen av växthusgaser. Utrikes sjöfart och flyg är inte inräknade i den nationella statistiken för Sveriges utsläpp eftersom dessa inte är en del av Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet. Om utrikes av sjö- och luftfart inkluderas står transporter för 47 procent av de svenska utsläppen. Räknar man dessutom in utsläppen under hela livscykeln, det vill säga produktion och distribution av drivmedel samt infrastrukturhållning och fordon ökar andelen ytterligare.

Vägtrafik, utrikes sjö- och luftfart samt infrastrukturhållning (byggande, drift och underhåll) av väginfrastruktur står för de största delarna av transportsektorns utsläpp av klimatgaser och energianvändning. Järnvägens energianvändning för trafik och infrastruktur står bara för ett par procent. För vägtrafikens energianvändning och utsläpp dominerar personbilar, infrastrukturhållning och tunga lastbilar. Anledningen till hög energianvändning för infrastrukturhållningen av vägar är till stor del den bundna energin i vägbeläggningens bitumen. Denna står för nästan två tredjedelar av primärenergien (64 procent) för vägnarnas infrastrukturhållning<sup>9</sup>. För luftfart står persontransporter för den största delen medan det för sjöfart är godstransporterna som dominerar.

##### 3.1.1 Trafikens klimatpåverkan

Den svenska transportsektorns klimatpåverkan domineras helt av vägtrafiken och beror på trafikens storlek och fördelning på olika typer av rese- och transportsätt, andelen av olika bränslen och utsläppen per körd kilometer. Utsläppen från vägtrafiken var som störst åren 2005–2007, då de var 13–14 procent större än 1990. Även utsläppen från internationell bunkring till sjöfart och flyg var som störst 2007, då de var 170 procent av utsläppen 1990. Till viss del kan ökningen fram till 2007 bero på att fler fartyg bunkrar bränsle i Sverige, men den största delen beror på ökade transporter. Mellan 2007 och 2012 minskade dock utsläppen med 17 procent.

Sedan 2005-2007 har utsläppen minskat och enligt preliminär statistik var de 1 procent under 1990 års nivå år 2013. Framförallt har personbilarna bidragit till minskningen men även utsläppen från tunga fordon har minskat sedan dess. Orsaken till minskningen är i första hand att personbilarna har blivit nästan 30 procent effektivare sedan 2006 och att andelen biodrivmedel ökat så att de 2013 stod för nästan 10 procent. Sedan 2008 har dessutom trafiken av personbilar och tunga lastbilar inte ökat vilket gjort att energieffektiviseringen och den ökade andelen biodrivmedel har fått fullt genomslag. Enligt Trafikverkets prognoser väntas dock personbilstrafiken med dagens åtgärder och styrmedel öka med 26 procent till 2030 jämfört med 2010 samtidigt som den tunga lastbilstrafiken



väntas öka med 32 procent<sup>xi</sup>. En sådan trafikökning skulle bromsa in den pågående utsläppsminskningen avsevärt.

Energianvändningen för järnvägstrafiken är betydligt lägre och utgör endast tre procent av transportsektorns totala energianvändning. Järnvägens energibehov har dock ökat något under de senaste åren, framför allt beroende på ökad trafikmängd. Den dominerande energibäraren är el.

### 3.1.2 Infrastrukturrhållningens klimatpåverkan

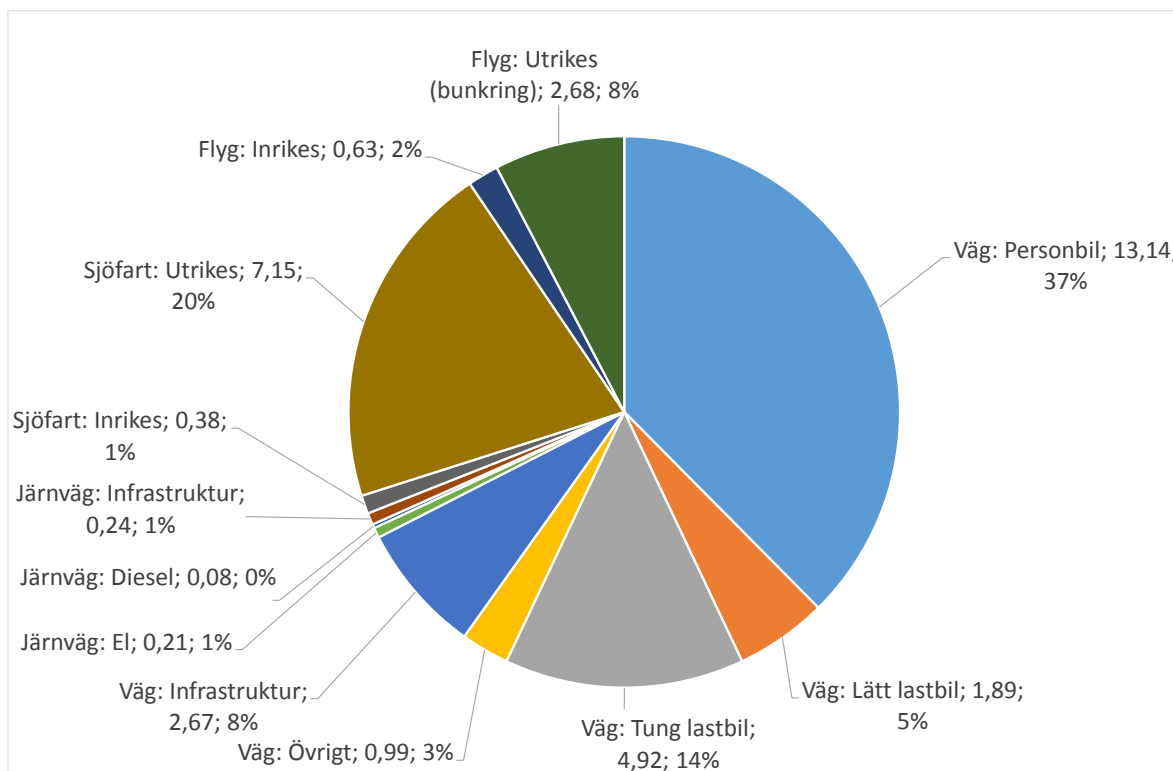
Utöver energianvändning och klimatpåverkan från väg- och järnvägstrafiken tillkommer indirekt energianvändning och klimatpåverkan från byggande, drift och underhåll av infrastruktur och fordon. I Sverige finns över 400 000 km vägar (varav ca 100 000 statligt) och gator och 15 000 km statlig järnväg. Genom att vägnätet är mycket mer omfattande står det också en större del av infrastrukturens energi- och klimatpåverkan. Den stora delen av energianvändningen och klimatpåverkan från infrastrukturen härrör från materialrelaterade reinvesteringar. Underhåll beräknas stå för 10-15 procent av infrastrukturens energianvändning och utsläpp av växthusgaser från väg- och järnvägsnätet. Materialgrupperna cement, stål och vägbeläggning är de mest betydande. Användningen av fossila drivmedel i arbetsmaskiner och andra fordon är en annan viktig post.

En grov uppskattning är att byggande, drift och underhåll av väginfrastruktur motsvarar drygt 10 procent av de totala utsläppen av växthusgaser och knappt 30 procent av energianvändningen för vägtransporter i ett systemperspektiv (se figur 2 och 3). För järnvägen är andelarna större. Där bedöms infrastrukturen stå för knappt två tredjedelar av järnvägens utsläpp av växthusgaser och drygt en tredjedel av järnvägens energianvändning. Jämförs transporttjänster så är infrastrukturens andel av klimatpåverkan större för järnväg än för väg, då järnvägstrafik är mindre klimatbelastande.

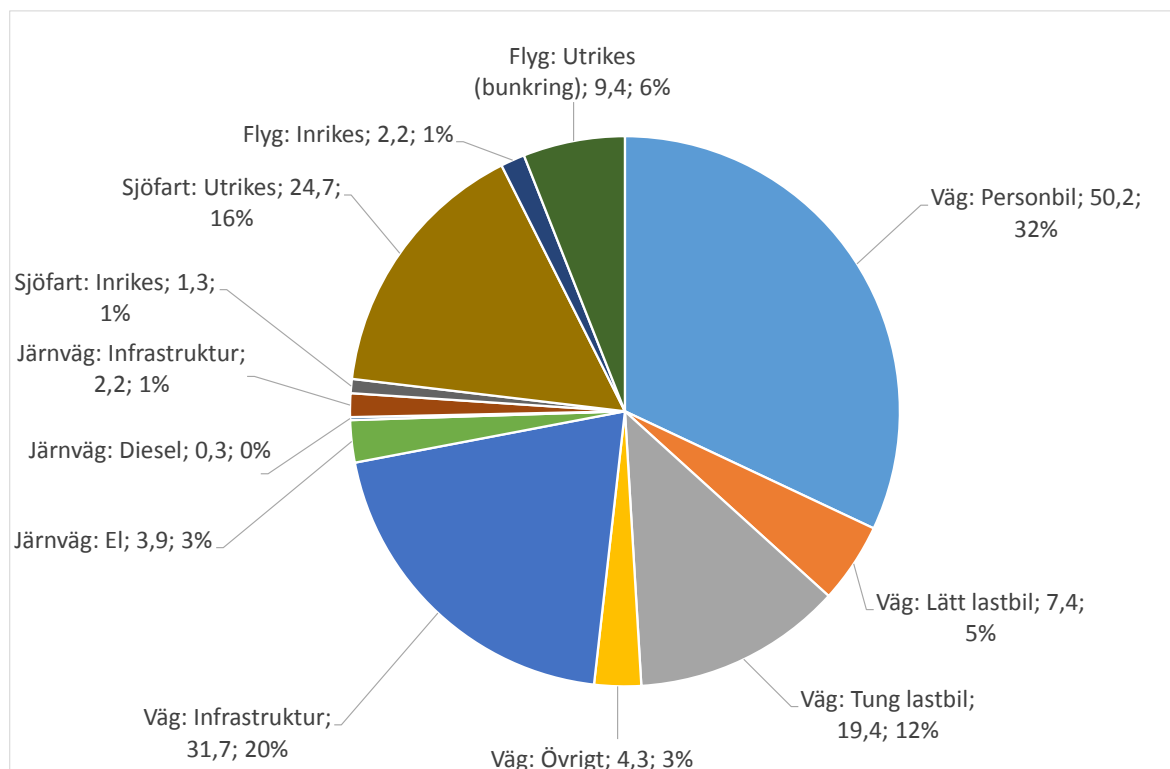
För ett enskilt vägprojekt kan infrastrukturens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv i förhållande till trafiken variera från nästan obefintlig till flera tiotals procent. Mycket beroende på komplexitet där exempelvis projekt i tunnel. I ett järnvägsprojekt är infrastrukturens andel betydligt större. Ett exempel är Botniabana där byggande, drift och underhåll av infrastrukturen står för mellan 20 och 50 procent av den totala energianvändningen<sup>10</sup>. Figur 2 visar fördelningen av transportsektorns *växthusgasutsläpp* inklusive infrastruktur för väg och järnväg. Figur 3 visar fördelningen av transportsektorns *energianvändning*.

---

<sup>xi</sup> Trafikverkets basprognos 2014



**Figur 2: Transportsektorns utsläpp av växthusgaser (miljoner ton koldioxidkvalenter samt procentandel) från trafik och infrastruktur. Avser 2012. Utrikes sjöfart och flyg är räknat utifrån bunkring, det vill säga det bränsle som tankas i svenska hamnar respektive på svenska flygplatser<sup>11</sup>.**



Figur 3: Transportsektorns primärenergianvändning (TWh samt procentandel) inklusive infrastruktur för väg och järnväg. Avser 2012. Utrikes sjöfart och flyg är räknat utifrån bunkring, det vill säga det bränsle som tankas i svenska hamnar respektive på svenska flygplatser<sup>12</sup>.

## 3.2 Önskvärt läge – klimatmål för transportsektorn

Avsnittet beskriver de klimatmål som har bäring på transportsektorn, det vill säga de transportpolitiska hänsynsmålets precisering på klimat samt de nationella klimatmålen och EU:s vitbok om transporter.

### 3.2.1 Transportpolitiska mål

Det övergripande målet för transportsektorn som beslutades 2009 är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det övergripande målet har brutits ner i ett hänsynsmål och ett funktionsmål. De transportpolitiska målen visar de politiskt prioriterade områdena inom den statliga transportpolitiken. De är en utgångspunkt för alla statens åtgärder inom transportområdet, exempelvis hur myndigheterna ska prioritera bland olika önskemål och behov när de genomför sina uppdrag. Målen ska även vara ett stöd för och kunna inspirera regional och kommunal planering<sup>xiii</sup>.

Enligt funktionsmålet ska transportsystemet ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska även vara jämställt. Enligt hänsynsmålet ska transportsystemet och dess användning anpassas så att ingen dödas eller skadas allvarligt samt bidra till att miljökvalitetsmålen uppnås och till ökad hälsa.

Av detta skulle kunna utläsas att hänsynsmålet sätter ramar för utveckling av det långsiktigt hållbara transportsystemet. Långsiktigt ska ingen dödas eller allvarligt skadas allvarligt skadas i transportsystemet samtidigt som miljökvalitetsmålen uppnås. Annorlunda uttryck är därför målet ett transportsystem med god tillgänglighet inom hänsynsmålets ramar.

---

<sup>xiii</sup> <http://www.regeringen.se/sb/d/18128/a/229619>



Figur 4: Hänsynsmålets miljö, hälsa och säkerhet sätter ramar för utvecklingen av det långsiktigt hållbara transportsystemet.

Den sociala dimensionen av hållbarhet saknas till stor del i hänsynsmålet och bör därför kompletteras med denna.

Samtidigt som man kan utläsa att hänsynsmålet sätter ramar för det långsiktigt hållbara transportsystemet, skrivs i beslutet om den Nationella planen för transportsystemet att hänsynsmålet och funktionsmålet är jämbördiga i status:

*”Trafikverket ska vid genomförandet av planen vara särskilt uppmärksamt på att funktionsmålet om tillgänglighet samt hänsynsmålet om säkerhet, hälsa och miljö är jämbördiga.”*

Det gäller att hitta gemensamma lösningar och målbilder, som ger så mycket överlapp som möjligt. Då ökar frihetsgraderna för att skapa en god tillgänglighet på ett kostnadseffektivt sätt.

Till målen finns flera preciseringar. Hänsynsmålets precisering med avseende på klimat lyder:

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

Syftet med denna precisering är att transportsystemet ska tillgodose en god tillgänglighet samt fylla behovet av resor och transporter på ett sätt som stimulerar till mer klimatsmarta, energieffektiva och säkra lösningar och skapar goda förutsättningar för sådana.

### 3.2.2 Nationellt miljö kvalitetsmål

Det nationella miljö kvalitetsmålet om begränsad klimatpåverkan anger att ”halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar

stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig”.

### 3.2.3 Mål för 2020

Regering och riksdag har även beslutat om mål för 2020:

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

Det första målet är ett nationellt mål för Sveriges totala utsläpp<sup>xiii</sup> där även inrikes transporter ingår. Övriga två mål bygger på motsvarande EU-mål och gäller alla länder inom unionen.

Målet om 40 procent lägre utsläpp gäller jämfört med 1990 och avser den icke-handlande sektorn, det vill säga utsläpp som inte ingår i EU:s handelssystem för utsläppsrättigheter. Viktiga insatsvaror i infrastrukturhållningen som såsom stål och betong ingår i handeln med utsläppsrättigheter om de tillverkas inom EU.

Vad gäller den förnybara energin kan konstateras att detta mål redan har uppnåtts. Under 2013 utgjorde biodiesel i form av HVO och FAME ca 10 procent av energiinnehållet i den diesel som såldes på den svenska marknaden.

Målet om ökad energieffektivitet innebär 20 procent högre energieffektivitet 2020 jämfört med 2008.

### 3.2.4 Fossiloberoende fordonsflotta 2030

Att nå miljö kvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan, och därmed tvågradersmålet, ställer stora krav. Till 2030 behöver vägtrafikens beroende av fossila bränslen i Sverige och internationellt minska kraftigt. I hänsynsmålets precisering på klimat anges ett mål om brutet beroende av fossila bränslen. Detta gäller samtliga trafikslag och är ett långsiktigt ej tidsatt mål. Målet om fossiloberoende fordonsflotta till 2030 gäller vägtrafik och kan ses som en följd av den första delen av hänsynsmålets precisering på klimat.

Under tiden har olika förslag till tolkning av målet fossiloberoende fordonsflotta till 2030 gjorts även om få har hamnat på pränt. Trafikverket tolkar målet som en minskning av användningen av fossil energi till vägtransporter med 80 procent jämfört med 2004. Behovet av att minska användningen av fossil energi och utsläppen med 80 procent till 2030 togs upp redan av dåvarande Vägverket. Det är inte avgränsat till fossiloberoende fordonsflotta och vägtrafiken utan kan härledas från hur stora utsläppsminskningar som i-länderna behöver göra för att på ett rättvist sätt bidra till 2-gradersmålet<sup>13</sup>. Trafikverkets tolkning av fossiloberoende fordonsflotta har presenterats bland annat i samband med Kapacitetsutredningen och framtagning av underlag till Färdplan 2050. Samma tolkning har även använts av Svensk Energi/Elforsk vid framtagning av en handlingsplan för fossiloberoende fordonsflotta i ett projekt som involverade en bred sammansättning från olika myndigheter, regeringskansli, kommuner, näringsliv och akademi. Även Utredningen för fossilfri fordonstrafik föreslår detta som etappmål för 2030 dock med basåret 2010

<sup>xiii</sup> Målet om att minska utsläppen med 40 procent till 2020 med utgångspunkt från 1990 gäller för den icke handlande sektorn. Av minskningarna ska 2/3 genomföras i Sverige och 1/3 genom investeringar i andra EU-länder eller flexibla mekanismer som CDM (Clean Development Mechanism).

istället för 2004<sup>14</sup>. Val av basår har i det här fallet dock marginell betydelse då skillnaden i utsläpp mellan 2004 och 2010 är mindre än 1 procent. Målet är enligt samtliga tolknings avgränsat till direkta utsläppen från trafiken. Indirekta utsläpp från tillverkning, underhåll och skrotning av fordon samt byggande drift och underhåll av infrastruktur ingår inte. För att åstadkomma en minskning med 80 procent räcker det inte med energieffektivare fordon och förnybara drivmedel. Det krävs även åtgärder och styrmedel för att minska mängden resor och transporter samt för att påverka sättet att genomföra dem.

### 3.2.5 Mål för 2050

I propositionen ”En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat” (prop. 2008/09:162) presenterar regeringen visionen att Sverige år 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Målet kan nås genom att nettoutsläpp av växthusgaser från svenska källor nedbringas till nära noll i kombination med andra åtgärder, exempelvis koldioxidlagring. Målet innebär att även transportsektorns utsläpp bör bli nära noll till 2050. Målet avser i första hand utsläpp i Sverige även om åtgärder utomlands kan räknas in i målsättningen. Det är oklart om visionen även avser sådant som insatsvaror inom infrastrukturhållningen som produceras utanför Sveriges gränser. Från 2015 till 2050 är det 35 år. Med linjär minskningstakt skulle utsläppen behöva minska med knappt 3 procent per år med utgångspunkt från 2015 års nivå.

### 3.2.6 EU-mål

Det finns olika modeller för hur utsläppsminskningarna bör fördelas mellan olika delar av världen, olika länder samt olika sektorer. EU:s färdplan för en konkurrenskraftig och resurssnål ekonomi till 2050 med låga växthusgasutsläpp<sup>15</sup> anger som målsättning att minska utsläppen av växthusgaser inom EU med 80-95 procent (European Commission, 2011) till 2050. EU-kommissionen har i början av 2014 även föreslagit ett bindande mål för utsläppsreduktioner inom EU på 40 procent till 2030, jämfört med nivån 1990.

För att klara en minskning på 80 procent till 2050 anger EU-kommissionen i färdplanen att utsläppen från transporter behöver minska med 20 procent till 2030 och 70 procent till 2050 jämfört med 2008. International Energy Agency (IEA) gör dock bedömningen att transportsektorn inom EU behöver minska utsläppen av växthusgaser med 40 procent till 2030 jämfört med 2010 för att tvågradersmålet ska kunna nås<sup>16</sup>. Utsläppen från transporter har dock möjlighet att minska snabbare än så, och behöver också göra det, om ambitionen är att utsläppen ska minska med mer än 80 procent till 2050. Osäkerheter i sambandet mellan utsläpp och klimatpåverkan samt konsekvenserna av klimatförändringarna kan också göra att utsläppen behöver minska snabbare.

I EU-kommissionens vitbok<sup>17</sup> om transporter anges som mål att transportsektorn ska minska utsläppen av växthusgaser med 20 procent till 2030 och med 70 procent till 2050 jämfört med 2008. Jämfört med 1990 innebär detta en ökning med 8 procent till 2030 och en minskning med 60 procent till 2050. Dessa mål är därmed inte lika långtgående som det svenska transportpolitiska målet.

Det finns även ett frågetecken om EU:s bidrag till det globala klimatarbetet. Om alla länder i världen skulle ha utsläpp enligt EU:s klimatfärdplan skulle de globala utsläppen öka med 20 procent till 2030 jämfört med 1990<sup>18</sup>. Till denna tidpunkt borde utsläppen i stället ha minskat med 20 procent enligt den svenska klimatberedningen. För att solidariskt bidra till det globala klimatarbetet behöver industriländerna och EU minska sina utsläpp med 40 procent till 2020, 80 procent till 2030 och 95 procent till 2050<sup>19</sup> jämfört med 2004 och inte

som gällande förslag om 40 procent till 2030 och 80 procent till 2050 jämfört med 1990. Den svenska klimatberedningens analys stämmer också väl överens med ambitionen om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030.

### 3.2.7 Sammanfattning av mål

Sammanfattningsvis kan man konstatera att det svenska transportpolitiska målets precisering på klimat och klimatmålen i EU:s vitbok ställer helt olika krav. Vitboken ställer höga krav först efter 2030, medan det transportpolitiska målet innehåller en stor utmaning redan till 2030 (enligt Trafikverkets och flera andra aktörers tolkning av fossiloberoende fordonsflotta). Av resonemanget ovan framgår att det finns anledning att ha en mer ambitiös inriktning än enligt EU:s lågkolsstrategi och vitbok om transporter. Det gäller inte bara för att nå tvågradersmål utan också för att inte hamna i en situation där transportsektorn är fortsatt kraftigt beroende av olja i en värld med minskade oljetillgångar och höga oljepriser.

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

	<b>Klimatmål i den svenska transportsektorn<sup>20</sup></b>	<b>EU:s färdplan för klimat EU:s vitbok för transporter<sup>21</sup></b>
2030	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Detta tolkar Trafikverket och Utredningen för fossilfri fordonstrafik som åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter 2030 jämfört med 2010.	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 transportsektorns utsläpp bör vara nära noll <sup>xiv</sup> .	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -70 procent till 2050 jämfört med 2008

Målet om fossiloberoende fordonsflotta 2030 gäller enbart trafiken på vägnätet. Det svenska målet för 2050 gäller de nationella utsläppen vilket inkluderar väg, järnväg och inrikes flyg och inrikes sjöfart. Utrikes sjöfart och utrikes flyg ingår inte i det nationella målet även om de tankar sitt bränsle i Sverige. Flyget ingår sedan 2012 i handeln med utsläppsrättigheter det gäller såväl utrikes som inrikesflyg. Tvågradersmålet innebär dock att även flyg och sjöfart kommer att behöva göra betydande minskningar av sina utsläpp. Även de nationella målen för 2020 är vägledande för arbetet med att begränsa klimatpåverkan från inrikes transporter.

### 3.3 Bedömd framtida utveckling av transportsektorns klimatpåverkan

Globalt sker en ökning av transporter räknat per person. Tillväxten sker framförallt i de medelstora städerna i utvecklingsländerna. Dessa är i ett tidigt skede att bygga upp sin infrastruktur och det är viktigt att de redan från början bygger på ett hållbart sätt. Även bilresande per person ökar men också den ökningen sker framförallt i utvecklingsländerna.

<sup>xiv</sup> Detta gäller under förutsättning att alla utsläppsminskningar ska göras i Sverige. Detta ska utgöra ett alternativ, enligt Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av koldioxid 2050. 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 att analyseras av Naturvårdsverket samlat för alla sektorer.

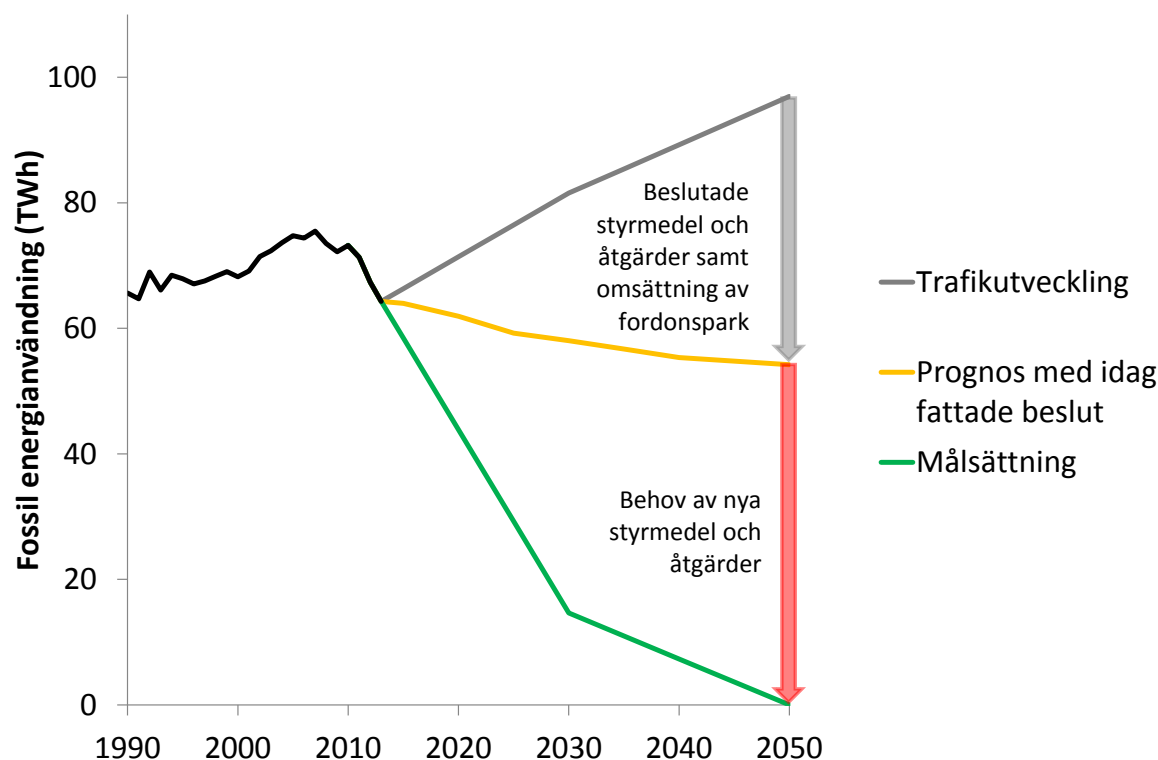
Det finns i stället tecken på att bilägande och bilåkande har nått sin topp i några OECD-länder. I Sverige har trafikarbetet för såväl personbil som tung lastbil legat på en konstant nivå sedan 2008. Trafikverkets prognoser pekar dock fortfarande på kraftig framtida trafiktillväxt för såväl personbilar som tunga lastbilar.

En förklaring till stagnation i trafikarbetet kan vara att inflyttningen till städerna ökar. I dagsläget bor 50 procent av världens befolkning i städer. Till 2050 beräknas denna siffra ökat till 70 procent<sup>22</sup>. Det kan jämföras med att 85 procent av Sveriges befolkning bor i tätorter. Ökad inflyttning till städer och befolkningstillväxt ställer stora krav på utvecklingen av framtidens städer och transportsystem för att problemen med trängsel, buller och luftföroreningar inte ska eskalera. Enligt den senaste rapporten från FN:s klimatpanel från 2014 har antalet städer med aktiv stadsplaneringpolicy som gynnar gång, cykel och kollektivtrafik ökat i världen sedan den förra rapporten publicerades 2007.

En stadsutveckling med tätare, grönare, mer funktionsblandade städer, där det är lätt att röra sig till fots, cykla och åka kollektivt och där godstransporterna är effektiva och mindre störande är inte bara en förutsättning för att nå klimatmålen. Snarare är det så att drivkraften för att skapa dessa städer ligger i alla andra nyttor som en attraktivare stad kan ge. En del menar att nuvarande stagnation i trafikutvecklingen inte bara kan förklaras av en svag ekonomi utan handlar om en större samhällsomvandling där bilen inte längre är lika självklar som transportmedel. Det finns en del trender som talar för en sådan utveckling som att städerna under de senaste decennierna har förtätats från att tidigare glesats ut. Förbättringar i kollektivtrafik, ökad trängsel, trafikrestriktioner, högre parkeringsavgifter och sämre tillgång till parkering samt globalt också ett ökat bränslepris. Från att sedan 1950-talet varit fokus på att utveckla städerna för biltrafik har det under senaste decennierna skett en omsvängning till att utvecklingen åtminstone i städernas centrala delar av städerna fått allt större fokus på gång, cykel och kollektivtrafik. Samtidigt finns motverkande trender som allt fler externa handelsetableringar som leder till ökad bilanvändning. En annan trend är att allt färre har körkort och att detta också går allt längre upp i åldrarna. Huruvida det som nu ses verkligen är ”peak car” eller bara en tillfällig stagnation går dock inte enkelt att besvara.

Beslutade styrmedel, såsom skärpta EU-krav på nya personbilars koldioxidutsläpp från 2021 och direktiv om 10 procent förnybar energi i transportsektorn till 2020, kan kompensera för trafikökningen och stabilisera utsläppen på dagens nivå. Gapet till målen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 och visionen om inga nettoutsläpp av klimatgaser till 2050 kommer dock över tid att öka. Utvecklingen gäller för Sverige, men principiellt även för EU och i viss utsträckning även för övriga industriländer. Utsläppsprognosen för sjöfarten och flyget ser dessvärre inte heller bra ut. Slutsatsen är att för att transportsektorn ska bidra till nå utpekade mål måste det till ytterligare styrmedel och åtgärder än de som är beslutade. I figur 4 illustreras detta tydligt med utvecklingen inom vägtransportsektorn.





Figur 5: Vägtrafikens användning av fossila bränslen. Den svarta linjen visar den historiska utvecklingen fram till dag av vägtrafikens användning av fossil energi. Den grå linjen visar hur användningen av fossil energi skulle utvecklas om dagens fordon och drivmedel användes även i framtiden med den trafikprognos som Trafikverket tagit fram. Gul linje visar utvecklingen med idag fattade beslut om styrmedel och åtgärder. Den gröna linjen målsättningen med Utredningen om fossilfri fordonstrafik förslag till etappmål för 2030 och regering och riksdags mål om ett klimatneutralt Sverige 2050.

### 3.4 Sammanfattning av gapanalys

Transportsektorn behöver genom sin storlek bidra till energi- och klimatmålen. Med minskade oljetillgångar och risk för höga priser på olja behöver också samhället minska sitt beroende av olja för att minska sårbarheten. Den svenska vägtransporterna ska också nå målet om fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Det innebär stora utmaningar eftersom det kräver ansevärliga minskningar av utsläppen på kort tid.

Under de senaste åren har dock utsläppen börjat minska. Det beror på ett antal åtgärder och styrmedel som lett till energieffektivisering av fordonsparken och att andelen förnybar energi ökat. Denna utveckling har fått fullt genomslag genom att trafiken av personbilar och tunga lastbilar samtidigt inte ökat. Om den oförändrade trafiken är ett resultat enbart av dämpningen i ekonomi eller om det är en början i en större omvandling där bilen inte ses som ett lika viktigt transportmedel som tidigare är ännu för tidigt att dra några slutsatser om. Trafikverkets prognoser pekar fortfarande på kraftig trafiktillväxt för såväl personbil som tunga lastbilar framöver.

Beslutade styrmedel, såsom skärpta EU-krav på nya personbilars koldioxidutsläpp från 2021 och direktiv om 10 procent förnybar energi i transportsektorn till 2020, kan kompensera för trafikökningen och stabilisera utsläppen på dagens nivå. Gapet till målen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 och visionen om inga nettoutsläpp av klimatgaser till 2050 kommer dock över tid att öka. Utvecklingen gäller för Sverige, men principiellt även för EU och i viss utsträckning även för övriga industriländer. Utsläppsprognosen för sjöfarten och flyget ser dessvärre inte heller bra ut.

Slutsatsen är att för att transportsektorn ska bidra till nå utpekade mål måste det till ytterligare styrmedel och åtgärder än de som är beslutade.

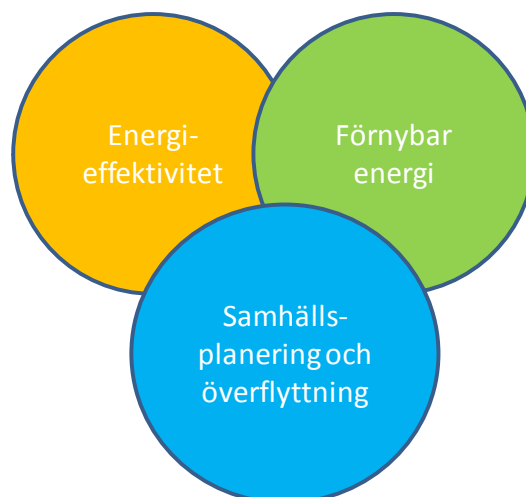
## 4. Angreppssätt för att åtgärda bristerna – klimatscenario för transportsektorn

I detta kapitel beskrivs ett klimatscenario med åtgärder som sluter gapet mellan den prognostiserade utvecklingen från gapanalysens avsnitt 2.2 och målen till 2030 och 2050 som beskrivs i avsnitt 2.3. Gapet sluts med hjälp av de tre angreppssätten i figur 6. I figuren ingår även energieffektiv infrastrukturhållning.

### 4.1 Möjligheter att nå klimatmålen inom transportersektorn

Ökad energieffektivitet i ett systemperspektiv handlar om att fylla behoven av tillgänglighet och transporter i samhället samtidigt som energianvändningen för transporter minskar. Detta kan åstadkommas genom att fordon och infrastruktur blir mer energieffektiva, men kräver även att behovet av resor och transporter minskar.

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



Figur 6: Illustration över de tre samverkande delar som behövs i arbetet för ett långsiktigt hållbart transportsystem

Bedömningen av åtgärdspotentialer baseras på Utredningen för fossilfri fordonstrafik<sup>23</sup>. Utgångspunkten är dock Trafikverkets basprognos 2014 för trafikutvecklingen som ger en större trafikökning än det referensscenario som utredningen använde sig av. Det gör att

resultaterande utsläppsminskningarna och trafikminskningarna inte blir desamma som i utredningen. De övergripande målsättningarna nås dock.

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

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

Vägtrafiken och dieseldrivna tåg inom järnvägen följs upp redan idag eftersom de ingår i Sveriges mål och internationella åtagande om utsläpp av klimatgaser. El till transportsektorn och luftfart inom EU följs också genom att det ingår i EU:s handelssystem. För sjöfarten är det osäkert om den kommer att omfattas av handelssystemet i framtiden. Det gör att Sveriges möjligheter att införa styrmedel för luft- och sjöfart är begränsade. Samtidigt kan Sverige tillsammans med andra länder verka för internationella styrmedel. För både fordon, fartyg och flygplan styrs kraven på energieffektivitet och utsläpp av internationella krav. Dessutom är det möjligt för marknaden att påverka samtliga trafikslag genom krav.

## **4.2 Samhällsplanering och överflyttning – transportsnålt samhälle**

Ett mer transportsnålt samhälle innebär totalt sett mindre trafik och därmed minskat behov av energi. Utgångspunkten är att bibehålla eller t.o.m. förbättra tillgängligheten genom att planera och utveckla samhället och transportsystemet på sådant sätt att onödiga resor undviks, avstånd minskar, logistik förbättras och alla trafikslag används på ett mer effektivt sätt tillsammans. Det är viktigt att skilja på transporter och trafik. Trafiken kan minska även om samma transportarbete utförs genom att öka fyllnadsgraden eller använda fordon alternativt trafikslag som kan bära mer transporter. Därför använder vi här begreppet transportsnålt samhälle.

### **4.2.1 Personresor i ett transportsnålt samhälle**

Genom en kombination av olika åtgärder och styrmedel kan bilresandet minska med drygt 10 procent från dagens nivå till 2030 och knappt 20 procent till 2050. Potentialen till minskning är störst i storstad och minst i glesbygd. Om den nuvarande stagnationen i trafikutvecklingen är en del i en mer storskalig förändring mot minskad biltrafik kan trafikminskningen bli större. Utredningen för fossilfri fordonstrafik bedömer att trafiken med åtgärderna kan minska med upp till 20 procent till 2030<sup>xv</sup>. För landet som helhet är det samma nivå som för personbilstrafiken i slutet av 1990-talet.

Prognosen med de beslut som är fattade hittills är dock att biltrafiken kommer att öka med 26 procent. Det innebär att styrmedel och åtgärder för minskad biltrafik behöver leda till att trafikarbetet har minskat med 30 procent till 2030 och med 45 procent till 2050 jämfört med nuvarande utveckling. Tillgängligheten kan bibehållas genom satsningar på gång-, cykel- och

<sup>xv</sup> Med utgångspunkt från referensscenariot som har lägre trafik tillväxt än Trafikverkets basprognos för 2014.

kollektivtrafik. Eftersom fler får tillgång till dessa transportmedel är det troligt att tillgängligheten till och med ökar. Det är också ekonomiskt fördelaktigt i och med att priset på drivmedel förväntas öka i framtiden<sup>xvi</sup>.

I de fall restiderna minskar som en följd av utbyggd eller förbättrad väginfrastruktur leder detta ofta till ökad trafik<sup>24</sup>. Samtidigt behöver personbilstrafiken minska för att klimatmålen ska nås. Ur ett klimatperspektiv bör planeringen därför i första hand inriktas på att förbättra tillgängligheten till fots, med cykel och med kollektivtrafik. Behovet av stora vägprojekt för att svälja den ökande personbilstrafiken bör således vara litet i ett transportsystem där klimatmål nås.

Satsningar på att öka tillgängligheten för cykel- och gångtrafik ger också utbyte. Dessa sätt att förflytta sig förväntas fördubblas när biltrafiken minskar. Internationella jämförelser visar ett samband mellan satsning på bland annat cykelvägnät och andel av personresorna som sker med cykel i staden. I Amsterdam satsas till exempel cirka 270 kronor per person och år på cykelåtgärder och där är andelen cykling 35 procent. I Köpenhamn och Berlin är motsvarande satsning 90 kronor respektive 40 kronor och där är andelen cykling 20 respektive 10 procent<sup>25</sup>.

Effektiv kollektivtrafik behöver binda ihop bostäder, arbetsplatser och service inom staden och mellan städer. Inom kollektivtrafikbranschen har man satt upp mål om att fördubbla antalet resor med kollektivtrafik till 2020. Genom kraftfulla åtgärder för att nå fördubblingsmålet bedöms trafikarbete med personbil kunna minska med 4 procent till 2020 och 9 procent till 2030. Samtidigt ökar persontrafiken på järnväg med ca 130 procent mellan 2010 och 2030. Detta kan jämföras med en ökning utan ytterligare åtgärder, enligt Trafikverkets basprognos, på knappt 50 procent under samma period.

De fysiska satsningarna på kollektiv- och cykeltrafik behöver kombineras med mjuka åtgärder för att få ut hela potentialen. Bilpooler ger förutom nyare och mer effektiva fordon även ett minskat resande. Möjligheter att arbeta hemifrån eller på distans och att ha möten via telefon, video eller internet kan också minska resandet. Detsamma gäller e-handel. De mjuka åtgärderna sammanfattas ofta med begreppet mobility management<sup>xvii</sup>. Utöver detta behövs olika former av styrmedel för att göra alternativ till bilresor mer attraktiva. I tabell 2 finns en sammanställning av olika åtgärders potential att minska trafiktillväxten för personbil.

---

<sup>xvi</sup> Ett undantag från detta kan bli elbilar som får en låg driftskostnad. Till detta ska dock läggas högre inköpspris och eventuellt batteribyte.

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

Tabell 2: Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för personbil 2030 och 2050<sup>26</sup>

	Bedömd potential till 2030 (reduktion av trafikökning)	Bedömd potential till 2050 (reduktion av trafikökning)
Hållbar stadsplanering (inklusive satsningar på cykel och gång) <sup>27</sup>	-10 %	-20%
Förbättrad kollektivtrafik (fördubbling)	-8 %	-12%
Trafikledning och trafikinformation	>0,3%	>0,3%
Bilpooler och biluthyrning	-3 %	-5%
E-handel	-3%	-5%
Resfritt	-4%	-6%
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter	-3%	-6%
Lägre skyltad hastighet	-3 %	-3%
<b>Totalt minskad trafiktillväxt för personbil jämfört med BAU 2030</b>	<b>-30 %</b>	<b>-45 %</b>
<b>Trafikförändring för personbil jämfört med 2010</b>	<b>-12%<sup>xviii</sup></b>	<b>-18%</b>

#### 4.2.2 Godstransporter i ett transportsnålt samhälle

Lastbilstransporter kan minskas genom mer effektiv logistik eller genom överflyttning till andra trafikslag. Också mängden gods har en direkt effekt på antalet transporter.

Transporter med sjöfart och järnväg erbjuder högre energieffektivitet jämfört med lastbil, samtidigt som lastbilen ofta är nödvändig i början och slutet av en transportkedja. Förenklat handlar det därför om att öka andelarna järnväg och sjöfart i en effektiv transportkedja. I EU:s vitbok för transporter 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. För järnväg innebär detta en ökning av godstransporterna med 65 procent från 2010 till 2030 istället för 45 procent enligt basprognosen. Kapaciteten kan öka samtidigt som kostnader och transporttider minskar genom uppgradering av infrastrukturen så att den tillåter längre, tyngre och bredare tåg, en internationell harmonisering av standarder och regelverk inom järnvägen och sjöfarten samt förbättrade noder.

Godstransporterna i staden kan effektiviseras kraftigt. Väl genomförda projekt med tydliga incitament visar att antalet lastbilsrörelser kan minska med mellan 30 och 70 procent genom samordning av transporter. Andelen transporter som åtgärden berör är dock begränsad. Åtgärden ruttplanering och ökad fyllnadsgrad inverkar däremot på huvuddelen av transporterna, men här är effekten mindre. Längre och tyngre lastbilar ger en minskning av energianvändning och koldioxidutsläpp, förutsatt att det inte leder till ökade transportvolymerna och till att transporter flyttas från järnväg till väg.

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

<sup>xviii</sup> Utredningen för fossilfri fordonstrafik anger en potential på 20%. Utgångspunkten är då ett referensscenario med lägre trafiktillväxt än det BAU scenario som använts här.

Totalt bedöms åtgärderna kunna göra så att lastbilarnas trafikarbete kan behållas på dagens nivå, i stället för att öka med 32 procent. Annorlunda uttryckt blir trafiken 26 procent lägre år 2030 än om åtgärderna inte genomförs.

Tabell 3: Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för lastbil 2030 och 2050<sup>28</sup>

	Potential till 2030 (reduktion av trafikökning)	Potential till 2050 (reduktion av trafikökning)
Bättre utnyttjande av alla trafikslag	-13 %	-21 %
Samordnade godstransporter i staden	-3%	-5%
Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad	-9%	-15%
Längre och tyngre fordon <sup>29</sup>	-4%	-10%
Trafikledning och trafikinformation	-0,3%	-0,3%
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.	i.e.
<b>Totalt minskad trafiktillväxt för tung lastbil jämfört med BAU 2030<sup>30</sup></b>	<b>-26%</b>	<b>-43%</b>
<b>Trafikförändring för tung lastbil jämfört med 2010</b>	<b>-2%</b>	<b>-6%</b>

#### 4.2.3 Förutsättningar för att åstadkomma ett transportsnålt samhälle

Stadsplaneringen är en del i arbetet med att minska biltrafiken. För att åstadkomma detta behöver ytterligare utbredning av tätorterna undvikas och istället tätheten öka centralt, nära lokalt centrum samt samordnad lokalisering av bebyggelse och effektiv kollektivtrafik. Funktionsblandningen mellan bostäder, arbetsplatser och service behöver öka och ytterligare externetableringar undvikas. Staden och gatunät behöver också utformas utifrån gående och cyklister så att utrymme tas från biltrafiken och ges till gång, cykel och kollektivtrafik samt samordnade godstransporter där hastigheten anpassas utifrån gående och cyklister (se även tabell 4).

Ett fenomen som behöver hanteras klokt är autonoma (självkörande) fordon. Dessa fordon ger tydliga vinster vad gäller trafiksäkerhet men det finns inga självklara vinster miljömässigt. Införandet av autonoma fordon ändrar inte prioriteringsordningen för den hållbara staden enligt gående, cyklister, kollektivtrafik, samordnade varutransporter och bilen i sista hand. Autonoma personbilar innebär trots allt att det blir enklare att köra bil vilket ger bilresor ökad konkurrenskraft mot främst kollektivtrafiken. Men, rätt hanterat, finns det miljömässiga fördelar med autonoma fordon. Den autonoma tekniken kan användas i både lätta och tunga fordon. Inom spårtrafik har den exempelvis använts länge för tunnelbanesystem. Om tekniken kunde införas inom annan kollektivtrafik såsom buss skulle det utöver ökad säkerhet även kunna öka tillförlitligheten samtidigt som kostnaderna sänks. Autonoma fordon skulle också på sikt kunna vara en lösning för att öka tillgängligheten till bilpooler genom att bilen kör fram till kunden i stället för att kunden måste ta sig till bilen.

Överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart kommer att ställa krav på konkurrenskraftiga priser, tillförlitlighet och kapacitet på spår samt i hamnar och farleder. På motsvarande sätt kommer överflyttning av personbilsresor till kollektivtrafik med buss eller spårtrafik att ställa krav på prissättning, tillförlitlighet, kapacitet, bekvämlighet och restid. Långväga bil- och flygresor bör i större utsträckning ersättas med resfria möten och tågresor. Där tåg inte är ett alternativ kan även buss ge betydande energieffektivisering och minskad klimatpåverkan jämfört med bil.

För att överflyttningen ska ge verklig nytta krävs det miljöanpassning av de trafikslag som överflyttningen sker till. I dag är godstransporter med sjöfart oftast mer energieffektiva och ger lägre koldioxidutsläpp än vägtransporter. Sjöfarten har dock miljöproblem genom utsläpp av partiklar, kväveoxider och svavel, avfall och spridning av organismer med barlastvatten. Stora steg har nyligen tagits i rätt riktning genom barlastkonventionen samt skärpta utsläppsregler för svavel och kväveoxider såväl globalt som mer restriktiva inom speciella kontrollområden, till exempel Östersjön. I takt med att energieffektiviseringen och andelen förnybar energi ökar i vägtransporterna ställer det också krav på åtgärder för att begränsa klimatpåverkan inom sjöfarten. Samma sak gäller för persontrafik, även bussar.

Järnvägens energi- och klimateffektivitet är hög, men på sikt ställs förstås krav på åtgärder även för järnvägstrafiken. I det korta och medellånga perspektivet är dock det viktigaste att tillförlitlighet och kapacitet medger överflyttning av vägtransporter till järnväg. Trängseln på spåren leder till problem med försenade tåg och är dels ett förtroendeproblem, dels ett hinder mot att utöka trafiken ytterligare. Åtgärder för att förbättra kapaciteten i järnvägssystemet är nödvändiga för att den positiva utvecklingen av person- och godstrafiken ska fortsätta. Överflyttning av godstransporter från järnväg till sjöfart kan ge ytterligare kapacitet för att flytta person- och godstransporter från väg till järnväg<sup>31</sup>. Det kan vara lättare än att flytta transporterna direkt från väg till sjöfart, eftersom skillnaderna kan vara mindre mellan väg och järnväg när det gäller varuvärden och krav på snabbhet.

Inrikesflyget har under senare år minskat och ligger på ungefär samma nivå som i mitten av 1980-talet. Samtidigt har resandet med järnväg nästan fördubblats sedan början av 1990-talet. Med förbättrade tågförbindelser finns möjligheter att utvecklingen fortsätter i denna riktning. Ur ett klimatperspektiv är det positivt att järnvägen tar hand om det ökade inrikesresandet i stället för att inrikesflyget ökar. Utrikesflyget har däremot ökat kraftigt, även om det just nu är i en svacka. I takt med att snabbjärnvägar byggs ut kan en del av resandet med flyg inom Europa ersättas med tåg. EU-kommissionen har i vitboken för transporter<sup>32</sup> satt upp att man fram till 2030 ska tredubbla nätet för höghastighetståg och upprätthålla ett tätt järnvägsnät i alla medlemsstater. Till 2050 ska höghastighetsjärnvägsnätet vara helt färdigställt. Då bör flertalet av passagerartransporterna på medellånga sträckor ske med tåg. Detta kräver förstås omfattande investeringar i järnvägsinfrastruktur. Det är dock viktigt att det sker en avvägning av investeringar så att de koncentreras där de gör störst nytta. För att minska utsläppen bör då investeringarna koncentreras på sträckor där de kan resultera i stora överflyttningar av personresor och godstransporter. För persontrafiken talar det för satsningar i lokal och regional spårtrafik snarare än satsningar på långväga höghastighetsjärnvägar.

I nedanstående tabell listas kritiska faktorer för att uppnå potentialerna inom transportsnålt samhälle.

Tabell 4: Kritiska faktorer inom samhällsplanering och överflyttning (transportsnålt samhälle) för att nå klimatmål<sup>33</sup>

**För att åstadkomma en minskning av biltrafiken (fkm) med drygt 10 procent till 2030 jämfört med 2010 och 30 procent under prognos samt en oförändrad lastbilstrafik till 2030 jämfört med 2010 och 26 procent under prognos krävs att:**

- Tillkommande bebyggelse koncentreras till dagens tätortsytor så att ytterligare utbredning undviks
- Lokalisering sker centralt eller nära lokalt centrum i tätorterna med god kollektivtrafikförsörjning
- Funktionsblandningen ökar samtidigt som ytterligare utbyggnad av externetablering undviks
- Externa och halvexterna handelsområden omvandlas där så är lämpligt på sikt till fungerande stadsdelar med god blandning av olika funktioner och en utformning som uppmuntrar till gång, cykel och kollektivtrafik framför bil
- Kraftfull satsning sker på utformning av infrastruktur i städerna för gående, cyklister, kollektivtrafik och samordnade godstransporter
- Investeringar i infrastruktur inriktas på en framtid med minskande biltrafik och lastbilstrafik, kraftigt ökad kollektivtrafik samt transporter på järnväg och sjöfart
- Generell sänkning av hastighetsgränser sker med 10 km/h från dagens hastighetsgränser på 70 km/h och uppåt, utom i glesbygds-län (skogslän)
- Fördubbling sker av utbud i kollektivtrafik med buss och spårvagn, 54 procent ökning av på järnväg och 37 procent ökning av tunnelbana jämfört med prognos. Jämfört med 2010 innebär det en ökning av persontrafiken på järnväg med 128 procent och för tunnelbana med 76 procent.
- Parkeringspolitiken i städerna inriktas på att antalet bilar på sikt kommer minska, liksom trafiken. Det kan t.ex. innefatta årlig minskning av antalet parkeringsplatser i kombination med höjda avgifter samtidigt som parkering för bilpool premieras
- Bilpooler ges möjlighet att fortsätta öka trendmässigt
- Andel e-handel och resfria möten ökar
- 30 procent av transporter med tung lastbil som är över 300 km flyttas över till järnväg och sjöfart till 2030 (50 procent till 2050). Det förutsätter att det ges möjlighet till ökning av järnvägstransporterna med 65 procent till 2030 jämfört med 2010 (15 procent jämfört med prognos). Samtidigt som persontrafiken på järnväg ökar med 128 procent. Sjöfarten bör med mindre ytterligare insatser klara att svälja ökningen av godstransporterna på drygt 10 procent över prognos eller 69 procent relativt 2010.
- Samordningen av godstransporter i staden sker så att mängden lastbilsrörelser (fkm) i staden minskar med 20-30 procent jämfört med prognos. Detta kommer kräva ett tydligt ledarskap från kommunerna med tydliga incitament
- Fyllnadsgrad och ruttoptimering ökar så det leder till 10 procent effektivare fjärrtransporter (minskat fkm jämfört med prognos)
- Hälften av alla rundvirkestransporter och cirka 15 procent av övriga fjärrtransporter sker med längre och tyngre fordon
- Generella styrmedel i form av höjda bränslepriser och kilometerskatt för såväl lätta som tunga fordon används för att i kombination med åtgärder nå målsättningen

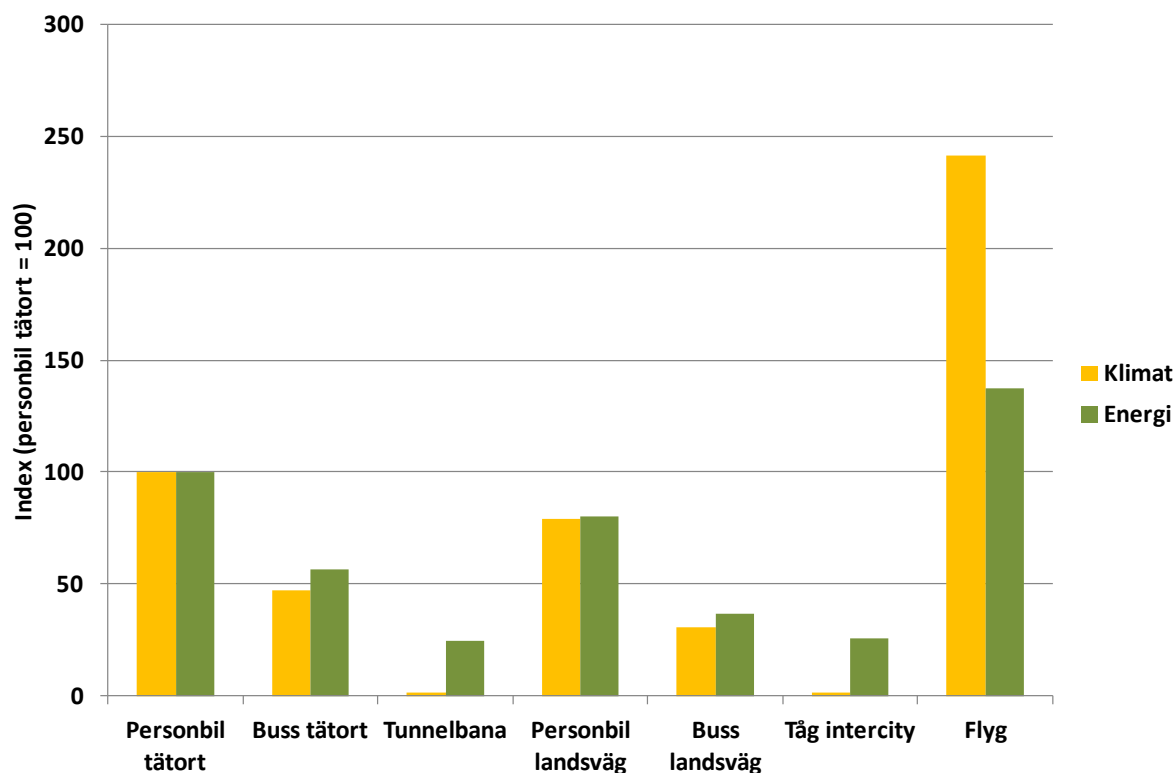


### 4.3 Energieffektivisering av fordon, fartyg och flygplan

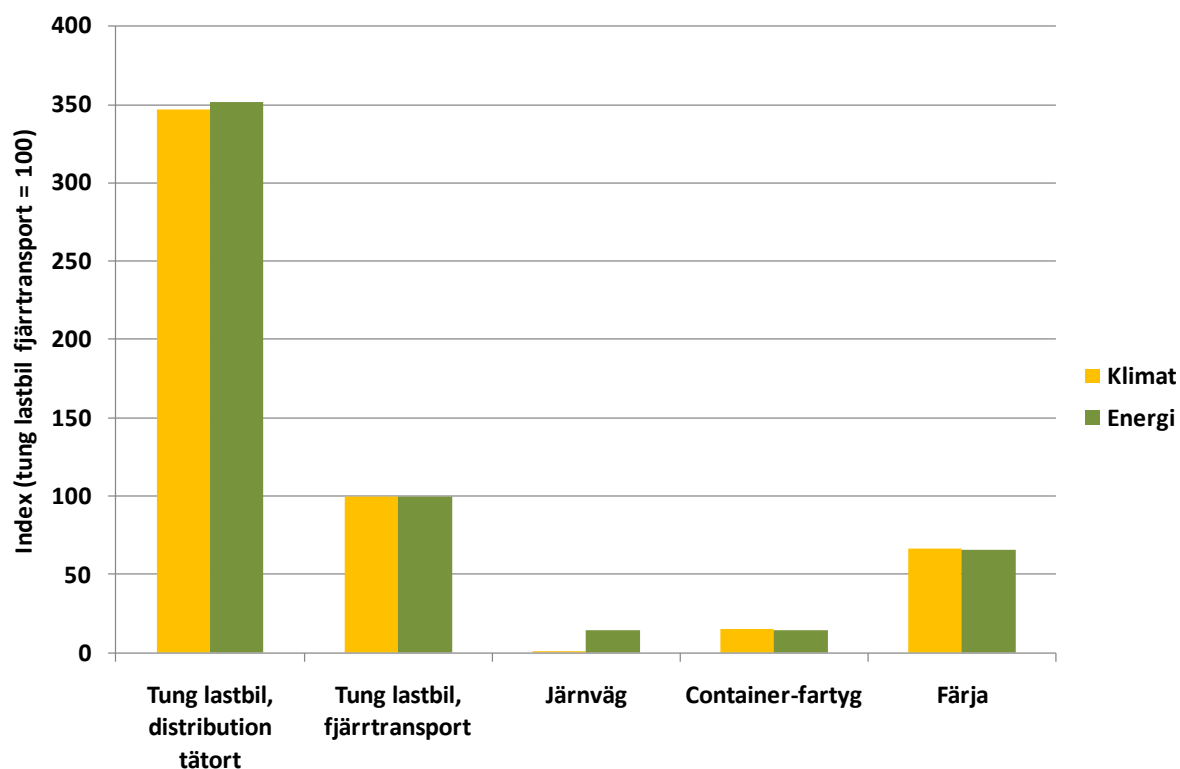
De olika trafikslagen har olika fördelar. Persontransporter med buss och järnväg har mycket hög energieffektivitet, medan bilen ger mycket hög flexibilitet och ofta är nödvändig i glesbygd. Flyget är nödvändigt för interkontinentala resor. Där det saknas landförbindelse kan flyget också vara mer energieffektivt än snabbfärja. Många gånger är resan en kombination av olika trafikslag och då gäller det att hitta en sammansättning där fördelarna hos de olika trafikslagen utnyttjas. Se även figur 6.

Godstransporter med fartyg innebär mycket hög energieffektivitet och möjligheter att transportera stora volymer samt skrymmande och tungt gods. Transporter mellan stora hamnar inom och mellan länder ger skalfördelar förutsatt att omlastningen till landtransporter är effektiv. Hela transporten kan bli mycket energieffektiv om den kan lastas direkt från fartyg i hamn till järnväg där den sedan transporteras vidare ut i landet till större noder, ibland kallade inlandshamnar, och därifrån vidare till mottagaren antingen med järnväg eller där så inte är effektivt eller möjligt med lastbil. På motsvarande sätt i omvänd riktning där returtransporter finns. För att godstransporterna med sjöfart ska vara energieffektiva får hastigheten inte vara för hög. Finns möjligheter att transportera med järnväg blir detta mer energieffektivt vid lite högre hastighet. Järnvägen kan inte transportera lika stora volymer och lika tungt gods som sjöfarten men tillåter högre axellaster än lastbil. Lastbilen är slutligen överlägset flexibel för landtransporter, eftersom vägar finns nästan överallt. Ur energi- och klimatsynpunkt är den bästa lösningen ofta en kombination, en intermodal transport, där fördelarna hos de olika trafikslagen utnyttjas. Se även figur 7.

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



Figur 7: Energianvändning och klimatpåverkan (per personkilometer) hos olika trafikslag. Alla siffror är normerade mot energianvändning och klimatpåverkan för personbil i tätort = index 100<sup>34</sup>



Figur 8: Energianvändning och klimatpåverkan (per tonkilometer) hos olika trafikslag. Alla siffror är normerade mot energianvändning och klimatpåverkan för tung lastbil vid distribution i tätort = index 100<sup>35</sup>

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

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

#### **4.3.1 Energieffektivisering av personbilar och lätta lastbilar**

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

Det finns en betydande potential i minskad energianvändning från fordon redan i val från det utbud som finns på marknaden i dag. Principiellt gäller det att välja ett så energieffektivt fordon som möjligt oavsett drivmedel. Det gör man genom att välja fordon efter behov (inte större än nödvändigt) med den bränslesnålaste motorn och växellådan. För tunga fordon och arbetsmaskiner gäller det också att välja fordon utifrån transportbehovet och det arbete som ska utföras. Tabell 5 ger en överblick av besparingspotentialen vid val av fordon.

Tabell 5: Jämförelse av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för olika varianter av Volvo V60 och V40. Energianvändning och bränsleförbrukning avser bensin- eller dieseldrift om ej annat anges.

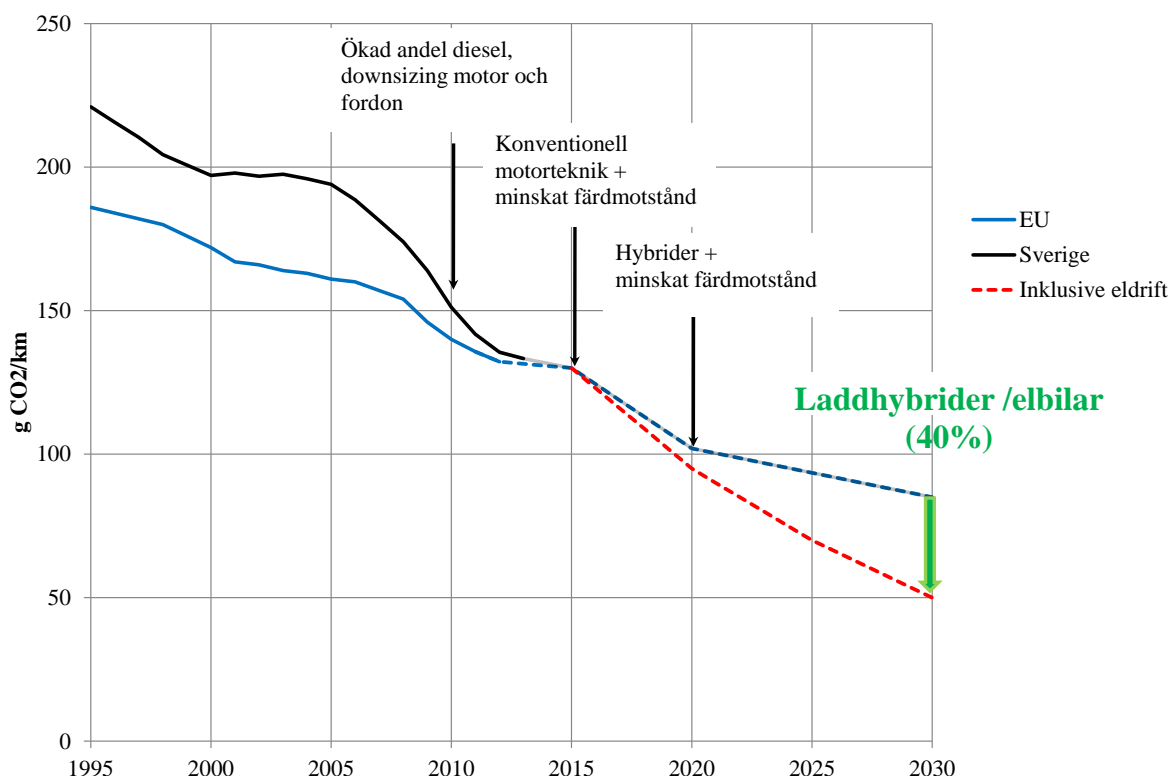
	V60 T6 AWD	V60 D4e	V60 T4F	V60 Bifuel	V60 Plug-in hybrid	V40 drive
Växellåda	Aut	Man	Man	Aut	Aut	Man
Bränsle	Bensin	Diesel	Bensin/ E85	Bensin/biogas/naturgas	Diesel/el	Diesel
Bränsleförbrukning (l/100km eller m <sup>3</sup> gas/100km)	10,2	3,8	7	8/6,1	1,8	3,4
Elanvändning kWh/100km					13,3	
Energianvändning kWh/100km	91	38	63	83	32	34
Energimärkning (FFF förslag)	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>J</b>	<b>L</b>	<b>E</b>	<b>E</b>
Miljöbil?		Miljöbil	Miljöbil	Miljöbil	Supermiljö- bil	Miljöbil
Koldioxidutsläpp EU (g/km)	237	99	162	185/152	48	88
Koldioxidutsläpp klimatpåverkan (g/km)	276	109	188/98	215/58/175	56	97
Reduktion klimat (%)	0	61	32/64	22/79/36	80	65

Även framöver finns det stora möjligheter till energieffektivisering av personbilar och lätta lastbilar. Till 2030 finns det potential att mer än halvera energianvändningen per kilometer för lätta fordon. Till att börja med finns stor potential i effektivisering av konventionella bensin- och dieselmotorer och i minskning av luft- och rullmotstånd. För bensinmotorer används samma motorprincip, ottomotorn, för såväl etanol- som gasmotorer, och därför kan energieffektivisering i princip komma även dessa till godo. Effektivisering av konventionella motorer räcker till stor del för EU:s krav på biltillverkarna att klara 130 g/km till 2015. För krav på 95 g/km till 2021 kommer det troligtvis att krävas hybridisering, det vill säga att bilarna vid sidan av förbränningsmotorn även ha en elmotor med batterier. För att nå 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 krävs elektrifiering genom elbilar, laddhybrider (hybrider som även kan ladda batterierna via elnätet) och bränslecellsfordon, se figur 8. Den kritiska faktorn för införande av elbilar är batterikapacitet och kostnad. Tillgång till elenergi och infrastruktur för laddning är mindre kritisk. Effektiviseringen bedöms som privatekonomiskt lönsam om man räknar samman kapitalkostnader och rörliga kostnader för drivmedel m.m. De högre kapitalkostnaderna kan dock göra att alternativ till ägande såsom bilpool blir mer intressanta.

Koldioxidutsläppen och bränsleförbrukningen för personbilar mäts enligt EU:s provmetod. Den baseras på samma körcykel som togs fram när man började ställa avgaskrav för 40 år sedan. Sedan dess har både fordonen och vägnätet utvecklats och körcykeln representerar dagens körmönster relativt dåligt. Det har nu tagits fram en ny global körcykel som EU kommer börja tillämpa inom några år. Vare sig den gamla eller den nya provmetoden tar dock hänsyn till alla parametrar som påverkar de verkliga utsläppen. T.ex. är utrustning

såsom luftkonditionering, elvärme till kupén, elvärmda säten, elektrisk styrservo och ljudanläggning avstängd under provet. I och med att drivlinan effektiviserats samtidigt som utrustningens energianvändning inte minskar har den relativa avvikelser mellan verklig bränsleförbrukning och redovisad förbrukning enligt EU:s provmetod ökat. För att nå effektiviseringarna i verklig körning krävs därför att provmetoderna utvecklas så att det ställs lika stora krav på effektivisering av de delar som idag inte täcks in av provmetoden. Även inom detta område sker utveckling inom EU.

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



Figur 9: Utveckling av nya personbilers energieffektivitet (mätt som koldioxidutsläpp enligt EU-metod) för att nå en effektivisering av personbilsflottan (nya och gamla) med knappt 60 procent till 2030 jämfört med 2004.

#### 4.3.2 Energieffektivisering av tunga fordon

Traditionellt har det funnits större intresse för energieffektivitet från köparna av tunga fordon. Ett problem är att det saknas en standardiserad metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och utsläpp för kompletta fordon. De prov som görs för att kontrollera om avgaskraven klaras görs på själva motorn. Motorn förekommer sedan i många olika typer av fordon som också varierar både i last och andel släpanvändning. Att mäta och deklarerat bränsleförbrukningen på alla dessa variationer av fordon och användning skulle bli mycket omfattande. EU-kommissionen har därför låtit utveckla en modell som utifrån mätningar på motor och karakteristik på fordonet kan beräkna bränsleförbrukningen för komplett fordon. En strategi har också tagits fram för hur utsläppen från tunga fordon ska kunna minska<sup>36</sup>. I denna ingår att göra det obligatoriskt att med hjälp av modellen beräkna, följa upp och rapportera bränsleförbrukningen. Kommissionen skriver också att nästa steg därefter kan vara att ställa krav på högsta tillåtna koldioxidutsläpp på samma sätt som idag görs för lätta fordon.

Fjärrlastbilar kan effektiviseras genom minskat luftmotstånd, rullmotstånd och optimering av drivlina. Hybridisering kan ge ett visst bidrag. Bedömningen är att det finns potential att nya tunga lastbilar kan bli 30 procent effektivare till 2030. En sådan effektivisering bedöms som kostnadseffektiv redan med idag tillgänglig teknik<sup>37</sup>.

Nya stadsbussar och distributionslastbilar antas vara helt eldrivna till 2025. En succesivt ökad andel eldrivna bussar i nyförsäljningen av bussar även innan dess i kombination med omsättningen av fordonsparken gör att andelen i fordonsparken till 2030 blir drygt 80 procent. Detta stämmer också överens med EU-kommissionens mål om att all citylogistik i princip ska vara koldioxidfri 2030<sup>38</sup>. Hybridisering är redan idag lönsam för stadsbussar och även elektrifiering genom laddhybrider eller helelektriska bussar är på gränsen till lönsamma över en normal avskrivningstid på 7 år<sup>39,40</sup>. Hybridisering och elektrifiering av bussar innebär också lägre bullernivåer, ökad komfort samt höjd imagefaktor för kollektivtrafiken. En sammanställning av potentialen till energieffektivisering för samtliga fordon finns i tabell 5.

**Tabell 6: Energieffektivisering av vägtransporter i Sverige jämfört med 2010**

	Potential i fordonspark till 2030	Potential i fordonspark till 2050
<b>Fordon</b>		
Personbil och lätt lastbil (exklusive eldrift) <sup>41</sup>	55 % (50 %)	68% (55%)
<i>Andel eldrift personbil och lätt lastbil</i>	20 %	60%
Fjärrlastbil och landsvägsbuss (exklusive eldrift) <sup>42</sup>	25 %	45% (40%)
<i>Andel eldrift fjärrlastbil och landsvägsbuss</i>	1 %	25%
Stadsbuss och distributionslastbil <sup>43</sup>	56 %	60%
<i>Andel eldrift stadsbuss och distributionslastbil</i>	83%	100%
<b>Övrig effektivisering (sparsam körning, lägre hastigheter)<sup>44</sup></b>		
Personbil och lätt lastbil	15 %	15%
Tunga fordon	15 %	15%

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

Tabell 7: Kritiska faktorer inom energieffektivisering av vägfordon och deras användning för att nå klimatmål<sup>45</sup>

**För att åstadkomma 55 procent effektivisering av lätta fordon och 20 procent körning på el till 2030 krävs att:**

- Utbudet finns av effektiva och eldrivna fordon på EU-marknaden. Till detta bidrar (obs alla behöver inte nödvändigtvis vara uppfyllda)
  - \* att utvecklingen i Asien drivs mot en elektrifiering
  - \* att utvecklingen i Kalifornien drivs mot en elektrifiering
  - \* att EU inför krav för nya personbilar på 95 g/km till 2021, 70 g/km till 2025, 50 g/km och 2030 (och motsvarande för lätta lastbilar), beslutade 6–10 år innan kraven börjar gälla som i sin tur driver mot elektrifiering
  - \* att elfordon (elbilar, laddhybrider, bränslecellsfordon) blir lönsamma cirka 2025
- Nationella styrmedel införs som gör att Sverige åtminstone följer EU-snittet
- Övriga delar effektiviseras i samma grad vilket kräver utökning av nuvarande provmetoder och krav inom EU och globalt.

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

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

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

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

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

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

### 4.3.3 Energieffektivisering av tågdrift

Järnvägstrafiken står för en relativt liten del av transportsystemets energianvändning och en ännu mindre del av transportsystemets klimatpåverkan. Av den anledningen är potentialen för att minska klimatpåverkan genom energieffektivisering av järnvägstrafiken mycket liten jämfört med andra delar av transportsystemet. Det gäller även vid prognostiserade öknningar av järnvägstrafiken.

Energianvändningen i tågdrift, inklusive energiförluster vid tågdrift, inbegriper områden som både operatörerna och Trafikverket har ansvar för och kan genomföra åtgärder inom. Tågoperatörer har möjlighet att påverka själva fordonen och till viss del hur de framförs. Trafikverket ansvarar för åtgärder i nätet där större delen av förlusterna sker, till exempel vid omformning. Det måste också finnas möjligheter att ta hand om återförd energi som skapas vid regenerativ bromsning.

Det är oklart exakt hur stor potential det finns att energieffektivisera tågdriften, men potentialen är helt klart betydande i förhållande till tågdriftens energianvändning. Det är också klart att det finns åtgärder som är kostnadseffektiva och alltså bör genomföras av den anledningen. Den åtgärd som pekas ut att ha störst potential att minska järnvägstrafikens energianvändning är införandet av energimätare och debitering av faktiskt använd energi. Detta kommer leda till att energifrågan blir tydligare och att man får incitament till att genomföra åtgärder. Dessa åtgärder bedöms kunna minska elanvändningen med cirka 15 procent till 2020 och 25 procent till 2030<sup>46</sup>.

### 4.3.4 Energieffektivisering av sjöfart

Sjöfarten erbjuder goda möjligheter för energieffektiva godstransporter till låg kostnad. Fartyg kan frakta stora mängder gods och energianvändningen per fraktat gods är förhållandevis låg. Lastfartyg erbjuder energieffektivitet per fraktat gods ungefär som järnväg eller bättre. Energieffektiviteten i godstransporter med färja är oftast sämre än i lastfartyg, men kan vara bättre än för motsvarande sträcka på väg med långväga lastbilstransporter. Detta gäller under förutsättning att det inte handlar om höghastighetsfärjor som är betydligt mindre energieffektiva. Persontransporter med färja är oftast inte speciellt energieffektiva, särskilt inte med höghastighetsfärjor. Möjligheterna till energieffektivisering beror förstås på hur mycket längre eller kortare motsvarande transport på väg eller järnväg är.

Obalanser i handel över tid gör att medelbeläggningen på fartygen ofta är långt från den maximala lastförmågan hos fartyget. Till exempel går oljetankrar ofta bara lastade i ena riktningen medan de går med barlast i den andra. Det finns även så kallade kombinationsfartyg (Ore-bulk-oil carrier, OBO) som kan köra olika typer av last. Användning av den typen av fartyg gör det lättare att hitta returlaster att fylla fartyget med och på så sätt undvika tomtransporter i högre grad. Utöver ökad effektivitet i motorerna finns den största potentialen i minskning av vattenmotståndet. För höghastighetsfärjor är även minskning av luftmotståndet viktigt. Skrovform och hastighet är två kritiska faktorer för energieffektiviteten.

Potentialen för energieffektivisering för fartyg ligger runt 30 procent, se tabell 6,<sup>47</sup> och är därmed jämförbar med tunga lastbilar. Pressen på sjöfarten att åtgärda klimatpåverkan från sjötransporter har medfört att det på många håll pågår arbete med att finna genomförbara globala lösningar (både tekniska och operativa lösningar och styrmedel). När lösningarna utvecklats tillräckligt och det finns lönsamhet eller krav kommer de att införas på nationell nivå även i Sverige.



### 4.3.5 Energieffektivisering av flyget

Energieffektiviseringen av flyget pågår kontinuerligt, eftersom bränslet är en av flygbolagens enskilt största kostnader. I perspektivet att minska flygets koldioxidutsläpp så äts denna effektivisering upp av ökat resande. Utsläppen från flyget har därför totalt sett ökat kraftigt. I Sverige har utsläppen från utrikesflyget (räknat från bunkringen) ökat med knappt 80 procent sedan 1990. En stor del av utsläppsökningen skedde fram till 2000. Därefter har tillväxten i resandet dämpats, samtidigt som det har skett en kraftfull energieffektivisering av flygplansflottan. Detta medför att utsläppen har ökat långsammare. Inrikesflyget har dock minskat och är i dag på ungefär samma nivå som i mitten på 1980-talet.

Nya flygplansmodeller är ungefär 20 procent mera energieffektiva än de som de ersätter<sup>48</sup>. I USA har energianvändningen per personkilometer minskat med 60 procent mellan 1971 och 1998<sup>49</sup>. En liknande utveckling har skett globalt. FN:s flygorgan International Civil Aviation Organisation (ICAO) enades i sin generalförsamling år 2010 om ett 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 kan energianvändningen per personkilometer minska med mellan 40 och 50 procent till 2030<sup>50</sup>, se tabell 6. Transportministeriet i Storbritannien har satt som mål att år 2050 ska koldioxidutsläppet från flyget i landet inte överskrida 2005 års nivå<sup>51</sup>. Detta ska man åstadkomma via internationella styrmedel som handelssystem och stöttning av forskning inom området och genom att verka för mer effektiv flygtrafikledning.

Tabell 8: Energieffektivisering av flyg, sjöfart och järnväg

	Potential i flotta till 2030 <sup>52</sup>
Flyg <sup>53</sup>	33 %
Sjöfart <sup>54</sup>	29 %
<b><i>Inklusive handhavande</i></b> <sup>55</sup>	
Flyg <sup>56</sup>	40%
Sjöfart <sup>57</sup>	40 %
Järnväg eldriven <sup>58</sup>	25 %

## 4.4 Förnybar energi

Andelen förnybar energi inom transportsektorn kan ökas på tre sätt:

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

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

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

#### 4.4.1 Elektrifiering av vägtransporter

Elektrifiering av vägtrafik kan ske genom

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

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

I bränslecellsfordonet generas el av en bränslecell som matas med bränsle som matas med vätgas. Elen driver elmotorn och håller batteriet laddat. Det gör att bränslecellsfordonet kan dela teknik med elbilar och laddhybrider. Jämfört med den rena elbilen erbjuder bränslecellsfordonet en längre räckvidd. Samtidigt är systemverkningsgraden lägre än för elbilen. Prototyper för bränslecellsfordon har visats i decennier. Både Toyota och Hyundai har också aviserat att de kommer börja kommersiell tillverkning av bränslecells-bilar 2015. Till att börja med kommer dessa vara mycket dyra men Hyundai har planer på att ha levererat 100 000 bränslecellsfordon till 2025. Flera länder, t.ex. Tyskland och Storbritannien har också planer på att bygga upp en infrastruktur för vätgastankning av bränslecellsfordon. Tyskland har t.ex. redan tagit beslut om utbyggnad av 400 stationer. I EU-kommissionens strategi för alternativa drivmedel lyfts även vätgas fram som en viktig energibärare att få till ett internationellt nät för. Fördelen med vätgas är att det kan produceras på flera olika sätt från biomassa och tankas som vätgas. Vätgasen kan fraktas i form av metanol, DME eller metan för att sedan reformeras till vätgas på macken eller regionalt. Vätgas kan också skapas genom elektrolys av vatten med hjälp av el från ett stort antal energikällor. Denna tillverkning kan då lämpligen ske lokalt vilket gör att distributionssystemet redan finns i befintligt elnät.

<sup>xix</sup> fettsyrametylestrar som kan baseras på olika oljeväxter, RME rapsmetylester är en typ av FAME

<sup>xx</sup> Biomassa i form av hydrerade växtoljor används som insats i raffinaderier. Nestes NexBTL är ett exempel.

På sikt finns också möjligheter att elektrifiera tunga fordon. I städerna finns redan eldrivna trådbussar (trolley) på många håll i Europa. Hybridbussar har nu fått fäste på marknaden i Europa och även i Sverige börjar det komma igång. Den lägre bränsleförbrukningen gör att det är en lönsam investering även om inköpspriset är högre än för en konventionell dieseldriven buss. Även laddhybridbussar, som laddas via elnätet vid t.ex. ändstationerna, eller helt eldrivna bussar bedöms som lönsamma idag eller i alla fall inom snar framtid<sup>59,60</sup>. Försök med laddhybridbussar har genomförts i bl.a. Umeå och Göteborg i flera år<sup>61, 62</sup>. När strömmen i batteriet tar slut kan laddhybridbussen fortsätta körningen som en vanlig hybridbuss.

För fjärrtransporter handlar det huvudsakligen inte om batteridrift utan om någon form av direktöverföring av el till fordonen. Det kan handla om elöverföring via en kontaktledning ovanför eller under fordonet eller kontaktlös överföring med induktion. Lösningar som inte sker via kontaktledning ovanför fordonet kan också användas av personbilar. Trafikverket genomför under 2014 i samråd med Vinnova och Energimyndigheten en innovationsupphandling av elvägar. Målet är att kunna börja bygga en eller flera demonstrationsanläggningar av elvägar under 2015. Projektet pågår även internationellt. Utifrån kunskapen från demonstrationsprojektet kan sedan beslut tas om elektrifiering av delar av vägnätet. Utredningen för fossilfri fordonstrafik gjorde bedömningen att det är först efter 2030 som elektrifiering av vägnät kan få större betydelse för framdrift av tunga lastbilar i fjärrtrafik. En viktig fråga för eldrivna dragbilar är att hitta fungerande affärsmodeller om bara en del av vägnätet är elektrifierat. Idag är det mycket vanligt att dragbilar med semitrailer på 18 meter och maximal totalvikt på 40 ton åker långt upp i Sverige istället för att utnyttja modulsystemet och hänga på trailern på en lastbil och utnyttja maximalt tillåten längd och eventuellt vikt i Sverige. Vad kommer krävas i framtiden för att få transportörer att lämna över trailern till en elektrisk dragare från ett annat åkeri?

Med ökad andel el inom transportsektorn är det viktigt att elproduktionen till största delen sker utan användning av fossil energi. För att klara klimatmål och energiförsörjning vid minskade tillgångar på fossil energi kommer det även att ställas krav på att elproduktionen minskar sin klimatpåverkan. Enligt EU-kommissionen är elproduktionen den sektor där man väntar sig att de största procentuella minskningarna av klimatpåverkan ska ske. I EU:s lågkolstrategi<sup>63</sup> väntas elproduktionen ha minskat sin klimatpåverkan med uppemot 70 procent till 2030, och till 2050 väntas utsläppen vara närmast eliminerade genom en reduktion på upp till 99 procent. Det betyder närmare bestämt att om elfordon inte är en bra klimatåtgärd i dag för att elproduktionen i många länder är baserad på fossila bränslen, så kommer det att vara en bra åtgärd när dessa fordon väl utgör en stor del av fordonsparken. Detta kommer inte att ske förrän tidigast om 15–20 år.

#### **4.4.2 Biodrivmedel**

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

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

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

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

Ersättning av diesel är speciellt svårlöst. Det beror på att den konkurrerar om samma fraktioner i raffinaderierna som flygbränsle och lågsvavligt fartygsbränsle<sup>xxi</sup> samtidigt som den tunga dieseldrivna vägtrafiken har ökat samtidigt som den lätta bensindrivna minskat. Det är problem med att få fram tillräckliga mängder av dessa fraktioner, och import till Europa från USA och Ryssland sker redan i dag. Det gör att trycket på att finna ersättning inte bara handlar om klimat utan också om försörjningstrygghet när det gäller energi till transportsektorn.

Bensin användningen har hittills minskat i Europa genom övergång till diesel i kombination med nya effektivare fordon. Kommande euro 6 avgaskrav för personbilar kommer innebära mer omfattande och dyrare insatser för dieselmotorer att klara kraven jämfört med bensinmotorer. Detta i kombination med åtgärder som gör att bensinmotorernas effektivitet närmar sig dieselmotorer kommer sannolikt leda till en ökad andel bensindrivna lätta fordon i nybilsförsäljningen i Europa. Det gör det angeläget att även hitta förnybara alternativ till bensin.

### ***Låginblandade drivmedel***

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

I diesel sker låginblandning av FAME, huvudsakligen i form av RME, samt med HVO<sup>64</sup> (hydrerade växtoljor). Inblandningen av FAME är tillåten upp till 7 procent enligt bränslekvalitetsdirektivet. Inblandningen av HVO begränsas inte så länge dieseln fortfarande uppfyller bränslekvalitetsdirektivets specifikationer för diesel. Under senare år har andelen HVO ökat kraftigt. För närvarande går det att blanda in 70 procent HVO och fortfarande uppfylla kraven (vad gäller densitet) i bränslekvalitetsdirektivet. I vårpropositionen 2012 föreslog regeringen att ett kvotpliktssystem införs 1 maj 2014, som syftar till 10 volymprocent låginblandning av etanol i FAME och 7 volymprocent FAME i dieselolja. Sveriges riksdag antog lagen (2013:984) om kvotplikt för biodrivmedel den 20 november 2013. Lagen var

<sup>xxi</sup> För sjöfarten gäller detta framförallt för lågsvavliga kvaliteter något som först införs i svavelkontrollområdena den närmaste tiden, men kraven skärps även globalt.

planerad att träda i kraft den 1 maj 2014. Regeringen meddelar 2014-04-10 att det inte kommer att ske eftersom de fortfarande väntar ett statsstödsgodkännande från EU-kommissionen. Det är därför oklart när lagen kan träda i kraft.

### ***Drop-in bränslen***

Drop-in bränslen kan användas i höga inbladningar utan modifieringar av motor eller bränslesystem. Ett exempel på drop-in bränsle är HVO-diesel. Eventuellt kan även FT (Fischer-Tropsch)<sup>65</sup> bli aktuellt, men till skillnad från HVO finns ännu ingen fungerande anläggning för FT-biodiesel. Några nya metoder som kan ge en biobaserad råolja så kallad biocrude bland annat via pyrolysoljor är under utveckling. Preliminära uppgifter pekar på låga investeringskostnader och möjlighet till betydligt kostnadseffektivare processer än för FT-processen. Skulle man få till en biocrude kan man även få fram bensin.

### ***Drivmedel för dedikerade fordon***

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

Metan som drivmedel, företrädesvis som naturgas, är ett relativt utbrett drivmedel på den europeiska marknaden för personbilar och bussar. Den kraftiga ökningen av utvinningen av skiffergas i USA har också gjort att intresset för fordon som kan köras på metan är förhållandevis stort. Det gör att det finns både en europeisk och en global marknad för fordon som kan köras på metan. I Europa kommer stor del av gasen från Ryssland via pipeline. Detta byggdes ursprungligen upp som ett sätt för väst att närma sig öst och mjuka upp det spända läget mellan blocken. Idag finns det krafter som vill minska beroendet av rysk gas i Europa. Långsiktigt kan det innebära en osäkerhet hur den europeiska flottan av fordon som kan köras på metan kommer utvecklas vilket i sin tur kan påverka utbudet av fordonmodeller.

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

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

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

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

Även försäljningen av E85 har minskat som ett resultat av att fordonsägarna i allt större utsträckning tankar bensin i bilarna. Dessutom har försäljningen av etanolbilar minskat från ca 60 000 bilar 2008 till 3000 2013. Ännu har dock inte trafiken av etanolbilar börjat minska. Den låga försäljningen i Sverige och att etanolbilar är en mycket liten marknad även i övriga Europa gör att det sannolikt inte kommer finnas några etanolbilar som uppfyller euro 6. Orsakerna till att man väljer att tanka bensin i etanolbilar är flera bl.a. handlar det om att man har uppfattningen att det inte är bra för bilen att köra på etanol och då särskilt inte på vintern<sup>[1]</sup>. Sådana uppfattningar beror på okunskap. Det har även förekommit problem med bränslekvaliteten, då etanolen innehållit sulfat som skadat motorn. Det är också så att många som idag äger en etanolbil inte medvetet valt en sådan på andrahandsmarknaden utan var ute efter en bensinbil. Det finns också de som har uppfattningen att det är dyrare att köra på etanol. Priset på etanol har dock under flera år varit så lågt att det alltid lönat sig att köra på E85.

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

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

Tabell 9: Kritiska faktorer inom energiförsörjning av vägfordon

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

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

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

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

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

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

### ***Drivmedel för sjöfart och flyg***

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

För sjöfart kan man troligen använda relativt enkla biobränslen, som också är billigare. Ett attraktivt alternativ är att använda flytande naturgas (LNG<sup>xxii</sup>) och i en förlängning flytande biogas. Även metanol har under senare tid setts som ett alternativ särskilt vid konvertering av befintliga motorer<sup>66</sup>. Metanolen produceras idag från naturgas, långsiktigt bör den dock framställas från biomassa eller annan förnybar energikälla. En utbredd användning av metanol medger även konvertering till DME som kan användas i tunga lastbilar. Sjöfart kan även använda vind som hjälpkraft genom segel eller skärmar. Det sistnämnda kräver inte så omfattande ombyggnader. Korta sträckor finns även möjlighet att använda el. Trafikverket har t.ex. flera färjor med ren eldrift.

#### 4.5 Energieffektiv infrastrukturhållning

Trafikverket har relativt stora möjligheter att påverka energianvändningen och klimatpåverkan från byggande, drift och underhåll av infrastruktur. Det är viktigt att utsläppen från transportsystemet beaktas i ett livscykelperspektiv, dvs byggande, drift, under och trafik. Görs inte detta finns risk för suboptimeringar, genom att infrastrukturens påverkan minimeras på ett sätt som gör att trafikens påverkan ökar.

För infrastrukturhållningen gäller som nämnts inledningsvis inte målet om fossiloberoende fordonsflotta, detta gäller enbart trafiken på vägnätet. Däremot är både mål till 2020 och 2050 relevanta.

Det saknas ett basläge för 2008 som kan användas som utgångsläge för hur mycket infrastrukturhållningen skulle behöva minska energianvändningen för att bidra till energieffektiviseringsmålet 2020. Om det skett en effektivisering i linje med målet skulle det fr.o.m. 2015 behövas ytterligare drygt 8 procent högre effektivitet för att nå målet. Med antagande om att effektiviseringen inte varit lika stor, då det till stor del saknats styrning, kan en mer lämplig nivå vara 10 procents effektivisering till 2020 jämfört med 2015.

Långsiktigt bör infrastrukturhållningen även bidra till visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser till 2050. Med linjär minskningstakt innebär det att utsläppen till 2020 bör ha minskat med 15 procent.

För att bidra till de nationella målen om begränsad klimatpåverkan och minskad energianvändning behöver infrastrukturen enligt ovan minska energianvändningen med 10 procent och klimatpåverkan med 15 procent till 2020 jämfört med 2015. Till 2025 behöver minskningen av klimatpåverkan öka till 30 procent för att till 2050 var nära noll. Detta måste göras på ett sätt så att energianvändningen och klimatpåverkan minimeras i ett livscykelperspektiv, inkluderande byggande, drift och underhåll samt trafikeringen av infrastrukturen. Arbete med att ta fram klimat och energikrav för entreprenader, projektering och materialinköp har påbörjats under hösten 2014. I detta arbete ingår att utveckla metodik för kravställande samt konsekvensanalyserna vad krav utifrån ovanstående reduktionsnivåer skulle innebära för att på så sätt komma fram till lämplig nivå 2020. Nedanstående målsättning ska därför ses som preliminär.

---

<sup>xxii</sup> Liquefied Natural Gas



Verka för att minimera energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv, inkluderande byggande, drift och underhåll samt trafikeringen av infrastrukturen.

Utsläpp av växthusgaser från infrastrukturhållningen, räknat som koldioxidekvivalenter, ska minska med 15 procent till 2020 jämfört med 2015 års nivå.

Energianvändningen i infrastrukturhållningen ska minska med 10 procent till 2020 jämfört med 2015 års nivå.

Uppgifterna varierar om hur stor infrastrukturhållningens andel av transportsektorns totala energianvändning och klimatpåverkan är ur ett livscykelperspektiv<sup>xxiii</sup>. Klart är att det är framför allt för väg och järnväg som infrastrukturen spelar stor roll, medan infrastrukturen för övriga trafikslag är av mindre betydelse. En grov uppskattning är att byggande, drift och underhåll av väginfrastruktur motsvarar drygt 10 procent av de totala utsläppen av växthusgaser och knappt 30 procent av energianvändningen för vägtransporter i ett livscykelperspektiv (se figur 2 och 3). Inom järnväg är andelarna för infrastrukturhållningen större. Där bedöms infrastrukturen stå för knappt två tredjedelar av utsläppen av växthusgaser och drygt en tredjedel av energianvändningen.

En sammanställande studie (Hill et al 2012) på europeisk nivå menar att infrastrukturhållningens betydelse varierar kraftigt från fall till fall, men att den ofta ligger inom intervallet 15–30 procent<sup>67</sup>. Samma studie överensstämmer med svenska erfarenheter att infrastrukturens betydelse i enskilda vägprojekt varierar från några få procent till flera tiotal procent samt att infrastrukturens andel av utsläppen är större i järnvägsprojekt.

För enskilda investeringsprojekt finns väldigt stor variation i hur stor andel av energianvändningen och klimatpåverkan som infrastrukturhållningen står för. Detta beror bland annat på trafikslag, eftersom järnväg kräver mindre energi per transportkilometer, och eftersom tågen dessutom körs på svensk el blir klimatpåverkan mycket liten. Det beror också på trafikmängd, drift- och underhållsbehov (till exempel behov av fläktar och belysning) samt hur avancerat och materialintensivt projektet är (hur mycket broar, tunnlar och annat anläggningsarbete som krävs, vilket till stor del beror på naturgivna förutsättningar).

Material står normalt sett för majoriteten av utsläppen i byggskedet. Därutöver finns potential i teknik, metodval, förbättrad logistik och hänsynstagande i tidigare skeden, vilket innebär att den totala potentialen kan uppskattas till några tiotal procent. För Förbifart Stockholm uppskattas det finnas en förbättringspotential vad gäller minskade koldioxidutsläpp mellan traditionella material och idag bästa möjliga material till mellan 20 och 39 procent<sup>68</sup>. Om denna potential skulle vara representativ även för infrastrukturen i stort skulle det vara tillräckligt för att minska klimatpåverkan med 15 procent till 2020 jämfört med 2015 och kanske också 30 procent till 2025. För att nå längre kommer det dock krävas andra typer av material och lösningar.

#### 4.5.1 Byggande av infrastruktur

Byggande av infrastruktur innebär ofta stor energianvändning, men den varierar kraftigt beroende på vilken typ av infrastruktur som byggs och i vilken omgivning den byggs. Det är svårt att jämföra väg och järnväg när det gäller energianvändning per sträcka byggd

<sup>xxiii</sup> | planeringsunderlaget och de beräkningar som hänvisas till antas infrastrukturens livscykel vara 60 år

infrastruktur, eftersom variationerna är mycket stora. Med hänsyn tagen till livslängden är klimatpåverkan från byggnation, drift och underhåll av 1 km järnväg ca 44 procent av vad den är för 1 km tvåfilig väg<sup>69</sup>. Genom att järnväg ofta kräver mer tunnlar, broar och skärningar i kuperad terräng blir skillnaderna i verkligheten ofta mindre.

Ingående material står ofta för den största delen av infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan, sett i ett livscykelperspektiv vilket innefattar utvinning av råvaror, förädling, produktion och transport av material som sker innan och under själva byggandet. Cement, stål och beläggning är identifierade som de mest betydelsefulla materialgrupperna. Således är mer komplexa projekt med större andel tunnel och bro också de som har stor energianvändning och klimatpåverkan. En annan viktig post är användningen av energi (främst diesel) till arbetsmaskiner och tunga fordon. Även avskogning och markanvändning innebär klimatpåverkan, eftersom det innebär förlust av koldioxidsänkor<sup>xxiv</sup>.

Utformningen av infrastrukturen, liksom drift och underhåll, har indirekt effekt på energianvändningen för trafiken. Det gäller för såväl väg- som järnvägstrafik. Till exempel påverkas rullmotståndet av valet av vägbeläggning samt av hur snöröjning och halkbekämpning utförs. Underhåll av räls påverkar också rullmotståndet för tågen. Ett exempel är grundpaketet för drift av väg. Grundpaketet ger ett utsläpp på 60 000 ton koldioxid per år<sup>70</sup> samtidigt som utsläppen från vägtrafiken är drygt 17 miljoner ton. En minskning av vägtrafikens utsläpp, tack vare exempelvis lägre rullmotstånd, med en procent blir då 170 000 ton. Det tillåter relativt omfattande förändringar i driften, till exempel ökad vinterväghållning eller beläggningar med mindre rullmotstånd, utan att eventuella utsläppsökningar blir större än vinsterna från minskat rullmotstånd för trafiken. På motsvarande sätt kan utformningen av infrastrukturen, exempelvis linjeföring och topografi, ha stor inverkan på trafikens utsläpp. Det belyser vikten av att se på hela livscykeln, det vill säga byggande, drift, underhåll och trafikering. Val i projektering och byggande påverkar energianvändning och klimatpåverkan för investeringens resterande livslängd, både för drift- och underhållsåtgärder och för trafikering. Ett exempel är att de installationer som byggs in i infrastrukturen påverkar energianvändning och klimatpåverkan under driftfasen.

#### 4.5.2 Drift och underhåll av infrastruktur

Energianvändningen i drift och underhåll av infrastruktur kräver betydande mängder energi, i form av både bränsle och el. Trafikverkets elenergianvändning för drift av infrastruktur har de senaste åren varit 400-500 GWh per år. År 2013 var elenergianvändningen 390 GWh, fördelat på 138 GWh på väganläggningar och 252 GWh på järnvägsanläggningar<sup>71</sup>. Exempel på installationer i väg- och järnvägsanläggningar som använder el är belysning, trafiksignaler, växelvärmes och fläktar.

Underhåll och av vägar och järnvägar kräver också bränsle till framför allt snöröjning, halkbekämpning, beläggningsarbete och andra typer av underhåll. Med hjälp av modellen Klimatkalkyl 2.0 har årligt utsläpp av växthusgaser och energianvändning från underhåll av statliga vägar och järnvägar grovt uppskattats till 0,31 miljoner ton respektive 4 900 GWh<sup>72</sup>. Av detta står väg för 0,29 miljoner ton respektive 3600 GWh medan järnväg står för 0,02 miljoner ton respektive 1 300 GWh. Mängden drivmedel för drift och underhåll av väg

<sup>xxiv</sup> En koldioxidsänka är något som reducerar mängden koldioxid i atmosfären, det vill säga ett nettoflöde av koldioxid från atmosfären till biosfären. I detta fall vegetation som tar upp koldioxid och binder kolet i mark och växtlighet.

uppskattas med samma kalkyl till ca 40 000 kubikmeter per år. För järnväg uppskattas mängden till knappt 900 kubikmeter per år. Genom förändringar i vägdrift och underhåll, som till exempel förändring av kravnivåer för snöröjning av vägar eller vägbeläggning med lägre rullmotstånd, kan energibesparingar göras i trafiken. Även om det innebär ökad energianvändning i drift- eller underhållsarbetet, är det en optimering för helheten.

## 4.6 Sammanfattande om angreppssätt för att nå klimatmål

### 4.6.1 Fossiloberoende fordonsflotta till 2030 och nettonollutsläpp till 2050?

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

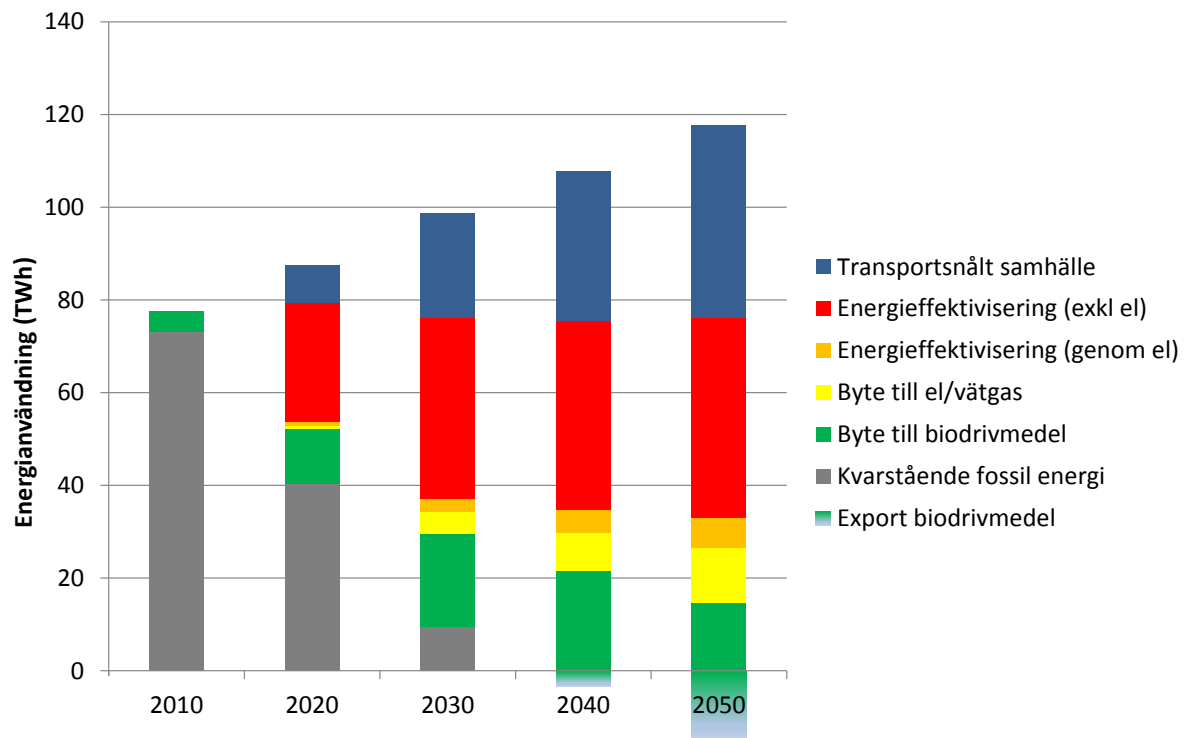
Transportsnålt samhälle och energieffektivisering av fordon och användning av fordon bedöms kunna minska energianvändningen med 56 procent fram till 2030 jämfört med 2010. Utan åtgärder skulle i stället energianvändningen öka med 27 procent. Ser man enbart på åtgärderna inom transportsnålt samhälle minskar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

Tabell 10: Energianvändning inom vägtransportsektorn (TWh)

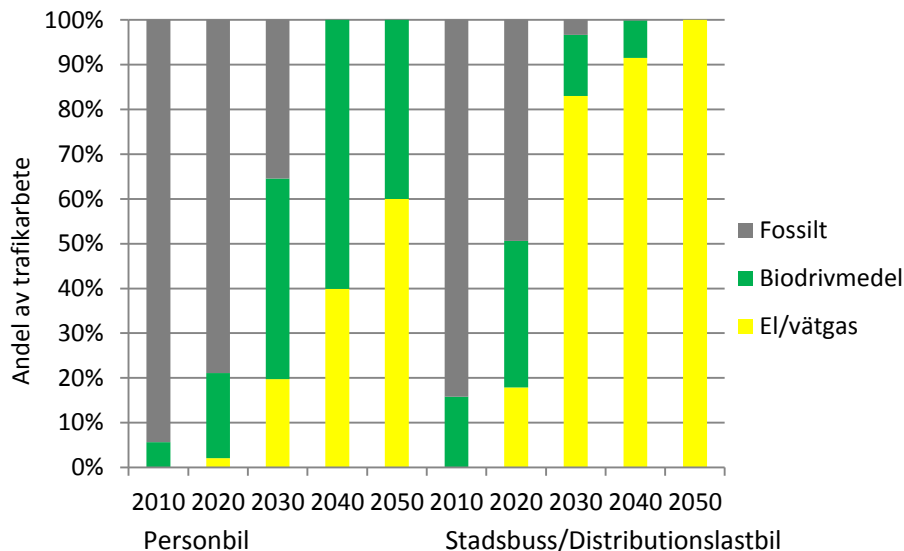
	2010	2020	2030	2040	2050
Fossilt	73	40	10	0	0
Biobränsle	4	12	20	22	15
El och vätgas	0	0,7	4,5	8	12
Totalt	78	53	34	30	26

I scenariot antas elanvändningen till eldrivna personbilar samt eldrivna stadsbussarna och distributionslastbilar tillsammans vara 4,5 TWh. Biodrivmedel bedöms stå för 20 TWh, vilket kan jämföras med att det 2013 användes drygt 7 TWh biodrivmedel till vägtransportsektorn. Denna mängd el och biodrivmedel kan tyckas vara liten, särskilt om man jämför den med dagens energianvändning för vägtransporter på nästan 80 TWh. Energieffektivisering och transportsnålt samhälle i scenariot gör dock att mängden el och biodrivmedel räcker till att ersätta över 70 procent av den fossila energin.

Övergång till el leder även till effektivisering varvid en mindre mängd el ersätter en större mängd fossila drivmedel. Av figur 10 kan det därför vara svårt att se hur stor del av trafikarbetet som utgörs av el. I figur 11 redovisas istället andelen av körsträckan på olika framdrivningssätt.



Figur 10: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh). Toppen på staplarna motsvarar utvecklingen utan åtgärder, de gråa fälten återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av de olika åtgärdskategorierna.



Figur 11: Personbilarnas, stadsbussarnas och distributionslastbilarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift.

#### 4.6.2 Möjligheter för järnväg, sjöfart och flyg att bidra till klimatmål

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

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

















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

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

#### **4.6.3 Totala potentialer för transportsektorn att nå klimatmål**

I figur 10 redovisas en grov sammanvägd bedömning av potentialen för minskad klimatpåverkan från transportsektorn till 2030 enligt tidigare analyser i detta kapitel. Den största potentialen finns i att minska utsläppen från personbilar genom en kombination av transportsnålt samhälle, energieffektivisering och förnybar energi. Sjöfart och lastbil har ungefär lika stora potential när det gäller energieffektivisering medan potentialen i förnybar energi sannolikt är större för lastbil, i alla fall till 2030. Räknar man in klimatbelastningen från andra växthusgaser än koldioxid är potentialen ungefär lika stor för luftfart (in och utrikes) som för lastbilar.

Potentialen för järnvägen och sjöfarten ligger i att motta resor och transporter från väg och för järnväg i viss mån även från flyg. För sjöfart kommer överflyttningen antingen direkt från väg eller från väg via järnväg. En betydelsefull potential finns också i energieffektivisering av infrastrukturhållningen.

	Transportsnålt samhälle	Energi- effektivisering	Förnybar energi/ minskad klimat- påverkan material	Kommentar om överflyttning
Personbil				Överflyttning till kollektivtrafik (buss och järnväg) samt cykel- och gångtrafik
Lastbil (tung och lätt)				Överflyttning till järnväg och sjöfart
Sjöfart				
Luftfart				Överflyttning till järnväg
Järnväg				Överflyttning till sjöfart som möjliggör överflyttning från väg till järnväg
Infrastruktur för väg och järnväg				

Figur 12: Potentialen för begränsning av klimatpåverkan inom transportsektorn (storleken, arean, är proportionell mot potentialen). Storlek på potentialen för vägtrafiken härrör från de bedömningar av åtgärder som beskrivs mer detaljerat i Klimatscenariot i detta kapitel. Potentialerna för övriga trafikslag kommer huvudsakligen från Trafikverkets underlag till Färdplan 2050. För infrastrukturen är storleken inte en potential utan målsättning för att den ska kunna bidra till målet 2050 om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050.

## 5. Tänkbara åtgärder/åtgärdsinriktningar

Detta kapitel innehåller en beskrivning av åtgärdsområden och styrmedel för att begränsa transportsektorns klimatpåverkan. Kapitlet ger en djupare beskrivning av styrmedel och åtgärdsområden än vad som anges i Samlat planeringsunderlag Miljö. Målgruppen är också bredare och omfattar fler än planerare. Ytterligare konkretisering och plan för Trafikverkets klimatarbete finns i Trafikverkets klimathandlingsplan.

För att transportsektorn ska bidra till klimatmålen i den utsträckning målen kräver behövs åtgärder inom fyra områden:

- Trafiksnål samhällsplanering och infrastruktur för klimatsmarta val
- Energieffektiv användning av transportsystemet inklusive val av transportsätt
- Energieffektiva fordon, fartyg och flygplan med ökad andel förnybar energi
- Energieffektiv infrastrukturhållning

Trafikverket kan arbeta med dess områden på flera sätt. Det kan ske genom:

- Att genomföra åtgärder som Trafikverket har egen rådighet över<sup>xxv</sup>
- Samverka med andra aktörer och vidta åtgärder i syfte att nå de transportpolitiska målen. De åtgärder som vidtas ska på ett effektivt sätt bidra till måluppfyllelsen. Det kan t.ex. vara samarbete med andra myndigheter i regeringsuppdrag eller näringsliv i projekt såsom samarbetsprojektet Klimatneutrala godstransporter på väg (KNEG).
- Insamling, utveckling och kommunicerande kunskap inom Trafikverkets ansvarsområde<sup>xxvi</sup>. Detta ansvar delas även med flera andra myndigheter.
- Analyser och framtagande av förslag till styrmedel i regeringsuppdrag eller i egeninitierade projekt<sup>xxvii</sup>. Genom förordningen för klimatrapportering har Trafikverket också ett återkommande uppdrag att analysera styrmedel.

I kapitlet bör man ha dessa sätt att arbeta i åtanke när man läser om åtgärder och styrmedel. I en del fall kommenteras det vad Trafikverkets roll är men vad gäller t.ex. insamling, utveckling och kommunicerande av kunskap nämns inte detta för varje åtgärd utan anses gälla generellt.

Trafikverket och dåvarande Vägverket har tidigare bedrivit ett aktivt arbete med att samverka med offentliga organisationer och näringsliv för att få dem att välja mer energieffektiva fordon drivna med förnybara drivmedel. Detta ledde tillsammans med andra åtgärder bl.a. vad gäller logistik till betydande årliga minskningar av utsläppen och energianvändningen. Denna typ av samarbete har i stort sett upphört. Samtidigt har Trafikverket en roll enligt instruktionen att både samla in, utveckla och kommunicera kunskap inom området och tillsammans med samarbetspartner verka för uppfyllande av de transportpolitiska målen.

I slutet av avsnitten för de tre första områdena anges också ett antal styrmedel. Dessa kommer från utredningen för fossilfri fordonstrafik och ska ses som exempel på möjliga

<sup>xxv</sup> Denna och nästa punkt framgår av 3§ i Trafikverkets instruktion

<sup>xxvi</sup> 2§ tredje stycket i Trafikverkets instruktion

<sup>xxvii</sup> Enligt 11§ i instruktionen ska Trafikverket verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling.

styrmedel för att gå i riktning mot målen. Dessa styrmedel kan behöva kompletteras med andra styrmedel och alternativa styrmedel kan förstås också vara aktuella.

### **5.1 Transportsnål samhällsplanering och infrastruktur för klimatsmarta val**

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. De transportrelaterade 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.<sup>73</sup>

En ökning av andelen gång- och cykeltrafik är också viktig för att minska energianvändningen och utsläppen från persontransporterna. 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.<sup>74</sup>

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

- 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.

Tillsammans med åtgärder för ökad energieffektivitet och ökad andel förnybar energi minskar också beroendet av fossila bränslen vilket gör samhället mindre sårbart för långsiktigt minskade tillgångar på olja men även för mer kortvariga energikriser. Det ger också ett mer resurseffektivt samhälle där kostnaderna för fordon, drivmedel och infrastruktur långsiktigt minskar jämfört med ett scenario utan åtgärder. Till detta ska läggas värden som fås av en begränsad klimatpåverkan och de nyttor som nämnts ovan. 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<sup>75</sup>. Kort uttryckt: Bygg en transportsnål stad och man får en stad som folk vill bo i och som lockar till sig näringsliv! Satsningar på ett transportsnålt samhälle, effektivare fordon, elektrifiering och produktion av biodrivmedel ger också Sverige stora exportmöjligheter och nya arbetstillfällen.



### 5.1.1 Attraktiva och tillgängliga städer

Att planera transportsnålt 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 öka, genom att fler än de bilburna samhällsgrupperna får bättre tillgänglighet till målpunkter, se ytterligare beskrivning i tabellen nedan.

Trafikverkets roll är att aktivt delta i kommuners samhällsplanering, genom dialoger i ett tidigt skede, för att uppnå samsyn i planärenden. Kommunerna bestämmer själva över sin planering genom det kommunala planmonopolet, men Trafikverket ska i yttranden och samverkansdialoger förespråka transportsnålsamhällsplanering med goda möjligheter att gå och cykla samt god tillgång till kollektivtrafik. Det är ingen enkel uppgift. Trots att kunskapen funnits under lång tid om hur man planerar och bygger hållbara städer har inriktningen i de flesta fall varit en annan.

Utöver åtgärder i tabell 11 finns ytterligare viktiga aspekter för planering av transportsnåla samhällen.

#### ***Regional planering***

Växande regionala arbetsmarknadsregioner har inneburit allt längre resor ofta med bil. För att uppnå ett minskat bilresande behöver alternativen för hela resan med gång, cykel och kollektivtrafik stärkas även över kommungränser. Detta behöver kompletteras med alternativ till resor genom distansarbete, distansutbildningar och resfria möten. Regional och kommunal planering av bostäder, service och trafikinfrastruktur måste integreras fullt ut. Det regionala perspektivet behöver få utrymme i de kommunala strategierna, och den regionala planeringen behöver skapa dialog om stadsutveckling tillsammans med kommunerna.<sup>76</sup>

Alla län och regioner tar fram regionala utvecklingsprogram (RUP) som ska ligga till grund för det långsiktiga regionala utvecklingsarbetet. Sverige saknar en samordnad lagstiftning om regional utvecklingsplanering, även om det i förordningen (2007:713) om regionalt tillväxtarbete stadgas att man särskilt ska eftersträva samordning med bland annat kommuners översiktsplanering.<sup>77</sup> Erfarenheter visar dock att samspelet mellan kommuners översiktsplaner och de regionala utvecklingsprogrammen är relativt outvecklat. För att stärka samspelet krävs en samverkan mellan kommunal och regional nivå om gemensamt viktiga frågor. Dessa behöver tydligt förankras hos kommunala och regionala politiker samt medborgare och näringsliv.<sup>78</sup> Här kan Trafikverket trycka på vikten av samverkan i våra dialoger med kommuner i tidiga skeden.

Tabell 11: Åtgärder för att minska bilberoendet i städer

Faktor	Definition	Effekt
Tätare och grönnare 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 reducerar antalet personbilskilometer med 1–3 procent.
Funktionsblandad bebyggelse	Ökad blandning av bostäder, service och arbetsplatser i ett och samma område. För att åstadkomma funktionsblandning i större städer krävs <sup>79</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>att stadsdelen har mer än 1–2 primära funktioner</li> <li>korta kvarter (storleksordning 100 meter)</li> <li>blandning av gamla och nya bostäder</li> <li>tillräcklig täthet.</li> </ul>	Ökad funktionsblandning leder till minskad bilanvändning och ökar användningen av alternativa sätt att förflytta sig, framför allt gångtrafik. Områden med god funktionsblandning har 5–15 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 med mera.	Den förändrade utformningen ökar gång- och cykeltrafiken och minskar bilanvändningen. Boende i områden som är utformade utifrån gående går typiskt 2–4 gånger mer och kör 5–15 procent mindre bil än om de hade bott i mer bilorienterade områden.
Förbättrad tillgänglighet med kollektivtrafik till arbetsplatser och service	Handlar dels om att det ska finnas förbindelser, dels om att dessa ska vara konkurrenskraftiga jämfört med bil. Kollektivtrafiken bör ha en turtäthet på minst 20–30 minuter, i större städer tätare.	Förbättrad kollektivtrafik ger ökad andel kollektivtrafik och minskat bilresande. Boende i områden med god kollektivtrafik äger 10–30 procent färre bilar, kör 10–30 procent mindre bil och använder alternativa färd sätt 2–10 gånger oftare än boende i bilorienterade områden.  Enligt en undersökning i Stockholm ökar andelen i kollektivtrafik med 2,4 gånger som resultat av halverad restid <sup>80</sup> .
Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik	Ökad samlokalisering av bebyggelse och kollektivtrafik.	Vid avstånd över 500 meter till station avtar andelen resande med kollektivtrafik snabbt <sup>81</sup> .
Färre parkeringsplatser och marknadsbaserade parkeringsavgifter	Maxnormer för parkering i stället för dagens miniminormer. 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 <sup>82</sup> . Projektet Den 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.

### ***Trafikstrategi för mer hållbar stadsutveckling***

En trafikstrategi är ett planeringsdokument som beskriver hur trafiksystemet i en tätort bör utformas för att det ska bidra till kommunens mål. Här görs en avvägning mellan konkurrerande intressen och trafikslag. Intresset för en attraktiv och hållbar stadsutveckling är utbrett bland landets kommuner, och för att nå dit krävs att olika parter och intressen ges möjlighet att samverka i planeringsprocessens olika skeden. Trafikstrategin ska anpassas efter kommunens behov och kan se olika ut för olika kommuner. I en större kommun finns ofta mer komplexa problem, men också mer resurser, medan en mindre kommun kan anta en mer avgränsad ansats. I den mindre kommunen kan trafikstrategin till exempel innebära en cykelplan, en hastighetsplan eller omvandling av några centrala gator och torg. Trafikstrategins syfte är att gemensamt bestämma möjligheter och begränsningar, att ge en samlad bild genom konkretisering och prioritering samt att nå ut med kunskap och få en bred förankring.<sup>83</sup>

Trafikstrategi kan vara ett verktyg för att visa en tydlig väg mot en hållbart transportsystem i staden men det förutsätter att arbetar mot mål som pekar i denna riktning. Göteborgs stad beslutade under 2014 om en ny trafikstrategi<sup>84</sup>. Trafikstrategin har togs fram parallellt med utbyggnadsstrategi och grönstrategi men även ett klimatstrategiskt program. Trafikstrategin har satt tydliga mål om ökad andel gång, cykel och kollektivtrafik så att biltrafiken minskar med 25 procent till 2035. Trafikverkets klimatscenario har här varit en viktig utgångspunkt. Samverkan mellan förvaltningar och nämnder vid framtagning och beslut av de olika strategierna har gjort att staden också fått en tydlig inriktning för markanvändningen under de kommande 20 åren.

Trafikverket arbetar även i region Norr med trafikstrategier tillsammans med kommunerna inom nätverket TRANA (Trafikstrategier i norra Sverige)<sup>85</sup>. Motiveringen till Trafikverkets engagemang är att om kommunerna har tagit fram trafikstrategier så underlättar det verkets arbete.

#### **5.1.2 Produktionsstruktur**

Produktionsstruktur handlar om hur produktionsenheter, lager och omlastningspunkter är lokaliserade i förhållande till mottagarna och infrastrukturen för godstransporter. Detta påverkar längden på transporter, lastfaktorer och fördelningen mellan trafikslag.

#### ***Godsstråk och kombiterminaler med ökade möjligheter till överflyttning***

Intermodaliteten (användning av flera trafikslag för en transport) vid transporter behöver fungera bättre, bland annat genom förbättrade kombiterminaler. Det är viktigt med ett strategiskt förhållningssätt vid nyetablering av verksamhet för att transportbehovet ska bli så litet som möjligt. Långsiktigt måste lokaliseringen för produktionsanläggningar, lager och logistikpunkter förbättras. Det är bland annat viktigt att avsätta tillräckligt med markyta för att åstadkomma välfungerande kombiterminaler, särskilt om spårtrafik ska ingå.

Trafikverket ser även över och utvecklar lastplatser som medger ökad intermodalitet och som i många kommuner kan vara ett bra komplement till kombiterminaler. Trafikverket ska bland annat ta fram en strategi för lastplatser enligt den handlingsplan som togs fram för genomförande av rutinen för upplåtelse av järnvägsanläggning (TDOK 2013:0130).

#### ***Gröna korridorer för hållbara transporter i planering***

Gröna korridorer är ett svenskt initiativ som lanserades av EU-kommissionen 2007. Begreppet är ett samlingsnamn för flera lösningar i arbetet med effektivare godstransporter.

Tanken är att de gröna korridorerna ska dra till sig en koncentration av nationell och internationell godstrafik på långa sträckor där flaskhalsar är avskaffade och regelverken samordnade. Korridorerna karaktäriseras också av att trafikslagen kan användas så optimalt som möjligt, genom smarta logistiklösningar och strategiskt utplacerade omlastnings-terminaler med anpassad stödinфраstruktur. Vidare ska de gröna korridorerna vara en plattform för innovativa logistiklösningar och demonstration av goda exempel. I Sverige togs initiativ till att driva arbetet med gröna korridorer av Logistikforum och Näringsdepartementet. Departementet har sedan gett Trafikverket i uppdrag att tillsammans med Sjöfartsverket och VINNOVA driva arbetet vidare med att utveckla konceptet Gröna korridorer. För det ändamålet ska de tre myndigheterna/organisationerna bilda ett sekretariat som ska ledas av Trafikverket och som ska bistå Näringsdepartementet i det fortsatta utvecklingsarbetet. Regeringsuppdraget gäller fram till utgången av 2012.<sup>86</sup>

Trafikverket hade tidigare ett regeringsuppdrag att tillsammans med Sjöfartsverket och VINNOVA driva och utveckla konceptet Gröna korridorer. Nu när regeringsuppdraget är slut fortsätter arbetet. Sjöfartsverket bidrar bland annat genom det EU-finansierade projektet Mona Lisa. VINNOVA har arbetat in konceptet Gröna korridorer i en del utlysningar. Trafikverket ingår i fyra EU-projekt om Gröna korridorer och arbetar med en ansökan för ett femte projekt.

### 5.1.3 Infrastruktur som ger förutsättningar

#### *Integrering av klimatmålen i lång- och kortsiktig planering*

Klimatmålen måste integreras bättre i Trafikverkets egen planering. Strategier, handlingsplaner och andra styrande dokument måste också ta hänsyn till klimatmålen.

Den lång- och kortsiktiga planeringen ska utgå från fyrstegsprincipen. Detta innebär att man i första hand ska söka lösningar som påverkar efterfrågan på transporter och i andra hand lösningar som effektiviserar användningen av befintligt transportsystem. I sista hand ska ombyggnad och nybyggnad övervägas<sup>87</sup>.

Åtgärdsvalsstudier är det förberedande arbetet inför val av åtgärder och genomförs ofta i samverkan mellan olika aktörer<sup>xxviii</sup>. Eftersom åtgärdsvalsstudierna ska utgå från fyrstegsprincipen kan det innebära att lösningen på ett tillgänglighetsproblem blir en annan än den som tidigare framstått som självklar. I och med det bredare perspektivet kan lösningar även innebära åtgärder utanför transportsystemet, exempelvis markanvändning och bebyggelseplanering, eller förstärkning av andra transportmedel för att lösa ett trängselproblem<sup>88</sup>. Denna prioriteringsordning är i många fall gynnsam för minskade koldioxidutsläpp.

Inom åtgärdsvalsstudien ska bedömningar av miljöeffekter och miljökonsekvenser göras för de olika åtgärdsförslagen. Bedömningarna ska sedan finnas med vid urvalet av åtgärder för upprättande av nationell transportplan och länstransportplaner. Detta för att säkerställa att de bidrar till uppfyllande av de nationella transportmålen och de sammankopplade nationella miljömålen. Samtliga åtgärder som tas in i nationella transportplanen ska ha föregåtts av en åtgärdsvalsstudie.<sup>89</sup>

Åtgärdsvalsstudierna ska även omfatta grova bedömningar av åtgärds-kostnader och andra konsekvenser för de åtgärdsförslag man väljer att studera. Trafikverket använder

<sup>xxviii</sup> i enlighet med regeringens proposition 2011/12:118 Planeringssystem för transportinfrastruktur.

samhällsekonomiska beräkningsmodeller<sup>xxix</sup> som en av flera beslutsunderlag vid genomförande av åtgärder i transportsystemet. Gemensamt för dessa modeller är att investeringskostnaden vägs mot positiva och negativa konsekvenser (nyttor) som uppstår då en åtgärd genomförs. De positiva och negativa konsekvenserna (nyttorna) finns prissatta enligt fastlagda värden från Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet (ASEK). Utöver samhällsekonomisk bedömning genomförs också effektbedömning av icke prissatta effekter och den totala bedömningen resulterar i en Samlad effektbedömning (SEB).

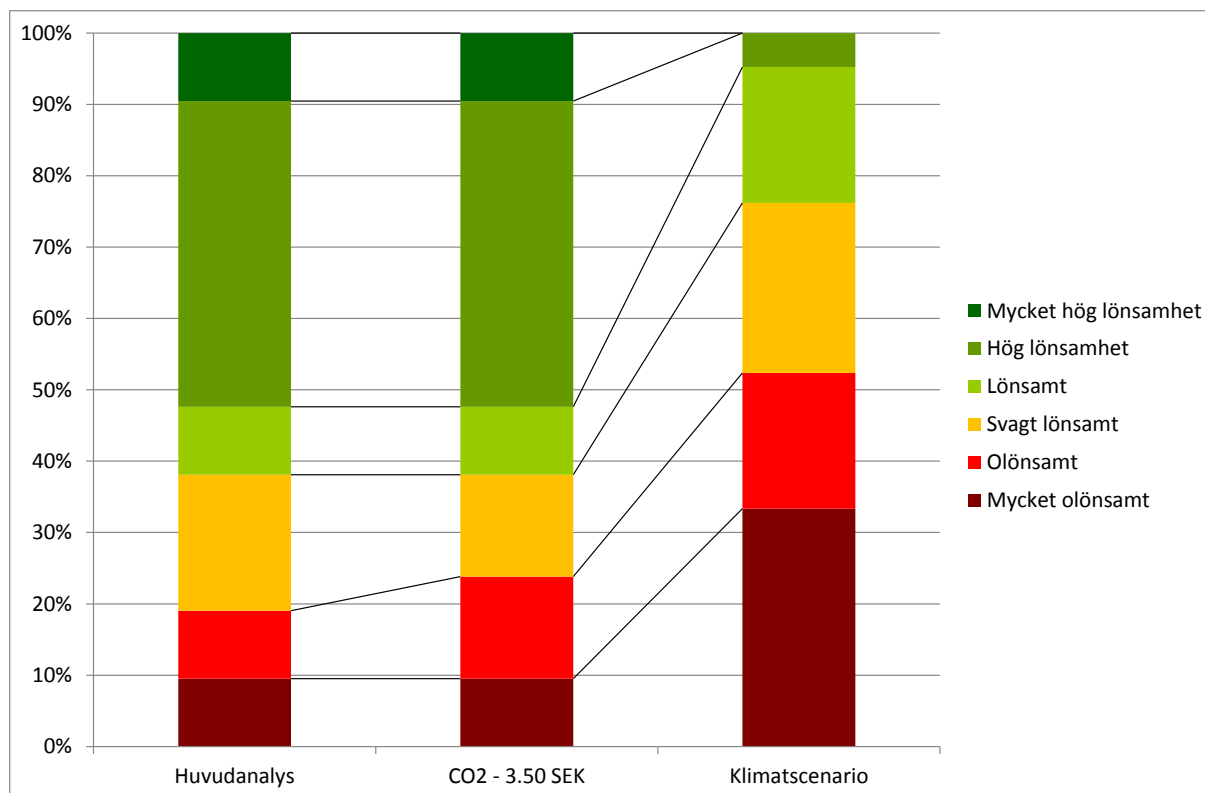
En del konsekvenser av en resa drabbar andra än den som har beslutat att göra resan. Dessa konsekvenser kallas för externa effekter (negativa konsekvenser) Exempel på externa effekter i trafiken är längre restider vid kösituationer, utsläpp av koldioxid och luftföroreningar samt ökad olycksrisk. Den beräknade samhällsekonomiska kostnaden av externa effekter kallas extern kostnad och kan ingå i de samhällsekonomiska beräkningarna. Koldioxidutsläpp är en extern kostnad, och den värderas till 1,08 kr/kg. Detta värde är ett så kallat skuggpris som motsvarar drivmedelsskatten på koldioxid<sup>90</sup>. För åtgärder av mer långsiktig karaktär räknas koldioxidvärdet upp till som mest 1,45 kr/kg för en tidshorisont på 40 år eller mer.

Enligt nationalekonomisk teori är ett sätt att ta hänsyn till den totala mängden externa effekter att internalisera kostnaden, vilket innebär att en skatt eller avgift belastar den som ger upphov till den externa kostnaden. Ett exempel är skatt på drivmedel. Genom att resenärerna får betala för den externa effekt som de orsakar, så kommer de att ta hänsyn till den externa kostnaden i sitt beslut om resan och på vilket sätt den ska genomföras.

De samhällsekonomiska modellerna visar relativt ofta på lönsamhet för nyinvesteringar i väginfrastruktur med höga trafikflöden och höga hastigheter<sup>91</sup> eftersom summan av restidsvinsterna blir väldigt stor och därmed ger stor nytta. Nyinvestering i väginfrastruktur är dock många gånger inte förenlig med målet om begränsad klimatpåverkan, eftersom utbyggd och förbättrad väginfrastruktur ofta leder till en ökad biltrafik, så kallad inducerad trafikefterfrågan. Kalkylerna bygger också på Trafikverkets prognoser för person och godstransporter som i sig innehåller en kraftig trafiktillväxt. Det gör att tidsvinsterna blir ännu större. För de större projekten ska dock göras känslighetsanalyser även för Trafikverkets klimatscenario med minskad biltrafik och oförändrad lastbilstrafik. I den senaste åtgärdsanalysen gjordes sådana känslighetsanalyser men även känslighetsanalyser för bl.a. högre koldioxidpris. Analysen visade att vägprojekten är mycket känsliga för antagande om trafiktillväxt medan priset på koldioxid inte har lika stor betydelse.

---

<sup>xxix</sup> Sampers, Samgods, EVA och Bansek



Figur 13 Fördelningen på lönsamhet för de objekt som varit föremål för känslighetsanalys<sup>xxx92</sup>

En tolkning av det transportpolitiska målet såsom gjordes i kapitel 3 skulle sätta mycket av det som görs idag i ett annat perspektiv. Om man ser det som att målet är att skapa en god tillgänglighet inom hänsynsmålets ramar innebär det förändringar även för hur vi tolkar samhällsekonomisk effektivitet. Den samhällsekonomiska effektiviteten nås då inom ramarna som är fasta. Ramarnas utgörs av aspekterna miljö, hälsa (inklusive social hållbarhet) och säkerhet. Detta skiljer sig från nuvarande samhällsekonomiskt tänkande där tidsvinster (d.v.s. tillgänglighet), ofta för ett enskilt trafikslag, vägs mot nyttor för miljö, hälsa och säkerhet. I de allra flesta fall har tidsvinsterna en avgörande betydelse för den totala lönsamheten. Som visades i känslighetsanalysen ger inte ens en fördubbling av koldioxidvärderingen har någon märkbar betydelse för lönsamheten. Om däremot klimatmålet får utgöra ramvillkor i form av Klimatscenario blir huvuddelen av vägprojekten inte längre lönsamma i den samhällsekonomiska analysen. Det visar på ett exempel på vad som skulle hända om man planerade inom hänsynsmålets ramar. Känslighetsanalysen för klimatscenario ger en indikation för vilka vägprojekt som är robusta för en tydligare tolkning av det transportpolitiska målet där planeringen utgår från att klimatmål ska nås. Samtidigt är det sannolikt att en förändrad inriktning av planering av samhälle och transportsystem mot klimatmålen och andra hållbarhetsmål skulle ge helt nya förslag på åtgärder och delvis en annan plan än den som nu har beslutats.

Trafikverket har idag ett dilemma. De direktiv som Trafikverket får säger att verket ska planera utifrån en prognos som bygger på idag fattade beslut om styrmedel och åtgärder<sup>93</sup>.

<sup>xxx</sup> Enligt ASEK används följande gränser: Mycket olönsamt:  $NNK < -0,3$ , Olönsamt:  $-0,3 \leq NNK < 0$ , Svagt lönsamt:  $0 \leq NNK < 0,5$ , Lönsamt:  $0,5 \leq NNK < 1$ , Hög lönsamhet:  $1 \leq NNK < 2$ , Mycket hög lönsamhet:  $NNK \geq 2$ . Nettonuvärdeskvot (NNK) är ett mått på ett investeringsobjekts lönsamhet och beräknas som kvoten mellan summan av alla nyttor och kostnader och investeringskostnaden.

Detta innebär en ökad biltrafik. Samtidigt har verket självt tagit fram ett klimatscenario som visar att ökad biltrafik inte är förenlig med klimatmålen. Ett klimatscenario som också säger att trafiken på järnväg behöver öka mer än verkets prognoser. Trafikverket ska samtidigt verka för att de transportpolitiska målen nås där klimatmålet ingår i hänsynsmålet. Den nationella planen fick också stark kritik vid remitteringen från flera myndigheter däribland, Boverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Transportstyrelsen för att den utgick från en prognos som bygger på en trafiktillväxt som inte är förenlig med klimatmålen. Energimyndigheten gick t.o.m. så långt att de avstyrkte planen. Naturvårdsverket menade också att Trafikverket borde ta fram en alternativ plan med fokus på klimatmålen, övriga miljömål och ett transportsnålt samhälle. På så sätt skulle miljöbalkens krav på att identifiera, beskriva och bedöma rimliga alternativ kunna uppfyllas. Dessutom skulle avvägningen mellan två oförenliga politiska mål, ökad tillgänglighet och hänsynsmålen rörande klimat, miljö och hälsa, överlåtas till politiska beslutsfattare. Utredningen för fossilfri fordonstrafik förslog i sitt yttrande att Trafikverket borde få i uppdrag att ta fram en ny prognos som är förenlig med klimatmålet och övriga transportpolitiska mål. Utredningen föreslog även att de projekt i planen som inte är lönsamma i klimatscenarioet utvärderas ytterligare före ett eventuellt genomförande.

Om nyinvesteringen syftar till att öka kapaciteten och attraktiviteten för att gå, cykla eller åka kollektivt, bidrar den oftast till klimatmålet. På senare tid har de samhällsekonomiska modellerna utvecklats till att på ett bättre sätt ta hänsyn till faktorer som specifikt gäller cykel, vilket också gör det möjligt att lättare redovisa värdet av investeringar i cykelåtgärder.<sup>94</sup> I dagsläget finns krav på att behovet av kompletterande cykelvägar ska prövas i samband med nybyggnad av nationella vägar samt vid mittsepareringsåtgärder.

### ***Prioritering av kollektivtrafik***

För att nå ett hållbart transportsystem och skapa en attraktiv stad med mer plats för människan behöver gång-, cykel- och kollektivtrafik bli normbildande i planeringen.<sup>95</sup> Kollektivtrafiken är dessutom 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 de bästa förutsättningarna finns i större städer (framför allt i städer med fler än 50 000 invånare) och i stråk mellan städer för pendling till och från regioncentrum. Med minskad biltrafik skapas också underlag och förutsättningar för en mer attraktiv kollektivtrafik i medelstora städer. Om förbifarter byggs, exempelvis för att förbättra stadsmiljö, trafiksäkerhet och tillgänglighet i tätorter, är det viktigt att kollektivtrafiken i tätorterna knyts ihop med en snabbgående kollektivtrafik längs med förbifarterna.

En annan väsentlig aspekt för en attraktiv kollektivtrafik är att resenärer enkelt ska kunna ta sig till och från stationen eller resecentrumet. Det måste finnas smidiga och trygga cykelparkeringar, goda kollektivtrafikförbindelser med tätortstrafiken, bra möjligheter att bli hämtad och lämnad med taxi och bil samt välfungerande pendlarparkeringar. Vidare är tydlig information om byten, förseningar med mera av största vikt för att kollektivtrafiken ska vara attraktiv.

Trafikverket kan påverka den egna verksamheten genom ständig förbättring av tillgängligheten till de statliga busshållplatserna samt byggande av kollektivtrafikfält på platser med mycket trängsel. För att få god effekt bör fysiska förbättringar och ökat utbud

också kombineras med olika former av mobility management-projekt<sup>xxxii</sup>. När det gäller tågtrafiken kan Trafikverket ta initiativ till samarbete för att förbättra stationsmiljöerna samt arbeta för att minimera driftstoppen på järnvägen. Trafikverket deltar även i Fördubblingsprojektet, vilket är ett samarbetsprojekt för att fördubbla marknadsandelen för kollektivtrafiken till år 2020.<sup>96</sup>

### ***Prioritering av 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 och i viss mån till fots. Detta både minskar klimatpåverkan, bullernivåerna och utsläppen av luftföroreningar samtidigt som det främjar ökad fysisk aktivitet. Satsningar på fysiska förutsättningar för gång- och cykel är dessutom ett väldigt resurs- energieffektivt sätt att använda mark och infrastruktur. Den stora potentialen finns i arbetspendling samt resor till och från skolan, men viss potential finns även för inköp av dagligvaror och användande av service. Erfarenheter från bland annat Stockholm visar att cykeln kan ersätta bilen även på lite längre pendlingsresor, över cirka 10 km. Med introduktion av elcyklar och cykelbilar finns 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.

Gång- och cykeltrafik bör få en viktigare roll och vara en naturlig del av planeringen av transportsystemet. För att stimulera till ökat resande med gång- och cykeltrafik 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 biltrafik, samt ökad vägvisning för cykeltrafik.

Trafikverket ansvarar för planering, nybyggnad samt drift och underhåll på det statliga vägnätet, medan kommunerna har ansvaret för sina gator. Trafikverket kan dock bidra till ökad cykling även på de kommunala gatorna genom exempelvis stöd via statlig medfinansiering ur länsplanerna samt genom att förespråka cykling vid dialog med offentliga organisationer. Alla kommuner har också ett särskilt utpekat ansvar för att det ska finnas säkra gång- och cykelvägar till och från skolan<sup>97</sup>. Fysiska åtgärder bör också kombineras med olika former av mobility management-åtgärder för bästa effekt.

Vidare är turistnäringen en reseintensiv målgrupp som Trafikverket skulle kunna satsa mer på för att öka cyklingen. Hos vissa kollektivtrafikmyndigheter får cykel tas med på bussar och tåg på utvalda sträckor. I Europa är konceptet mer utbrett, och enligt studier kan detta vara betydande för ökat cyklande inom framför allt turismen. Trafikverket kan i samverkan med kollektivtrafikmyndigheterna verka för denna möjlighet.

### ***Parkeringsnormer för ökad andel kollektivtrafik och cykel***

Tillgång till, och kostnad för, parkeringsplatser påverkar antalet bilar i exempelvis ett bostadsområde eller på en arbetsplats<sup>98</sup>. Nuvarande miniminormer för parkering ställer krav på att tillhandahålla parkering. Om dessa krav är stora ökar de inte bara bilanvändningen direkt utan också indirekt då det ger en glesare bebyggelse genom att markyta används för

<sup>xxxii</sup> Ett koncept för att främja hållbara transporter och påverka bilanvändningen genom att förändra resenärers attityder och beteenden. Grundläggande för mobility management är "mjuka" åtgärder, som information och kommunikation, organisation av tjänster och koordination av olika partners verksamheter. "Mjuka" åtgärder förbättrar ofta effektiviteten hos "hårda" åtgärder inom stadstrafiken.



parkering i stället för bebyggelse<sup>99</sup>. I stället bör man arbeta långsiktigt med att minska efterfrågan på parkering genom att t.ex. använda flexibla parkeringstal, parkeringsköp, bilfritt byggande och parkeringsreservat<sup>100,101</sup>. Flexibla parkeringstal innebär att man kan ha lägre parkeringstal i utbyte mot att byggherren tillhandahåller mobilitetstjänster såsom t.ex. bilpool vid nybyggnad. Parkeringsköp innebär att fastighetsägaren betalar en fast summa till kommunen som i sin tur får sörja för parkeringen. Det gör att kommunen kan bestämma mer var parkeringen förläggs och kan samutnyttja parkeringar. Genom fiktiva parkeringsköp kan kommunen ersätta parkering med andra mobilitetstjänster.

Konkurrensen om marken i städer är hård, och många kommuner har därför identifierat bilpooler som en nyckelfaktor för en hållbar utveckling av staden och dess infrastruktur (se nedan).

Stockholm har på senare tid höjt avgifterna för såväl besöks- som boendeparkering. I Göteborg antogs en ny parkeringspolicy under 2009. Den ska medverka till att staden ska vara tillgänglig för alla och uppmuntra till att fler väljer kollektivtrafiken eller cykeln framför bilen. Den ska också stödja en hållbar utveckling av staden. Parkeringsplatser är i dag ofta subventionerade. Även de som inte använder parkering är med och betalar andras parkeringsplatser via hyran för lägenheten<sup>102</sup>. Korssubventioner är ett betydande problem vid nybyggnad och problemen är större i yttre delar än centralt eftersom det där ofta finns gratis parkering på gatan. Kraven på bilparkering påverkar lönsamheten för byggnationen och kan göra att den inte blir av vilket är negativt för stadens förtätning och utveckling.

I dag är tillgängligheten ofta väldigt hög till parkeringsplatser, särskilt när man jämför med avståndet från bostaden eller arbetet till närmaste hållplats för kollektivtrafik. Det finns internationellt idéer och lösningar där parkeringsplatser och parkeringsgarage har samma eller mindre tillgänglighet än närmaste hållplats för kollektivtrafiken<sup>103</sup>. Freiburg, Tyskland, kan här ges som ett exempel där längre gångavstånd till parkeringshus än till spårväghållplats lett till konkreta förändringar av bl.a. totalt bilplatsbehov.

Det förekommer ofta argument för att ha låga avgifter och hög tillgänglighet till bilparkering i städernas centrala delar för att dessa ska kunna konkurrera med externa handelsetableringar. Detta argument har dock svagt eller inget stöd i forskningen när det gäller större städer med en tät kärna. Sådana platser konkurrerar i första hand med hjälp av sin urbana atmosfär, sitt utbud och möjligheten att ta sig runt till fots eller med kollektivtrafik<sup>104</sup>.

Trafikverket kan i samverkan med kommuner, företag och andra organisationer visa på möjligheten att införa klimatanpassade parkeringsnormer för att minska individuellt resande med bil.

### ***Prioritera yta för bilpool***

Bilpooler erbjuder användarna tillgång till en fordonsflotta för korttidshyra, med självbetjäning under hela dygnet. De medför en transportstruktur som möjliggör ett flexibelt resande. Bilpoolskunder använder som regel cykel eller kollektivtrafik för daglig pendling, men poolbil för ärenden och utflykter. 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. Samarbete mellan bilpoolsföretag och kollektivtrafikoperatörer är därför vanligt på kontinenten och i Nordamerika. Bilpoolernas kanske mest kraftfulla egenskap är dock att frigöra markyta, eftersom varje poolbil i genomsnitt ersätter fem privatägda bilar. Forskning från Nordamerika pekar på en dubbelt så stor effekt<sup>105</sup>.

Konkurrensen om marken i städer är hård, och många kommuner har därför identifierat bilpooler som en nyckelfaktor för en hållbar utveckling av staden och dess infrastruktur. Både kommuner och fastighetsbolag arbetar allt oftare med att integrera bilpool i detaljplaner och bygghandlingar. Här finns även en nära koppling till de parkeringsnormer som tillämpas i kommunen. Inte sällan kan reserverad parkering för bilpool medge en minskad parkeringsnorm. Denna mer effektiva hushållning med mark ökar tillgängligheten för dem som har stort behov av egen bil. En viktig del av kommunens arbete för fler poolbilar är att underlätta gatuparkering och att reservera parkering på tomtmark.

Trafikverket har här en roll att påtala de stora förtjänsterna med bilpool som en del av en hållbar samhällsutveckling. Bilpooler placeras i direkt närhet till kunderna, men med fördel även i attraktiva knutpunkter för kollektivtrafik. Genom att främja en väl utbyggd infrastruktur för bilpool skapas förutsättningar för ett flexibelt resande.

### ***Stationsnära lägen***

Marken kring stationer och resecentrum är i många kommuner en outnyttjad resurs. En undersökning i Skåne visade att 80 procent av marken inom 1 km från järnvägsstationerna bestod av obebyggd mark<sup>106</sup>. Teoretiskt skulle det enligt undersökningen vara möjligt att rymma en fördubbling av Skånes befolkning genom att bebygga områdena inom en radie på 600 meter från Skånes järnvägsstationer med en täthet motsvarande Malmös centrala delar. Genom att man bygger bostäder och arbetsplatser nära stationer, och med ordningen arbetsplatser närmast och därefter bostäder för att minska bullerproblemen, ges människor tillgång till goda förbindelser med kollektivtrafik. Det ger också förtätning av staden, vilket minskar behovet av bil. Studier från bland annat Danmark har visat att bilanvändningen kan minska med upp till 10 km/dygn och anställd om arbetsplatsen ligger i ett stationsnära läge, vilket definieras som cirka en kilometer från själva stationsbyggnaden<sup>107</sup>.

Nackdelen med att bygga nära stationer är dels säkerhetsproblem med mycket folk nära resecentrum (urspårningar, farligt gods med mera), dels risk för ökat antal bullerutsatta. Risken för ökat buller kan reduceras genom smart exploatering, exempelvis välisolerade kontorslokaler närmast bullerkällan och därefter bostäder.

Trafikverket kan i samverkan med kommunerna visa på möjligheterna till stationsnära bebyggelse och vilka effekter detta ger. Vidare kan Trafikverkets marklösare utbildas till att i avtal med mera tänka mer på stationsnära planering i avtal med mera. Trafikverket driver också ett FoI-projekt om lokalisering av verksamhet ur detta perspektiv.

På senare tid har flera kommuner visat intresse för utlokalisering av stationslägen, det vill säga att lägga järnvägsstationen några kilometer utanför stadskärnan. I flera kommuner, t.ex. Falkenberg, Södertälje har detta också genomförts. Skälet är ofta att minimera bullerstörning. Risken är att denna typ av lokalisering leder till ökad biltrafik. Det gäller även om man satsar på goda kollektivtrafikförbindelser med stadskärnan. Detta kan komma att bli mer aktuellt om det blir fler höghastighetsbanor. Trafikverket bör ha en policy för hur vi ser på utlokalisering av stationslägen och när det kan vara motiverat och när det inte är lämpligt.

### ***Pendlarparkeringar för ökad andel cykel och kollektivtrafik***

För att öka det långväga kollektivtrafikresandet är det viktigt med satsningar på välplacerade, trygga och fungerande pendlarparkeringar för bil och cykel. Trafikverket har ett ansvar att visa på möjligheterna med pendlarparkeringar i samarbete med andra planupprättare.

När det gäller pendlarparkeringar för cyklar är problemet ofta fördelningen av ansvaret, det vill säga mellan kommunen, Trafikverket och Jernhusen, och därför behöver regelverk upprättas på området. Dock finns redan flera initiativ till samarbete mellan dessa parter, bland annat från Boverket, men de behöver också omsättas i praktiken. Trafikverket kan ha en pådrivande roll med att initiera samarbetsprojekt, men även med att utreda möjligheten att delfinansiera förbättrade cykelparkeringar via statlig medfinansiering ur länsplanerna.

Boverket har identifierat vad som är viktigt för att pendlaren ska ta cykeln till stationen<sup>108</sup>:

- närhet – inga omvägar
- tillräcklig kapacitet i cykelparkeringar
- stöldsäkerhet
- väderskydd.

### ***Energieffektiv och klimatsmart transportförsörjning av flygplatser***

Trafikverket ansvarar för att tillhandahålla underlag enligt plan- och bygglagen, bevaka luftfartens intressen i den kommunala planeringen samt peka ut och precisera flygplatser av riksintresse. Trafikverket ansvarar också för planering och byggande av infrastruktur till och från de större flygplatserna. Till dessa flygplatser bör resenärer och gods kunna fraktas med spårburen trafik, där så är samhällsekonomiskt och miljömässigt motiverat. Även för övriga flygplatser bör det finnas möjlighet att använda kollektiva färdmedel till och från flygplatsen. Beroende på hur stor flygplatsen är kan det vara allt från god kollektivtrafik med buss till anropsstyrd kollektivtrafik.

Flygplatser klassas som miljöfarlig verksamhet och är tillståndspliktiga enligt 9 kap. miljöbalken. Ett tillstånd att bedriva flygplatsverksamhet är ofta förenat med miljövillkor om bland annat maximalt antal tillåtna flygrörelser, in- och utflygningsvägar, bullerskyddsåtgärder samt användning och hantering av kemikalier. Swedavia ansvarar för att driften av de statliga flygplatserna är så energieffektiv som möjligt.

### ***Energieffektiv och klimatsmart lokalisering och transportförsörjning av hamnar***

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga planeringen av sjöfart, medan Sjöfartsverket ansvarar för byggande, drift och underhåll av sjöfartens infrastruktur<sup>109</sup>. Alla allmänna hamnar har skyldighet att ta emot och lämna gods. Ett fristående bolag (ibland kommunägt) driver själva hamnen. Kommunen äger infrastrukturen i hamnområdet (djup, farleder, kajer, vågbrytare, sjömätning, muddring). Utanför hamnområdet ansvarar Sjöfartsverket. Trafikverket kan även ge bidrag till investeringar i hamnanläggningar.

Det är viktigt att hamnarnas placering och utformning underlättar energieffektiv hantering av gods och bunkring. Exempelvis kan sjönära bebyggelse försvåra möjligheten till smidig godshantering och bunkring, vilket kan leda till att godset i stället körs med ett mindre energieffektivt trafikslag, till exempel lastbil.

Till de riktigt stora hamnarna bör gods kunna fraktas med spårburen trafik, vilket kräver stora ytor. Det ställer i sin tur krav på att den strategiska planeringen, det vill säga Trafikverket, tar hänsyn till detta.

### ***Förändrade konsumtionsmönster och struktur för produktion***

Sedan 1990 har utsläppen av växthusgaser i Sverige minskat med 20 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 blir utsläppet dubbelt så högt.<sup>110</sup>. Om konsumtionen inkluderas har utsläppen ökat med ca 20 procent sedan 1990, vilket kan jämföras med den minskning på ca 20 procent som den officiella statistiken redovisar<sup>111</sup>.

Utsläppen från konsumtionen ökar alltså samtidigt som en 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 hela tiden blir längre ses av allt fler som ett hot mot utvecklingen av ett hållbart samhälle. Det finns mycket stor potential i förändrade konsumtionsmönster och mer lokal produktion när det gäller minskade utsläpp av växthusgaser och annan miljöpåverkan. Vi presenterar inte några åtgärder och styrmedel för att åstadkomma detta; däremot konstaterar vi att det finns ett behov att utreda detta. Därför har vi inte heller bedömt potentialen för området.

#### 5.1.4 Styrmedel

##### *Förslag från utredningen om fossilfri fordonstrafik*

Utredningen för fossilfri fordonstrafik föreslog ett antal styrmedel för att stimulera utvecklingen mot ett samhälle med god tillgänglighet och attraktiva städer där behovet av bil är mindre och där godstransporterna samordnas och effektiviseras bättre.

- Behov av en tydligare nationell stadspolitik, där kommuner och andra aktörer ges tydligare signaler vad som krävs vad gäller städernas utveckling för att nå klimatmålet och andra relevanta mål. Det är även angeläget att Länsstyrelserna ges förutsättningar utgöra stöd för kommunerna i den sektorövergripande planeringen och dess samordning med nationella mål.
- Implementering av ett stadsmiljömål enligt vilket ökningen i persontransportresandet i tätorter ska tas i kollektivtrafik, cykel och gång så att biltrafiken kan minska. Samtidigt behöver också godstransporterna i staden samordnas bättre. Utredningen föreslog att Trafikverket i samråd med Boverket och Naturvårdsverket ges i uppdrag att konkretisera målet.
- Utveckling och beslutande om ett stadsmiljöprogram med bedömningen att det behövs avsättas på i storleksordningen 30 miljarder kronor under perioden 2014–2025. Genom att teckna s.k. stadsmiljöavtal med staten ska kommuner som kan visa en plan med åtgärder som uppfyller stadsmiljömålet och andra relevanta mål kunna erhålla stöd från detta program. Utredningen föreslog att Trafikverket i samråd med Boverket och Naturvårdsverket skulle ges i uppdrag att fram förslag till gemensamt ramverk för detta.
- Utredning av två nya styrmedel för att ge kommunerna ökade befogenheter att styra trafiken, dels möjlighet för kommuner att ställa krav på framtagning av transportplan vid nyanläggning eller utvidgning av transportintensiv verksamhet och dels möjlighet att beskatta parkeringsplatser. Intäkterna från parkeringsskatten föreslås öronmärkas till åtgärder som stärker gång, cykel och kollektivtrafik. Det kompletterar då också finansieringen från stadsmiljöprogrammen. Båda styrmedlen kräver ytterligare utredning.
- Att Skatteverket i regleringsbrevet anmodas skärpa kontrollen av att fri parkering tas upp som förmån i samband med deklaration i framförallt de större städerna.
- Att den parlamentariska kommittén för ökat byggande tar fram förslag till en integrerad transport- och markanvändningsplanering med villkorad finansiering beroende på hur mål och målbilder uppfylls.

- Utredning om hur det ska kunna garanteras att miljöbedömningen och miljökonsekvensbeskrivningen för transportplaner (nationella och regionala) är av god kvalitet och uppfyller miljöbalkens bestämmelser.
- Tillstyrkande av cykelutredningens tidigare förslag om att ändra anläggningslagen så att kommuner ges möjlighet att anlägga sammanhängande vandrings- och cykelleder som saknar samband med allmän väg.
- Tydliggörande att kommunal delfinansiering av distributionscentral eller annan stöttning av samordnade godstransporter inte står i strid med konkurrenslagstiftningen.
- Att Trafikanalys ges i uppdrag att förbättra statistiken kring godstransporter i städerna.
- Att myndigheter bör vara föregångare vid val av lokalisering av kontor eller dylikt så att dessa kan nås på ett enkelt sätt med kollektivtrafik, gång och cykel. Uppföljning av detta bör också ske inom ramen förordningen om miljöledning i statliga myndigheter.
- Konstaterande att det finns problem med nuvarande bostadspolitik och att det genomförs ett stort antal utredningar inom området. Utredningen vill understryka att det inte räcker med att få fart på bostadsbyggandet utan att det också krävs att tillkommande bebyggelse i så stor utsträckning som möjligt hamnar innanför dagens tätortsgränser, centralt och i lägen med god kollektivtrafikförsörjning.

Inom kollektivtrafikområdet lämnade utredningen inga generella förslag, men konstaterade att det kommer krävas kraftfulla satsningar på kollektivtrafik för att skapa god tillgänglighet och ge möjlighet att nå klimatmål och andra mål i samhället (se dock nedan om revidering av transportplan). Utredningen underströk också behovet av att kollektivtrafiken är relevant, tillförlitlig och har en acceptabel kvalitet. Enkelhet är av största vikt för att få fler resenärer att åka kollektivt. Utredningen konstaterade också att stadsutvecklingen och förändrad syn på bilen kommer leda till ett ökat intresse för kollektivtrafik. Utredningen underströk också behovet av kostnadseffektivitet och att undvika fördyrande särlösningar inom kollektivtrafiken. Ökad kostnadseffektivitet leder till ökad kollektivtrafik per krona.

Inte heller inom godstransportområdet lämnade utredningen några generella förslag men konstaterade även här att det kommer krävas kraftfulla satsningar på järnväg och intermodala transportlösningar för att öka dessa transporters konkurrenskraft nå klimatmål och andra mål i samhället. En utveckling av möjligheterna att båda köra längre lastbilar och längre tåg och förbättra järnvägens förutsättningar att transportera mera gods är åtgärder som ger längre, tyngre och snabbare godståg är även positivt för näringslivet. För att skapa balans mellan trafikslagen ansåg utredningen också att de höjda differentierade banavgifterna bör kompletteras med en kilometerskatt för lastbil.

Utredningen konstaterade också att föreslagen nationell transportplan för åren 2014–2025 inte är framtagen för att stödja utvecklingen mot en fossiloberoende fordonsflotta och klimatmålen. Utredningen menade också att planen bygger också på en prognos som inte är förenlig med dessa mål. Det föreslogs därför att

- Den nationella transportplanen revideras så att åtgärder som krävs för att uppnå en fossiloberoende fordonsflotta prioriteras in på bekostnad av objekt som inte längre kan motiveras.
- Trafikverket ges i uppdrag att ta fram en ny prognos som är förenlig med klimatmål och övriga transportpolitiska mål som underlag för kommande inriktningsplanering och åtgärdsplanering.

- Det föreslagna stadsmiljöprogrammet finansieras med medel ur den nationella transportplanen. Utredningen gör bedömningen att det för detta behövs i storleksordningen 30 miljarder kronor under perioden 2014–2025.
- Trafikverket ska ges möjlighet att utnyttja medel för att finansiera steg 1 och 2 åtgärder.

Utredningen lämnade även ett antal andra förslag på uppdrag och styrmedel inom området:

- Att Transportstyrelsen ges uppdrag att utreda frågan om rätt för kommunerna kunna reservera parkeringsplats för bilpoolsfordon på gatumark.
- Att Trafikverkets arbete med att handledningar och relevant kunskapsstöd för etablering av bilpooler som stöd till berörda aktörer bör uppmuntras. Det gäller även verkets arbete med bilpooler som del i åtgärdsvalsstudier vid utvecklingen av transportsystemet.
- Att förordningen (2009:907) om miljöledning i statliga myndigheter kompletteras med råd om inventering av behovet av och formerna för upprättande av bilpool. Uppföljning av myndigheternas arbete med bilpooler bör följas upp årligen.
- Att Trafikverket (alternativt Transportstyrelsen) får uppdrag att utreda och vid behov föreslå kompletterande upphandlingskrav för bilpool utöver de som definieras i SFS 2009:1.
- Att förordningen om miljöledning i statliga myndigheter kompletteras med uppföljningsfrågor och vägledning kring distansarbete och distansutbildning. Det bör även tydliggöras att myndigheterna har en skyldighet att tillhandahålla utrustning för resfria möten och utbildningar samt ha som mål att årligen öka andelen resfria möten och utbildningar. De bör också inventera vilka medarbetare som kan och vill arbeta på distans och erbjuda dem att göra så en eller flera dagar i veckan. Tydliga riktlinjer och rekommendationer bör finnas så att alla berörda vet vilka regler som gäller och vad som förväntas av dem.
- Att Trafikverket även fortsättningsvis ska samordna arbetet med att utveckla möjligheterna till resfria möten inom och mellan myndigheter samt dess externa kontakter.
- En strategiskt samordnad satsning på distansutbildning med en nationell instans för samordning och hantering av IT och lärande såsom fallet är i en del andra länder. Regelverk och lärarutbildning behöver också ses över för att underlätta och erkänna utbildning på distans. Skolor och universitet bör vara föregångare vad gäller resfria möten.

Många av de förslag som utredningen lade fram är svåra att bedöma konsekvenserna av. Det gäller samtliga områden inte bara transportsnålt samhälle. Även i de fall det finns analysverktyg som kan användas för att bedöma konsekvenserna av ett styrmedel finns stor osäkerhet i utvecklingen av olika omvärldsfaktorer. Utredningen pekade därför på att det behövs kontrollstationer där utvecklingen av utsläpp, energieffektivitet, transportutveckling och andel förnybar energi följs upp tillsammans med en analys av införda styrmedel. Vid behov föreslås då justering av befintliga styrmedel och förslag på nya styrmedel för att säkerställa att målen uppfylls. Detta bör enligt utredningen göras inom ramen för ordinarie kontrollstationer för klimatpolitiken. För att detta ska fungera behöver kontrollstationernas roll förtydligas och dessutom genomföras minst vart fjärde år, samordnat med klimatrapporteringen och de år det tas fram prognoser för Sveriges klimatutsläpp.

## 5.2 Energieffektiv användning av transportsystemet inklusive val av transportsätt

### 5.2.1 Handhavande

Hur ett fordon, fartyg eller flygplan framförs och vilken rutt man väljer påverkar energianvändningen, vilket ofta är synonymt med bränsleförbrukning och utsläpp av koldioxid. Med handhavande avser vi här körsätt, hastighetsefterlevnad, ruttplanering samt underhåll av fordon, fartyg och flygplan. Det finns potential inom detta för samtliga trafikslag, men åtgärderna skiljer sig åt.

#### *Underhåll av fordon, fartyg och flygplan*

Regelbundet underhåll av fordon, fartyg och flygplan enligt rekommenderade intervaller är viktigt för så låg energianvändning som möjligt. Effekter kan fås såväl genom underhåll av motor och drivlina som genom åtgärder för att minska färdmotstånd. Färdmotståndet är för ett fordon på väg eller järnväg rullmotstånd och luftmotstånd. För fordon på väg kan rullmotståndet minska genom mer lättrullande däck. För järnvägen kan exempelvis spårslipning minska rullmotståndet. För fartyg domineras färdmotståndet av vattenmotståndet.

Underhåll av fartyg bedöms ha en betydande potential. Vattenmotståndet, och därmed bränsleförbrukningen, varierar stort beroende på hur väl skroven hålls fria från påväxt, så kallad antifouling. Ett större fartyg där man inte gör någonting för att motverka påväxt på skroven kan efter sex månader ha upp till 40 procent högre bränsleförbrukning<sup>112</sup>. Med tanke på att bränslekostnaden är så stor finns ekonomiska incitament för att hålla nere bränsleförbrukningen genom antifouling. Antifouling kan dock innebära användning av bekämpningsmedel som har stor negativ påverkan på havsmiljön.

#### *Ökad hastighetsefterlevnad inom vägtrafiken*

Sänkta hastigheter är för alla trafikslag ett effektivt sätt att spara bränsle, men det är framför allt inom vägtrafiken som det finns en stor potential. Vägtrafikens hastighetsefterlevnad är ur utsläppssynpunkt viktigast på landsväg. Det finns även en potential i lägre hastigheter i tätort, särskilt när körmönstret är lite ryckigt, till exempel då det är många korsningar och samspel med andra fordon och oskyddade trafikanter. Lägre hastigheter för biltrafik i städer främjar gång-, cykel- och kollektivtrafik.

Av den ökning av utsläppen som hastighetsöverträdelser ger står tunga vägfordon för en tredjedel. Detta är betydligt mer än deras andel av trafikarbetet. Det är därför viktigt att få de tunga fordonens förare att följa hastighetsbestämmelserna. Trafikverket arbetar med hastighetsefterlevnad genom kommunikationsinsatser och automatisk trafiksäkerhetskontroll med kamera (ATK). För tunga lastbilar går det att få ytterligare effekt genom att sänka toppfarten i hastighetsregulatorer. Hastighetsregulatorn är ofta inställd på 89 km/tim trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim. Att ställa ner den på en lägre hastighet är en effektiv åtgärd för att minska bränsleförbrukning och utsläpp. Åtgärden har tidigare provats i projekt som före detta Vägverket medverkat i.

Trafikverket föreslår även ekonomiska styrmedel där så är möjligt. För ISA och andra förarstöd är det även viktigt med ökad förståelse för hur verktygen bäst utnyttjas för att spara bränsle. När man beslutar var ATK ska användas bör man utöver trafiksäkerhetsvinster även ta hänsyn till minskade utsläpp av koldioxid och övrig miljönytta. Ett sätt att öka

effektiviteten är att använda mobil ATK som flyttas runt och därmed får ett större täckningsområde.

Sänkt hastighet och ökad hastighetsefterlevnad inom vägtrafiken drivs i första hand av trafiksäkerhetsskäl, vilket beror på att hastighet och hastighetsefterlevnad är en av de mest avgörande faktorerna för trafiksäkerhetsmålen. Detta borde dock vidgas och även inkludera miljöaspekter och ekonomiska aspekter genom att använda utsläpp av koldioxid och bränsleförbrukning samt buller som ett argument för att sänka eller följa hastighetsgränser. Det finns då fler nyttor med att sänka hastigheterna. Hastigheter kan sänkas permanent eller tillfälligt genom så kallade variabla hastighetsgränser.

Samarbetet mellan områdena trafiksäkerhet och miljö bör öka och kunskapsdokument om kopplingen mellan hastighet, trafiksäkerhet och miljö bör tas fram. Det är viktigt att informera om sambandet mellan hastighet och klimatpåverkan både internt och externt.

### ***Sparsam körning för vägtrafik och arbetsmaskiner samt ruttplanering för vägtrafik***

Sparsam körning för personbilar och tunga fordon har en potential att minska utsläppen av koldioxid från vägtrafiksektorn med i storleksordningen 10-15 procent, där den högre siffran även förutsätter förändrade hastighetsgränser, förändrad vägutformning samt stödsystem i fordon. Trafikverket arbetar med sparsam körning som en del i förarutbildningen för både lätta och tunga fordon. Genom att de som tog körkort under 2013 hade kunskaper i sparsam körning beräknas de årliga utsläppen bli 19200 ton lägre jämfört med om de hade saknat denna kunskap. Huvuddelen av detta är ett resultat av utbildningar i sparsam körning för personbilsbehörigheten. Ytterligare en åtgärd är att sparsam körning ingår i utbildningen av handledare för privat övningskörning.

Utöver sparsam körning i förarprovet finns det också möjlighet att utbilda befintliga förare. Utbildning i sparsam körning bör genomföras hos grupper där potentialen är stor. Utbildning av personer som yrkesmässigt använder tunga fordon ger hög potential. En nyckelfaktor för att kartlägga effekterna av sparsam körning är att göra långtidsuppföljningar för att se hur effekterna av utbildning påverkar körsättet med tiden.

Utbildning i sparsam körning bör vara ett krav för anställda i Trafikverket som kör mer än 1 000 mil i tjänsten per år. I dag finns en skrivning i Trafikverkets resepolicy om att ”medarbetare som kör mycket i tjänsten kan erbjudas utbildning i sparsam körning”. Det bör ändras från ett eventuellt erbjudande till ett krav på genomgången utbildning.

Det finns även stor besparingspotential i sparsam körning och minskad tomgångskörning för arbetsmaskiner. Krav om sparsam körning finns inte specifikt med i kommande miljökrav. Bakgrunden har varit att man i stället försökt formulera funktionskrav. När det gäller energi ingår krav på redovisning av hur entreprenören ska minska eller effektivisera sin energianvändning. Hur det ska gå till har överlåtits till entreprenören som bedöms ha större möjlighet att hitta lämpliga lösningar. Sparsam körning är en pusselbit i denna lösning.

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 kommer att vara ett bra stöd för sparsam körning i framtiden.



Det finns ett stort antal förarstöd för sparsam körning, och flera av dessa inkluderar ruttplanering. Ruttplanering har även utvecklats som utöver kortaste distans och tid också ger den bränslesnålaste vägen.<sup>xxxii</sup>.

### ***Energieffektiv körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg***

Med tanke på att järnvägstrafiken jämfört med vägtrafiken har en mycket liten energianvändning och ännu mindre koldioxidutsläpp, så är potentialen för minskningar för hela transportsektorn inom järnvägstrafik relativt liten jämfört med för vägtrafik. Dock finns en relativt stor besparingspotential inom själva järnvägstrafiken genom ändrat körsätt. Försöksverksamhet på dieseldrivna tåg visar att energieffektiv körning (ibland även kallat ecodriving eller sparsam körning) minskar energianvändningen med cirka 20 procent<sup>13</sup>. Trafikverket uppskattar den genomsnittliga potentialen för eldrivna godståg till cirka 30 procent och för eldrivna persontåg till cirka tio procent<sup>14</sup>. Potentialen varierar stort eftersom 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 energieffektiv körning.

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 förarna använder tekniska system som stöd för hur de ska framföra sitt fordon. Det tredje är beteende och körmönster.

Införande av energimätare på tåg är avgörande styrmedel för energieffektiv körning av eldrivna tåg. Det är också en förutsättning för att kunna mäta resultat. Genom att operatörer betalar för faktiskt använd elenergi finns ett tydligt incitament att minska elanvändningen. Ett fullständigt införande av sparsam körning skulle kunna ge en besparing på cirka 400 GWh per år<sup>15</sup>.

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

Utöver utbildning i energieffektivt körbeteende saknar lokföraren i dag tillräckliga verktyg för att ha kännedom om den omkringliggande trafiken, för att kunna bedöma om en mer energieffektiv, och därmed ibland långsammare, körning är möjlig. Tekniska stödsystem för detta bör införas.

---

<sup>xxxii</sup> [http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem\\_4775.aspx](http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem_4775.aspx)

***Tekniksystem för energistyrning av tåg***

Det utvecklas teknik för energistyrning av tåg och som hjälpmedel för att underlätta sparsam körning. Ett hjälpmedel är ”Styrning av tåg via elektronisk graf” (STEG). Det är ett pågående projekt som syftar till att utveckla ett prototypsystem för styrning av tåg.

Computer Aided Train Operation (CATO) är ett centralt stödsystem för lokförarna som optimerar tågföring mer än ett vanligt signalsystem. Systemet har en helhetssyn på optimerad energianvändning, slitage, bankapacitet, punktlighet och resursutnyttjande.

***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 av alla trafikslag 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 man redan från början planerar för lägre hastigheter, eftersom det påverkar leveranstiden. Under lågkonjunkturen har vissa rederier valt att utöka omloppstiden och sänka hastigheten i stället för att tvingas ta upp godsfartyg 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 ett 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 fartyg anslutas till hamnens elförsörjning om fartyget ligger i hamn under inte allt för kort tid<sup>xxxiii</sup>.

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.

***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

<sup>xxxiii</sup> Vid start av fartygets motorer sker stora utsläpp av bland annat hälsoskadliga föroreningar. Om fartyg ligger i hamn under en relativt kort tid kan det därför medföra totalt sett mindre utsläpp att låta fartygets hjälpmotorer vara på under tiden i hamn, istället för att stänga av och starta.

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.

LFV arbetar med att utveckla luftrum, procedurer och systemstöd för att skapa bättre förutsättningar för minskade utsläpp från flyget i Sverige. LFV har som mål att bidra med förändringar som årligen minskar utsläpp till luft med 1000 ton koldioxid. Under 2014 driftsattes en så kallad harmoniserad sjunkfart in till flygplatserna i Västsverige som bidrar till en årlig minskning med cirka 800 ton koldioxid. Avancerad inflygningsteknik har under 2014 också etablerats permanent till Göteborg Landvetter Airport där varje inflygning som använder sådan teknik sparar 250 kilo koldioxid i relation till en ordinarie inflygning. Denna typ av inflygning finns också implementerad in till bana 26 på Stockholm Arlanda Airport.

På Arlanda samarbetar också flygplatsbolaget Swedavia och LFV kring ett system och arbetsmetoder som ska minska köerna på taxibanorna. Genom att låta startande flygplan köra ut till startbanan precis lagom i tid för sin start så kan tomgångskörning minskas och stora mängde bränsle sparas.

Rådet och parlamentet beslutade år 2004 att man i Europa skulle implementera ett gemensamt europeiskt luftrum, sk Single European Sky. Detta gjordes genom att anta 4 olika förordningar. Syftet var att reformera arkitekturen av europeisk flygtrafiktjänst för att möta framtida krav på kapacitet och säkerhet. Under 2007 föreslogs förändringar av de fyra förordningarna då situationen för flygtrafiktjänsten delvis hade förändrats, flygsäkerhet och kapacitet var fortfarande huvudfokus, men större vikt hade börjat läggas på miljöfrågor och kostnadseffektivitet.

År 2013 lämnade kommissionen förslag till parlamentet och rådet om att påskynda genomförandet av det gemensamma europeiska luftrummet samt tillhörande reformer av det europeiska ATM-systemet (Air Traffic Management) för att på så sätt kunna hjälpa luftrumsanvändarna luftrumsanvändarna i en besvärlig global konkurrensutsatt miljö och främja framtida ekonomisk utveckling.

LFV har skapat ett gemensamt luftrum (FAB – Functional Airspace Block) tillsammans med den danska flygtrafiktjänsten Naviair. I detta luftrum är så kallad free route airspace (FRA) etablerat vilket ger flygbolag möjlighet att planera sin flygning kortaste sträcka inom svenskt och dansk luftrum. Sverige var ett föregångsland i Europa när detta etablerades 2011. FRA i det dansk-svenska luftrummet motsvarar ungefär 133 jorden-runt-flygningar. I Sverige är också civil och militär flygtrafikledning integrerad, vilket är unikt i Europa och innebär att luftrummet kan användas effektivare med kortare flygvägar som följd. Det är dock inte alltid som piloter väljer att flyga FRA då det inte alltid är det mest kostnadseffektiva sättet att flyga. Beroende på vindar kan det vara mera effektivt att flyga en längre sträcka med en mer gynnsam vind, det sparar tid och bränsle och därmed också utsläpp av koldioxid. Idag är det ungefär hälften av alla en route-flygningar genom svenskt luftrum som flygs enligt Free Route Airspace. Att fler och fler utnyttjar att flyga enligt Free Route Airspace gör att stora besparingar vad gäller förbränt bränsle och där med utsläpp av koldioxid kan uppnås.

Flyget har också en möjlig stor potential att minska energianvändningen genom att utveckla flygplan som kan flyga med en lägre hastighet.

## 5.2.2 Logistik, lastfaktor och belägningsgrad

### *Förbättrad logistik och fyllnadsgrad för godstransporter*

En viktig faktor för energieffektiv användning av transportsystemet är en kombination av hög fyllnadsgrad och korta transportavstånd avsett trafikslag.

För att främja förbättrad logistik och fyllnadsgrad för godstransporter behövs drivkrafter för transportköpare och transportutövare. För många transporter är kostnaden en så pass liten del av produktionskostnaden att det inte finns tillräckliga incitament för branschen att jobba med detta fullt ut. Exempel på områden som borde kunna förbättras är färre skrymmande förpackningar, bättre utnyttjande av returtransporter samt överflyttning av lågvärdigt gods från lastbil till järnväg och sjöfart.

Utvärdering av olika citylogistikprojekt pekar på potential att minska antalet fordonsrörelser och trafikarbete med 30–70 procent<sup>116,117,118</sup>. Flera utfall ligger i intervallet 30–45 procent. De finns osäkerhet i dessa siffror och de beror förstås på hur stor del av transportererna som redan i dag är effektivt samordnade. Volymmässigt är bedömningen att en stor andel redan har en bra samordning till större affärskedjor<sup>119</sup>. Räknat i trafik och därmed utsläpp är dock bedömningen att en stor del i dag inte är samordnad<sup>120</sup>. Utredningen för fossilfri fordonstrafiken gjorde bedömningen att bättre samordnade godstransporter i staden kan minska tunga lastbilars totala koldioxidutsläpp i landet med 2–3 procent till 2030 och 3–5 procent till 2050<sup>xxxiv</sup>. Kommunerna kan arbeta med samordning av godstransporter på flera sätt. Viktigt är att ha med godstransporter i den fysiska planeringen och säkerställa att det finns utrymme för terminaler och hantering av godset. Kommunerna kan också arbeta med incitament såsom godstransporter ska få använda kollektivtrafikkörfält, delfinansiering av distrikt och tillräckliga tidsfönster för samordnade transporter, gärna i kombination med krav på tysta fordon. Trafikverkets roll är att utveckla och kommunicera kunskap inom området samt inom Trafikverkets ansvarsområde stödja kommunerna i arbetet med att samordna transporter t.ex. genom att om behov finns även tillåta godstrafik i kollektivtrafikkörfält.

Lastbilarna utnyttjas mer effektivt genom att trafiken med Svenska lastbilar som sker utan last minskat från 23 procent för åren 2005 till 2007 och med 16 procent för åren 2011 till 2013<sup>121</sup>. Minskningen har framförallt skett efter 2009. Även 16 procent kan låta mycket men måste samtidigt komma ihåg att det för en del transporter är svårt att undvika att lastbilarna går tomma i ena riktningen. Störst andel tomkörning har timmertransporter som aldrig har någon returlast. I andra änden av skalan finns post och paket som bara har 6 procent tomkörning. Andelen tomtransporter eller snarare andelen som inte är tomma säger inte så mycket om hur stor del av lastbilen som är fylld eller vilket är mer sällan hur nära maxlasten man ligger. Effektivisering av transportererna handlar även om att hitta den mest effektiva rutten mellan målpunkterna. Den valda rutten påverkar även fyllnadsgraden. Genom att förändra logistikupplägg, beställnings och leveransvillkor samt förpackningar kan lastfaktor öka och transportavstånden minska. Potentialen i att minska lastbilstrafiken genom högre fyllnadsgrad och ruttplanering är inte lika stor för varje enskild transport som det är i samordning av godstransporter i staden. Det handlar dock om en mycket större mängd transporter än transportererna i staden vilket gör att utredningen för fossilfri fordonstrafik ändå bedömer att ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad kan minska lastbilstrafiken relativt referensscenariot med 9 procent 2030 och 15 procent 2050. Även inom ruttoptimering och

<sup>xxxiv</sup> Till 2030 antas en reduktion av berörda lastbilsrörelser med 30 procent och till 2050 60 procent.

ökad fyllnadsgrad har Trafikverket en roll att utveckla och kommunicera kunskap. Trafikverket är också en stor beställare av material och entreprenader som innehåller mycket transporter. Det är då viktigt att Trafikverket stöttar branschen att effektivisera logistiken för de transporter som verket själv beställer direkt eller indirekt.

### ***Effektivare kollektivtrafik och samåkning***

För att öka andelen resenärer med kollektivtrafik behöver man öka utbudet och anpassa behovet efter resenärerna, lyfta fram och vidareutveckla kollektivtrafikens produktfördelar samt skapa enklare lösningar som alla förstår. För att få maximal nytta av dessa förbättringar är det viktigt att utbudsökningarna inte leder till minskad belägningsgrad. Tillförlitligheten är förstas mycket viktig, att veta att och när man kommer fram. Restiden, inklusive byten, i förhållande till bil har stor betydelse för val av kollektivtrafik. En resa med kollektivtrafik innefattar alltid en kombination med andra färdsätt, vanligen gång men ofta också cykel och ibland även bil. Det är därför viktigt att se till att hela resan blir smidig och säker. Hastigheten hos kollektivtrafiken kan höjas genom ökad prioritering i korsningar och genom separata körfält. Det gäller både buss och spårväg. Internationellt har BRT-system haft stor framgång genom att använda egna körfält och genom åtgärder som minimerar tiden vid hållplatsstopp. Kollektivtrafiken behöver ta utrymme från biltrafiken i städerna.

Stor del av kollektivtrafiken utgörs av pendling till skola och arbete vilket gör att belägningsgraden under andra delar av dygnet och veckan är betydligt lägre. För att öka beläggningen och energieffektiviteten på mindre attraktiva avgångar kan verktyg som differentierade priser användas. I Göteborg åker exempelvis pensionärer gratis under icke rusningstid. Det går även att anpassa fordonsstorleken efter antalet resande. Flera typer av tåg är utformade som kompletta tågset utan möjlighet att variera antalet vagnar beroende på antalet resenärer. Det bör vara en möjlig åtgärd för att förbättra energieffektiviteten inom järnvägstrafiken. Andra verktyg för förbättrad kollektivtrafik är signalsystem för påstigande busspassagerare (så att bussen inte behöver stanna om ingen ska på eller av) bättre information om byten och förseningar samt ökad kapacitet vid högtrafik. Utöver att utveckla och kommunicera kunskap inom området är Trafikverket en mycket viktig part i arbetet att skapa en attraktiv och tillförlitlig kollektivtrafik.

Samåkning är en enkel form av effektivisering av transportsystemet och fungerar som ett alternativ till kollektivtrafiken. I andra länder (England, Frankrike, USA) är organiserad samåkning etablerad och omfattande. I Sverige tillämpas samåkning ofta inom familjen, men i mindre utsträckning kollegor emellan och då mest i vissa branscher. Medelbeläggningen i personbilar är bara drygt 1 person i pendlingstrafik, men trots en teoretiskt stor potential är den praktiska potentialen mer blygsam. Dåvarande Vägverket satsade på pilotprojekt för ökad samåkning. Pilotprojekten gav dålig utdelning och Vägverket satsade inte vidare på detta. Intresset för samåkning hos enskilda och arbetsgivare beror dock på de allmänna förutsättningarna för (främst) arbetspendling. Med ändrade förutsättningar kan intresset troligen öka. Väghållaren kan också uppmuntra till samåkning genom att tillåta personbilar med tre eller fler personer att använda kollektivtrafikkörfältet. Detta görs t.ex. på väg 155 in mot Göteborg. Väghållare kan också säkerställa att det finns samåknings- och pendlingsparkeringar av god kvalitet på relevanta platser. Trafikverket har dock beslutat att inte arbeta med att upprätta samåknings- och pendlingsparkeringar.

### ***Förbättrad logistik för persontransporter***

Flera analyser pekar på att det finns en betydande potential för effektivare transporter av tjänster, det vill säga då personen (föraren) ska utföra en tjänst som förmedlas. Inom hemtjänst kan ny planering och ruttoptimering ofta minska transportarbetet med 20–40 procent. Hemsjukvård, särskola och daglig verksamhet kan med bibehållen verksamhet ofta halvera både körsträckor och antal fordon. Skolskjutsen har ofta möjlighet att reducera körsträckorna med 10–20 procent samtidigt som kommunen kan spara miljonbelopp. Andra branscher som har börjat upptäcka möjligheterna till effektivare logistik är bevakning, bud, städning och hemleveranser av livsmedel. Den samlade analysen pekar på att det inom en lång rad branscher och verksamheter finns stor potential till effektivare transporter. Lösningen heter, precis som för godstransporter, logistik och ruttoptimering.

Dåvarande Vägverket arbetade från 2002 med att genomföra pilotprojekt och samla data från olika verksamheter. Trafikverket har flera publikationer i ämnet<sup>122</sup>.

### ***E-handel***

E-handeln ökar stadigt och påverkar också den traditionella handeln till viss del. Under 2011 omsatte e-handeln i Sverige 27 miljarder kronor. De branscher som omsatte mest var hemelektronik, kläder/skor och böcker/media som tillsammans stod för knappt 60 procent av marknaden (Handelns utredningsinstitut, 2012). Mat på nätet stod 2011 för 5–7 procent av e-handeln på nätet (Svensk handel, 2012) men bara för 1 procent av dagligvaruhandeln. Fenomenet är inte nytt. Handel via postorder har förekommit under lång tid, men användning av internet har ökat tillgängligheten betydligt. Personresor för inköp av något slag står för 17 procent av alla personresor och 9 procent av persontransportarbetet i Sverige (Trivector, 2011).

Vid inköpsresorna används huvudsakligen bil och vid inköp av dagligvaror (exempelvis mat) är ofta inköpet det enda ärendet för resan. Detta gör att det finns en teoretisk potential att minska bilresandet och utsläppen genom e-handel av såväl dagligvaror som andra varor (Karlsson, 2008). För att e-handeln ska ha potential till att minska trafik och utsläpp jämfört med traditionell handel förutsätts effektiva samordnade godstransporter till mottagare eller utlämningsställe. Detta område har därför stark koppling till samordnade godstransporter i staden.

Enligt utredningen för fossilfri fordonstrafik skulle e-handel kunna minska utsläppen från personbilsresor med 1-3 procent till 2030 och 1-5 procent till 2050. Den lägre delen av intervallet avser om den ökade e-handeln leder till att man istället gör andra resor medan den högre delen avser att annat resande inte påverkas. Det har i siffrorn inte tagits hänsyn till förändrat bilinnehav genom att behovet av egen bil minskar med väl fungerande e-handel.

Trafikverkets insats inom området handlar huvudsakligen om att utveckla och kommunicera kunskap inom området. Forskningsbehov enligt utredningen för fossilfri fordonstrafik handlar bl.a. om mottagningssystem och e-handels roll i det framtida samhället. Konsekvenser av e-handel av dagligvaror på närbutiker är i detta en viktig aspekt.

### ***Bilpooler***

Bilpooler minskar beroendet av egen bil och ökar möjligheterna för 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 med uppdaterad säkerhetsutrustning. Bilpooler medger också mer effektivt utnyttjande av markyta genom förändrade parkeringsnormer, se avsnitt 4.1.3. och 4.1.4. Utredningen för

fossilfri fordonstrafik bedömde att antalet medlemmar i bilpooler till 2030 skulle kunna vara 150 000 – 600 000 vilket skulle kunna minska personbilarnas koldioxidutsläpp med 1-3 procent till 2030. International Energy Agency anger att varje poolbil i genomsnitt ersätter sju bilar baserat på en sammanställning av erfarenheter i sex europeiska och tre amerikanska städer<sup>123</sup>. Andra sammanställningar visar på liknande resultat<sup>124</sup>. Trafikverket brukar utgå från att en poolbil ersätter minst fem bilar<sup>125</sup> (Schillander, 2013).

Det är viktigt att Trafikverket är en god förebild genom egna tjänstebilpooler och egen resepolicy. På vissa håll i landet har Trafikverket interna tjänstebilpooler och, flera av Trafikverkets kontor har även tjänstecyklar som de anställda kan låna under arbetstid.

### 5.2.3 Överflyttning

#### ***Överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart samt från järnväg till sjöfart***

Energianvändning och utsläpp av växthusgaser från godstransporter kan minska genom överflyttning av gods från lastbil och flyg till järnväg och sjöfart, där de två senare är mer energieffektiva per tonkilometer. Utsläpp och energianvändning kan även minska genom att flytta lågvärdigt gods<sup>xxxv</sup> från järnväg till sjöfart, vilket frigör kapacitet på järnvägen för mer högvärdigt gods.

För att klara klimatmålen behöver enligt kapitel 3 behöver 30 procent av transporter med tung lastbil som är över 300 km flyttas över till järnväg och sjöfart till 2030 (50 procent till 2050). Det förutsätter att det ges möjlighet till ökning av järnvägstransporterna med 65 procent till 2030 jämfört med 2010 (15 procent jämfört med basprognos). Vad dessa ökade behov tillsammans med ökade behoven i Klimatscenariot vad gäller överflyttning av persontrafik innebär för kapacitetsutnyttjande och åtgärdsbehov behöver utredas.

Tillförlitlighet, pris och tid är viktiga faktorer för att attrahera transportköpare till järnväg och sjöfart. Detta ställer krav på reducering av driftstopp i järnvägstrafiken samt smidiga och välfungerande hamnar och terminaler.

Ett sätt för sjöfarten att dra till sig transportköpare är ett erbjuda välplanerade och ekonomiskt fördelaktiga rutter längs kuster och vattenvägar.

#### ***Överflyttning av personresor från bil och flyg till mer energieffektiva transportsätt***

Potentialen i att flytta över personresor från bil till gång-, cykel- och kollektivtrafik är stor i teorin. För att detta även ska omsättas i praktiken behöver gång-, cykel- och kollektivtrafiken bli mer attraktiva färdssätt i förhållande till bilen. För att klara klimatmålen kommer det enligt kapitel 3 krävas en fördubbling utbud i kollektivtrafik med buss och spårvagn, 54 procent ökning av på järnväg och 37 procent ökning av tunnelbana jämfört med basprognos<sup>xxxvi</sup>. Jämfört med 2010 innebär det en ökning av persontrafiken på järnväg med 128 procent och för tunnelbana med 76 procent. Det kommer självklart också kräva åtgärder i infrastrukturen för att tillgodose de ökade behoven av kapacitet och tillgänglighet utöver det som redan nämnts ovan för godstransporter.

<sup>xxxv</sup> Ofta råvaror, ex timmer, råolja, malm mm.

<sup>xxxvi</sup> Basprognosen för 2014 inkluderar inte ny höghastighetsjärnväg. Tas den minskar skillnaderna mellan basprognosen och Klimatscenariot.

Användarna måste också bli medvetna om fördelarna med alternativen. Detta kan åstadkommas genom mobility management-åtgärder, exempelvis testresenärssatsningar, cykelkampanjer vid arbetspendling och bättre information om byten och förseningar i kollektivtrafiken. Det är dock viktigt att det finns fysiska förutsättningar för ökad andel gång-, cykel- och kollektivtrafik, vilket måste prioriteras i planeringen. Prioritering av gång-, cykel- och kollektivtrafik ger också att stadens begränsade ytor för infrastruktur används mer energieffektivt. Vidare finns även en potential i att flytta över en del flygresor till tåg på rimliga avstånd.

Trafikverkets roll är främst att samverka med näringsliv och planupprättare, men även att i den egna verksamheten ställa krav vid upphandling samt tillämpa vår egen resepolicy. Trafikverket deltar också genom att föreslå effektiva styrmedel för att främja en energieffektiv användning av transportsystemet samt smarta val av transportsätt.

### **Resfria möten**

Med dagens teknik är det möjligt att genomföra möten och konferenser utan att träffas fysiskt, genom video-, webb- och telefonmöten. Trafikverket föregår med gott exempel och använder resfria möten när det är möjligt samt förespråkar detta vid samverkan med företag och organisationer. Enligt Trafikverkets resepolicy ska det alltid övervägas om mötet ska genomföras virtuellt eller fysiskt, och där står också att det alltid bör vara möjligt att delta på distans. Vidare ska möten förläggas till en plats och tid som genererar minsta möjliga reskostnader och miljöpåverkan. På Trafikverkets webbplats finns mer information och en handledning<sup>126</sup>.

Regeringen presenterade under 2010 en agenda om it<sup>127</sup> 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. Arbete med mer resfria möten pågår inom Trafikverket och många andra myndigheter. Trafikverket har sedan 2011 ett uppdrag att leda, stötta och samordna arbetet inom 18 utpekade myndigheter. Trafikverket måste också föregå med gott exempel och tillämpa och följa upp resfria möten internt.

Utredningen för fossilfri fordonstrafik lät utreda potentialerna i resfria möten, distansutbildning och distansarbete. Totalt bedömdes detta kunna minska personbilsresandet och därmed personbilarnas utsläpp till 2030 med 4,5-6 procent<sup>128</sup>. Av detta bedömdes resfria möten stå för 2-3,5 procent, distansarbete för 1,5 procent och distansutbildning för 1 procent.



### ***Möten och resor på Trafikverket***

Utsläppen från Trafikverkets tjänsteresor uppgick under 2013 till 5,4 miljoner kg koldioxid (5 400 ton). I detta saknas uppgifter från taxi, lokal och regional busstrafik samt spårburen lokaltrafik (tunnelbana och spårvagn). Bilresorna står för drygt hälften av koldioxidutsläppen, flygresorna står för knappt hälften medan tågresorna står för mindre än procent av utsläppen från Trafikverkets tjänsteresor. En positiv utveckling är att det under 2013 genomfördes mer än 200 000 resfria möten med tre eller fler deltagare. En del av dessa möten ersatte bil eller flygresor som annars skulle gett utsläpp.

Om Trafikverkets medarbetare i högre utsträckning skulle följa policyn för möten och resor skulle utsläppen från tjänsteresor kunna minska betydligt. Utöver att ytterligare öka andelen resfria möten skulle tåg kunna väljas i större grad istället för flyg inrikes men även på utrikes resor till bl.a. våra grannländer. Uppföljningen visar också att stor del av hyrbilarna (korttidshyra) inte uppfyller de krav som Trafikverket ställer. En översyn pågår också av de fordon som Trafikverket självt äger. Här finns fortfarande fordon som inte uppfyller Trafikverkets krav på fordon som ska användas i tjänsten. Målet är att huvudsakligen avyttra egenägda fordon och ersätta dem med leasing.

## **5.2.4 Styrmedel**

### ***Förslag från utredningen om fossilfri fordonstrafik***

Utredningen för fossilfri fordonstrafik föreslog ett antal generella styrmedel eller utredningar av sådana. Dessa inverkar inte bara på energieffektiv användning utan även på transportsnålt samhälle, energieffektiva fordon och uthållig energiförsörjning.

- Höjning av dieselskatten i tre steg fram till 2020 så att beskattningen räknat per liter blir lika som för bensin. På sikt bör den även bli lika per energimängd.
- Utredning av höjning av energiskatten på fossil fordonsgas så att den till 2020 motsvarar den för bensin.
- Utredning av restitution av drivmedelsskatt för tunga fordon ner till miniminivå för fordon i samband med utredning om kilometerskatt.
- Utredning av höjning av koldioxidskatten och sänkning av energiskatten i samband med en utökad kvotplikt för att bättre avspegla de verkliga kostnaderna för klimatförändringar.
- Utredning av förändrade avdragsbestämmelser i lagen om skatt på energi så att HVO omfattas av avdragsrätt på samma sätt som andra biodrivmedel.
- Utredning om det finns utrymme i energiskattedirektivet för att vid beskattningen ta hänsyn till skillnader i energiinnehåll mellan DME och det likvärdiga motorbränslet och att sådana bestämmelser i så fall införs i lagen om skatt på energi.
- Utredning om den långsiktiga beskattningen av vägtrafiken där bl.a. frågan om en kilometerskatt för lätta fordon behandlas.
- Utredning om en kilometerskatt för tunga fordon med restitution för del av den inbetalda skatten på dieselbränsle.

Utredningen för fossilfri fordonstrafik lade även fram ett antal förslag på styrmedel med mer direkt koppling till mer energieffektiv användning, varav vissa kräver ytterligare utredning. Det gavs också förslag på uppdrag inom detta område;

- Utredningen instämde i Stockholmsutredningens förslag om utökad zon för trängselskatt i Stockholm med höjda avgifter.
- Ändring av lagen om trängselskatt ändras så att helelektriska lätta och tunga lastbilar samt bussar (oavsett huvudman) befrias från trängselskatt under tiden fram till 31.12 2020 samt att motsvarande fordonstyper som är laddhybrider bara ska betala halv trängselskatt. Samma regler bör även gälla vätgasfordon som helt drivs av bränsleceller och elektriska motorer. Taxi som elbil eller laddhybrid ges 50 procent av respektive nedsättning under maximalt två år efter att bilen registrerats.
- Utredningen övervägde även olika möjligheter att utnyttja kollektivtrafikkörfält även för samordnade varutransporter och elektrifierade tunga lastbilar, men ger inget förslag inom området. Samtidigt konstaterar utredningen att väghållarna i samråd med kollektivtrafikhuvudmännen bör fundera på hur man kan skapa ett optimalt utnyttjande av de reserverade körfälten.
- Utredningen övervägde också olika möjligheter för framtida utveckling av miljözonsbestämmelserna för att åstadkomma mer likvärdig konkurrens mellan olika sätt att resa och transportera gods samt att långsiktigt åstadkomma emissionsfria zoner i städerna men ger inget förslag inom området. Samtidigt vill utredningen peka på möjligheter redan med dagens regelverk för kommunerna att premiera tysta och emissionsfria fordon t.ex. genom att undanta dessa från de lokala trafikföreskrifterna och tillåta trafik med dessa under t.ex. nattetid.
- Att Trafikverket ges i uppdrag att i samråd med Transportstyrelsen och efter samråd med storstäderna ta fram förslag på åtgärder inom trafikledning och trafikinformation för väg och järnväg som ger minskad energianvändning och lägre utsläpp av växthusgaser vid sidan av effekterna på ökad framkomlighet.
- Att Trafikanalys ges i uppdrag att förbättra statistiken om fyllnadsgrad i godstransporter.
- Att Transportstyrelsen och Trafikverket får uppdrag att föreslå och genomföra nödvändiga förändringar så att trafik med längre och tyngre lastbilar kan tillåtas på lämpliga delar av vägnätet. Trafikanalys bör också ges uppdrag att långsiktigt följa upp effekter av längre och tyngre fordon, utöver den utvärdering av demoprojekt som redan pågår.
- Förbättring av kvaliteten på data om gällande hastighetsgräns i NVDB så att det blir möjligt för försäkringsbolag att prissätta risker för olyckor och meremissioner. Detta förutsätter mycket hög kvalitet på data om hastighetsgräns på den aktuella vägsträckan. Utredningen föreslog att Trafikverket ska följa upp kvalitetsutvecklingen i NVDB och att ytterligare medel ska avsättas utifall att den aviserade förändringen inte räcker för att NVDB ska kunna användas av försäkringsbolag vid utformning av försäkringssystem med ISA.
- Utredningen gav inget förslag till förändring av nuvarande utformning av reseavdraget men såg samtidigt att nuvarande system bidrar till ett lokaliseringmönster där människor medvetet bosätter sig i perifera lägen och att systemet ger ett större arbetsresande med bil än vad som annars skulle vara fallet. Utredningen föreslog därför att det tillsätts en utredning med uppdrag att analysera effekterna av nuvarande system djupare och föreslå antingen ett avståndsbaserat system eller avveckling av reseavdraget helt.

### ***Betalning av faktiskt använd el i stället för schabloner***

Tågoperatörerna betalar i dag för elanvändningen efter schabloner. Om de i stället får betala efter den faktiska elanvändningen skapas incitament för operatörerna att effektivisera användningen av el. De kan till exempel börja använda sparsam körning eller system för energistyrning, och på sikt kan ett sådant betalningssystem medföra utveckling av mer energieffektiva fordon. En förutsättning för att detta ska fungera är att det finns mätare på lok och motorvagnar som registrerar användningen av el och används som grund för debitering. Ännu saknas dock energimätare på hälften av de lok och motorvagnar som trafikerar järnvägsnätet, och betalning grundas på schabloner. I dagsläget får inte Trafikverket ställa krav på att nya fordon ska vara utrustade med energimätare för att få trafikera på järnvägsnätet, detta får endast göras av Transportstyrelsen. När Trafikverket inför elprisområden inom järnvägen kommer det bli mer attraktivt att installera elmätare för att få lägre elkostnad.

Trafikverket har identifierat elmätning som en av de åtgärder som kan resultera i de största energibesparingarna inom tågdrift, med en bedömd potential mellan fem och tio procent, vilket motsvarar 100 till 200 GWh per år. Bedömningen är gjord utifrån erfarenheter i Tyskland och Norge.<sup>129</sup>

### ***Generellt om styrmedel för sjöfart***

Generellt sett strävar Sverige efter internationellt överenskomna åtgärder i stället för nationella åtgärder. Sverige medverkar i detta arbete genom Transportstyrelsen och i första hand inom IMO<sup>xxxvii</sup>, men även på EU-nivå och inom Helsingforskonventionen (HELCOM)<sup>xxxviii</sup> för Östersjön. Det betyder att man i allmänhet eftersträvar att nationella åtgärder blir internationellt harmoniserade, vilket är viktigt för att svensk sjöfartsnäring ska förbli konkurrenskraftig.

### ***Index för energieffektivitet inom sjöfart***

IMO antog i juli 2011 ett energieffektivitetsindex för fartyg (Energy Efficiency Design Index, EEDI). Indexet är obligatoriskt för nybyggda fartyg och trädde i kraft 2013. Syftet med EEDI är att nya fartyg byggs för lägre miljöpåverkan. Indexet består enkelt förklarad av en så kallad baslinje till vilket nybyggda fartyg måste förhålla sig. Den andra delen av indexet består av att fastställa ett så kallat reduceringsmål för dessa fartygstyper. Skillnader i förhållande till baslinjen skulle kunna användas för att ställa krav vid upphandling av godstransporter eller som grund för avgifter. Att göra indexet obligatoriskt mötte stort motstånd från en del länder eftersom de ansåg att reglering av sjöfartens klimatpåverkan strider mot principen om lika men differentierade ansvar<sup>xxxix</sup>.

IMO har även utarbetat en frivillig operativ energiindikator (EEOI) som ska användas på befintliga fartyg. Den ska användas tillsammans med ett obligatoriskt verktyg, SEEMP, Ship Energy Efficiency Management Plan, som redare ska använda i sitt ledningssystem. Eftersom EEOI är frivilligt är det osäkert vilken utbredning det kommer att få. Det skulle dock vara möjligt att använda för att exempelvis differentiera farleds- eller hamnavgifter, genom att ge lägre avgifter till fartyg som redovisar, och har låga, CO<sub>2</sub>-utsläpp.

<sup>xxxvii</sup> IMO – International Maritime Organisation - är ett FN:s fackorgan och har till uppgift att utveckla den internationella sjöfarten.

<sup>xxxviii</sup> Konventionen om skydd av Östersjöområdets marina miljö

<sup>xxxix</sup> Common but differentiated responsibilities

Ett annat frivilligt miljöindex har tagits fram inom Clean Shipping Project. Det är ett projekt som syftar till att stora transportköpare kan miljöbedöma hela rederier i sina upphandlingar. Indexet innehåller bland annat en parameter för koldioxidutsläpp med fossilt ursprung.<sup>130</sup>

### ***Skatt på drivmedel eller handelssystem för sjöfartens klimatpåverkan***

Inom IMO förs diskussioner om marknadsbaserade styrmedel för att minska sjöfartens klimatpåverkan. Det handlar exempelvis om att inkludera sjöfarten i ett handelssystem med utsläppsrättigheter eller att sätta en koldioxidavgift på bränslet. Förhandlingar under 2013 och 2014 visar dock att ett operationellt styrmedel baserat på befintliga fartygs energieffektivitet kanske är en mer framkomlig väg. IMO diskuterar nu även ett globalt obligatorisk datainsamling kring fartygs bränsleförbrukning och energieffektivitet. Ifall IMO inte lyckas med några regler gällande koldioxidutsläpp/energieffektivitet från befintliga fartyg har EU annonserat att åtgärder kommer vidtas för fartyg som seglar inom EU. Ett första steg har tagits i och med kommissionens förslag gällande MRV-förordning för fartyg inom EU, se ovan. EU kan även tänkas gå vidare med styrmedel om inga globala överenskommelser nås inom IMO.

### ***Hamn- och farledsavgifter med koldioxiddifferentiering***

Såväl hamn- som farledsavgifter är i Sverige differentierade efter fartygens utsläpp av kväveoxider och svavel. Sjöfartsverket ansvarar för farledsavgifterna, medan hamnarna 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 tillämpning utvecklas. Sjöfartsverket bedömer att nuvarande intäktsbas är för liten för att differentiera på mer än en parameter. För närvarande ser man det som viktigast att differentiera efter utsläpp av kväveoxider.

### ***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 2011<sup>131</sup>. För inre vattenvägar gäller inom EU hårdare krav på 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 ändringar 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 petroleum-baserade 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.

### ***Flyget innefattas i EU:s system för handel med utsläppsrätter***

Sedan 1 januari 2012 innefattas flyget i EU ETS. Innefattandet blev omgående starkt kritiserat av tredje länder som menade att EU inte hade rätt att reglera luftfarten utanför EU:s gränser. I november 2012 gick kommissionen ut med det så kallade ”stop the clock”-beslutet som innebar att alla flygningar till och från EU tillfälligt undantogs från EU ETS. Undantaget genomfördes för att underlätta förhandlingarna om ett globalt marknadsbaserat styrmedel vilket skulle tas upp för behandling på ICAO:s generalförsamling i september-oktober 2013. Om man inte skulle kunna lägga fram ett tillräckligt bra förslag på generalförsamlingen skulle EU ETS gå tillbaka till att omfatta alla flygningar till, från och

inom EU. Vid generalförsamlingen kom ICAO:s medlemsstater fram till att ett globalt marknadsbaserat styrmedel skulle arbetas fram till nästa generalförsamling år 2016 och vara implementerat år 2020. Beslutet föranledde att EU-Kommissionen var tvungen att arbeta om EU ETS för flyget. Det förslag som Kommissionen lade fram blev kritiserat av många medlemsstater vilka menade att det skulle försvåra förhandlingarna om ett globalt styrmedel. Istället lade Rådet fram ett förslag som efter hårda förhandlingar antogs och började gälla den 30 april 2014. I korthet kommer EU ETS för luftfarten endast att omfatta intra EU-flygningar fram till 2016. Både kommersiella och icke kommersiella operatörer som släpper ut mindre än 1000 ton CO<sub>2</sub>/år är helt undantagna och de som släpper ut under 25 000 ton CO<sub>2</sub>/år har fått en lättnad i administrativ börda. Efter ICAO:s generalförsamling 2016 ska Kommissionen överlämna en rapport till Rådet och Parlamentet där förslag på fortsatt utformning av EU ETS fram tills att ett globalt marknadsbaserat styrmedel finns på plats ska presenteras.

I Sverige är Naturvårdsverket administrerande myndighet för EU ETS. Vad gäller flyget ska Naturvårdsverket samråda med Transportstyrelsen. Energimyndigheten är kontoföringsmyndighet

### ***Arbete inom International Civil Aviation Organisation (ICAO)***

Sverige har som enda nordiska land en medlem (från Transportstyrelsen) i ICAO:s<sup>sxxv</sup> miljökommitté (CAEP<sup>sxxvi</sup>). Arbetsprogrammet för de kommande tre åren under CAEP omfattar bland annat att utforma en ny norm (standard) för utsläpp av koldioxid från flygplan, med sikte på beslut om införande år 2016 (för införande i Chicagokonventionens Annex 16), samt framtagande av specifikationer för utsläpp av partiklar från jetmotorer till 2016, som en första fas i antagandet av en ny partikelstandard. I detta arbete deltar Transportstyrelsen bland annat med en luftvärdighetsexpert. CAEP arbetar med att effektivisera flygledning och tillhörande flygoperativa processer. En global vägledning om analyser och mätmetoder för miljöbedömningar vid införande av ändrade operativa processer ska tas fram. Transportstyrelsen deltar också aktivt i arbetet med olika aspekter av klimatkompensering, utsläppsberäkningar och rapportering av flygoperatörernas bränsleförbrukning.

I februari 2010 beslutade CAEP att skärpa de globala normerna i Annex 16 för jetmotorers utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>). Representanter från Transportstyrelsen har även bidragit till och varit ledande i framtagandet av ett antal rapporter som ICAO har publicerat under 2011. Rapporterna handlar bland annat om hopkoppling av olika handelssystem för koldioxid (Linking of emissions trading systems), om arbetet med frivilliga system för utsläppshandel samt om klimatkompensering.

För CAEP-arbetet och övrigt luftfartsrelaterat miljöarbete finns en särskild samordningsgrupp för luftfartens miljöfrågor (N-ALM<sup>sxxvii</sup>), med nordiska experter. Det finns också ett nära samarbete med nordiska experter som deltar i olika arbetsgrupper i CAEP. ICAO-arbetet samordnas också i gemensamma konstellationer inom ECAC<sup>sxxviii</sup> och EU.

Vid ICAO:s generalförsamling 2013 nåddes en överenskommelse om att ta fram ett globalt marknadsbaserat styrmedel (MBM) för det internationella flyget. Målsättningen är att systemets utformning ska kunna beslutas vid generalförsamlingen år 2016 och att systemet ska vara implementerat år 2020. Flyget är därmed den första internationella bransch som genom ett FN-organ enas om att ta fram ett globalt styrmedel för att reglera en specifik sektors klimatpåverkan. Med tanke på den snäva tidsplanen har flera viktiga beslut fattats

om processen för framtagandet av det globala systemet. ICAO:s miljökommitté CAEP har fått i uppgift av ICAO:s råd att göra tekniska analyser av övervakning, rapportering och verifiering (MRV) av det internationella flygets bränsleförbrukning och klimatpåverkande utsläpp. CAEP ska även ta fram kvalitetskriterier för de utsläppskrediter (offsets) som kan få användas inom ett framtida globalt MBM-system för flyget. CAEP kommer mycket troligt att få ytterligare uppdrag av ICAO:s råd, inbegripande att genomföra modelleringar och dataanalyser av viktiga parametrar i ett framtida globalt system. En särskild miljögrupp har även bildats inom ICAO:s råd vilken ska övervaka allt arbete med det globala MBM-systemet. ICAO:s sekretariat har specifikt för denna grupp presenterat ett första förslag på hur ett globalt MBM skulle kunna se ut. Detta för att i ett tidigt skede skapa en gemensam utgångspunkt för de fortsatta diskussionerna kring systemets utformning. CAEP:s särskilt tillsatta MBM-grupp kommer att ha omkring fyra möten per år 2014-2016. Transportstyrelsen har en representant med i denna grupp. MBM-arbetet kommer fram till ICAO:s generalförsamling 2016 att bli intensivt och kräva mycket resurser och hög prioritering från Transportstyrelsens sida.

### ***Nationella styrmedel för andra utsläpp från flyget***

Sverige har tidigare haft miljöskatt på inrikesflyg och även passagerarskatt på charterflyg. Passagerarskatten togs bort 1993 och miljöskatten i slutet av 1996. Vad gäller miljöskatten konstaterade EG-domstolen att den stred mot det dåvarande mineraloljedirektivet, eftersom den betraktades som en skatt på flygbränsle, vilket inte var tillåtet. År 1998 infördes miljödifferentierade start- och landningsavgifter på de statliga flygplatserna. Systemen har sedan dess reviderats och anpassats till gemensamma europeiska regler. Så sent som 2007 planerade LFV att införa en intäktsneutral koldioxidavgift på sina flygplatser, eftersom man tyckte att införandet av flyget i EU:s handelssystem låg så långt bort i tiden<sup>132</sup>. Några sådana planer finns inte längre. För inrikesflyget skulle en koldioxidavgift vara möjlig, men eftersom inrikesflyget, samt flyg till destinationer inom EU, innefattas av EU:s handelssystem från 2012 är detta inte längre lika relevant.

### **5.3 Energieffektiva fordon, fartyg och flygplan med ökad andel förnybar energi**

Både nationellt och internationellt pågår arbete för att reducera klimatpåverkan från fordon, fartyg och flygplan, till exempel genom frivilliga överenskommelser, utsläppskrav, styrmedel och förnybar energi.

Trafikverket har goda kunskaper om utvecklingen av väg- och järnvägsfordon samt scenarier för framtida energianvändning och energislag i transportsektorn. Transportstyrelsen och Sjöfartsverket har tillsammans motsvarande kunskaper inom luft- och sjöfarten.

#### **5.3.1 Energieffektiva fordon, fartyg och flygplan**

##### ***Samverkan för val av energieffektivare fordon***

Inom EU-projektet Sustainable Green Fleets (SUGRE) har det tagits fram en arbetsmetodik och fordonspolicy som kan användas av företag. Projektet drevs som ett nationellt projekt inom dåvarande Vägverket, men de praktiska exemplen togs fram i regionerna Skåne och Sydöst (nuvarande Trafikverket Region Syd). Under 2009 testades metoderna på nationell nivå. Inom Sydsamverkan, som dessa tidigare Vägverksregioner drev, tog man även fram ett underlag om inköpsvanor hos olika fokusgrupper. Ett stöd vid val av energieffektivare fordon är dels fordonspolicy (som ger riktlinjer för inköp och användning av fordon), dels verktyg som Nybilsguiden och Bilindex (se förklaring i de följande styckena). En energimärkning av personbilar skulle innebära ytterligare stöd (se nedan). Vägverket lät även genomföra en förstudie om att påverka generalagenter och återförsäljare till att erbjuda och marknadsföra energieffektiva fordon. Under 2010 startade EU-projektet Clean-drive, vars syfte är att påverka och stödja återförsäljare i att sälja mer energieffektiva fordon. Även Trafikverkets egen resepolicy och dess miljökrav på fordonen ger ett stöd i arbetet (se nedan).

##### ***Index för nya bilers klimatpåverkan (Bilindex)***

Bilindex kan lyfta intresset och skapa debatt om säkra och energieffektiva fordon. Bilindex är en återkommande nationell mätning av de svenska nybilsköpen. Statistiken visar de genomsnittliga koldioxidutsläppen för nya personbilar dels med hänsyn de utsläpp som sker uppströms vid tillverkning och distribution av drivmedel och dels enbart de direkta utsläppen från fordonen enligt de värden som fordonstillverkarna deklarerar. Statistiken är uppdelad på län och kommuner, juridiska och fysiska personer samt män och kvinnor. För kommuner ges statistiken dels för kommun som geografisk enhet och dels för kommunägda fordon. Den innehåller även information om vilken typ av bilar som köps och vilka drivmedel de körs på.

##### ***Konsumentinformation om fordon***

Konsumentinformationen behöver utvecklas för att göra det lättare för konsumenterna att välja de mest energieffektiva fordonen. Bilsvaret är en söktjänst på nätet som tagits fram i ett samarbete mellan Konsumentverket, Energimyndigheten och Trafikverket. Tjänsten hjälper användaren att välja fordon utifrån behov, ekonomi och miljö. Den innehåller information om både nya och gamla fordon och ersätter Konsumentverkets tidigare webbtjänster Bilkalkylen och Nybilsguiden. Bilsvaret innehåller stöd för att hjälpa privatpersoner att välja en bil med mindre klimatpåverkan. Lätta lastbilar har sedan 2009 information om koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning i registreringsbevis och i Trafikregistret. Informationen har dock inte tagits in i Bilsvaret. Ett skäl till detta är att det EU-direktiv som styr att det ska finnas en samlad information om bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för de bilar som säljs i landet än så länge gäller bara personbilar.

För miljöfordon finns webbsidan [www.miljofordon.se](http://www.miljofordon.se) sedan flera år. Där finns information som inte omfattas av Nybilsguiden, och sidan utgör därmed ett komplement till denna. Trafikverket har stöttat med bland annat data till denna sida.

#### ***Nytt märkningssystem för lätta fordons energieffektivitet***

Utredningen för fossilfri fordonstrafik har samarbete med Konsumentverket, Energimyndigheten, Transportstyrelsen och Naturvårdsverket tagit fram ett förslag till energimärkning för personbilar och lätta lastbilar. Förslaget tar med energianvändning av såväl drivmedel som el vilket gör att energieffektiviteten kan jämföras mellan olika bilmodeller oavsett drivmedel. Förslaget bygger på den typ som idag används för energimärkning av bl.a. vitvaror. Utöver energianvändning innehåller förslaget även uppgifter om bränsleförbrukning, kolxdioxidutsläpp, räckvidd (el) samt information om det är en miljöbil alternativt supermiljöbil. Energimyndigheten lät genomföra en attitydundersökning om märkningsförslaget och några varianter på det som kan utgöra ett stöd vid framtagning av slutligt förslag. Utredningen föreslog att Konsumentverket skulle ges i uppdrag att implementera energimärkning av personbilar och lätta lastbilar efter samråd med Trafikverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Transportstyrelsen. Konsumentverket har dock möjlighet att utan uppdrag implementera en märkning då det styrs av verkets allmänna råd.

#### ***Tillämpning och utveckling av miljöbilskrav och bilkrav i resepolicy***

Trafikverket och tidigare Vägverket har länge i sitt samverkansarbete och i kontakter med företag och kommuner använt sin mötes och resepolicy och miljöbilskraven som exempel på krav man kan ställa vid inköp eller upphandling av fordon. Därigenom får kraven spridning långt utanför Trafikverket och de statliga myndigheterna. Därför är vidareutveckling av miljöbilskraven och mötes och resepolicy en prioriterad uppgift i Trafikverket.

Tillämpningen av mötes och resepolicy med tillhörande bilkrav internt inom hela organisationen är en fråga om trovärdighet när vi själva försöker få andra att välja mer energieffektiva fordon, färdssätt och mötesformer.

#### ***Samarbete inom forskningsprogram med andra myndigheter och bilindustri***

Trafikverket finansierar forskning genom egna forskningsprogram och deltar i och medfinansierar forskning i andra program. De egna forskningsprogrammen har som syfte att ta fram underlag för strategier och kunskap som behövs i samverkansarbetet och som stöd till Regeringskansliet och Transportstyrelsen i nya, och uppdaterade, nationella och internationella regelverk och styrmedel.

Trafikverket är också en part i samarbetet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI). FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter, framför allt inom områdena klimat, miljö och säkerhet.

#### ***Effektivisering av tunga fordon***

För lastbilar i fjärrtransport och landsvägsbussar är det viktigt med minskat luftmotstånd och rullmotstånd. För bussar och distributionslastbilar i tätortstrafik är det viktigare att minska vikten och att ta till vara bromsenergin genom hybridisering och på sikt elektrifiering.



Trafikverket har inom ramen för KNEG finansierat en förstudie om minskning av luftmotståndet hos tunga lastbilar genom aerodynamiska komponenter. Projektet genomfördes av Chalmers under 2014<sup>133</sup>. I bästa fall kan aerodynamiskt avslut på trailer och sidokjolar enligt studien minska luftmotståndet med 22 procent för en lastbil med släp, vilket omräknat i bränsleförbrukning innebär en bränsleförbrukningsminskning på cirka åtta procent för en lastbil med släp. Allmänt finns en kunskapsbrist hos åkarna om bland annat återbetalningstider. Ytterligare ett hinder är att släpen ibland har en annan ägare än lastbilen, ägare som inte alltid ser en direkt nytta med lägre luftmotstånd.

Det har hittills saknats en standardiserad metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och utsläpp för kompletta fordon, vilket gjort det svårt att aktivt välja de mest bränsleeffektiva modellerna. De prov som utförs för att kontrollera om avgaskraven klaras görs på motor. Motorn förekommer sedan i många olika typer av fordon som också varierar i last och andel släpanvändning. Att mäta och deklarerat bränsleförbrukningen på alla dessa variationer av fordon och användning skulle bli mycket omfattande. EU-kommissionen har därför låtit utveckla en modell som utifrån mätningar på motor och karakteristik på fordonet kan beräkna bränsleförbrukningen för komplett fordon. En strategi har tagits fram för hur utsläppen från tunga fordon ska kunna minska<sup>134</sup>. I denna ingår att göra det obligatoriskt att med hjälp av modellen beräkna bränsleförbrukning, rapportera den och följa upp. Kommissionen skriver också att nästa steg därefter kan vara att ställa krav på högsta tillåtna koldioxidutsläpp på samma sätt som idag görs för lätta fordon.

### ***Information om tunga fordons koldioxidutsläpp och energieffektivitet***

På sikt är det önskvärt att det även byggs upp databas med lättillgänglig information om tunga fordons utsläpp av koldioxid och bränsleförbrukning. Detta kan dock göras först när sådan information finns tillgänglig för komplett fordon. Trafikverket har tillsammans med Transportstyrelsen här en viktig uppgift att verka för att denna information blir tillgänglig. I avvaktan på detta har Trafikverket låtit ta fram en sammanställning av mer generella kunskaper som kan ge stöd vid upphandling av fordon och transporter<sup>xl</sup>.

### ***Längre och tyngre lastbilar***

Om man ser utvecklingen över längre tid har lastbilarna blivit större och fått större lastförmåga. En ökad andel utländska lastbilar kan dock förändra bilden. När det gäller svenskregistrerade lastbilar utförs cirka 80 procent av transportarbetet av lastbil med släp, resterande utförs av lastbil utan släp och dragbil med semitrailer. Denna andel har inte förändrats mellan 2005 och 2013. Däremot har andelen av transportarbetet som utförs av utländska lastbilar ökat något. Dessa använder företrädesvis dragbil med semitrailer. Totalt innebär det därför en förskjutning från 25 meters lastbil med släp till 18 meters dragbil med semitrailer.

I Sverige pågår flera projekt för att utvärdera längre och tyngre lastbilar. Energieffektiviteten kan bli högre med längre och tyngre fordon än om man kör motsvarande last på flera lastbilar. I Sverige har det under ett antal år gjorts försök med både längre och tyngre timmertransporter och försök där man kört med 32 meter långa skåpekipage för stycke gods (dubbla semitrailers). Trafikverket och Transportstyrelsen fick under 2014 uppdrag av regeringen att påbörja förberedelser för att fordonskombinationer med en bruttovikt på upp till 74 ton ska kunna trafikera det allmänna vägnätet och avrapportera detta i augusti 2014.

---

<sup>xl</sup> <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Klimatsmarta-val-av-tunga-fordon/>

Transportstyrelsen lämnade i sin rapport förslag på författningsändringar och Trafikverket redovisade hur delar av vägnätet kan öppnas för tyngre fordon<sup>135</sup>. Längre och tyngre lastbilar bedömdes av utredningen för fossilfri fordonstrafik kunna minska tunga lastbilars utsläpp av koldioxid med upp till 4 procent till 2030 och upp till 10 procent till 2050.

### ***Åtgärder i järnvägsanläggningar för energieffektivare tågdrift***

Inom tågdriften sker förluster vid generering, omformning och överföring av el till tågen. Trafikverket har flera pågående projekt för att minska förluster i omformarstationer och transformatorer. Till exempel byggs omriktarstationer med högre verkningsgrad, och det pågår utvecklingsprojekt tillsammans med norska Jernbaneverket för att höja verkningsgraden på roterande omformare. En tidigare bedömning från Banverket anger effektiviseringspotentialen för generering, omformning och överföring till cirka 100 GWh.<sup>136</sup>

### ***Återmatning av el från tåg***

Återmatning av bromsenergi i form av el till kontaktledningen bedöms ha en stor potential att minska energianvändningen. På de flesta omformarstationerna kan elenergin överföras från kontaktledningen till elnätet, men huvudsakligen används den av andra fordon som befinner sig i närheten. Detta är också mest energieffektivt. Återmatning kan minska energianvändningen med ungefär fem till tio procent för vissa typer av tåg<sup>137</sup>. Det är dock endast relativt nya lok och motorvagnar som kan återmata, och det går i princip inte att bygga om äldre fordon för återmatning. Eftersom äldre tåg fasas ut samtidigt som antalet nyare tåg med återmatning ökar, kommer energieffektiviseringen att öka med tiden.

### ***Högre verkningsgrad hos järnvägsfordon***

I arbetet med planeringsunderlaget har det inte framkommit hur stor potential som finns i utveckling av verkningsgraden hos lokens och motorvagnarnas traktionssystem, det vill säga motor och drivlina. Potentialen uppskattas till bara några enstaka procent<sup>138</sup>. Trafikverket medverkar i FoI-projekt som syftar till utveckling av fordonen.

### ***Utformning och konstruktion av tåg***

Det är även möjligt att ytterligare utveckla fordonens fysiska utformning för att minska till exempel rullmotstånd, luftmotstånd och egenvikt och på så sätt göra dem mer energieffektiva. Trafikverket medverkar i FoI-projekt som syftar till att utveckla utformning av fordonen för att minska energianvändningen, främst genom att minska fordonens egenvikt. Med minskad egenvikt finns möjligheter att öka godsets vikt per vagn och därmed få lägre energianvändning per transporterad godsmängd. Utveckling av utformning för att optimera fyllnadsgrad och lastfaktor gäller både utformningen av vagnar och på systemnivå, framför allt på godssidan där konkurrens med andra trafikslag driver på en effektivisering.

Längre tåg innebär framför allt ett sätt att öka järnvägens kapacitet och minska dess kostnader; energianvändningen per transporterad godsmängd minskar bara marginellt. De kritiska faktorerna är inte fordonstekniska utan ligger i infrastrukturen.

### ***Samverkan med offentliga aktörer och näringsliv inom sjöfarts- och flygområdet***

Trafikverket har stor erfarenhet av att samverka med näringsliv och offentliga aktörer med syftet att minska transportsektorns klimatpåverkan. Även om det framför allt var före detta Vägverket som arbetade på detta sätt innan Trafikverket bildades, handlar det inte bara om vägtrafik utan även om överflyttning till andra trafikslag. För att nå klimatmålen är det viktigt att verka för överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart, dels att verka för att köpare av transporter ställer krav på energieffektivitet och miljöpåverkan från

fartygstransporter på samma sätt som man i dag gör när det gäller lastbilstransporter. Detta bör göras i samarbete med Sjöfartsverket och Transportstyrelsen. På sikt bör EEDI och EEOI kunna erbjuda bättre möjligheter att ställa krav på transporterna. Det verkar däremot vara svårare att verka för att transportköpare ska ställa krav på vilken typ av flygplan som används, men man bör givetvis arbeta med alternativ till flygresor.

Forskning om energieffektivisering och miljöanpassning bedrivs bland annat inom forskningsprogrammet Lighthouse, som drivs av Chalmers och Göteborgs universitet och stöttas av Vinnova, Sjöfartsverket, Sveriges Redarförening och Västra Götalandsregionen.

#### ***Trafikverkets färjerederi***

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. Trafikverket har i målutspelet inför 2015 fått krav som innebär att rederiet ska minska utsläppen av koldioxid med 15 procent och energianvändningen med 10 procent mellan 2015 och 2020.

### **5.3.2 Energieffektiv utrustning**

#### ***Luftkonditionering***

EU:s provmetod för koldioxidutsläpp från personbilar och lätta lastbilar omfattar inte luftkonditioneringen, som är avstängd under provet. EU har tagit med åtgärder för att minska energianvändningen från luftkonditionering i sin strategi för att minska bilars klimatpåverkan.

#### ***Kylaggregat med mera i fordon***

Kylaggregat och annan kringutrustning drar energi även när fordonet inte går. Det pågår utveckling av bränsleceller som kan leverera ström till dessa aggregat utan att motorn behöver vara i gång. Diesel omvandlas i en så kallad reformer till vätgas som sedan driver bränslecellen. Fördelen är låga utsläpp, men det ger också en energieffektivisering jämfört med att köra små dieseldrivna generatorer. Det skulle dock kunna ge minst lika hög verkningsgrad om man kunde låta lastbilens motor gå in när bilen står parkerad och ladda ett batteri som kylaggregatet tar ström i från. Regelverket tillåter dock inte att motorn går på tomgång vid parkering.

#### ***Däck och utrustning***

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 däckbuller från den 1 november 2012. Kraven på rullningsmotstånd och buller skärps också från den 1 november 2016.

Under 2009 beslutades även om krav på däckmärkning genom förordning 1222/2009. Däck ska från den 1 november 2012 märkas med uppgifter om rullningsmotstånd, rullningsbuller och vätgrepp. Märkningen av rullningsmotstånd baseras på ett liknande system som vitvarumärkningen, med olika färger och bokstäver från A till G.

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.

Även kringutrustning som takbox och takräcken på bilar ökar luftmotståndet och bränsleförbrukningen. Trafikverket har information på hemsidan om kopplingen mellan bränsleanvändning och kringutrustning samt däck och lufttryck. Det är viktigt att Trafikverket föregår med gott exempel när det gäller däckval och service på egna fordon samt krav på upphandlade resor och transporter.

Liksom inom fordonsområdet i övrigt stöttar Trafikverket Transportstyrelsen med forskning och kunskap vid utveckling av nya regelverk inom området, både nationellt och inom EU.

### ***Effektiviserad användning av el för ombordutrustning i tåg***

Det finns potential för minskad energianvändning i åtgärder för minskad och mer effektiv användning av el för ombordutrustning samt för värme- och kylanläggningar – både då fordonen används och när de står uppställda. Försök från Norge visar att besparingspotentialen inte är försumbar för åtgärder som minskar onödig värmning av tåg vid drift och uppställning<sup>139</sup>. Elmätare på tågvarmeposter bedöms kunna spara 4 GWh<sup>140</sup> och bör införas som standard vid uppställning då fordonen inte används, för att minimera mängden el som används för uppvärmning.

## **5.3.3 Uthållig energiförsörjning**

### ***Driva på introduktion av förnybar energi***

Trafikverket har generellt en viktig uppgift att tillsammans med andra myndigheter utveckla strategier och kunskap om uthållig energiförsörjning för transportsektorn. Berörda myndigheter är till exempel Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Vinnova. Denna kunskap kommuniceras med aktörer inom transportsektorn. Uppgiften ställer krav på god kommunikation om kunskapen även internt inom Trafikverket. Idag finns också ett nätverk för fordonsfrågor inom Trafikverket det finns också en nationell samordnare för fordonsmiljöfrågor. Kunskapen används också för att föreslå styrmedel och förändring av lagstiftning som underlag till Regeringskansliet, så att transportsektorns beroende av fossila bränslen kan minska.

### ***EU:s strategi för alternativa drivmedel***

EU-kommissionen presenterade 2013 en strategi för alternativa drivmedel (Clean Power for Transport). Ett förslag till direktiv för infrastruktur för alternativa drivmedel har också tagits fram. Enligt förslaget till direktiv måste medlemsländerna inom två år ta fram en nationell plan för utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen samt ange nationella mål för utbyggnaden. Syftet är att skapa EU-övergripande nät med gemensamma standarder för alternativa drivmedel. Strategin och direktivet tar inte upp biodrivmedel utan är istället inriktad på laddstationer för lätta fordon, landbaserad elanslutning för fartyg, flytande metangas (natur- eller biogas) för fartyg och tunga vägfordon samt komprimerad metangas (natur- eller biogas) för lätta fordon. Även vätgas för lätta fordon kan tas med i planen. Antalet ladd- och tankstationer är inte angivna i förslaget till direktiv utan det ska finnas

tillräckligt många för att uppfylla kraven. Detta betyder att medlemsländerna har ganska stor frihet att på egen hand sätta upp de faktiska nationella målen. Det är även möjligt att ta med andra drivmedel, t.ex. biodrivmedel, i den nationella planen.

### ***Effektivisering av diesellok***

Äldre diesellok kan effektiviseras genom att man byter ut gamla motorer till nya. Syftet är framför allt att minska emissioner och buller, men det ger även en minskad bränsleförbrukning med cirka tio procent, kanske till och med mer<sup>141</sup>.

### ***Minskad användning av diesel inom järnvägstrafiken***

Järnvägen är till största delen elektrifierad i Sverige, och den kvarstående användningen av diesel till trafik står endast för 3 promille (76 000 ton) av transportsektorns utsläpp. Utfasningen av diesellok till fördel för ellok har därför en liten potential att minska koldioxidutsläppen. Det tveksamt om detta område bör prioriteras över huvud taget.

En åtgärd för att minska användningen av diesel är att elektrifiera bangårdar, industriområden och järnvägssträckor, men också att undvika att använda diesel på elektrifierade sträckor. Sådana åtgärder görs inte för att spara energi, men det kan ibland förenkla tågföringen och höja kapaciteten, vilket indirekt kan leda till att utsläppen av koldioxid minskar. Äldre diesellok är billigare och det finns regelmässiga hinder mot att få köra importerade billiga ellok på det svenska nätet. Därför kommer diesellok troligtvis att utgöra en del av beståndet även i fortsättningen. En teoretisk möjlighet är att använda duolok<sup>xli</sup>. Det finns mycket få sådana lok på marknaden och det ger ingen ekonomisk vinst att köpa in ett sådant i stället för ett diesellok.

## **5.3.4 Styrmedel**

### ***Förslag från utredningen om fossilfri fordonstrafik***

EU krav på fordon, t.ex. regelverket kring koldioxidutsläpp på nya personbilar och lätta lastbilar, har mycket stor inverkan på de fordon som säljs både inom EU som helhet men även i Sverige. De styr det utbud som finns på marknaden. Nationella styrmedel kan till viss del påverka vilka fordon som säljs i Sverige från detta utbud. EU regelverket har också stor inverkan på vilka drivmedel som kan saluföras på marknaden och hur de får beskattas och skattebefrias. Utredningen för fossilfri fordonstrafik uppmärksammade därför om några regelverk som behöver ändras och där Sverige bör vara pådrivande. Dessutom pekade man på att Sverige bör vara drivande inom EU när det gäller unionens mål för klimatpolitiken. Följande förslag gavs:

- Sverige bör verka för att dubbelräkning inom förnybarhetsdirektivet förbjuds. Kvotplikt bör inte heller betraktas som statsstöd.
- Sverige bör verka för fortsatt utveckling av kraven på fordonens energieffektivitet. Vad gäller personbilar behövs krav på nivån 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030. Kraven för lätta lastbilar och lätta bussar behöver utvecklas i motsvarande takt. Sverige bör även verka för utveckling av provmetoder och körcykler så att de verkliga emissionerna reduceras i motsvarande grad. Det behövs även utveckling av provmetoder och krav på tunga fordon så att nya tunga fordon blir 30 procent effektivare till 2030 jämfört med dagsläget.
- Sverige bör även verka för att hastighetsbegränsare införs i alla lätta lastbilar och lätta bussar. Sverige bör också verka för ett europeiskt beslut om en gemensam högsta tillåtna hastighet på motorvägar.

<sup>xli</sup> lok som kan använda både diesel och el från kontaktledning

- Långsiktigt bör Sverige också verka för att alla nya fordon har inbyggda intelligenta system för hastighetsanpassning (ISA) som gör det omöjligt att överskrida gällande hastighetsgräns.
- Sverige bör verka för att EU ställer krav på att nya bilar som drivs av ottomotorer ska vara förbereda för att klara 20 procent inblandning av alkoholer. Det finns också ett behov av att kunna höja inblandningen av FAME i dieselbränsle till 15 procent.
- Sverige bör driva på för att kraven och däckmärkningen även omfattar dubbdäck och regummerade däck samt att krav på däcktrycksindikator även omfattar tunga fordon.
- För elektrifieringen av vägtrafiken i Europa ska ge minskade utsläpp är det avgörande att elproduktionens klimatpåverkan minskar det kommer då krävas att kraven på utnyttjande av utsläppskrediter skärps och att taket sänks i snabbare takt än vad som hittills bestämts genom att tilldelningen av utsläppsrätter blir mindre generös. Sverige bör verka för detta. Målsättningen bör vara att handelssektorns utsläpp upphör senast vid mitten av seklet.
- Sverige bör vara pådrivande inom EU, IMO och ICAO när det gäller klimatkrav på flyg och sjöfart.

Som komplement till EU-regelverket för att säkerställa att utvecklingen i Sverige av lätta fordon ska bli minst lika positiv som inom EU föreslog utredningen även en del nationella styrmedel:

- Två alternativa paket av typen bonus-malus, där utredningen inte pekar på någon av dem som utredningens förstahandsval. I båda fallen är syftet att nya personbilar i Sverige ska ha ett koldioxidutsläpp på högst 95 g/km till 2020 och att lätta lastbilar och lätta bussar ska effektiviseras i motsvarande grad.
  - a. Bonus malus med eller utan viktsdifferentiering tillsammans med höjd förmånsbeskattning för nya fordon fr.o.m. 2015. Supermiljöbilspremie upphör och fordonsskatt tas ut som ett fast belopp oavsett bil.
  - b. Fortsatt utveckling av dagens system med koldioxiddifferentierad fordonsskatt, miljöbilsdefinition och supermiljöbilspremie i kombination med koldioxiddifferentierat förmånsvärde.
- En kontrollstation bör genomföras 2018 där effekten av valt system utvärderas och vissa justeringar genomförs.
- Ett system för energimärkning av lätta fordon och föreslår att Konsumentverket ges föreskrifts ansvar inom området. Utredningen föreslår att Konsumentverket ges i uppdrag att implementera förslaget energimärkning efter samråd med Trafikverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Transportstyrelsen.
- Att nuvarande miljöbilsdefinition ses över i samband med en kontrollstation 2018.
- Att Transportstyrelsen i samråd med Trafikverket får i uppdrag att analysera effekterna av övergång till värden på koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning som inkluderar eco-innovations i nationella styrmedel och om så lämpligt föreslå nödvändiga förändringar i regelverk för implementering av detta.

Som komplement till EU-regelverket för att säkerställa att utvecklingen i Sverige av tunga fordon ska bli minst lika positiv som inom EU föreslog utredningen även en del nationella styrmedel:

- Utredningen lämnade inget förslag kring koldioxiddifferentiering av fordonsskatten för tunga fordon men såg att med det arbete som genomförs inom EU om några år kommer finnas data som gör en sådan lösning möjlig.

- En miljölastbilspremie för tunga hybrid- och ellastbilar samt lastbilar som kan gå på gas eller etanol. Utredningen föreslår att Transportstyrelsen i samråd med Trafikverket tar fram slutligt förslag på författningstext.
- Utredning om hur miljöbussar kan främjas ytterligare för att snabba på elektrifieringen av busstrafiken.
- Ett demonstrationsprogram för energieffektiva tunga lastbilar med inriktning på minskat färdmotstånd genom t.ex. mer aerodynamisk utformning av påbyggnad och trailer. Utredningen föreslog därför att berörda myndigheter ges i uppdrag att ta fram ett förslag till program i samverkan med näringsliv och akademi. Utredningen pekar också på möjligheterna att använda demonstrationsprogram inom andra områden såsom övrig effektivisering av tunga lastbilar, bussar, elektrifiering och biodrivmedel.
- Utredningen gav också förslag för att både öka andelen biodrivmedel, men också för att få till en ökad nationell produktion av biodrivmedel. Utöver detta föreslogs även en nationell samordnare. Utredningen bedömde att en fortsatt utveckling av kvotplikten fram till och med 2019 enligt regeringens förslag bör genomföras men att höjda nivåer 2017, 2018 och 2019 föreslås utredas vidare. Om prispremiemodellen införs bedöms en övergång till kvotplikt baserad på minskning av växthusgasutsläpp vara lämplig, vilket kräver ytterligare utredning. Här bör det kommenteras att det efter utredningen blivit klar visat sig att regeringens förslag till kvotplikt inte varit förenlig med unionsrätten. Sverige behöver därför se över utformningen innan ett nytt godkännande söks.
- Utredningen bedömde att det efter 2020 behövs ett mer omfattande kvotpliktssystem där även rena och höginblandade biodrivmedel är inkluderade med en möjlighet till handel samt att kvotplikten baseras på minskning av växthusgasutsläpp. För att få till ett väl fungerande system där kvotplikten inkluderar en handel och där fler biodrivmedel inkluderas bör regeringen snarast utreda den exakta utformningen av ett sådant system. Utredningen bedömer att ett beslut bör tas cirka 5 år innan kraven införs.
- För att underlätta investeringar i nya anläggningar för produktion av biodrivmedel från avfall, biprodukter, cellulosa och hemi-cellulosa föreslogs att ett regelverk som garanterar en prispremie på produktionen av drivmedel under de första 12 åren av en anläggnings produktion.
- Förslag att regeringen utser en nationell samordnare med uppgift att underlätta introduktionen av biodrivmedel i samverkan med företrädare för fordonsindustri, drivmedelsproducenter och drivmedelsdistributörer.
- Utredning om nuvarande krav säkerställer låga metanutsläpp från biogasanläggningar under hela deras livslängd.
- Utredning om bakomliggande orsaker till den kraftigt vikande användningen av E85.

Inom elektrifiering av vägtrafiken föreslog utredningen ett antal åtgärder för att underlätta och påskynda utvecklingen

- Att regeringen ger Energimyndigheten i uppdrag att utreda vilka uppgifter om publika laddstationer som bör ingå i den officiella statistiken

- Att regeringen ger Boverket i uppdrag att utforma byggregler så att större parkeringar vid ny eller ombyggnad förses eller förbereds för installation av laddplatser
- Att det skyndsamt undersöks hur laddning av elbilar på arbetsplatsen kan hanteras skattemässigt så att skattereglerna inte utgör ett administrativt hinder.
- Att Energimyndigheten får i uppdrag att till sig knyta en nationell samordnare av arbetet med laddinfrastruktur samt att myndigheten skyndsamt ska ta fram råd och rekommendationer för installation av laddstationer
- Att den innovationsupphandling av de första försöken med korta sträckor av elektrifierad landsväg som Trafikverket nu genomför under de närmaste åren parallellt följs av fler så att underlag för ett eventuellt beslut om elektrifiering av delar av det nationella vägnätet kan tas inom ca 2020. Denna innovationsupphandling omfattar även elektrifiering av busstrafik i städer och även inom det området är det viktigt att de följs med fler.
- Att regeringen utser en nationell samordnare med uppgift att underlätta en kommande elektrifiering av delar av vägnätet och kollektivtrafiken genom att i samverkan med berörda intressenter som fordonsindustri, transportköpare, speditörer och åkerier, kollektivtrafikoperatörer, kollektivtrafikmyndigheter, kommuner samt infrastrukturhållare utveckla en handlingsplan som påskyndar utvecklingen.
- Ett statligt bidrag till installation av laddinfrastruktur för normalladdning men även att ett stöd till snabbaddning utreds skyndsamt.
- Utredningen ville även uppmärksamma att statlig medfinansiering till kollektivtrafik även kan avse elektrifiering av busstrafiken t.ex. laddstationer för laddhybridbussar.

Utredningen föreslog också ett antal åtgärder och styrmedel inom upphandlingsområdet

- Att Sverige är aktivt inom EU-arbetet så Direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon utvecklas så att det ger ett stöd i omställningen till fossilfria bussar. Utredningen såg stora fördelar med elektrifieringen av busstrafiken genom att den även bidrar till lägre omgivningsbuller, men det är viktigt att teknikneutrala krav ställs.
- Att kraven i förordningen om miljö- och trafiksäkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor 2009:1 skärps successivt för att vara pådrivande i effektiviseringen av fordonsflottan. En uppdatering av miljöbilsdefinitionen föreslogs i samband med kontrollstationen 2018. Efterlevnaden av förordningen behöver också öka, varför utredningen föreslog att Transportstyrelsen får i uppdrag att i samråd med Statens inköpscentral utforma ett sanktionssystem som ger effekt utan att vara för administrativt betungande.
- Att Energimyndigheten ges i uppdrag att föreslå ändring av Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränsle så att myndigheten kan offentliggöra uppgifter om koldioxidreduktion per parti drivmedel alternativt per leverantör.
- Att det av regeringen föreslagna Upphandlingsstödet som ska ligga hos Konkurrensverket behöver få en tydlig uppgift att prioritera energi och klimatfrågor så att den offentliga upphandlingen kan fungera bättre som styrmedel för en fossiloberoende fordonsflotta. Samtidigt vill utredningen påpeka att det redan finns upphandlingsstöd inom Partnersamverkan för en fördubblad kollektivtrafik. Det är därför viktigt att Upphandlingsstödet erbjuder Partnersamverkan ett samarbete kring rådgivning och information kring upphandlingsfrågor.

Utredningen föreslog också att Trafikverket ska ges i uppdrag att bilda ett nationellt råd för minskad klimatpåverkan från vägtrafiken. Bland deltagarna bör finnas övriga berörda



myndigheter, de nationella samordnare som utredningen föreslår för elektrifiering och biodrivmedel, företrädare för Sveriges kommuner och landsting samt berörda branscher och andra intressen, inklusive akademi och forskning. Vid bildande av ett klimatråd kan lärdom dras från det nationella trafiksäkerhetsråd som Vägverket bildade under mitten av 1990-talet.

## 5.4 Energieffektiv infrastrukturhållning och intern verksamhet

### 5.4.1 Planering, projektering och byggande

#### ***Beakta livscykeln i planering och projektering av väg och järnväg***

För att få en rättvis och heltäckande bild av energianvändning och klimatpåverkan från infrastrukturen krävs ett livscykelperspektiv. Det innebär att infrastrukturens hela livscykel beaktas, det vill säga produktion och transport av material, byggprocess, drift och underhåll samt avveckling. Livscykelanalyser (LCA) kan omfatta energianvändning, klimatpåverkan och även annan miljöpåverkan. Livscykelanalyser på infrastruktur omfattar ibland även trafikering, byggande och underhåll av fordon samt produktion och distribution av drivmedel.

Livscykelanalysstudier av transportinfrastruktur varierar när det gäller systemgränser, livstid och andra antaganden. Objektens specifika förutsättningar skiljer sig åt, vilket har stor påverkan på resultaten. Av dessa anledningar kan resultatet av livscykelanalyser variera stort mellan olika infrastrukturprojekt och mellan olika studier på samma typ av infrastruktur. Därför bör man alltid betrakta uppgifter med viss försiktighet, och särskilt beakta de fall då det finns stora storleksskillnader mellan alternativ.

Genom att ha kunskap om energianvändningen och klimatpåverkan i de olika skedena går det att styra mot minskad energianvändning och klimatpåverkan i hela processen, genom rätt beslut och val. Framför allt i planering och projektering, de så kallade tidiga skedena, finns en stor potential. I byggfasen handlar det om att optimera och välja kvaliteter på material och drivmedel med låg klimatpåverkan utifrån givna förutsättningar. Hänsyn bör tas till infrastrukturhållningens alla faser, och även till energianvändning och de koldioxidutsläpp som trafiken kommer att generera. Ett exempel är att ta hänsyn till hur linjeföringen påverkar trafiken. Ökad energianvändning vid åtgärder för att få en mer plan väg eller järnväg kan alltså innebära att trafiken använder mindre energi per sträcka under anläggningens livstid. Ett annat exempel är hur utformning och val material i infrastruktur påverkar rullmotstånd, möjligheter till sparsam körning för vägfordon och tåg, möjligheter till trafikering med kollektivtrafik och överföringsförluster i elöverföring till tåg.

#### ***Exempel på användandet av livscykelanalys***

För Botniabanan genomfördes certifierade miljövarudeklarationer enligt det Internationella EPD-systemet, baserat på standarden ISO 14025.

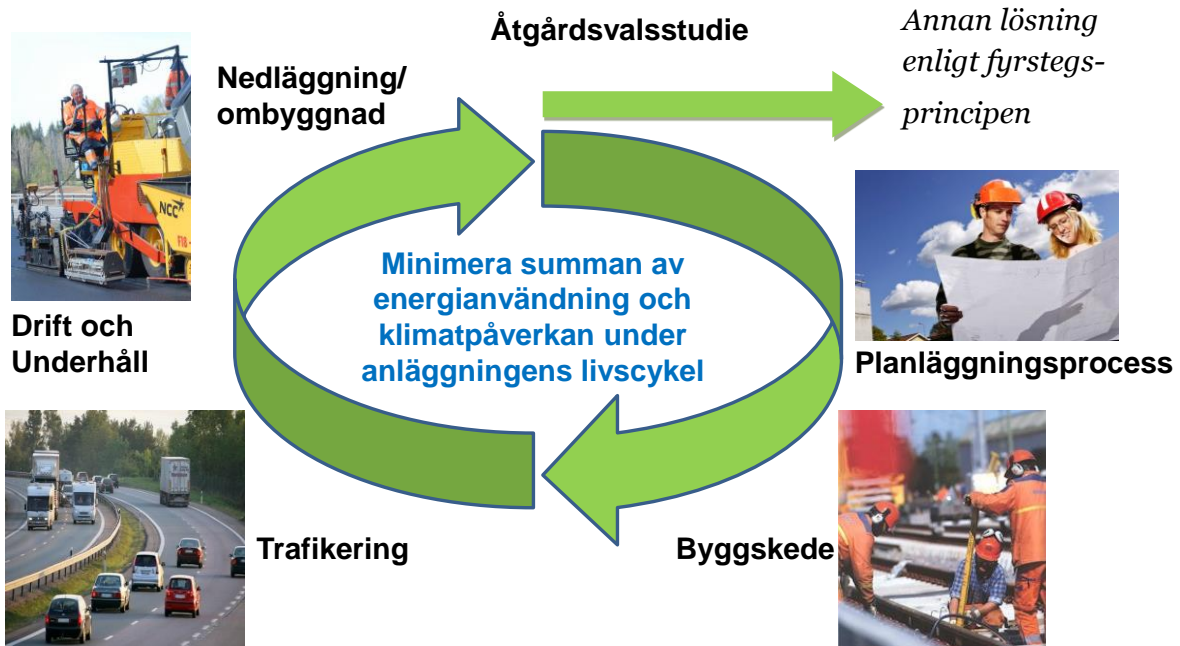
Miljövarudeklarationerna bygger på en livscykelanalys av hela järnvägstransportsystemet och innefattar byggande och drift av infrastrukturen samt byggande och drift av järnvägsfordonen. På så sätt kan detta sättas i relation till förväntad miljöpåverkan (positiv eller negativ) från järnvägstrafiken. Genom att se miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv går det att bedöma den totala miljöpåverkan för varje resa. Metoden, som är en vidareutveckling av en metod som tidigare använts av Vägverket, kan i framtiden med fördel användas för andra infrastrukturprojekt, både inom väg och järnväg.

Trafikverket bör ha god kunskap om energianvändning och klimatpåverkan i hela processen, för att redan i planerings- och projekteringskedet kunna styra mot en minskning av energianvändningen och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv. Sådan kunskap kan också användas för att optimera byggfasen och styra leverantörer genom exempelvis krav i upphandling. Samtidigt bör Trafikverket som beställare skapa goda förutsättningar för leverantörer (såväl projekteringskonsulter som utförarentreprenörer) att bidra till en minskad energianvändning och klimatpåverkan, till exempel genom tekniska innovationer. Här finns potential för ökad produktivitet och minskad kostnad för kommande drift och underhåll.

Trafikverket har låtit utveckla en modell för att göra livscykelanalyser på väg och järnvägsprojekt. Modellen kallas Klimatkalkyl och är anpassad för att bedöma storleken på energianvändning och klimatpåverkande utsläpp från byggande och underhåll av infrastruktur. Trafikens energianvändning eller utsläpp omfattas i dagsläget inte utan fås tas från andra modeller. Klimatkalkyl kan användas för att beräkna energianvändning och klimatbelastning från väg- och järnvägsprojekt där det finns kunskap om ingående typåtgärder, t.ex. längd av "ytväg 4 körfält" och antal "cirkulationsplats". Modellen kan också användas för att bedöma och jämföra olika alternativ av lokalisering, utformning och materialval inom ett projekt.

Trafikverket kommer från och med april 2015 ställa krav på att klimatkalkyler och klimatdeklarationer görs med Klimatkalkyl version 3.0 i alla investeringsåtgärder  $\geq 50$  miljoner. För investeringsåtgärder som ligger i planläggningsprocessen gäller att en klimatkalkyl ska upprättas från befintligt skede och framåt<sup>142</sup>. Verksamhetsområde Investering har även styrkortsmål att klimatdeklarationer ska finnas för 80 procent av de projekt som avslutas under 2015. Under 2014 har Klimatkalkyl version 2.0 testats i ett antal piloter.

De effektmodeller som används vid planering tar inte hänsyn till energianvändning eller klimatpåverkan vid byggande, drift, underhåll och nedläggning av infrastruktur. Med tanke på att en betydande del av den totala energianvändningen och klimatpåverkan kommer i samband med byggande, kan detta leda till felaktiga prioriteringar vid val av åtgärd. Resultatet från beräkningar med klimatkalkyl kommer från och med april 2015 ingå i den samlade effektbedömningen.



Figur 14 Minimera summan av energianvändning för vägens eller järnvägens livscykel inklusive trafik

Internt ansvarar verksamhetsområde Planering för utveckling och riktlinjer kring LCA, miljövarudeklaration (EPD) och energideklaration, medan verksamhetsområde Underhåll ansvarar för LCC<sup>xlii</sup>.

Under 2014 har det startats ett projekt med syfte att ta fram underlag övergripande krav för infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning. Utgångspunkten är nationella klimat och energimål. I projektet utreds konsekvenserna av sådana krav. Detta utgör sedan underlag för formulering av slutliga krav. Kraven ska ge branschen långsiktiga spelregler och svara på vad som ska åstadkommas. Därigenom ges branschen frihetsgrader att själva hitta de mest kostnadseffektiva åtgärderna. Projektet avrapporteras under första halvåret 2015.

### **Energieffektiv infrastrukturutformning**

Vid utformning av väg och järnväg bör utformningens påverkan på trafikens energianvändning beaktas. Det gäller särskilt för väg eftersom det finns en större potential för att minska klimatpåverkan jämfört med järnväg. Vägar och gators utformning (VGU)<sup>xliii</sup> genomgick en revidering under 2011–2012. Det nya dokumentet innehåller stycken om linjeföring, korsningar, cirkulationsplatser och vägutrustning. Det är områden som har bäring på energieffektivitet och klimatpåverkan för såväl drift och underhåll som från vägtrafiken. Eftersom svenska kommuner använder dokumentet kan detta ge ännu större effekter än bara på det statliga vägnätet.

### **Ha med klimatfrågan vid beslut om hastighetsgräns på väg**

Trafikverket har en viktig roll för att uppnå långsiktigt hållbara hastighetsgränser. Det innebär att man inte bara tar hänsyn till de direkta effekterna utan också till de effekter den valda hastigheten får på genereringen av trafik och etablering av bostäder, handel och industri. Effekten av förändrade hastigheter i ett vägnät kan delas upp i:

<sup>xlii</sup> Life Cycle Cost (livscykelkostnadsanalys), ekonomisk analys av samtliga kostnader och intäkter i ett livscykelperspektiv

- direkta effekter som kommer av att varje fordon sänker farten
- indirekta effekter genom förändrad restid
- indirekta effekter genom förändrad närmiljö

Det som ofta beskrivs är de direkta effekterna men de största effekterna ligger sannolikt i de indirekta. Indirekta effekter av förändrad restid handlar kortsiktigt om förändringar i ruttval, hur ofta resor sker samt hur långt man är beredda att åka uträta ett ärende. På längre sikt har det betydelse för lokalisering av såväl bostäder som verksamheter. Effekterna på närmiljön handlar om att höga hastigheter för motortrafiken ger en otrygg miljö vilket att en del väljer bort att gå och cykla.

Sänkta hastigheter på större vägar ger stora sänkningar av koldioxidutsläpp. Dåvarande Vägverket gjorde under 2008–2009 en hastighetsöversyn (etapp 1 och etapp 2) på större vägar, vilket beräknas ge en nettominskning av koldioxidutsläppen på 34 000 ton per år<sup>xliv</sup>. Etapp 3, som gäller tätorter, genomfördes 2010. Hastighetssänkning vid redan låga hastigheter ger dock endast en liten positiv effekt. Trafikverkets långsiktiga inriktning inom planperioden 2014-2025 är att anpassa hastighetsgränserna till vägarnas standard och att de inte får leda till ökade koldioxidutsläpp på nationell nivå. Med den ambitionsnivån kommer hastighetssystem inte att bidra men heller inte öka koldioxidutsläppen.

I klimatstrategin från 2004<sup>143</sup> 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 (genom förändrad restid). Nuvarande målsättning att förändringarna av hastigheter inte ska leda till öknings av koldioxidutsläppen är långsiktigt inte tillräckligt för att nå klimatmålen. Utredningen för fossilfri fordonstrafik bedömer att det även kommer behövas sänkta hastighetsgränser och ökad efterlevnad för att nå målen.

### **Optimerad masshantering**

Optimering av masshantering har en av de största potentialerna för minskning av energianvändning och klimatpåverkan i byggskedet, genom effektivare användning av bränsle. Det finns också en stor potential för kostnadsbesparing. Det finns flera åtgärder för detta, varav flera också till viss del används i dag. Exempel på åtgärder är

- att anpassa linjen i höjddled så att skillnaden mellan näraliggande schakt och fyllning blir så liten som möjligt. Kraven på lutningar i längdriktningen begränsar tillämpningen av metoden, och kraven är generellt strängare för järnväg än för väg.
- att minimera förflyttningen av massor genom att stabilisera befintliga dåliga jordmaterial, använda material som ska schaktas bort till vägbyggnadsmaterial eller sträva efter att dra vägen efter impediment<sup>xlv</sup> och spara bördig jord.
- bättre logistikplanering och samordning i tid och rum inom projekt och mellan projekt för att minimera transporter av massor. Bland annat har ett pilotprojekt utförts i Region Väst.

Trafikverket bör förbättra kunskapen om vilken potential olika åtgärder har samt i högre utsträckning verka för logistikplanering i projekt och implementering hos entreprenörer, till exempel genom kravställning eller samverkansprojekt. Åtgärder för att effektivisera

<sup>xliv</sup> Endast direkta effekter.

<sup>xlv</sup> Mark som är olämplig för skogs- eller jordbruk, till exempel berghällar, kärr och fjäll.

masshantering pågår, liksom uppföljning av åtgärderna. Till exempel har åtgärder med masshantering testas inom ramen för verksamhetsområde Investerings så kallade ”koldioxidprojekt”. Det är viktigt att erfarenheterna sprids.

### ***Minskad klimatpåverkan från avskogning och förändrad markanvändning***

En av de stora posterna av klimatpåverkan vid byggande av ny infrastruktur är påverkan av närliggande natur (mark och biomassa) på ett sätt så att flödet av klimatpåverkande gaser mellan biosfären och atmosfären ändras. En påtaglig orsak är avskogning som innebär en förlust av koldioxidsänka<sup>xlvi</sup>. Användandet avverkad skog som bränsle, massa eller timmer medför förr eller senare ett utsläpp av koldioxid som inte kompenseras eftersom delar av den avverkade ytan inte kommer att beväxas igen i och den lagda infrastrukturen. I exemplet Botniabanan som nämndes ovan står avskogning för närmare 20 procent av den totala klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv. Klimatpåverkan i det enskilda fallet beror på mängden biomassa som avlägsnas. Eftersom detta varierar stort får man generalisera med ett genomsnittligt nyckeltal för biomassa per yta.

En sommarjobbare gjorde 2011 en fördjupning om klimatpåverkan från avskogning och förändrad användning (direkt) av olika marktyper och indirekt markanvändning. Arbetet bekräftar komplexiteten kring klimatpåverkan från förändring av direkt och indirekt markanvändning, till exempel på grund av byggande av infrastruktur. Därför är det också svårt att beräkna eller uppskatta sådan klimatpåverkan, och inte minst att beakta den vid planering, projektering och utförande av infrastruktur.

Vid avskogning är det inte bara den uttagna biomassan som ger klimatpåverkan. Även markens flöde av klimatpåverkande gaser från marken blir generellt högre. Variationen är stor beroende på en mängd faktorer. Brukad jordbruksmark har generellt ett nettoutsläpp av klimatpåverkande gaser medan obrukad mark har ett upptag. Att ta jordbruksmark i anspråk har i regel en relativt sett mindre klimatpåverkan än skogsmark, och i vissa fall positiv påverkan. Våtmarker, dock inte torvmarker, har generellt sett ett mycket stort nettoutsläpp av klimatpåverkande gaser.

Byggande av infrastruktur kan även ha indirekt klimatpåverkan eftersom mark och markanvändning också i närområdet förändras. Förändrade hydrologiska förhållanden, temporära eller permanenta, till följd av byggande av infrastruktur kan resultera i förändringar i flödet av klimatpåverkande gaser. Detta är ett område som bör undersökas närmare, eftersom det kan vara en stor post för koldioxidutsläpp vid byggande av infrastruktur. Det kan även vara en ”historisk last” från befintlig infrastruktur.

Vid byggande går det dock att till viss del minska eller kompensera den klimatpåverkan som uppstår. En given åtgärd är att skog som avverkas endast för att kunna genomföra själva byggandet återbeskogas igen genom plantering. Sidoområden kan förses med vegetation i större utsträckning för att ta upp koldioxid. Det är också möjligt att minska eventuell påverkan på markhydrologin i närområden, speciellt då det handlar om våtmarker. Det finns i dag bristande kunskap om sådana åtgärders potential att minska klimatpåverkan. Trafikverket bör utreda vilka möjliga åtgärder som finns och hur stor potential dessa kan ge. Slutsatsen är att klimatpåverkan från avskogning är normalt sett större än flödet från

---

<sup>xlvi</sup> En koldioxidsänka är något som reducerar mängden koldioxid i atmosfären, det vill säga ett nettoflöde av koldioxid från atmosfären till biosfären. I detta fall vegetation som tar upp koldioxid och binder kolet i mark och växtlighet.

marken. Dessutom är avskogning en relativt enkel process vars utsläpp av koldioxid med enkelhet kan uppskattas.

På sikt bör även effekter av förändrad markanvändning ingå i verktyg såsom Klimatkalkyl

### ***Minskad energianvändning och klimatpåverkan vid materialproduktion***

Produktion, inklusive extraktion, förädling och transport, av material har identifierats som en betydande del av energianvändning och klimatpåverkan från infrastrukturen. Naturligtvis är det i materialintensiva investeringsprojekt som materialet har stor betydelse. Det gäller järnväg generellt och även väg som till betydande del byggs under mark eller brokonstruktioner. Ett exempel på materialets stora klimatpåverkan är byggandet av Botniabanan, där materialet genererade cirka hälften av den totala klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv<sup>144,145</sup>.

De materialgrupper som identifieras som mest betydelsefulla för klimatpåverkan är stål, cementbetong och beläggning. Vid materialproduktion där elenergi används varierar klimatpåverkan från produktionen kraftigt beroende på hur elen producerats. För stål och cement är det inte bara tillförd energi vid produktion som innebär klimatpåverkan, utan även kemiska processer i produktionen som frigör koldioxid. Vid produktion av för cement frigörs även stora mängder koldioxid i kalcineringsprocessen<sup>xlvii</sup>, och vid viss typ av stålproduktion sker reduktion<sup>xlviii</sup> som också frigör koldioxid. Betong har en förmåga att ta upp koldioxid under sin livstid, vilket till viss del kompenserar för utsläppen vid produktion.

Det pågår en utveckling inom industrin när det gäller att effektivisera tillverkningen så att utsläppen av koldioxid minskar. Genom till exempel tillsatsämnen kan behovet av cement och armering minskas, vilket ger betong med mindre klimatpåverkan. Det pågår också utveckling av betong som har ett nettoupptag av koldioxid under sin livstid. Trafikverket följer utvecklingen av varianter av cementbetong som har mindre klimatpåverkan. Detta bör vara ett prioriterat område.

Högre grad av återvunnet material är en annan aspekt som ofta minskar klimatpåverkan och energianvändningen. Ett exempel är stål där inblandning av återvunnet stål har stor positiv klimatpåverkan.

Valet av material infrastrukturen ska på sikt styras av övergripande krav på att minska klimatpåverkan och energianvändningen. Trafikverket upphandlar även direkt järnvägsspecifikt material. Även dessa inköp kommer omfattas av krav på att minska klimatpåverkan och energianvändning. Ett exempel på det är en upphandling av växlar som genomfördes under 2011 där stål med mindre klimatpåverkan fick ett mervärde.

### ***Optimering av mängder***

En annan viktig parameter för att minska energianvändning och klimatpåverkan är att optimera dimensionering även ur miljöpåverkanssynpunkt. Genom att använda mindre mängder av material kan stora vinster göras, inte bara ur klimatsynpunkt utan ur flera andra miljöaspekter. Det förekommer sannolikt överdimensionering för att säkerställa att hållbarfasthetskrav och andra kvalitetskrav uppfylls; ett exempel är betongsliprar som skulle kunna vara smäckrare men ändå klara av påfrestningen de utsätts för. Det finns flera

<sup>xlvii</sup> Vid produktion av cement upphettas kalksten ( $\text{CaCO}_3$ ), vilket innebär en kemisk process som resulterar i kalciumoxid ( $\text{CaO}$ ) och koldioxid ( $\text{CO}_2$ )

<sup>xlviii</sup> Vid produktion av stål från järnmalm reduceras malmen med hjälp av kol och koks eller motsvarande vilket leder utsläpp av koldioxid. Stål som återvinns från stålskrot behöver inte reduceras.

exempel där Trafikverket minskat mängden betong, till exempel i brokonstruktioner och fundament till bullerplank, men lever ändå upp till kraven<sup>146</sup>. Utöver att ställa övergripande klimat och energikrav bör Trafikverket också se över regelverk och riktlinjer som styr dimensionering av konstruktioner för att inte använda mer material än nödvändigt.

### ***Ökad grad återanvändning och återvinning av material***

Återanvändning av material är ett effektivt sätt att minska energianvändning och klimatbelastning. Det gäller både material som ingår i anläggningar och material som används enbart i utförandet. Exempel på detta är att återanvända räler som urspårningsräler eller att återanvända gjutformor genom att göra flera broar med liknande utformning.

### ***Mobility management i byggskedet***

För att minska klimatpåverkan under själva byggtiden kan man jobba med mobility management-åtgärder genom att exempelvis reservera ett körfält för buss, gods och samåkning samt i samarbete med kollektivtrafikmyndigheterna erbjuda prova-på-kort i kollektivtrafiken. Mobility management-åtgärder i byggskedet kan även ge bestående effekter genom att vissa resenärer fortsätter att använda kollektivtrafik även när anläggningen är öppnad för trafik.<sup>147</sup>

### ***Styrmedel för att minska klimatpåverkan i entreprenader och vid materialinköp samt metoder att följa upp resultat***

Enligt förordning 2009:083 om energieffektiva åtgärder för myndigheter ska Trafikverket årligen redovisa verksamhetens totala energianvändning, uppdelat på energibärarna el, värme, kyla och drivmedelsslåg. Indirekt energianvändning ingår inte, som till exempel energianvändning för material och produkter som köps in. Kontorslokaler särskiljs för att kunna jämföra med andra myndigheter. Enligt förordningen ska Trafikverket också arbeta systematiskt med att effektivisera energianvändningen. Enligt förordningen ska två av sex alternativa "åtgärdsgrupper" väljas för vilka Trafikverket årligen ska rapportera genomförda besparingar och uppskattning av besparingar för kommande år. Trafikverket har valt att arbeta med effektivisering av lokaler (se mer under 3.4.3 Lokaler) och med infrastrukturhållning.

Det senare handlar om att använda krav i upphandling eller andra styrmedel för att styra mot energieffektivitet i entreprenader. En viktig framgångsfaktor för att minska entreprenörernas energianvändning och klimatpåverkan är att krav och andra styrmedel är utformade för att främja kostnadseffektiva åtgärder. Krav och andra styrmedel bör gälla både underhålls- och investeringsentreprenader. Krav måste vara utformade för att ge avsedd effekt, vara funktionella, kostnadseffektiva och inte vara diskriminerande eller bidra till snedvriden konkurrens. Den nya beställarrollen innebär att Trafikverket inte ska detaljstyra utan främja entreprenörens innovationskraft och förmåga till bra lösningar. Det innebär en ännu större utmaning för Trafikverket att konstruera lämpliga krav och andra styrmedel.

Den 1 april 2012 trädde de nya generella miljökraven vid entreprenadupphandling (TDOK 2012:93) i kraft. De ersätter tidigare Vägverkets och Banverkets krav. Upphandlingskraven innehåller krav på en miljöplan som innehåller redovisning av förväntad energianvändning och vilka åtgärder som ska vidtas för att minska den samma. Utöver det finns inga generella krav som styr mot minskad energianvändning och klimatpåverkan.

## 5.4.2 Drift och underhåll

### ***Val av beläggning, energieffektiv produktion och metod för beläggning***

Även om det mesta beläggningsarbetet sker som underhåll gäller detta stycke även för nybyggnad. Inom beläggningsteknik finns möjligheter till besparingar genom att använda energieffektiva beläggningstekniker, öka prestanda och hållbarhet samt minska transporter av beläggningssmassor. Trafikmängd och andel tung trafik avgör till stor del vilken metod som är mest lämplig. En metod som kräver liten energiåtgång vid beläggningen men som har en sämre hållbarhet lämpar sig bäst för små trafikmängder. Åtgärderna handlar om att välja en energieffektiv metod ur ett livscykelperspektiv, det vill säga att undvika över- och underkvalitet. Med andra ord bör valet av beläggning utgå från den totala energi-användningen, inklusive påverkan på trafikens rullmotstånd, i stället för att man bara inkluderar energianvändningen i tillverkningskedet.

Dåvarande Vägverket tog fram råd för val av beläggning<sup>xlix</sup>. Dessa bör tillämpas och utvecklas med krav på energieffektiv asfaltproduktion. I en LCA bör man även ta hänsyn till hur valet av beläggning påverkar trafikens energianvändning. Även en LCC kan ta hänsyn till trafikens kostnader, till exempel i form av utsläpp av koldioxid. Ett alternativ till konventionell beläggning är att i stället för bitumen använda cement. En beläggning av cementbetong har jämfört med beläggning av bitumen bättre hållbarhet och ger lägre rullmotstånd, vilket innebär lägre bränsleförbrukning för trafiken. Skillnaden i bränsleförbrukning är tydligast för tunga fordon. Produktion av beläggning av cement har dock, jämfört med bitumen, en mycket stor klimatpåverkan. I livscykelanalyser av vägar bör olika typer av beläggning jämföras, och då ska även trafiken inkluderas. Aspekter som livslängd och underhållsbehov bör också beaktas.

### ***Energieffektivisering av installationer i väg- och järnvägsanläggningar***

Väg- och järnvägsanläggningar har installationer som använder elenergi, såsom belysning, trafiksignaler, system för trafikstyrning, VA-anläggningar, omformarstationer, uppvärmning av växlar samt fläktar för ventilation i tunnlar. År 2010 var elanvändningen i väganläggningar cirka 190 GWh<sup>148</sup>. Elenergianvändningen för drift av järnvägsinfrastruktur var samma år 364 GWh<sup>149</sup>. Minskad elanvändning i Sverige ger en relativt låg vinst ur klimatsynpunkt, men det är ändå viktigt att minska användningen av el. Flera av åtgärderna har ingen eller mycket kort återbetalningstid och bör genomföras inte minst ur ett ekonomiskt perspektiv.

Verksamhetsområde Underhåll (dåvarande Trafik) tog år 2011 fram *Handlingsplan Energi Trafik* som beskriver pågående och planerade energibesparingsåtgärder både utifrån besparingspotential och lönsamhet. Ansvar för åtgärderna ligger hos verksamhetsområdena Underhåll och Trafikledning och fastighetsansvaret ligger på den centrala funktionen Ekonomi och styrning. Tabellen nedan visar de åtgärder i Trafikverkets anläggningar som bedöms ha störst potential. En sammanräkning av åtgärderna ger en total årlig besparingspotential för el till anläggningar på över 160 GWh.

<sup>xlix</sup> Vägverket (2009) Råd för val av beläggning med hänsyn till miljö 2009:124



**Tabell 12: Sammanställning av åtgärder med störst potential att minska elanvändning i väg- och järnvägsanläggningar**

Åtgärd	Beräknad eller uppskattad besparingspotential (GWh/år)
Spårväxelvärme, bättre styrning	100
Avveckla belysning enligt Vägverkets belysningsstrategi	18
Ny belysningsteknik, lampor	11
Omformarstation Häggvik och andra omformarstationer	9 + 3
Införa effektstyrssystem i befintlig vägbelysning	8

Störst potential finns i att styra spårväxelvärmerna så att den används endast när det behövs. För belysning handlar det om att ta bort belysning och i en del fall flytta den till gång- och cykelbanor, att anpassa belysningseffekt efter ljusförhållanden och trafikintensitet samt att byta till mer energieffektiv teknik i ljuskällor och armaturer. Nytt ljus<sup>[1]</sup> är ett pågående projekt som handlar om belysning. Enligt en studie från VTI går det att minska energianvändningen för vägbelysning i det statliga vägnätet med 19–50 procent beroende på valt dämpningsschema, samtidigt som trafiksäkerhetskraven ändå uppfylls<sup>[1]</sup>. Det är mycket viktigt att vid projektering och byggande ta hänsyn till energianvändning och underhållskostnader under anläggningens driftskede. Belysningsnormer i VGU och andra tekniska riktlinjer bör ses över.

### ***Energieffektivisering av underhåll på väg och järnväg***

Kontinuerligt underhåll av vägar och järnvägar, såsom snöröjning, halkbekämpning och vegetationsborttagning, har en betydande klimatpåverkan eftersom det kräver stora mängder bränsle, i första hand diesel. Vägverket har tidigare uppskattat att vägdrift på statliga vägar förbrukar cirka 20 miljoner liter diesel, vilket motsvarar 60 000 ton koldioxid. Det finns stor potential att effektivisera mängden bränsle som används genom till exempel bättre planering, ändrat körbeteende eller ändrade kravnivåer för underhållet. Genom större hänsynstagande till bränsleförbrukning i upphandling kan man styra mot effektivare användning av bränsle i de entreprenader som utför underhållsarbetet.

### ***Framtida behov och möjligheter***

Med lite vidare syn kan väghållningen i framtiden bidra ytterligare till att minska energianvändningen och klimatpåverkan. Nya typer av fordon kan ställa andra krav på vägutformningen och vägtransportsystemet. Slätter från vägkanter skulle kunna användas för produktion av biogas, och ytor kan förses med solfångare för produktion av el att matas på elnätet. Vid ökad användning av elbilar och laddhybrider växer behovet av att kunna ladda fordonen. En möjlighet är att använda gatubelysningsnätet. Detta är ett område som behöver utredas ytterligare innan direkta åtgärder kan genomföras.

### ***Klimatsmart vägtrafikledning***

Ändamålsenlig vägtrafikledning eller tillfällig hastighetssänkning bör kunna bidra till att vägtrafikens energianvändning minskar. Under 2009 genomfördes en förstudie, där man listade åtgärder som skulle kunna minska utsläppen med cirka 60 000 ton per år. Åtgärderna gällde olika tillämpningar av vägtrafikledning. Dessa var

- effektiv tidssättning och samordning av trafiksignaler
- omledning i samband med störningar
- användning av variabla hastigheter i tät trafik för jämnare körmönster
- påfartsreglering för att undvika kapacitetssammanbrott
- mer effektiv vägassistans i samband med incidenter
- variabla körfält där bussar och vissa miljöbilar tillåts.

Under 2010 har man gått vidare med ett försök där tre av åtgärderna kombineras. Den samhällsekonomiska lönsamheten i åtgärderna är hög. I förstudien kom man fram till en kostnad på 25 öre per kg koldioxid, vilket kan jämföras med nuvarande värdering på 1 kr 50 öre per kg.

### ***Energieffektiv drift av Trafikverkets färjeleder***

Trafikverkets färjerederi släpper årligen ut cirka 30 000 ton koldioxid<sup>150</sup>. Färjerederiet har själva minskat energianvändningen och klimatpåverkan, bland annat genom mjukare körning, minskad tomgångskörning (till exempel förändring av tidtabeller) och ökad andel energieffektiva linfärjor, vilka minskar bränsleanvändningen med ungefär hälften. Dessutom används elfärjor på två av rederiets linjer.

### ***Energieffektiva hamnanläggningar***

Hamnarnas energianvändning ska vara så effektiv som möjligt, vilket bland annat innebär att fartygen bör ha möjlighet till elförsörjning, så kallad landanslutning<sup>1</sup>, när de ligger i hamn. Detta medför att fartygen inte behöver använda motorerna, vilket resulterar i sänkta koldioxidutsläpp och förbättrad luftkvalitet. Göteborgs hamn har gått ännu lite längre och har två egna vindkraftverk som försörjer fartygen med el från landanslutningen<sup>151</sup>.

Fortfarande använder merparten av alla fartyg sina motorer för kraftförsörjning vid kaj, men för att påskynda utvecklingen tecknade Sjöfartsverket, Sveriges hamnar och Sveriges redarförening år 2009 en trepartsöverenskommelse om att intensifiera arbetet med att främja en ökad elanslutning vid Sveriges hamnar.<sup>152</sup> Nyligen kom ett beslut om sänkning av energiskatten på landström i hamnar, vilket kan påskynda utbyggnaden<sup>153</sup>.

Investeringskostnaden för fartyg och hamnar är relativt hög, vilket gör att elanslutning är attraktivt bara i vissa fall. Det är därför fartyg som ofta ligger i hamn som i första hand är aktuella. Ur luftkvalitetssynpunkt kan det vara bättre att fartygen har motorerna i gång om de ligger vid kaj en kort tid, vilket bör beaktas.<sup>154</sup>

Det har även diskuterats om utformningen av hamnarna kan påverka fartygens bränsleanvändning, exempelvis anpassade kajvinklar som underlättar effektiv manövrering.

---

<sup>1</sup> även kallat cold ironing eller AMP (Alternative Marine Power)

Detta står dock för en väldigt liten del av sjöfartens klimatpåverkan, och därför är det inte aktuellt i nuläget.

### ***Klimatsmarta flygplatser***

Swedavia äger, driver och utvecklar 10 svenska flygplatser med minsta möjliga klimatpåverkan. Samtidigt som biobränslen ersätter fossila bränslen i såväl flygplatsbyggnader som i fordon pågår ständiga energieffektiviseringar i verksamheten. Sedan 2005 har de fossila koldioxidutsläppen från Swedavias egen verksamhet på flygplatserna minskats med drygt 68 procent. Under samma period har energianvändningen minskats med cirka 30 procent. Swedavias mål till 2020 är att ha nollutsläpp av fossil koldioxid från den egna verksamheten.

Alla Swedavias 10 flygplatser är certifierade på den högsta nivån i ett internationellt program som mäter och graderar flygplatsers klimatarbete, Airport Carbon Accreditation, ACA. Certifieringen på högsta nivån innebär bland annat att flygplatserna kontinuerligt minskar sina egna utsläpp, engagerar andra aktörer på flygplatserna i arbetet och är klimatneutrala i den egna verksamheten.

### **5.4.3 Lokaler**

#### ***Systematiskt energieffektiviseringsarbete med värme- och elanvändning i egna och hyrda lokaler***

Trafikverket äger och hyr en stor mängd lokaler utspridda över hela landet. Lokalerna används både för kontorsverksamhet och för annan verksamhet. Vissa av lokalerna är mer temporära, som till exempel lokaler för större projekt. Under 2010 använde Trafikverket 4,6 GWh el för drift av kontorsetableringar (ej temporära kontor), 9,6 GWh el för den verksamhet som bedrivs i samma lokaler samt cirka 13 GWh fjärrvärme och kyla. Dessutom användes cirka 23 GWh el i de lokaler som Trafikverket äger.<sup>155</sup>

Den centrala funktionen Ekonomi och styrning har ansvaret för både hyrda och ägda lokaler. Det pågår ett arbete som bidrar till att effektivisera energianvändningen lokalerna. Enligt lagkrav<sup>li</sup> ska Trafikverket jobba systematiskt med energieffektivisering och årligen redovisa en rad uppgifter om hur energianvändningen ser ut i lokaler. Trafikverket ska också redovisa genomförda besparingsåtgärder och uppskatta besparingsåtgärder för kommande år. Den typ av åtgärder som Trafikverket i enlighet med förordningens krav har valt att fokusera på är att i hyres- eller köpeavtal ställa krav på energieffektivitet i byggnader, eller att vidta åtgärder för att göra byggnader mer energieffektiva.

Trafikverket har i *Handlingsplan Energi Trafik* pekat på att det finns bra möjligheter att minska energianvändningen i egna fastigheter. Flera av åtgärderna har ingen eller kort återbetalningstid och bör därför genomföras av ekonomiska skäl. Handlingsplanen identifierar att den kritiska faktorn för ett lyckosamt arbete är att skaffa sig kunskap om energianvändningen, till exempel genom att kräva in statistik från driftoperatörer och genomföra energideklarationer. Detta ligger i linje med kraven på att jobba systematiskt med energieffektivisering genom att kartlägga, genomföra och följa upp energianvändningen. Utpekade åtgärder är bland annat att byta ut oljepannor när det finns alternativ samt att riva byggnader och låta byggnader som ska rivs stå kalla.<sup>156</sup>

<sup>li</sup> Förordning 2009:893 om energieffektiva åtgärder för myndigheter

För hyrda fastigheter är ett generellt hinder för energieffektivisering att ansvar, investeringskostnader och långsiktig vinst är svåra att fördela mellan hyresvärd och hyresgäst. Det gäller investeringar både i fastigheter och i utrustning. Pågående förändringar i lokal innehavet är ett bra tillfälle att se över och påverka energiprestanda genom avtal och samarbete med fastighetsägare.

Vid nybyggnad eller renovering, och när man hyr nybyggda eller renoverade lokaler, är det viktigt att beakta EU:s direktiv om byggnaders energiprestanda<sup>lii</sup>. Direktivet ställer successivt hårdare krav på energiprestandanivåer, och det kräver att nya byggnader redan 2018 ska ”vara nära noll” i energianvändning.

### ***Inköp av energieffektiv kontorsutrustning samt andra åtgärder för att effektivisera användandet av verksamhetsel***

I dag finns dålig kunskap om hur stor elanvändning som utrustning i Trafikverkets lokaler står för. Sannolikt är kontorsutrustning, it-utrustning och vitvaror de mest energikrävande. Vid inköp av it- och kontorsmaterial bör miljö- och energikrav vara en självklarhet. Till exempel finns Miljöstyrningsrådets avancerade krav att tillgå.

### ***Drift av it-system***

Drift av Trafikverkets it-system är en betydande del av den totala elanvändningen inom Trafikverkets egen verksamhet. Elanvändningen för drift av it-systemen (ICT:s verksamhet) uppskattades till runt 9,5 GWh år 2011<sup>157</sup>. Det går att effektivisera energianvändningen genom flera åtgärder, som exempelvis virtualisering av servrar. Den centrala funktionen IT och resultatenheten ICT arbetar med energieffektivisering, i första hand där det går hand i hand med ekonomisk nytta.

#### ***Grön IT***

Regeringens agenda *IT för en grönare förvaltning* innebär att Trafikverket jobbar för att dels minska miljöpåverkan och energianvändning från it-verksamhet (*greening of IT*), dels minska energianvändning med hjälp av it (*greening by IT*). En del av detta är att minska tjänsteresor genom att ersätta dem med resfria möten. Trafikverket har ett regeringsuppdrag (REMM) att främja och utveckla användning av resfri mötesteknik inom och mellan myndigheter. Trafikverket deltar i Naturvårdsverkets regeringsuppdrag att utveckla indikatorer för att mäta arbetet med grön it.

#### **5.4.4 Styrmedel föreslaget av utredningen för fossilfri fordonstrafik**

Utredningen föreslog att Trafikverket får i uppdrag att utveckla upphandlingen av infrastrukturhållningen i samarbete med berörda kommuner så att tydligare krav på energieffektivisering och minskad klimatpåverkan ställs. Som framgår ovan har Trafikverket utan uppdrag tagit på sig att genomföra detta.

<sup>lii</sup> Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (EPBD)

## 6. Referenser

- <sup>1</sup> IPCC (2014) IPCC WGIII AR5, summary for policy makers
- <sup>2</sup> IPCC (2014) IPCC WGIII AR5, summary for policy makers. Andelen av de globala energirelaterade utsläppen kommer från IEA (2013) World Energy Outlook, Annex B
- <sup>3</sup> IEA (2013) World Energy Outlook, Annex B
- <sup>4</sup> Energimyndigheten (2014) Transportsektorns energianvändning 2013, ES 2014:1
- <sup>5</sup> IEA (2013) World Energy Outlook, Annex B, slutlig användning (total final consumption)
- <sup>6</sup> IEA (2013) World Energy Outlook
- <sup>7</sup> IEA (2013) World Energy Outlook
- <sup>8</sup> Trafikverket (2012) Arbetsmaskinens klimatpåverkan och hur den kan minska - ett underlag till 2050-arbetet, Trafikverket publikation 2012:223 [http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem\\_\\_\\_5883.aspx](http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem___5883.aspx)
- <sup>9</sup> Infrastrukturens primärenergianvändning från interna beräkningar med Klimatkalkyl 2.0 för reinvestering (med antagna livslängder) och underhåll av befintlig infrastruktur: Rönnbäck P. och Toller S. (2014) Transportinfrastrukturens totala energianvändning och klimatbelastning ur ett livscykelperspektiv, PM 2014-05-16, TRV 2014/40746. Enligt Klimatkalkyl 2.0 är primärenergi för bitumen 3,2 MJ/kg. Av detta är 2,47 MJ/kg bunden energi i bitumen. För att få andelen från den bundna energin i bitumen har två beräkningar gjorts en med och en utan den bundna energin i bitumen.
- <sup>10</sup> Johnsson, Daniel K., FOI 2005, Indirekt energi för svenska väg- och järnvägstransporter, Botniabanan AB 2010 Environmental Product Declaration for passenger transport on the Bothnia Line, Botniabanan AB 2010 Environmental Product Declaration for freight transport on the Bothnia Line
- <sup>11</sup> Trafikens klimatpåverkan från Naturvårdsverket men med tillägg för bränslets livscykel. För elen till järnväg har antagits nordisk elmix med 97,3 g CO<sub>2</sub>ekv/KWh. Infrastrukturen från interna beräkningar med Klimatkalkyl 2.0 för reinvestering (med antagna livslängder) och underhåll av befintlig infrastruktur: Rönnbäck P. och Toller S. (2014) Transportinfrastrukturens totala energianvändning och klimatbelastning ur ett livscykelperspektiv, PM 2014-05-16, TRV 2014/40746
- <sup>12</sup> Slutlig energianvändning egna beräkningar från Naturvårdsverkets utsläppsstatistik och Trafikverkets beräkningar av järnvägens och vägtrafikens energianvändning. Primärenergifaktorer för drivmedlen antagna till 1,09 utom för flygfotogen där 1,11 använts. För el har 1,81 använts som är en mix av kärnkraft, vattenkraft och vind enligt svensk produktion 2012. Faktorerna hämtade från <http://energihandbok.se/x/a/i/10801/Emissionsfaktorer-for-branslen-och-energislag.html>. Infrastrukturens energianvändning enligt Klimatkalkyl 2.0 för reinvestering (med antagna livslängder) och underhåll av befintlig infrastruktur: Rönnbäck P. och Toller S. (2014) Transportinfrastrukturens totala energianvändning och klimatbelastning ur ett livscykelperspektiv, PM 2014-05-16, TRV 2014/40746
- <sup>13</sup> Se Vägverkets handlingsplan för begränsad klimatpåverkan, Vägverket publikation 2009:82: Globalt behöver utsläppen minska med 30 procent till 2030 och med 65 procent till 2050 (se Regeringens proposition 2008/2009 En sammanhållen energi och klimatpolitik, klimattedelen, figur 4.1 som är baserad Vetenskapliga rådet, Elzen & Meinshausen (2006) samt Stern (2007). Utsläppen är ojämnt fördelade, I-länderna släppte 2004 ut 16,1 ton koldioxidekvivalenter per person och år, U-länderna 4,2 och det globala snittet var 6,5. I-länderna bör åtminstone komma ner till det globala snittet inklusive nödvändiga globala minskningar. Om man räknar med befolkningsökningen behöver i så fall I-länderna minska sina utsläpp med 40 procent till 2020, 80 procent till 2030 och 95 procent till 2050.
- <sup>14</sup> Utredningen för fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84
- <sup>15</sup> Brussels, 8.3.2011 COM(2011) 112 final COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM (2011) 112 final
- <sup>16</sup> IEA (2013) World Energy Outlook, Annex B
- <sup>17</sup> EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
- <sup>18</sup> Enligt klimatfärdplanen (A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050) bör EU minska sina utsläpp med 40 procent till 2030 (och 80 procent till 2050). Per person och år innebär det 6,7 ton till 2030 och 2,2 ton till 2050. Skulle det globala snittet hamna på dessa nivåer skulle det inberäknat

befolkningsökning till 9 miljarder 2030 och 9,5 miljarder till 2050 innebära att de globala utsläppen ökar med 23 procent till 2030 och minskar med 57 procent till 2050 jämfört med 1990.

<sup>19</sup> Globalt behöver utsläppen minska med 30 procent till 2030 och med 65 procent till 2050 jämfört med 2004 (se Regeringens proposition 2008/2009 En sammanhållen energi och klimatpolitik, klimattedelen, figur 4.1 som är baserad Vetenskapliga rådet, Elzen & Meinshausen (2006) samt Stern (2007). Utsläppen är ojämnt fördelade, I-länderna släppte 2004 ut 16,1 ton koldioxidekvivalenter per person och år, U-länderna 4,2 och det globala snittet var 6,5. I-länderna bör åtminstone komma ner till det globala snittet inklusive nödvändiga globala minskningar. Om man räknar med befolkningsökningen behöver i så fall I-länderna minska sina utsläpp med 40 procent till 2020, 80 procent till 2030 och 95 procent till 2050 jämfört med 2004. Skillnaden i jämförelseår 1990 respektive 2004 gör skillnaden ännu större eftersom utsläppen inom EU minskat med 16 procent mellan 1990 och 2009.

<sup>20</sup> Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik

<sup>21</sup> 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,

<sup>22</sup> OECD (2012) Compact City Policies: A Comparative Assessment, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264167865-en>

<sup>23</sup> Utredningen för fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84

<sup>24</sup> SACTRA (1994), Trunk Roads and the generation of Traffic, The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, Chairman: Mr D A Wood QC, The Department of Transport, London.

ECMT (European Conference of Ministers of Transport) (1996), Infrastructure-Induced Mobility, Report of the 105th Round Table, Paris, 7-8 November 1996 (75 98 07 1 P), Jun-98, 308 pages, ISBN 92-821- 1232-2, FF400.

Transek (2000), Förbifart Stockholm. Trafikanalys och samhällsekonomisk kalkyl, Vägverket Region Stockholm. RAP 2000:0434.

### **3.1 Samhällsplanering och överflyttning**

<sup>25</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO<sub>2</sub>, som refererar Rails-to-Trails 2008.

<sup>26</sup> Utredningen fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84

<sup>27</sup> Potentialen kan delas upp i; förtätning genom lokalisering inom befintliga tätortsytor 4%, lokalisering centralt och vid lokalt centrum 1%, lokalisering kollektivtrafiknära 1%, ökad funktionsblandning 1%, utformning utifrån gående och cyklister 3%

<sup>28</sup> Utredningen fossilfri fordonstrafik (2013) Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84

<sup>29</sup> Om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med längre fordon med 20 procent lägre utsläpp ger det en minskning av koldioxidutsläppen på cirka 1 procent . Skogforsk (2011) Bättre miljö och lägre kostnader med ny typ av virkesfordon. PM 2011-01-12. PM anger bränslebesparing på 20-25 procent. Utöver dessa transporter kan även andra typer av transporter vara aktuella för längre och tyngre fordon. Enligt Hedinus F (2007) Klimatneutrala godstransporter, förstudie. Vägverket publikation 2008:111 bedöms potentialen i road trains till knappt 3 procent reduktion av koldioxidutsläppen . Totalt bedömer vi därför potentialen i längre och tyngre fordon till 4 procent minskning av koldioxidutsläppen.

<sup>30</sup>  $1,34 * 0,75 = 1$

<sup>31</sup> Vi gör här en försiktig bedömning och låter denna potential vara en del av de överflyttningar som bedömts ovan för överflyttning från väg till järnväg och sjöfart. Som räkneexempel i den sammanvägda bedömningen antar vi att det svarar för 5 procent av överflyttningen och den minskade trafiktillväxten.

<sup>32</sup> EU KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig

<sup>33</sup> SOU 2013:84 Fossilfrihet på väg

<sup>34</sup> Källor till underlag: Personbil och buss Trafikverket, Handbok för vägtrafikens luftföroreningar. Tåg och tunnelbana NTM, antaget Svensk elmix. Flyg Transportstyrelsen avser en mix av inrikes och utrikesflyg, antaget en faktor 2 på koldioxidutsläppen för att ta hänsyn till klimatpåverkan från annat än koldioxid såsom kondensstrimmor.

<sup>35</sup> Källor till underlag: Lastbil Trafikverket, Handbok för vägtrafikens luftföroreningar. Tåg Green Cargo, avser container tåg. Fartyg NTM, Containerfartyg avser 11000 TEU, Färja avser RoRo 2000 Lane meters.

<sup>36</sup> [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2014052101\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2014052101_en.htm)

<sup>37</sup> CE Delft (2012) Marginal abatement cost curves for Heavy Duty Vehicles, Delft. EU kommissionen skriver även det i samband med presentationen av strategin: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-576\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-576_en.htm)

<sup>38</sup> EU KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig

<sup>39</sup> AEA & Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action

<sup>40</sup> Sven Borén, Lisiana Nurhadi och Dr. Henrik Ny (2013) Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer Blekinge tekniska högskola och Greencharge Sydost [http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energibärare-för-bussar\\_Greencharge-20131.pdf](http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energibärare-för-bussar_Greencharge-20131.pdf)

### 3.2 Energieffektivisering

<sup>41</sup> Scenariot bygger på EU-regelverk där nya bilar når 130 g/km 2015, 95 g/km 2020, 70 g/km 2025 samt 50 g/km 2030. Bensin och dieselbilar når 95 g/km 2020 och 85 g/km till 2030; ytterligare förbättring sker med hjälp av elektrifiering. Det ger en elandel i parken på 20 procent till 2030.

<sup>42</sup> Scenariot bygger på att nya fjärrlastbilar och landsvägsbussar blir 20 procent effektivare till 2020 och 30 procent effektivare till 2030.

<sup>43</sup> Bygger på att nya bussar och lastbilar genom främst hybridisering blir 35 procent effektivare 2020 jämfört med 2010. Helt eldrivna bussar och distributionslastbilar antas stå för 50 procent av nyregistreringen 2020 och 100 procent från och med 2025. De eldrivna bussarna antas vara 60 procent effektivare än nya bussar var 2010.

<sup>44</sup> Sparsam körning och ökad hastighetsefterlevnad, för personbil även direkta effekter av lägre skyltad hastighet.

<sup>45</sup> SOU 2013:84 Fossilfrihet på väg

<sup>46</sup> 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

<sup>47</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2

<sup>48</sup> Department for Transport (2009) Low carbon transport: A greener future, <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf> sidan 53

<sup>49</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2, sidan 316

<sup>50</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 - 50 procent till 2030 inklusive handhavande.

<sup>51</sup> Department for Transport (2009) Low carbon transport: A greener future, <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf>

<sup>52</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2

<sup>53</sup> 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. ACARE (Advisory Council för Aeronautics Research in Europe) har även satt upp mål för den tekniska utvecklingen av nya flygplan vilken ska resultera i en 50 procentig reduktion av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp per personkilometer år 2020 jämfört med år 2000. Dessutom har de ett mål till 2050 om att den då tillgängliga teknologin samt utvecklingen på den flygoperativa sidan ska ge en minskning av utsläppen per personkilometer på 75 procent. [http://www.acare4europe.org/docs/Flightpath2050\\_Final.pdf](http://www.acare4europe.org/docs/Flightpath2050_Final.pdf)

<sup>54</sup> 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.

<sup>55</sup> I den sammanvägda bedömningen används som räkneexempel 40 procent effektivisering till 2030 för såväl sjöfart som flyg.

### 3.3 Förnybar energi

<sup>56</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 - 50 procent till 2030 inklusive handhavande.

<sup>57</sup> IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 procent till 2030 och 60 procent till 2050 inklusive handhavande.

<sup>58</sup> 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

<sup>59</sup> AEA & Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action

<sup>60</sup> Sven Borén, Lisiana Nurhadi och Dr. Henrik Ny (2013) Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer Blekinge tekniska högskola och Greencharge Sydost  
[http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energiebärare-för-bussar\\_Greencharge-20131.pdf](http://greencharge.se/wp-content/uploads/2013/10/Hållbarhets-och-kostnadsanalys-av-energiebärare-för-bussar_Greencharge-20131.pdf)

<sup>61</sup><http://www.umea.se/mer/tema/miljo/technicalvisits/besoksprojekt/varldensendasnabbladdningsbarahybridbussar.4.338085d212f059a6b8e8000766.html>

<sup>62</sup> Information i samband med Volvo Tech Show, maj 2011

<sup>63</sup> Brussels, 8.3.2011 COM(2011) 112 final COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM (2011) 112 final

<sup>64</sup> Biomassa i form av hydrerade växtoljor används som insats i raffinaderier. Nestes NexBTL är ett exempel.

<sup>65</sup> Fischer-Tropsch är en kemisk process där en blandning av kolmonoxid och vätgas omvandlas till flytande drivmedel. Råvaran kan vara kol (använt av bland annat Tyskland under andra världskriget och Sydafrika under Apartheidtiden), naturgas eller biomassa. Det är det produktion från biomassa som avses här.

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

<sup>66</sup> <http://marinemethanol.com/>

<sup>67</sup> Hill et al (2012) EU Transport GHG: Routes to 2050 II, The role of GHG emissions from infrastructure construction, vehicle manufacturing, and ELVs in overall transport sector emissions

<sup>68</sup> Uppenberg m.fl. (2011), Uppskattningar av förbättringspotential för Förbifart Stockholm

<sup>69</sup> Klimatkalkyl 2.0 där den totala klimatpåverkan från DoU och bygg/reinvestering för en km banunderbyggnad och banöverbyggnad enkelspår jämförs med motsvarande för en km ytväg med två körfält (bredd 8 m).

<sup>70</sup> Gruhs, Pontus. Trafik. Telefon: 0243-754 82

<sup>71</sup>Johansson, Lars. Funktionsansvarig elupphandling. Telefon Direkt: 010-123 15 25

<sup>72</sup> Rönnbäck P. och Toller S. (2014) Transportinfrastrukturens totala energianvändning och klimatbelastning ur ett livscykelerspektiv, PM 2014-05-16, TRV 2014/40746

<sup>73</sup> Boverket (2010) Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan

<sup>74</sup> Boverket (2010) Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan

<sup>75</sup> Ullstad Erland (2008) Hållbar stadsutveckling – en politisk handbok från Sveriges Arkitekter

<sup>76</sup> Trafikverket (2010) Så får vi den goda staden, publikationsnummer 2010:108,

[http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6106/2010\\_108\\_%20sa\\_far\\_vi\\_den\\_goda\\_staden.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6106/2010_108_%20sa_far_vi_den_goda_staden.pdf)

<sup>77</sup> Boverkets webbplats: <http://www.boverket.se/Planera/Reional-planering/Regional-utvecklingsplanering/>, 2011-10-20

<sup>78</sup> ÖP-RUP: från svag länk till plattform för utvecklingskraft (2009), Forskningsprogrammet Stadsregioner och utvecklingskraft (STOUT), Carl-Johan Engstrom, Charlotta Fredriksson och Anna Hult, KTH

<sup>79</sup> 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.

<sup>80</sup> Regionplane- och trafikkontoret (2001) Trafikanalys RUF 2001. Pm 2001:12.

<sup>81</sup> Hartoft-Nielsen, P., 2003, Stationsnaerhedspolitikken i Köbenhavns –regionen- baggrund, effecter og implementering. Paper till Nordisk forskningskonferens 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

<sup>82</sup> Trafikverket, Boverket, Sveriges Kommuner och landsting, Jönköpings kommun, Norrköpings kommun, Uppsala kommun (2010) Så får vi den goda staden, Trafikverket publikation 2010:108

<sup>83</sup> Nilsson Lars, Wendle Björn och Johansson Roger (2011) *TRAST-guiden. Arbetsprocess för kommunens trafikstrategi*. Sveriges kommuner och landsting och Trafikverket. Tryckeri: Åtta.45, Solna



- <sup>84</sup> Göteborg 2035, Trafikstrategi för en nära storstad, antagen av trafiknämnden februari 2014, [http://goteborg.se/wps/wcm/connect/32f1301c-7e10-4f6d-a0fa-ee4f1c2f3f3a/Trafikstrategi\\_Slutversion\\_swe\\_web\\_140402.pdf?MOD=AJPERES](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/32f1301c-7e10-4f6d-a0fa-ee4f1c2f3f3a/Trafikstrategi_Slutversion_swe_web_140402.pdf?MOD=AJPERES)
- <sup>85</sup> Ulf Pileroth, Trafikverket
- <sup>86</sup> <http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/14/80/75/7cd36b4a.pdf> 2010-06-21
- <sup>87</sup> Trafikverket, Boverket och SKL (2012) Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar Handledning, 2012:206
- <sup>88</sup> Trafikverket, Boverket, SKL (2012) Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar Handledning, 2012:206
- <sup>89</sup> Trafikverket, Boverket, SKL (2012) Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar Handledning, 2012:206
- <sup>90</sup> Trafikverket (2014) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5.1 Kapitel 12 Klimatgaser
- <sup>91</sup> Trafikverket (2013) Känslighetsanalyser av investeringsobjekt i förslag till nationell transportplan 2014–2025, 2013:04
- <sup>92</sup> Trafikverket (2013) Känslighetsanalyser av investeringsobjekt i förslag till nationell transportplan 2014–2025.
- <sup>93</sup> Regeringens proposition 2012/13:25 Investeringar för ett starkt och hållbart transportsystem, kapitel 7.2
- <sup>94</sup> Redovisning av regeringsuppdrag Cykel, TR 40 A 2006:21345
- <sup>95</sup> Banverket och Vägverket, 2009. Den goda staden, kollektivtrafiken som norm – vad behöver göras?
- <sup>96</sup> <http://www.svenskkollektivtrafik.se/fordubbling/>
- <sup>97</sup> Vaghållningsansvaret samt skollagen som anger i 4 kap. 6 § att varje kommun är skyldig att vid utformningen av sin grundskoleverksamhet beakta vad som för eleverna är ändamålsenligt ur kommunikationssynpunkt.
- <sup>98</sup> Trafikverket, Boverket, Sveriges Kommuner och landsting, Uppsala kommun, Norrköpings kommun, Jönköpings kommun, (2010), Så får vi den goda staden, Trafikverket rapport 2010:108.
- <sup>99</sup> Boverket (2010), Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan, [www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2010/Planer-som-styrmedel-for-att-minska-samhallets-klimatpaverkan/](http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2010/Planer-som-styrmedel-for-att-minska-samhallets-klimatpaverkan/)
- <sup>100</sup> Trafikverket (2013), Parkering i täta attraktiva städer, dags att förändra synsätt, Publikationsnummer 100599.
- <sup>101</sup> Sveriges kommuner och landsting (2013), Parkering för hållbar stadsutveckling.
- <sup>102</sup> Trafikverket (2013), Parkering i täta attraktiva städer, dags att förändra synsätt, Publikationsnummer 100599.
- <sup>103</sup> Knoflacher H. (2006), A new way to organize parking, Environment and Urbanization, 18 s. 387–412.
- <sup>104</sup> Hamilton C. och Braun Thörn H. (2013), Parkering som styrmedel för en fossilfri fordonstrafik, CTS, Underlagsrapport till utredningen om fossilfri fordonstrafik.
- <sup>105</sup> Martin, Shaheen, Lidicker 2010: The impact of carsharing on household vehicle holdings.
- <sup>106</sup> Länsstyrelsen i Skåne (bland annat i samarbete med Trafikverket), (2010) Stationsnära läge: [http://www.lansstyrelsen.se/skane/amnen/Samhallsplanering/Aktuella\\_planeringsfragor/Stationsnara\\_lage/](http://www.lansstyrelsen.se/skane/amnen/Samhallsplanering/Aktuella_planeringsfragor/Stationsnara_lage/)
- <sup>107</sup> Länsstyrelsen i Skåne (bland annat i samarbete med Trafikverket), (2010) Stationsnära läge: [http://www.lansstyrelsen.se/skane/amnen/Samhallsplanering/Aktuella\\_planeringsfragor/Stationsnara\\_lage/](http://www.lansstyrelsen.se/skane/amnen/Samhallsplanering/Aktuella_planeringsfragor/Stationsnara_lage/)
- <sup>108</sup> Boverket, *Ge plats för cykeln*, (2010)
- <sup>109</sup> <http://www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Langsigtig-infrastrukturplanering-och-riksintressen-till-Trafikverket/>, 2010-06-18
- <sup>110</sup> Enligt Naturvårdsverket är utsläppen från svensk konsumtion 117 miljoner ton koldioxidekvivalenter medan de rapporterade utsläppen från Sverige är 58 miljoner ton.
- <sup>111</sup> Enligt Naturvårdsverket

#### **4.2 Energieffektiv användning av transportsystemet inklusive val av transportsätt**

- <sup>112</sup> <http://www.marinepaint.se/program/marinepaint/marinepaint/fouling.4.61632b5e117dec92f47800078750.html>
- <sup>113</sup> Sandström, Johan. Green Cargo. Telefon: 070762 2673
- <sup>114</sup> TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
- <sup>115</sup> Bygger på uppskattningar av potentialer i TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
- <sup>116</sup> Vägverket 2006, VARUDISTRIBUTION I STADEN – exempel på arbetssätt, 2006:98
- <sup>117</sup> Vägverket 2009, Strategisk hantering av varudistribution i tätort, – Litteraturstudie, Vägverket publikation 2009:68

- <sup>118</sup> Allen J. & Browne M. (2012), Sustainable strategies for city logistics i McKinnon A, Browne M, Whiteing A. Green logistics, improving the environmental sustainability of logistics, 2nd edition, Kogan Page, London.
- <sup>119</sup> Behrends S. (2013), Workshop kring en Färdplan för Citylogistik, Vinnova 2013-04-24.
- <sup>120</sup> Behrends S. (2013), Workshop kring en Färdplan för Citylogistik, Vinnova 2013-04-24.
- <sup>121</sup> Trafikanalys, undersökningen lastbilstrafik för åren 2005-2012.
- <sup>122</sup> Handbok för bättre kommunala tjänsteresor, Vägverket publikation 2006:6
- <sup>123</sup> IEA (2009), *Transport Energy and CO2*, International Energy Agency
- <sup>124</sup> Trafikverket (2012g), *Utvärdering av effektsamband för bilpool*, Trafikverket rapport 2012:160.
- <sup>125</sup> Schillander P. Trafikverket (2013) Personlig kommunikation.
- <sup>126</sup> [www.trafikverket.se/resfri](http://www.trafikverket.se/resfri)
- <sup>127</sup> <http://regeringen.se/content/1/c6/14/95/86/dc5cbc9f.pdf>
- <sup>128</sup> Arnfalk P. (2013), Arbete, studier och möten på distans – hur påverkas resandet? Delrapport 1: Distansarbete & flexibla arbetsformer, underlagsrapport till utredningen om fossilfri fordons- trafik.
- Arnfalk P. (2013), Arbete, studier och möten på distans – hur påverkas resandet? Delrapport 2: Resfria möten, underlagsrapport till utredningen om fossilfri fordonstrafik.
- Arnfalk P. (2013), Arbete, studier och möten på distans – hur påverkas resandet? Delrapport 3: Distansutbildning, underlagsrapport till utredningen om fossilfri fordonstrafik.
- <sup>129</sup> Ållebrand, B. (2009). Energieffektivisering inom järnvägssektorn.
- <sup>130</sup> <http://www.cleanshippingproject.se/>, 2010-06-28
- <sup>131</sup> Statens offentliga utredningar (2011) Genomförande av EU:s regelverk om inre vattenvägar i svensk rätt, SOU 2011:4
- <sup>132</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet (2007) Konsekvensanalys av skatter och avgifter för flyget, IVL Rapport B1738.
- <sup>133</sup> Löfdahl Lennart och Zaya Johan (2014) Effektiva transportkedjor för näringslivet – förstudie aerodynamik, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för Tillämpad Mekanik, Forskningsrapport 2014:06
- <sup>134</sup> [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2014052101\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2014052101_en.htm)
- <sup>135</sup> <http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem.aspx?id=6310> samt <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Press/Pressmeddelanden/-Transportstyrelsen-foreslar-regeländringar-for-att-tillata-tyngre-och-langre-fordonstag/>
- <sup>136</sup> Ållebrand, B. (2009). Energieffektivisering inom järnvägssektorn.
- <sup>137</sup> Sandström, Johan. Green Cargo. Telefon: 070 762 2673
- <sup>138</sup> Biedermann, Niklas. Trafik. Telefon: 08-762 35 60
- <sup>139</sup> Ållebrand, Björn. Trafik. Telefon: 026-14 40 64
- <sup>140</sup> Trafikverket 2011, Handlingsplan Energi Trafik 2011, TRV 2011/27399
- <sup>141</sup> Sandström, Johan Green Cargo, Renovering av Green Cargos cirka 100 T44-lok gav minst 10 procent mindre dieselförbrukning.
- <sup>142</sup> Riktlinje Klimatkalkyl- effektbedömning och redovisning av infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv, TDOK 2012:1192
- <sup>143</sup> Klimatstrategi för vägtransportsektorn (2004) Vägverket Publikation 2004:102
- <sup>144</sup> Botniabanan AB (2010) Environmental Product Declaration for passenger transport on the Bothnia Line
- <sup>145</sup> Botniabanan AB (2010) Environmental Product Declaration for freight transport on the Bothnia Line
- <sup>146</sup> Trafikverket, 2011, Uppdrag "Åtgärder för att minska koldioxidutsläpp"
- <sup>147</sup> Trafikverket, 2011, Uppdrag "Åtgärder för att minska koldioxidutsläpp"  
"På väg mot ett hållbart transportsystem där alla kommer fram smidigt, grönt och tryggt"
- <sup>148</sup> Strid, Martin. Underhåll. Telefon: 0243-755 33
- <sup>149</sup> Strid, Martin. Underhåll. Telefon: 0243-755 33
- <sup>150</sup> Andrén, Jan (2011) Rapportering av använd mängd diesel för färjerederiet för 2010
- <sup>151</sup> <http://www.portgot.se/prod/hamnen/ghab/dalis2bs.nsf/vyPublicerade/B9761872AF07B984C125719400312C6E?OpenDocument> 2010-06-22
- <sup>152</sup> <http://www.portgot.se/prod/hamnen/ghab/dalis2bs.nsf/vyPublicerade/B9761872AF07B984C125719400312C6E?OpenDocument> 2010-06-22
- <sup>153</sup> <http://www.riksdagen.se/Webbnav/index.aspx?nid=7175&nr=34&utsk=SkU&rm=2009/10>, 2010-06-28
- <sup>154</sup> Grundström, Reidar, Sjöfartsverket

---

<sup>155</sup> Karlsson, Linus (2012) Trafikverkets redovisning av miljöledningsarbetet 2011 samt redovisning enligt förordning 2009:983 om energieffektiva åtgärder för myndigheter.

<sup>156</sup> Trafikverket 2011, Handlingsplan Energi Trafik 2011, TRV 2011/27399

<sup>157</sup> Törnros, Runo (2012) uppskattad elanvändning utifrån ekonomisk uppföljning i samband med redovisning av elanvändning enligt förordning (2009:907) om energieffektiva åtgärder för myndigheter