

Vad behöver göras för att nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta inom godsområdet?

Håkan Johansson
Trafikverket



Innehåll

Inledning.....	3
Godstransporternas utveckling	3
Övergripande strategi	6
Överflyttning och logistik	6
<i>Överflyttning till järnväg och sjöfart</i>	<i>6</i>
<i>Citylogistik</i>	<i>8</i>
<i>Minskad tomkörning</i>	<i>9</i>
<i>Längre och tyngre.....</i>	<i>9</i>
<i>Förändrade konsumtionsmönster och struktur för produktion</i>	<i>10</i>
<i>Potential för området.....</i>	<i>10</i>
Energieffektivitet.....	11
<i>Fordonsutveckling</i>	<i>11</i>
<i>Energieffektiv användning och utformning av infrastruktur</i>	<i>13</i>
<i>Potential för området.....</i>	<i>14</i>
Förnybar energi	15
<i>Elektrifiering av vägtransporter</i>	<i>15</i>
<i>Biodrivmedel.....</i>	<i>16</i>
<i>Potential för området.....</i>	<i>17</i>
Sammanfattande potential	18
Referenser och beräkningsförutsättningar	20

Inledning

För att undvika en farlig påverkan på klimatet, har det bestämts såväl nationellt, inom EU samt senast under klimatmötet i Cancun att man bör begränsa den globala klimatpåverkan till en maximal global temperaturökning på 2 grader jämfört med förindustriell nivå. Det beslutades även att utreda ett mer ambitiöst mål om en begränsning av den globala temperaturökningen till 1,5 grader. Dessa mål sätter stor press på samhället att minska energianvändning och användningen av fossila bränslen. Det gäller inte minst transportsektorn som står för 26 procent av de globala energi-relaterade utsläppen av växthusgaser. En annan viktig anledning till att minska energianvändning och hitta alternativ till användning av olja och oljeprodukter är att tillgången inte är obegränsad. Transportsektorn är helt beroende av olja, ca 95 procent av energianvändningen inom transportsektorn är olika oljeprodukter. Samtidigt kan oljeproduktionen nå sin topp redan inom några år. Transportsektorn behöver därför anpassas så att den blir mycket mindre beroende av olja. Detta lyfts också fram i preciseringen av det transportpolitiska målet, enligt vilket transportsektorn ska bidra till klimatmålet genom "ökad energieffektivitet och ett brutet beroende av fossila bränslen" och att Sverige år "2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen".

I EU-kommissionens vitbok¹ om transporter anges som mål att transportsektorn ska minska sina utsläpp 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.

Utsläppsmålen i vitboken utgår från "Roadmap to a low carbon economy"². Utgångspunkten där är att de globala utsläppen av växthusgaser bör halveras till 2050 och att EU bidrar till detta genom att minska sina utsläpp med 80 procent. Antagandena innebär klart större ackumulerade utsläpp av växthusgaser jämfört med den utsläppsbana som den svenska Klimatberedningen redovisade³. Det finns därför osäkerhet om 2-gradersmålet nås med antagen utsläppsbana.

Det finns även ett frågetecken kring EU:s bidrag till det globala klimatarbetet. Skulle alla länder i världen släppa ut som EU enligt klimatfärdplanen skulle de globala utsläppen öka med 20 procent till 2030 jämfört med 1990⁴. Till denna tidpunkt borde utsläppen istället ha minskat med 20 procent enligt Klimatberedningen. För att solidariskt bidra till det globala klimatarbetet behöver industriländerna och EU minska sina utsläpp med 80 procent redan till 2030⁵ istället för som nu föreslaget 40 procent till 2030 och 80 procent först till 2050.

Det finns därför anledning att ha en mer ambitiös inriktning jämfört med EU:s lågkolstrategi och vitbok om transporter. Det gäller inte bara för att nå 2-gradersmålet 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.

Syftet med detta dokument är att visa hur godstransporterna på väg som en del av vägtransport-systemet kan bidra till 2-gradersmålet och målet om en fossiloberoende fordonspark 2030.

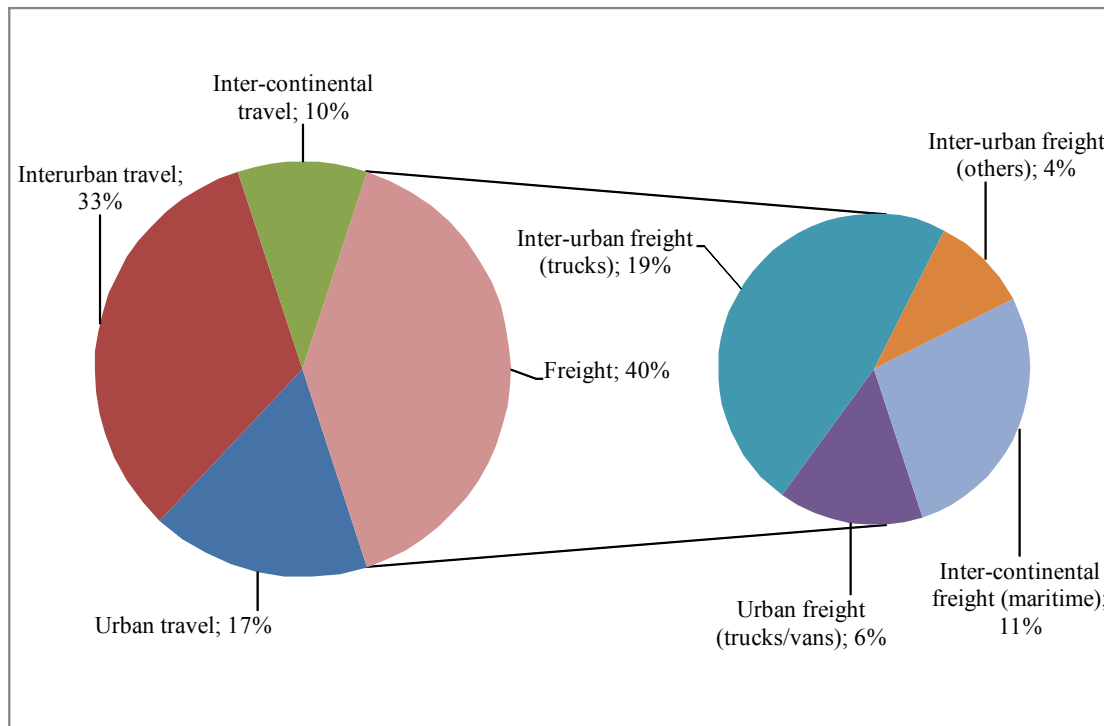
Godstransporternas utveckling

Sedan 1990 har utsläppen från transporter inom EU ökat med 33 procent. Den snabba ökningen av utsläppen gör också att andelen från transporter ökar. 2008 stod transportsektorn, inberäknat bunkring för internationell sjöfart och luftfart, för 24 procent av utsläppen av växthusgaser. Liksom globalt dominerar transportsektorns energiförsörjning helt av olika oljeprodukter som står för 96 procent av energiförsörjningen⁶. Vägtransporter dominerar utsläppen och står inom EU för cirka 70

procent av transportsektorns utsläpp, medan sjöfart och luftfart står för i stort sett lika mycket vardera av den resterande delen⁷.

Mellan 1990 och 2008 ökade vägtransporternas utsläpp inom EU med 26 procent.

Persontransporterna dominerar utsläppen där personbilar står för huvuddelen. Medan personbilarnas utsläpp minskar ökar utsläppen från godstransporterna. Godstransporterna står för ca 40 procent av utsläppen av vilka lastbilar står för ca två tredjedelar (en fjärdedel av transportsektorns utsläpp).



Figur 1 Fördelning av EU:s transportsektors utsläpp av växthusgaser 2008 (uppskattning)⁸.

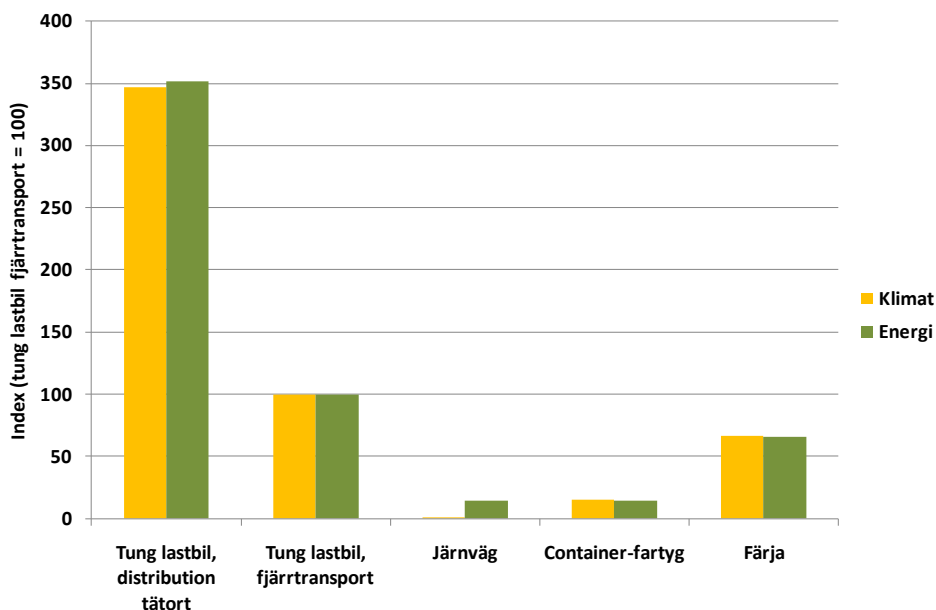
I Sverige stod inrikes transporter för 34 procent av utsläppen av växthusgaser år 2009. Utrikes sjöfart och flyg är inte inräknade i den nationella statistiken för Sveriges utsläpp. Tas dessa med utgör transporter 43 procent av de svenska utsläppen. Mellan 1990 och 2008 har utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter ökat med 9 procent. Inberäknat även utrikes flyg och sjöfart är ökningen 33 procent. Huvuddelen av denna ökning ligger på utrikes sjöfart.

Transportsektorns utsläpp domineras av vägtrafiken som står för 64 procent. Sedan 1990 har utsläppen inom vägtransportsektorn i Sverige ökat med 10 procent. Om man räknar in utsläppen från produktion och distribution av drivmedel är ökningen 14 procent. Ökningen ligger på lätta och tunga lastbilar som står för ungefär lika stor del av ökningen medan utsläppen från personbilar har minskat ett par procent sedan 1990. De ökade utsläppen beror på ökad trafik. I Sverige står lastbilar för 21 procent av transportsektorns utsläpp eller 32 procent av vägtrafikens utsläpp. Tung lastbilar står för två tredjedelar av lastbilarnas utsläpp.

Godstransporternas transportarbete och utsläpp har ökat under lång tid. Undantag finns för 2008 och 2009 då höga oljepriser och efterföljande ekonomisk kris påverkade utvecklingen. Under 2010 har transporterna återhämtat sig något, dock till en lägre nivå jämfört med före 2008. Den mer långsiktiga utvecklingen är en del i en strukturomvandling där varor transporteras allt längre nationellt och internationellt. Varor som traditionellt har transporterats med sjöfart och järnväg fortsätter till stor del att transporteras där medan ökningen i vägtransporter huvudsakligen handlar

om en ökning i mer högvärdigt gods. Högvärdigt gods där tidsfaktorn är viktig transporteras även med flyg. Vikt och volymmässigt är flygtransporterna närmast försumbara men räknat i transporterat varuvärde är de betydande. I Sverige står flygfrakten för 20 procent av varuvärdet. Globalt finns det skattningar som visar att flygfrakten står för en tredjedel av fraktade varuvärdet men bara för 0,5 procent av antalet tonkm. Utvecklingen av vägnätet, möjlighet till allt längre och tyngre lastbilar tillsammans med lastbilens flexibilitet har inneburit att den har vunnit marknadsandelar i konkurrensen mot andra trafikslag. Samtidigt har järnvägen lidit av lönsamhetsproblem och bristande investeringar. Godstransporterna på järnväg har dock under 2000-talet fått fart. Flera samverkande faktorer ligger bakom. Vad gäller sjöfarten har den inrikes sjöfarten tappat marknadsandelar medan utrikestransporterna fortsätter att öka.

De olika trafikslagen har olika fördelar. Transporter med fartyg innebär mycket hög energieffektivitet och möjligheter att transportera volymkrävande och tungt gods. Transporter mellan stora hamnar i olika länder men även inom länder ger skalfördelar förutsatt effektiv omlastning till landbaserade transporter. Sker dessa transporter med järnväg till större noder, ibland kallade inlandshamnar, med vidare transport till mottagaren kan hela transporten bli mycket energieffektiv. För att godstransporterna med sjöfart ska vara energieffektiva får inte hastigheten vara för hög. Finns möjligheter med järnväg blir dessa mer energieffektiva vid lite högre hastighet. Järnvägen kan inte transportera lika volymkrävande och tungt gods som sjöfarten men tillåter högre axellaster än lastbil. Lastbilen är slutligen överlägset flexibel för landtransporter, vägar finns nästan överallt. Det som är den bästa lösningen är ofta en kombination, en intermodal transport, där fördelarna hos de olika trafikslagen utnyttjas.



Figur 2 Energianvändning och klimatpåverkan (per tonkilometer) hos olika trafikslag⁹

Ser man framåt bedöms utsläppen från transporter inom EU inte minska till 2030 eller 2050, trots beslutade åtgärder och styrmedel för effektivisering och ökad andel förnybar energi. Utvecklingen bedöms vara densamma i andra industriländer^{10,11}. Nuvarande insatser som görs för att effektivisera transporter och minska andelen fossil energi räcker inte för att åstadkomma någon större minskning av utsläppen. Detta gäller särskilt för godstransporterna. Det kan alltså konstateras att det finns ett stort gap mellan prognostiserad utveckling och de behov som finns av att minska användningen av fossila bränslen för att bidra till klimatmål och för att skapa en uthållig energiförsörjning till transportsektorn.

Övergripande strategi

Det krävs nya kraftfulla åtgärder och styrmedel för att täcka gapet mellan nuvarande utveckling och den målsättning som krävs för att transportsektorn ska kunna bidra till klimatmål och göra sig tillräckligt oberoende av fossila bränslen. Persontrafiken och då särskilt personbilarna har ägnats mycket uppmärksamhet. Styrmedel har införts för dessa vilka också gett utdelning i en snabb effektivisering av fordonsflotten. Godstransporterna kommer ofta i skymundan både i litteraturen och när det gäller styrmedel för att effektivisera dem. En stor del av ökningen av utsläppen ligger på godstransporterna. Framöver behöver även godstransporterna bidra till minskningen av fossila bränslen.

Utsläppen av koldioxid och användningen av fossila bränslen för godstransporter kan minskas med tre medel,

- förbättrad logistik och överflyttning till mer energieffektiva trafikslag
- energieffektivisering av fordon, fartyg och flyg och dess användning
- minskad andel fossil energi.

För att bidra till klimatmål och för att skapa en uthållig energiförsörjning till transportsektorn krävs en kombination av dessa åtgärder. Enbart tekniska åtgärder i energieffektivisering och förnybar energi kommer inte att räcka. I kommande avsnitt beskrivs åtgärder, styrmedel och potential för de tre områdena. Efter detta följer en samlad potentialbedömning för samtliga områden. Fokus ligger på vägtransporter men förutsättningar för att åstadkomma överflyttning till sjöfart och järnväg beskrivs också eftersom det är en viktig del i strategin.

Överflyttning och logistik

Antalet lastbilstransporter kan minskas både genom effektivare logistik, minskad tomkörning och genom överflyttning till andra mer effektiva trafikslag. Möjligheter och hinder för detta tas upp nedan och avslutningsvis bedöms potentialen för området.

Överflyttning till järnväg och sjöfart

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 av järnväg och sjöfart i en effektiv transportkedja. I EU:s vitbok anges som mål att 30 procent av godstransporter längre än 300 km ska flyttas från väg till järnväg, sjöfart och inre vattenvägar till 2030. Till 2050 anges som mål att 50 procent ska flyttas över. Transportnätverk behöver utvecklas där större städer, hamnar och andra viktiga noder länkas samman av kombinerade transporter med järnväg, sjöfart och lastbil.

Överflyttningen från väg och allmänt ökat behov av transporter innebär en kraftig ökning av godstransporter på järnväg. I vitboken räknar man med att järnvägstransporterna ökar med 87 procent till 2050. Där säger man också att detta till stor del borde kunna lösas genom uppgradering av befintlig infrastruktur och endast i mindre utsträckning genom helt ny. Inom persontrafiken är målsättningen att kraftigt bygga ut höghastighetsjärnvägsnätet i Europa. Det kommer att frigöra kapacitet i befintligt järnvägsnät som då i större utsträckning kan användas för godstransporter. Enligt Åkerman¹² är den största vinsten av en svensk höghastighetsjärnväg inte minskade utsläpp från persontransporter utan från godstransporter.

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

Koncentration av flöden till utpekade stråk gör att investeringar kan prioriteras och gröna stråk utvecklas¹³. Stråken och noderna kräver förenklade administrativa rutiner, optimerade tidsscheman, och IT system för att följa godset. Detta kräver en harmonisering av lagstiftning och standarder. Informationsteknik som underlättar informationsöverföring i logistikkedjan möjliggör för också för fler aktörer att komma in på marknaden¹⁴.

En höjning av kapaciteten i järnvägsnätet skapar förutsättning för ytterligare överflyttning av transporter, men leder i sig inte till någon överflyttning. Ligger trafiken nära kapacitetsgränsen är det svårt att få tåglägen för nya tåg. Kvaliteten blir också lidande genom att risken för störningar ökar. Kapacitetsproblem finns kring storstäderna men även längs sträckor t.ex. ostkustbanan. Kapaciteten kan ökas genom längre mötessträckor och förlängda terminaler. Det är tekniskt möjligt att köra godståg som är 1500 m långa och väger 3000 ton, vilket är ungefär dubbelt så långa och tunga som de i snitt är idag¹⁵. Med så långa och tunga tåg skulle man kunna köra dubbelt så mycket gods på järnväg som idag. Många mötessträckor idag är bara 650 meter långa. I vitboken sätts som målsättning att viktiga stråk bör ha åtminstone 1000 meter långa mötessträckor. I USA kör man 2-3 km långa tåg, där infrastruktur och tåg dessutom tillåter 2 containrar ovanpå varandra. Järnvägens marknadsandel av godstransporterna i USA är också väsentligt högre än i Europa. Ytterligare höjning av kapaciteten kan göras om infrastrukturen i prioriterade korridorer uppgraderas för att tillåta högre axellast vilket i en del fall kan innebära större last per vagn och tåg¹⁶. Likaså kan utvidgning av största tillåtna lastprofil öka kapaciteten. Snabbare transporter med färre stopp ökar kapaciteten, något som inte minst kan förbättras i de internationella transporterna genom harmonisering av regelverk och standarder. Ett exempel är det standardiserade Europeiska signalsystemet ERTMS. Ett annat är automatkoppling som kan minska tid för omkoppling och även öka säkerheten.

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

Avreglering av järnvägsmarknaden ger större mångfald av järnvägsföretag och ökad konkurrens med bättre service och lägre priser som följd. Samtidigt finns farhågor för att nya aktörer plockar ut de mest lönsamma transporterna ur väl fungerande intermodala system vilket därmed urholkar dessa¹⁷.

Ett hinder för nya aktörer att komma in är att det är förenat med stora kostnader för lok etc. Möjligheter att hyra lok och lokdragnig (utöver vagnar som redan erbjuds) kan underlätta för nya aktörer att komma in på marknaden¹⁸. Etableringsbidrag kan eventuellt också övervägas¹⁹.

FOI behövs för utveckling av duolok som kan köras både på el och diesel och därmed lämpar sig för vidare transport ut på icke elektrifierade banor. Ett sätt att lösa transporter av enstaka vagnar är att förse vagnar med el- eller förbränningsmotor som tillåter långsam förflyttning ut på t.ex. ett industrispår. Ett annat viktigt område är ICT för att spåra och säkra gods i realtid.

Ökad snabbhet och förbättrad kapacitet med mindre störningar kommer öka järnvägens konkurrenskraft jämfört med andra trafikslag. En harmonisering av banavgifter i Europa skulle kunna

innebära en sänkning av dessa²⁰. Avståndsrelaterade vägavgifter liknande dem i Tyskland och Schweiz ökar ytterligare järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft.

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

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

I EU:s vitbok lyfter man också "Blue Belt" för med fri rörlighet utan hinder för sjötransporter i och kring Europa så att vattenvägstransporternas fulla potential utnyttjas. Det handlar bl.a. att se till att det finns ett gemensamt regelverk för sjötransporter i Europa. EU-kommissionen ser också framför sig en stark ökning av antalet hamnar för interkontinentala sjötransporter.

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

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

Citylogistik

Idag har städerna ofta en ineffektiv logistik för godstransporterna med dålig samordning och en blandning av fordon avsedda för fjärrtransporter och distribution²¹. Det innebär onödigt mycket transporter med dåligt fyllda fordon. Något som utöver ökade utsläpp av koldioxid även innebär onödigt buller, utsläpp av hälsopåverkande luftföroreningar, trängsel och potentiellt fler olyckor. Problemen lyfts upp i EU:s vitbok och av Regeringens logistikforum²².

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

Försök med samordnade transporter i städer har gjorts på många håll. Det finns både lyckade och mindre lyckade exempel. Under försöken och utvärderingsperioden har de flesta system fungerat och gett goda resultat. Berörda transporter har kunnat minska med mellan 30 och 70 procent^{23,24}. Flera försök ligger i intervallet 30-40 procent. Av försök som har genomförts i Sverige kan nämnas Borlänge, Halmstad, Linköping, Uppsala, Gamla stan i Stockholm och Lundby i Göteborg. Utomlands finns lyckade samordningssystem rapporterade från bl.a. England och Frankrike. I Sverige har försöken i Linköping och Uppsala fallerat efter att projekten avslutats och de skulle gå över i verksamhet. Bristande intresse från såväl operatörer som handlare är en viktig orsak.

Lyckade försök pekar på att någon form av incitament kan krävas, i alla fall innan systemet är väl etablerat. I Gamla stan ges ett större tidsfönster för när varustransporter är tillåtna till de samordnade

transporterna. Samordningen sker genom en omlastningscentral med gemensam c/o adress för varumottagarna varifrån transporter sker med en lastbil till Gamla stan. I franska Bordeaux betalas distributinalen till 1/3 av handlare, 1/3 av transportören och 1/3 av kommunen. I franska Rochelle ställs också krav på att fordonen är tystare och renare, vilket innebär att transporterna sker med elfordon. Just detta är något som EU-kommissionen lyfter i vitboken där de sätter som mål att godstransporterna i stadskärnorna ska ske med i princip koldioxidfria fordon till 2030. Höga inköpskostnader för dessa mer avancerade fordon kommer ge ett tydligt incitament för samordning av transporterna. Andra incitament för transportörer som nämns i Logistikforums rapport om citylogistik²⁵ är tillgång till kollektivtrafikkörfält och undantag från trängselskatt för samordnade transporter som uppfyller uppställda krav. Kraven på transportören kan behandla miljöprestanda på fordon, hög fyllnadsgrad och att de ska erbjuda godskollektivtrafik. Godskollektivtrafik innebär att samordnade transporter körs enligt en bestämd tidtabell som ett slags kollektivtrafik för gods. För varumottagarna kan incitament ges till de som utnyttjar c/o-adress för samordnade transporter. Kommuner och landsting kan också bana väg för effektivare logistik och minskad klimatpåverkan genom att handla upp samordnade transporter för de egna behoven och även låta andra ta del av detta. Bra exempel där kommuner handlat upp samordnade transporter är Borlänge och Halmstad. Kommuner behöver även samverka sinsemellan för att hitta gemensamma fungerande lösningar. Myndigheter kan bidra genom att sammanställa goda exempel på väl fungerande lösningar. En av de allra största stöttestenarna är hur samordning ska ske så att konkurrens och integritet inte åsidosätts. Samtidigt måste man också vara öppen för att lagändringar kan krävas. Myndigheter bidrar även till standardiseringsarbetet inom EU vad gäller fordon, t.ex. miljökrav.

Minskad tomkörning

I snitt utförs en fjärdedel av lastbilarnas trafikarbete i Sverige med tomma fordon²⁶. Möjligheterna att undvika tomkörning varierar mycket mellan olika typer av gods. Högst andel tomkörning har timmer där det inte finns någon returlast, lastbilen kommer till skogen tom och går därifrån lastad med timmer. Andelen tomkörning för timmerlastbilar är över 80 procent. Post och paket i andra änden av ytterligheterna har bara 5 procent tomkörning. Internationellt går större flöden med sjöfart och järnväg från Sverige än vad det gör till, medan lastbilstransporter i större utsträckning går fulla till Sverige. Lastbilar tar även en del transporter i retur till utlandet, bl.a. papper som skulle varit mer effektivt att transportera med järnväg. I England har en Delphi-undersökning gjorts som inkluderade 100 logistikexperter. Genom ett antal åtgärder bedömde dessa att tomkörningen i England skulle kunna minska från dagens 27 procent till 22 procent 2020²⁷. Åtgärder som tas upp är lastförmedling och online-utbyte av gods, stärka återflödet av gods från återvinning, backloading initiativ från återförsäljare och tillverkare och outsourcing av transporter till tredje part med ökade möjligheter till last. Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen skriver i en gemensam rapport att det inte finns något som talar för att godstransporterna i Sverige fungerar otillfredsställande ur ett fyllnadsgradsperspektiv samtidigt som det finns förbättringsmöjligheter²⁸. Det handlar inte om någon enskild åtgärd utan ett antal mindre åtgärder. Man konstaterar vidare att det är viktigt att inte bara fokusera på att minska tomtransporter utan se det som en av flera komponenter i ett effektivt logistiksystem.

Längre och tyngre

Sverige tillsammans med Finland har redan de tyngsta och längsta lastbilarna i Europa. Vitboken tar upp behov att anpassa lagstiftningen om mått och vikt "till nya omständigheter, teknik och behov (t.ex batteriers vikt, bättre aerodynamisk prestanda), och se till att den underlättar intermodala transporter och minskar energikonsumtionen och utsläppen totalt sett." Inom KNEG drivs försök med längre lastbilar av såväl SCA som Volvo²⁹. SCA testar längre och tyngre timmertransporter i projektet En Trave Till (ETT). Två fordon på 74 ton och ett på 90 ton totalvikt testas (60 ton är normalt högsta tillåtna totalvikt i Sverige). Volvo kör idag ett 32 meter långt ekipage (25,25 meter är normalt högsta tillåtna längd i Sverige) som tar två 40-fots containrar mellan terminalen i Arendal och Göteborgs

hamn. Målsättningen är att under 2011 utöka till fem stycken 50 meter långa lastbilar som tar tre 40-fots containrar alternativt två 40-fots och två 20-fots containrar. Detta bedöms kunna minska bränsleförbrukningen med 30 procent. På sträckor där det inte finns möjlighet att transportera godset på järnväg bör tyngre och längre lastbilar kunna leda till minskad energianvändning per transporterad godsmängd. På transporter där järnväg eller sjöfart är ett alternativ finns möjlighet att längre och tyngre lastbilar skulle kunna leda till konkurrensfördelar och överflyttning till lastbil. Det behövs en utarbetad strategi när dispens för längre och tyngre lastbilar ska ges. En möjlighet skulle kunna vara att ge dispens för längre och tyngre lastbilar till omlastningscentral för vidare transport med järnväg och motsvarande i omvänd riktning. På så sätt kan de tyngre och längre lastbilarna fungera som ett incitament för intermodala transporter.

Förändrade konsumtionsmönster och struktur för produktion

Sedan 1990 har utsläppen av växthusgaser i Sverige minskat med 9 procent. En glädjande utveckling, samtidigt som den inte säger allt. I den officiella rapporteringen av Sveriges utsläpp inkluderas de utsläpp som sker i Sverige medan utsläpp som sker i andra länder som ett resultat av vår konsumtion och våra resor inte är inkluderade. Tas även dessa utsläpp med är det genomsnittliga utsläppet per svensk 25 procent högre än om de officiellt rapporterade utsläppen (inklusive utrikes transporter) slås ut per person³⁰. Inräknat konsumtionen har utsläppen ökat med 10-20 procent sedan 1990 vilket kan jämföras med den minskning på 9 procent som den officiella statistiken redovisar³¹. Utsläppen från konsumtionen ökar alltså samtidigt som allt större del produceras i andra länder. Ökad specialisering och globalisering leder till allt längre transporter innan varan kommer i konsumentens hand. Ökad konsumtion och det faktum att transporterna blir allt längre ses av allt fler som ett hot mot utvecklingen av ett hållbart samhälle. Det finns mycket stor potential i att minska utsläppen av växthusgaser men även annan miljöpåverkan i förändrade konsumtionsmönster och mer lokal produktion. Vi presenterar här inte några åtgärder och styrmedel för att åstadkomma detta, det är också svårt att hitta detta i litteraturen, däremot konstaterar vi att det finns ett behov att utreda detta. Därför har vi inte heller bedömt potentialen för området.

Potential för området

Enligt Wajsman och Nelldal³² kan närmare 20 procent av de långväga lastbilstransporterna lyftas över på järnväg till 2020. Detta motsvarar 15 procent av de totala lastbilstransporterna. Här definieras långväga som transporter över 100 km. Andelen är ännu högre om vi tittar på längre transporter. Ett viktigt påpekande är att förändringar tar tid då avtal mellan operatörer och transportköpare är långsiktiga. I vitboken sätts som mål att 30 procent av lastbilstransporterna över 300 km ska flyttas över till järnväg, inre vattenvägar och sjöfart till 2030. Översatt i svenska mått så innebär det en överflyttning av 13 procent av det totala godstransportarbetet med lastbil³³. Med tanke på att detta inkluderar både järnväg och sjöfart och dessutom till 2030 är det mindre än vad Wajsman och Nelldal kom fram till.

Utvärdering av olika citylogistikprojekt pekar på potential att minska antalet fordonsrörelser och trafikarbete med 30-70 procent. Inom EU står godstransporter i städerna för ca 24 procent av lastbilarnas utsläpp. I detta ingår även lätta distributionsfordon. I Planeringsunderlaget för begränsad klimatpåverkan räknar man med att tunga distributionsfordon står för 9 procent av de tunga lastbilstransporternas utsläpp. Räknat på denna andel och en effektivisering av godstransporterna i städerna med 30 procent nås en total minskning av lastbilarnas transportarbete med ca 3 procent. Eftersom det inte rör sig om samma transporter som i överflyttningen så kan dessa 3 procent adderas till överflyttningens 13 procent vilket totalt ger 16 procent minskning av lastbilstransporterna.

Utöver detta kan minskad tomkörning på transporter utanför städerna (i städerna har vi redan räknat) ge ytterligare några procent minskning av transporterna. Skulle förhållandena i England gälla även i Sverige skulle det kunna ge ytterligare 2-3 procent minskning av lastbilstransporterna³⁴.

Det finns ytterligare potential i förbättrad ruttplanering utöver vad som inryms i förbättrad citylogistik och minskad tomkörning. Till 2030 gör Elforsk en samlad bedömning för ruttplanering och samdistribution på en minskning av koldioxidutsläppen med 15 procent. Department for Transport³⁵ anger att ruttplanering i sig kan ge bränslebesparingar på 5 till 8 procent. Vi bedömer här att den totala potentialen för samdistribution och ruttplanering kan vara 8 procent varav ruttplanering står för 5 procent.

Längre och tyngre fordon ger en minskning av koldioxidutsläppen förutsatt att det inte innebär överflyttning från järnväg. Om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med längre fordon med 20 procent lägre utsläpp ger det en minskning av koldioxidutsläppen på ca 1 procent³⁶. Utöver dessa transporter kan även andra typer av transporter vara aktuella för längre och tyngre fordon. Enligt en tidigare rapport inom KNEG bedöms potentialen i road trains till knappt 3 procent reduktion av koldioxidutsläppen³⁷. Totalt bedömer vi därför potentialen i längre och tyngre fordon till 4 procent minskning av koldioxidutsläppen.

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

Potential till 2030

25 procent förbättrad koldioxideffektivitet jämfört med 2008.

- Detta inkluderar överflyttning, citylogistik, minskad tomkörning, förbättrad ruttplanering och längre och tyngre fordon.
- Effekter av förändrade konsumtionsmönster samt förändrad struktur för produktion och lagerföring har inte bedömts men kan potentiellt ge mycket stora effekter, såväl positiva som negativa.
- Mot bakgrund att åtgärderna är konservativt bedömda och flera åtgärder saknat bedömning av effekter kan potentialen mycket väl vara 30 procent.

Energieffektivitet

Energieffektiviteten för godstransporter kan ökas dels genom mer energieffektiva fordon dels genom att de används mer energieffektivt. Delarna går delvis in i varandra genom stödsystem i fordonen för mer energieffektiv användning. Den energieffektiva användningen är en interaktion mellan förare, fordon och omgivning. Infrastrukturen och tillhörande ITS kan också stödja energieffektiv användning.

Fordonsutveckling

För tunga fordon har energieffektivitet länge varit en viktig fråga. Stora steg i effektiviseringen skedde fram till slutet av 1980-talet. Därefter bromsades takten upp bl.a. som ett resultat av att

motoroptimeringen fick koncentreras på att klara allt strängare avgaskrav istället för att minska bränsleförbrukningen. Efterbehandlingssystem för avgaserna blir nu allt vanligare vilket gör att man åter kan fokusera på bränsleförbrukning eftersom avgasreningen tar hand om avgaserna.

För lätta fordon har det under lång tid funnits standardiserade metoder för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för nya fordon. Krav på fordonstillverkarna på högsta tillåtna koldioxidutsläpp har också införts för såväl personbilar som lätta lastbilar. Lätta lastbilar ska klara i genomsnitt 175 g/km 2017, med infasning från 2014, och klara 147 g/km till 2020³⁸. En minskning med 14 respektive 28 procent jämfört med nya lätta lastbilar 2007. Motsvarande saknas för tunga fordon. Det gör det svårt för köpare av lastbilar och tunga transporter att välja energieffektiva fordon och dessutom omöjligt att införa styrmedel såsom krav eller skatter som styr mot bränsleeffektiva fordon. Skillnaderna mellan likvärdiga lastbilar av olika märken kan vara så stora som 5-15 procent^{39,40} vilket gör behovet av information stort. Inom EU drivs nu ett arbete för att ta fram en standardiserad metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukningen för tunga fordon. När detta är implementerat inom några år ökar möjligheten att välja energieffektiva fordon samtidigt som det gör det möjligt att införa styrmedel. I EU-kommissionens vitbok skriver man att standarder för koldioxidutsläpp bör finnas för samtliga typer av fordon, fartyg och flygplan och där det är nödvändigt bör dessa kompletteras med krav på energieffektivitet som innefattar alla typer av drivlinor. Detta kommer att driva på utvecklingen på liknande sätt som det redan har drivit på utvecklingen av personbilarna. Kraven bör vara långsiktiga, redan nu bör krav sättas upp fram till 2030 för samtliga fordonstyper och även för fartyg och flyg. Detta ger långsiktiga spelregler för industrin samtidigt som det ökar möjligheterna att nå klimatmål och säkra energiförsörjningen för transportsektorn.

Effektiveringspotentialen för tunga lastbilar ligger både i effektivisering av drivlinan, d.v.s. motor och transmission och i att minska färdmotståndet d.v.s. luftmotstånd, rullmotstånd och egenvikt.

Energieffektiviteten hos dagens dieselmotorer i tunga fordon är mycket hög och ytterligare potential är begränsad. Genom bättre utnyttjande av värmen som produceras i motorn kan bränsleförbrukningen minska med 3-6 procent. Ytterligare 0,7-3 procent effektivisering kan fås genom att minska belastningen på motorn genom effektivare styrning av oljepump, kylfläkt, kylvätskepump och luftkonditionering. Införande av start-stop system kan ge ytterligare ca 6 procent besparing⁴¹.

För lastbilar på landsväg är utöver hög effektivitet i drivlinan, lågt luftmotstånd och rullmotstånd viktigast. För stadsbussar och andra tunga stadsfordon med mycket stopp är vikten av stor betydelse då mer än 50 procent av energin kan användas för acceleration. För en stadsbuss kan 1000 kg minskad vikt betyda en minskning av förbrukningen med ca 2 l/100 km eller 4 procent⁴².

Energianvändningen kan även minskas genom hybridisering. För arbetsfordon används en större del till "hjälpustning"⁴³.

Hybridsystem innebär att drivlinan kompletteras med elmotor som även kan fungera som generator och ta tillvara bromsenergi genom att ladda upp batterier eller annat energilager. Elenergin kan sedan användas för att driva elmotorn antingen separat eller som stöd till förbränningsmotorn. Störst nytta ger systemet vid många stopp då andelen bromsenergi som kan sparas är större. Hybridsystem kan minska bränsleförbrukningen för fjärrtransporter med 5-7 procent och med 15-40 procent för fordon i stadstrafik^{44,45}, där de högsta siffrorna kan uppnås för bussar med många stopp. Eftersom systemet även inkluderar start-stop för förbränningsmotorn kan effekten av hybrid och start-stop inte adderas.

För en lastbil i fjärrtransport kan däck med lågt rullmotstånd tillsammans med alltid rätt rullmotstånd minska bränsleförbrukningen med 5-10 procent⁴⁶. Inom EU införs från slutet av 2012 krav på väggrepp, högsta rullningsmotstånd, rullningsbuller och system för övervakning av däcktryck.

Samtidigt införs också krav på däckmärkning med uppgifter om väggrepp, rullningsmotstånd och rullningsbuller.

Det finns en potential att minska luftmotståndet för en fjärrtransport med ytterligare 20 procent, vilken kan ge en bränslebesparing på 10 procent⁴⁷. Det finns mer avancerade utformningar som skulle kunna minska luftmotstånd och bränsleförbrukning med det dubbla.^{48,49} EU-kommissionen utesluter inte heller översyn av lagstiftningen om mått och vikt på fordon för att bättre få in nya omständigheter, teknik och behov (t.ex. batteriers vikt, bättre aerodynamisk prestanda)⁵⁰.

För att åstadkomma energieffektiva tunga fordon är det viktigt att involvera tillverkare av karosseri till bussar och påbyggnader till lastbilar och släp, eftersom en stor del av effektiviseringspotentialen finns i minskat luftmotstånd och rullmotstånd och minskad vikt. Tillverkarna är ofta relativt små och har inte själva de forskningsresurser som krävs för att åstadkomma betydande förbättringar inom området. Det finns därför behov av att koppla ihop dessa med fordonstillverkare och högskolor samt involvera dem i statliga forskningsprogram. En alternativ utveckling är att fordonstillverkarna (t.ex. Volvo och Scania) gör allt större del av fordonet inom företaget och på så sätt bättre integrerar aerodynamik för hytten med påbyggnaden och släpet samtidigt som de får bättre kontroll över viktoptimering och minskat rullmotstånd.

Energieffektiv användning och utformning av infrastruktur

Sparsam körning kan i samband med utbildningstillfället minska bränsleförbrukningen med upp till 15 procent⁵¹. Effekten klingar av efter utbildningen om inte motivationsåtgärder och eventuell repetitionsutbildning genomförs.

Sparsam körning är nu en del av förarprovet för samtliga behörigheter. Det är en viktig åtgärd för att alla på sikt ska ha kunskap om sparsam körning. Samtidigt tar det generationer innan det kommit ut till alla. För personbil kan det gå snabbare genom smittoeffekter av att föräldrar och andra vuxna ofta är handledare. Under 2010 beräknas nya godkända elever i förarprovet ge en minskning av koldioxidutsläppen från samtliga behörigheter med 17 000 ton per år⁵². I beräkningen antas en bestående minskning av bränsleförbrukningen med 4,5 procent, en siffra som baseras på långtidsuppföljningar. Huvuddelen av detta kom från behörighet B, personbil. De tunga behörigheterna beräknas endast ge en årlig besparing med 1800 ton per år för lastbil respektive 300 ton för buss. Orsaken till de låga siffrorna för tunga fordon är framförallt att det bara är en mindre del av de som skaffar en behörighet för tungt fordon som kommer att använda den professionellt. Den genomsnittliga körsträckan för innehavare av körkortsbehörighet C, tung lastbil, är bara 750 mil per år. För en som kör tung lastbil yrkesmässigt är snittet mycket högre, kring 10 000 mil. Det gör att förarutbildningen inte är ett effektivt sätt att få ut sparsam körning för tunga fordon. För personbil är det dock mer effektivt eftersom de flesta som tar körkort också är aktiva förare.

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

Siffrorna ovan för förarprov och professionella utbildningar tar hänsyn till att effekterna av sparsam körning klingar av då tillämpningen av den minskar med tiden. Det har visat sig att med olika typer av

uppföljningar och motivationsåtgärder kan effekten bibehållas i högre grad. Sådana tillämpas redan på många åkerier. Det finns också ett antal olika förarstöd i fordon som uppmuntrar till sparsam körning och även kan bidra till att behålla effekten av en tidigare utbildning. Flera av dessa system inkluderar också ruttplanering. Ruttplanering har även utvecklats som utöver kortaste distans och tid också ger den bränslesnålaste vägen. Genom kombination med information om trafik från andra fordon och topografi från karta kan ytterligare information ges till förare, men även till fordonet som kan optimera drivlinan inklusive eventuellt hybridsystem. Exempel på mer avancerat förarstöd som ännu är i utvecklingsfasen är system som kan hålla korta avstånd vid körning i kolonn på motorväg och därmed reducera luftmotstånd och bränsleförbrukning väsentligt. Här är ITS-teknik nödvändig då det inte går att hålla så korta avstånd på ett säkert sätt manuellt. Förarstöd inklusive sådana som utvecklas men fortfarande inte helt har implementerats kan ge besparingar på 1 till 20 procent, beroende på fordonstyp och användning, där den högsta siffran avser stödet för körning av kolonn⁵³. Effekterna av förarstöd blir också mindre beroende på hur duktig föraren är på sparsam körning samtidigt som det är ett bra stöd för att bibehålla effekten av det man en gång lärt sig.

Sänkta hastigheter är för alla trafikslag ett effektivt sätt att spara bränsle. 2004 beräknades hastighetsöverträdelser inom vägtrafik ge ett merutsläpp på 640 000 ton koldioxid vilket motsvarade en ökning av vägtrafikens utsläpp med drygt 3 procent. Vägtrafikens hastighetsefterlevnad är ur utsläppssynpunkt viktigast på landsväg. Det finns även en potential i lägre hastigheter i tätort, särskilt när körmonstret är ryckigt, till exempel då det är många korsningar och samspel med andra fordon och oskyddade trafikanter.

Av den ökning av utsläppen som hastighetsöverträdelser ger står tunga vägfordon för en tredjedel, 200 000 ton. Detta är betydligt större än deras andel av trafikarbetet. Räknet i procent så ökade hastighetsöverträdelserna bränsleförbrukningen och utsläppen med 4 procent. Det är därför viktigt att få de tunga fordonens förare att följa hastighetsbestämmelserna. Tyvärr har inte situationen för de tunga fordonen förbättrats nämnvärt sedan 2004. Tunga lastbilar med släp är utrustade med hastighetsregulatorer som begränsar topphastigheten. Dessa är enligt EU:s direktiv inställda på 89 km/h trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/h. Skulle hastighetsregulatorn ställas ner till 80 km/h skulle bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen för en tung lastbil med släp vid körning på landsväg kunna minska med 8 procent⁵⁴. Nedställningen av hastighetsregulatorn (inte alltid hela vägen till 80 km/h) har gjorts frivilligt i flera samarbeten mellan åkerier och Trafikverket. Hastighetsregulatorn har dock bara effekt på vägar som är skyltade 80 km/h eller högre. Vid lägre hastighetsgränser har de ingen effekt. Då behövs istället mer avancerade system för intelligent stöd för anpassning av hastighet (ISA). Erfarenheter har visat att det är svårt att införa dessa system på frivillig väg. Lagstiftning bör därför införas inom EU som gör detta obligatoriskt i alla fordon. Med ett sådant system helt infört kan i princip alla hastighetsöverträdelser elimineras. Tills detta är infört kan manuell hastighetskontroll och automatisk hastighetskontroll med ATK ge ett väsentligt bidrag till att hålla ner hastigheterna.

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

Potential för området

Fjärrlastbilar kan effektiviseras genom minskat luftmotstånd, rullmotstånd och optimering av drivlina. Hybridisering kan även ge ett visst bidrag. Med utgångspunkt från siffror som redovisats ovan antas nya fordon beräknas bli 30 procent effektivare till 2030. För fordonsparken innebär det en effektivisering på 24 procent till 2030 jämfört med 2004⁵⁵.

Nya distributionslastbilar för användning i tätort antas vara helt elektrifierade till 2030. Som alternativ kan de istället drivas med förnybart bränsle och då antas de vara helt hybridiserade till 2030. Det ger ett större bidrag per fordon än hybridisering av fjärrlastbilar. Nya fordon beräknas bli 34 procent effektivare till 2030. För fordonsparken innebär det en effektivisering på 31 procent jämfört med 2004⁵⁶. Ren eldrift ger ytterligare effektivisering.

IEA anger en effektiviseringspotential för tunga fordon på 40-50 procent till 2050⁵⁷. Om man utgår från 40 procent ger det en effektivisering på 1,3 procent per år vilket till 2030 skulle innebära 23 procent vilket ligger väldigt nära antagandet ovan för fjärrtransporter.

Utöver energieffektivisering av fordonen ger även sparsam körning inklusive förarstöd, hastighetsefterlevnad genom ISA samt energieffektiv vägutformning inklusive drift och underhåll effekt. Totalt bedöms detta kunna minska energianvändningen för tunga lastbilar med 15 procent till 2030⁵⁸.

Potential till 2030

35 procent förbättrad koldioxideffektivitet jämfört med 2008.

- 60 procent av denna effektivitetsförbättring kommer av ökad energieffektivitet i fordon och 40 procent av ökad energieffektivitet i användningen genom sparsam körning, hastighetsefterlevnad och förändrad vägutformning.

Förnybar energi

Andelen förnybar energi inom transportsektorn kan ökas på tre sätt,

- bibränslen i befintliga motorer
- bibränslen i dedikerade motorer
- el alternativt vätgas producerad från förnybar energi.

Mängden bibränslen begränsas på kort sikt av befintliga produktionsanläggningar och på längre sikt av tillgänglig biomassa. Eftersom mängden bibränslen är begränsad både på kort och på lång sikt kan man även se minskad energianvändning som en åtgärd för att öka andelen bibränslen.

På kort sikt kan förnybar energi i vägtransportsektorn öka genom låginblandning av etanol i bensen och FAME eller HVO (hydrerade växtolja) i diesel. Även användning av etanol och biogas i dedikerade fordon bidrar på kort sikt. På längre sikt är elektrifiering av lätta fordon och ersättning av diesel i tunga transporter kritiskt.

Elektrifiering av vägtransporter

Ökad användning av förnybar energi genom bibränslen är möjligt för samtliga fordonstyper medan det finns begränsningar i vilka fordon som kan elektrifieras. För lätta fordon har det hittills mest handlat om elbilar och laddhybrider med batteri som kan laddas. Även för bussar och tunga fordon i distributionstrafik är detta möjligt. Försök med snabbbladdningsbar buss pågår t.ex. i Umeå sedan slutet av 2010⁵⁹. Volvo kommer även testa en laddhybridbuss i Göteborgs lokaltrafik under 2011⁶⁰. Den klarar en körsträcka, något beroende på körförhållande, på ca 10 km enbart med batteridrift. När batteriet tar slut kan den fortsätta körningen som en vanlig hybridbuss.

För tunga fordon i fjärrtransport är batteridrift inget alternativ då batterierna skulle väga mer än lasten. Här diskuteras istället direktöverföring av el till fordonet liknade som för tåg eller trådbuss. Detta skulle kunna vara en möjlighet i korridorer med mycket trafik som då kan dela på den relativt stora investeringskostnaden i infrastrukturen. Möjligheter finns att även personbilar skulle kunna utnyttja denna infrastruktur under längre resor då batteriet inte räcker till.

För trafik i staden finns alltså två möjligheter till elektrifiering antingen genom batteridrift eller genom direktöverföring. Det finns förstås också mellanting där direktöverföring sker längs mer trafikerade sträckor alternativt i punkter vid t.ex. stopp medan fordon i övrigt får klara sig på batteri eller förbränningsmotor. Vilken lösning som i slutändan kommer att dominera är svårt att uttala sig om. Kostnader för batterier i fordonen och laddstationer måste vägas mot kostnader i infrastruktur vid direktöverföring. Det är viktigt att i denna vägning även ta med energiförluster i laddning och urladdning av batteri samt eventuella överföringsförluster vid direktöverföring. De sista är mycket små vid konduktiv överföring som t.ex. trådbuss men kan vara uppemot 20 procent för induktiv kontaktfri överföring. Vid konduktiv överföring kan energieffektiviteten vara 25 procent högre än vid batteridrift⁶¹.

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 lågkolstrategi⁶² väntas elproduktionen ha minskat sin klimatpåverkan till 2030 med uppemot 70 procent och till 2050 närmast eliminerat utsläppen 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 vara en bra åtgärd när dessa fordon väl utgör en stor del av fordonsparken. Detta kommer inte att ske förrän tidigast om 15 till 20 år.

Biodrivmedel

Liksom för elen måste produktionen av (bio)drivmedel vara hållbar. Ersättning av diesel är speciellt svårlöst. Det beror på att den konkurrerar om samma fraktioner i raffinaderierna som flygbränsle och lågsvavligt fartygsbränsle⁶³. Det är problem med att få fram tillräckliga mängder av dessa fraktioner och import till Europa från USA och Ryssland sker redan idag. Det gör att trycket på att finna ersättning inte bara handlar om klimat utan också om försörjningstrygghet när det gäller energi till transportsektorn.

Även om delar av vägtrafiken kan elektrifieras kommer det finnas stort behov av att kunna producera nya förnybara ersättningsdrivmedel för diesel, flygbränsle och lågsvavligt fartygsbränsle. Det handlar bland annat om syntetisk biodiesel producerad genom HVO⁶⁴ (hydrerade växtoljor). Eventuellt kan även FT (Fischer-Tropsch)⁶⁵ bli aktuellt men till skillnad från HVO finns ännu ingen fungerande anläggning för FT-biodiesel. En viktig skillnad mellan FAME och syntetisk biodiesel är att den senare kan köras höginblandad i dieselmotorer utan några justeringar, eftersom den uppfyller specifikationerna för diesel. Först om 10 år kan vi vänta oss några betydande mängder av dessa drivmedel.

Biogas kan användas i både gnisttända motorer i personbilar och stadsbussar och i dieselmotorer, där en mindre mängd diesel används för att tända gasen, så kallad metan-diesel. Det sistnämnda ger högre verkningsgrad. Metan-diesel i kombination med flytande biogas ger tillräcklig räckvidd för fjärrtransporter. Biogas framställs redan i dag för fordonsgas genom rötning av biomassa och på sikt (cirka 10 år) kan förgasning av biomassa också bidra till produktionen.

Dimetyleter (DME) är en gas som kan användas i specialbyggda dieselmotorer. DME kan framställas genom förgasning av biomassa. Genombrottet för DME, som väntas först om 10 år, är beroende dels av teknikutvecklingen för förgasning av biomassa, dels av utvecklingen av motorer för DME. Förgasning av biomassa erbjuder alltså möjlighet att producera både DME och biogas. Metan är här enklare att producera än DME. När det kommer till användningen i motorer råder dock omvända fördelar då DME inte kräver lika mycket efterbehandling av avgaserna som biogas i metan-diesel och är dessutom enklare att lagra (DME har liknande egenskaper som gasol vad gäller lagring).

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 HVO/Biocrude. På mycket lång sikt kan flytande vätgas vara ett alternativ.

För sjöfart kan troligen relativt enkla biobränslen användas, vilka också är billigare. Ett attraktivt alternativ är att använda flytande naturgas (LNG) och i en förlängning flytande biogas. Sjöfart kan även använda vind som hjälpkraft genom segel eller skärmar. Det sistnämnda kräver inte så omfattande ombyggnader.

Byten mellan olika fossila bränslen liksom produktionsmetod för dessa bränslen kan både öka och minska transportsektorns klimatpåverkan. T.ex. ger bensen producerad från tjärsand ca 3 gånger högre klimatpåverkan jämfört med bensen producerad från konventionell råolja⁶⁶. Användningen av naturgas för transportsektorn har setts som alternativ när råoljepriserna stiger. Genom sitt lägre kolinnehåll per energienhet ger naturgas lägre utsläpp jämfört med diesel eller bunkerolja. Det gäller särskilt om det används i dieselmotorer med hög verkningsgrad. Naturgas ger också lägre utsläpp av svavel vilket gör att det är intressant som användning för sjöfart inom svavelutsläppskontrollområden (SECA). Naturgas och biogas är samma bränsle, metan, men tillgängliga kvantiteter i alla fall på kort sikt är betydligt större för naturgas.

Potential för området

I nedanstående bedömning av potentialen för förnybar energi till godstransporter finns bakomliggande antagande för biodrivmedelproduktion och hur mycket av denna som går till persontransporter. Antagandena för persontrafiken framgår av Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan⁶⁷.

Andelen förnybar energi för godstransporterna kan till 2030 öka till 64 procent. Den höga andelen hänger mycket samman med att energianvändningen antas minska. Skulle energianvändningen öka i takt med trafikökning utan åtgärder, en ökning på 34 procent fram till 2030, skulle samma mängd biobränslen bara kunna ersätta ca 30 procent av energin. I vitbokens scenario står biobränslen för 40 procent av fjärrtransporternas energianvändning 2050.

I dessa antaganden ligger att distributionsfordon helt kommer att använda sig av andra energiformer än fossila bränslen år 2030. Här har vi räknat med fullständig elektrifiering. Andra alternativ är också möjliga t.ex. DME eller etanol. Detta ligger också i linje med målet i EU kommissionens vitbok om att "fram till 2030 uppnå i princip koldioxidfri stadslogistik i stadskärnorna".

För fjärrtransporterna har vi antagit en mix av konventionella dieselfordon som går på diesel och biodiesel (HVO, FTD och FAME), metan-diesel som går på biogas med liten tillsats av diesel och biodiesel samt fordon som går på DME. Andelen förnybart bränsle uppgår för fjärrtransporterna till drygt 60 procent 2030. För att åstadkomma detta krävs knappt 7 TWh biodrivmedel. Detta kan jämföras med att hela vägtransportsektorn idag använder 5 TWh biobränslen.

Tabell 1: Energianvändning för godstransporter 2008 och 2030 (TWh)

	2008			2030		
	Distribution	Fjälltransport	Totalt	Distribution	Fjälltransport	Totalt
Diesel	1,52	15,33	16,85		4,13	4,13
Låginblandad FAME ⁶⁸	0,05	0,52	0,57		0,42	0,42
Biogas ⁶⁹					3,00	3,00
Syntetisk biodiesel (HVO, FTD) ⁷⁰					1,26	1,26
DME ⁷¹					2,00	2,00
El ⁷²				0,55		0,55
Totalt	1,57	15,85	17,42	0,55	10,81	11,37
Varav förnybart (%)	0,05 (3%)	0,52 (3%)	0,57 (3%)	0,55 (100%)	6,68 (62%)	7,23 (64%)

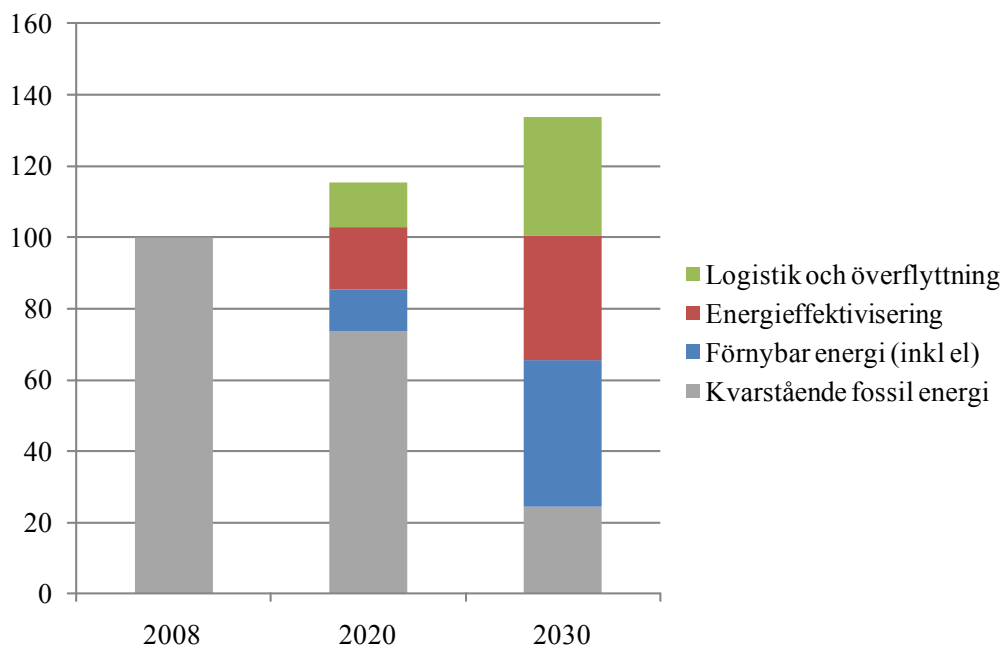
Potential till 2030

6,7 TWh biodrivmedel (12,5 TWh inklusive persontransporter) och elektrifiering av distributionsfordon som använder 0,6 TWh el (3,6 TWh inklusive persontransporter).

- Det kan jämföras med att godstransporter på väg 2008 använde 17 TWh energi och att behovet 2030 efter energieffektivisering, förbättrad logistik och överflyttning är 11,4 TWh.

Sammanfattande potential

Till 2030 bedöms godstransporter kunna minska sin användning av fossila bränslen med ca 75 procent jämfört med 2008. Detta förutsätter en kombination av överflyttning, förbättrad logistik, energieffektiva fordon samt energieffektiv användning och förnybar energi i form av biodrivmedel och el. Energianvändningen bedöms genom åtgärderna i scenariot minska med 35 procent jämfört med 2008. Utan åtgärder skulle energianvändningen öka med 34 procent. Åtgärderna inom logistik och överföring räcker precis till för att behålla transportarbetet med lastbil på dagens nivå. Tillsammans med åtgärder inom persontransportområdet enligt Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan bedöms vägtransporternas användning av fossil energi totalt minska med ca 40 procent till 2020 och ca 80 procent till 2030 jämfört med 2008⁷³. Detta ligger i linje med vad som krävs för att vägtransportsektorn ska bidra till 2-gradersmålet och för att nå målet om fossiloberoende fordonsflotta till 2030.



Figur 3. Godstransporters användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel index 2008 =100. Hela staplar motsvarar utvecklingen utan åtgärder och styrmedel. Det gråa i staplarna motsvarar utvecklingen efter åtgärder och styrmedel. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de tre åtgärdskategorierna.

Potential alla områden till 2030

75 procent lägre koldioxidutsläpp jämfört med 2008. Detta förutsätter att

- överflyttning och förbättrad logistik minskar transportarbetet med 25 procent
- energieffektivisering av fordon och användning minskar energibehovet med 35 procent
- 6,7 TWh biodrivmedel (till godstransporter) och elektrifiering av distributionsfordon.

Referenser och beräkningsförutsättningar

- ¹ EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig.
- ² 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.
- ³ Klimatberedningen (M 2007:03) Övergripande översyn av den svenska klimatpolitiken som underlag för kontrollstation 2008, sammanfattning, version 18 februari.
- ⁴ 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.
- ⁵ Enligt Klimatberedningen behöver de globala utsläppen minska med 20 procent till 2030 eller till 3,8 ton per person och år. Industrieländerna släppte 2004 ut i snitt 16,1 ton per person och år. Det ger en nödvändig minskning med knappt 80 procent jämfört med 2004. Skillnad mellan 1990 och 2004 är förhållandevis liten varför det blir ca 80 procent även jämfört med 1990.
- ⁶ EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC 2011) 391 final.
- ⁷ EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC 2011) 391 final.
- ⁸ EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC 2011) 391 final.
- ⁹ Trafikverket (2010) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan, Trafikverket publikation 2010:095.
- ¹⁰ EEA (2010) TERM Towards a resource-efficient transport system, EEA report no 2/2010.
- ¹¹ IEA (2010) Energy Technology Perspectives, Scenarios and strategies to 2050.
- ¹² Åkerman (2011) The role of high-speed rail in mitigating climate change – The Swedish case Europabanan from a life cycle perspective, Transportation Research Part D, 16 (2011) p208-217.
- ¹³ Trafikverket (2011) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Trafikverkets godsstrategi.
- ¹⁴ Woxenius J och Bärthel F (2008) Intermodal road-rail transport in the European Union, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritanien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7.
- ¹⁵ Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07.

-
- ¹⁶ Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07 som även nämner att t.ex. höjning till 30 ton kan minska transportkostnaden med 23 procent.
- ¹⁷ Notteboom, T (2008) Bundling of freight flows and hinterland network development, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritanien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7.
- ¹⁸ Woxenius J och Bärthel F (2008) Intermodal road-rail transport in the European Union, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritanien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7.
- ¹⁹ Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07.
- ²⁰ Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07.
- ²¹ EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC 2011) 391 final.
- ²² Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen. för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.
- ²³ Vägverket 2006, VARUDISTRIBUTION I STADEN – exempel på arbetssätt, 2006:98.
- ²⁴ Vägverket 2009, Strategisk hantering av varudistribution i tätort,– Litteraturstudie, Vägverket publikation 2009:68.
- ²⁵ Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen. för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.
- ²⁶ Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7.
- ²⁷ IEA (2009) Transport Energy and CO₂.
- ²⁸ Transportstyrelsen, Trafikverket, Trafikanalys (2011), Redovisning av: Regeringsuppdrag att analysera och föreslå åtgärder för minskad tomdragning och ökad fyllnadsgrad, 2011-05-30.
- ²⁹ KNEG på väg mot visionen – en redovisning av åtaganden 2010 http://kneg.org/wp-content/uploads/2010/03/iKNEG_2010.pdf.
- ³⁰ Naturvårdsverket (2008) Konsumtionens klimatpåverkan, Naturvårdsverket rapport 5903.
- ³¹ Rockström J. och Wijkman A. (2011) Den stora förnekelsen. Medströms bokförlag, ISBN: 9789173290425.
- ³² Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07.
- ³³ Enligt Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7 var 43 procent av transportarbetet med svenska lastbilar 300 km eller längre år 2010. Detta ger $0,43 \times 0,30 = 0,13$.
- ³⁴ De berörda transporterna utgör idag 83 procent av lastbilstransporterna (distributionslastbilar står för resterande 17 procent). Stor del av dessa transporter ska minska med 30 procent. Vilket ger 58 procent berörda transporter. Tomtransporterna minskar från 25 till 20 procent innebär 5 procent minskning av utsläppen för berörda transporter. Detta ger en minskning på $0,83 \times 0,7 \times 0,05 = 0,029$.

³⁵ Department for Transport (2005) Computerised Vehicle Routing and Scheduling for Efficient Logistics, Freight Best Practice Programme.

³⁶ Skogforsk (2011) Bättre miljö och lägre kostnader med ny typ av vikesfordon. PM 2011-01-12. PM anger bränslebesparing på 20-25 procent.

³⁷ Hedinius F (2007) Klimatneutrala godstransporter, förstudie. Vägverket publikation 2008:111.

³⁸ REGULATION (EU) No 510/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 May 2011.

setting emission performance standards for new light commercial vehicles as part of the Union's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles.

³⁹³⁹ Nylund N.O and K. Erkkila (2007), HDV Fuel Efficiency, Methodology, Vehicle Performance and Potential for Fuel Savings, presentation to the IEA workshop on Fuel Efficiency for HDV Standards and Other Policy Instruments, Paris, 21-22 June 2007.

⁴⁰ AVL (2010) Underlagsmaterial till Trafikverkets hemsida om klimatsmarta val av tunga fordon <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Klimatsmarta-val-av-tunga-fordon/>.

⁴¹ AEA och Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action.

⁴² AVL (2010) Underlagsmaterial till Trafikverkets hemsida om klimatsmarta val av tunga fordon <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Klimatsmarta-val-av-tunga-fordon/>.

⁴³ AVL (2010) Underlagsmaterial till Trafikverkets hemsida om klimatsmarta val av tunga fordon <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Klimatsmarta-val-av-tunga-fordon/>.

⁴⁴ AEA och Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action.

⁴⁵ IEA (2009) Transport Energy and CO₂.

⁴⁶ AEA och Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action.

Ref: DG ENV. 070307/2009/548572/SER/C3.

⁴⁷ AVL (2010) Underlagsmaterial till Trafikverkets hemsida om klimatsmarta val av tunga fordon <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Klimatsmarta-val-av-tunga-fordon/>.

⁴⁸ Volvo (2011) Information i samband med Volvo Techshow, maj 2011. Där det angavs att luftmotståndet för en fjärrtransport lastbil skulle kunna halveras och minska bränsleförbrukningen med 20 procent.

⁴⁹ AEA och Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action.

Ref: DG ENV. 070307/2009/548572/SER/C3. Aerodynamik anges ge bränsleförbrukningsbesparingar på storleksordningen 10% för aerodynamisk utformad trailer, 0,6-4,8% för aerodynamisk utformning av hytt, 0,4-1% för chassi, 0,1-3,6% för påbyggnad, 3-6% för annat avslut på trailer och 8% för aktiva system för minskat luftmotstånd. Barriärer för genomförande av åtgärderna varierar.

⁵⁰ EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig.

⁵¹ IEA (2009) Transport Energy and CO₂.

⁵² Beräkningen utgår från antal utbildade och genomsnittlig årlig körsträcka per behörighet. Bränsleförbrukning för genomsnittliga fordon. Minskningen av sparsam körning antas till 4,6 procent för lätta fordon och 4,3 procent för tunga fordon. Siffrorna baseras på långtidsuppföljning av stickprov. Direkt efter utbildning är effekten större upp till 10-15 procent. Siffrorna kan höjas genom repetition och motivationsåtgärder.

⁵³ AEA och Ricardo (2011) Reduction and Testing of Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Heavy Duty Vehicles – Lot 1: Strategy, Final Report to the European Commission – DG Climate Action.

Ref: DG ENV. 070307/2009/548572/SER/C3.

⁵⁴ Källa Trafikverket.

⁵⁵ Scenariot bygger på att nya fjärrlastbilar och landsvägsbussar blir 20 procent effektivare till 2020 och 30 procent effektivare till 2030.

⁵⁶ För stadsbuss och distributionslastbil bygger scenariot på 1 procent ökad effektivitet i nya fordon per år fram till 2020 och därefter 0,5 procent per år. Utöver detta hybridiseras fordonen vilket ger 20 procent högre effektivitet till 2020. Totalt ger detta 31 procent högre effektivitet för nya fordon till 2020 och 34 procent till 2030.

⁵⁷ IEA (2010) Energy Technology Perspectives.

⁵⁸ Trafikverket (2010) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan, Trafikverket publikation 2010:095.

⁵⁹ <http://www.umea.se/mer/tema/miljo/technicalvisits/besoksprojekt/varldensendasnabbladdningsb arahybridbussar.4.338085d212f059a6b8e8000766.html>.

⁶⁰ Information i samband med Volvo Tech Show, maj 2011.

⁶¹ Gilbert R. och Perl A. (2010) Transport Revolutions, Moving People and Freight Without Oil, Revised Edition, London Earthscan.

⁶² 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.

⁶³ För sjöfarten gäller detta framförallt för lågsvavliga kvaliteter något som först införs i svavelkontrollområdena den närmaste tiden, men kraven skärps även globalt.

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

⁶⁵ 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.

⁶⁶ Ruppert Michael C. (2009) Confronting Collapse, The Crisis of Energy and Money in a Post Peak Oil World, White River Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing.

⁶⁷ Trafikverket (2010) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan, Trafikverket publikation 2010:095.

⁶⁸ FAME/RME: 0,5 TWh beräknas till 2020, 1 TWh till 2030.

⁶⁹ Biogas: Idag produceras det huvudsakligen genom rötning men framtida anläggningar kommer där biomassa förgasas. Detta konkurrerar med produktion av DME. Används i lätta och tunga fordon med gnisttändning samt i dieselmotorer främst i fjärtrafik med dualfuel (d.v.s. metan – diesel): 6 TWh.

⁷⁰ HVO och FT-Fischer-Tropsch: Här förutsätter vi främst HVO. HVO-Biocrude: Biomassa i form av hydrerade växtoljor används som insats i raffinaderier. Nestes NexBTL och PREEM evolution diesel är exempel. FT-Fischer-Tropsch ingen fungerande anläggning finns i dagsläget. Totalt 3 TWh.

⁷¹ DME: Förgasning av biomassa, konkurrerar med Biogas. DME kräver specialbyggda dieselmotorer. Totalt 2 TWh.

⁷² El: Totalt 3,6 TWh till 2030 inom vägtransportsektorn varav personbilar (och lätta lastbilar) 1,72 TWh, bussar 1,36 TWh och distributionslastbilar 0,55 TWh. Till 2030 har IEA bedömt att elproduktionen i Europa huvudsakligen kan vara fossilfri.

⁷³ Detta förutsätter totalt 14 TWh biobränslen och 4 TWh el medan fossila bränslen står för 14 TWh.

Rapporten är ett samarbete mellan KNEG, Chalmers och Trafikverket.
Mer information finns på www.kneg.org