TRAFIKVERKET

DELRAPPORT
Transporter

Underlag till färdplan 2050

Titel: Delrapport transporter. Underlag till färdplan 2050
Publikationsnummer: 2012:224
Utgivningsdatum: November 2012
Utgivare: Trafikverket
ISBN: 978-91-7467-418-7
Produktion omslag: Grafisk form, Trafikverket
Tryck: Trafikverket
Distributör: Trafikverket

Innehåll

EXECUTIVE SUMMARY 8

SAMMANFATTNING 21

1 BAKGRUND 34

1.1 Uppdragets genomförande 34

1.2 Rapportens upplägg 36

1.3 Klimatmål 36
1.3.1 Transportpolitiska mål 36
1.3.2 Nationella miljökvalitetsmål 37
1.3.3 Fossiloberoende fordonsflotta 2030 37
1.3.4 Mål till 2020 37
1.3.5 EU-kommissionens vitbok om transporter 37
1.3.6 Sammanfattning av mål 38

1.4 Oljan en ändlig resurs 39
1.4.1 Efterfrågan på olja – scenarier från IEA 40
1.4.2 Produktionskapacitet för olja - enligt IEA 40
1.4.3 Produktionskapacitet enligt andra källor 41
1.4.4 Prisutveckling på olja - enligt IEA 41
1.4.5 Reflektion kring oljepriser 42
1.4.6 Dieselbrist 42

1.5 Sektorns utveckling 42
1.5.1 Utveckling av utsläppen 42
1.5.2 Transporternas utveckling 44
1.5.3 Energieffektivitet 48
1.5.4 Förnybar energi 50

1.6 Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan 51

2 VART ÄR VI PÅ VÄG? 52

2.1 Utveckling globalt och inom EU 52

2.2 Prognos för svenska transportsektorn med dagens politik 52
2.2.1 Redovisning av referensprognosen 53
2.2.2 Antagna styrmedel 57
2.2.3 Ekonomisk utveckling och drivmedelspriser 58
2.2.4 Prognosmetod 60

2.3 Hinder och incitament för genomförande av åtgärder 60

2.4 Tekniken räcker inte – ett transportsnålt samhälle är nödvändigt 64

3 MÅLBILDER OCH SCENARIER 65

4 MÅLBILD FÖR ETT HÅLLBART TRANSPORTSYSTEM (SCENARIO 1) 67

4.1 Transportsnålt samhälle – personresor 68

4.2 Transportsnålt samhälle – godstransporter 73

4.3 Fordonens, fartygens och flygplanens energianvändning 75

4.4 Energiförsörjning till transportsektorn 77

4.5 Sammanfattad målbild 79

5 ALTERNATIVA SCENARIER 80

5.1 Scenario 2 transportsnålt samhälle med teknikutveckling enligt dagens fattade beslut 81

5.2 Scenario 3 teknisk utveckling med trafikprognos enligt dagens politik 81

5.3 Scenario 4 tekniska utvecklingen tar längre tid 82

5.4 Scenario 5 transportsnålt samhälle tar längre tid 82

5.5 Scenario 6 begränsad tillgång på diesel 82

5.6 Sammanfattande diskussion scenarier 83

6 VÄGEN TILL DET HÅLLBARA TRANSPORTSYSTEMET 86

6.1 Transportsnålt samhälle 87
6.1.1 Persontransporter 87
6.1.2 Godstransporter 98
6.1.3 Infrastruktur för transportsnålt samhälle 106
6.1.4 Kostnader och nyttor med transportsnålt samhälle 108

6.2 Energieffektiv användning 112
6.2.1 Energieffektiv körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg 115
6.2.2 Lägre hastigheter och ruttplanering inom sjöfart 115
6.2.3 Flygtrafikledning och operativa förändringar för att minska bränsleanvändning inom flyget 116
6.2.4 Kostnader för energieffektiv användning 117

6.3 Energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner 117
6.3.1 Personbil och lätt lastbil 117
6.3.2 Tunga fordon 122
6.3.3 Däck 124
6.3.4 Tåg 125
6.3.5 Fartyg 125
6.3.6 Flyg 126
6.3.7 Kostnader för energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner 127

6.4 Förnybar energi 133

6.5 Energieffektiv infrastrukturhållning 138

6.5.1 Åtgärder och styrmedel 139
6.5.2 Kostnader för energieffektiv infrastrukturhållning 141

6.6 Generella styrmedel 141
6.6.1 Drivmedelsskatter 142
6.6.2 Infrastrukturavgifter 144
6.6.3 Skatt på drivmedel eller handelsystem för sjöfartens klimatpåverkan 145
6.6.4 Hamn- och farledsavgifter med koldioxiddifferentiering 145
6.6.5 Krav i inre vattenvägar 146
6.6.6 Flyget i EU:s handelssystem 146

6.7 Informativa styrmedel– ett hjälpmedel för att nå längre 147

6.8 Forskning och innovation 148

7 PÅVERKAN PÅ ANDRA MÅL 150

8 SUMMERING AV KOSTNADER FÖR MÅLBILDEN OCH ÖVRIGA SCENARIER 154

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER 157

10 REFERENSER OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR 159

Figurförteckning

Figur 1: Utveckling av användning och importpris på råolja enligt IEA WEO2011. 42
Figur 2: Transportsektorns utsläpp av växthusgaser,– miljoner ton per år. 43
Figur 3: Utsläpp av koldioxid från vägtransportsektorn. 44
Figur 4: Transportarbetets utveckling i Sverige. 45
Figur 5: Persontransporternas utveckling i Sverige. 46
Figur 6: Godstransporternas utveckling i Sverige. 47
Figur 7: Bränsleförbrukning för nya personbilar enligt EU norm. 49
Figur 8: Andel biodrivmedel inom vägtransportsektorn år 2011. 51
Figur 9: Energianvändning för inrikes transporter 2007, 2020, 2030, 2040 och 2050, uttryckt i TWh 53
Figur 10: Förnybar energi i transportsektorn uttryckt i energimängd och andel procent. 56
Figur 11: Utveckling av vägtrafikens användning av fossil energi med beslutade åtgärder 67
Figur 12: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel 80
Figur 13: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel enligt samtliga scenarier 84
Figur 14: Samband mellan täthet och bilrelaterad energianvändning för orter med liten pendling 89
Figur 15: Andel av olika färdmedel som funktion av tillgång till parkering och parkeringsavgift 97
Figur 16: Principer för omfördelning av kostnader och kostnadsökningar med ett klimatpaket inklusive långsiktig utvecklingsstrategi, miljoner kronor. 110
Figur 17: Kostnader för regional och lokal kollektivtrafik 2010, miljoner kronor 111
Figur 18: Kumulativa (sammanlagda) kostnader för infrastruktur för OECD länder i IEA:s olika scenarier. 112
Figur 19: Prognos för batterikostnad 128
Figur 20: Merkostnad och elkostnad för elbil i förhållande till bränslekostnad för bensinbil. 129
Figur 21: Kostnad per procent bränslebesparing för tung lastbil 131

Tabellförteckning

Tabell 1: Jämförelse mellan EU-kommissionens mål och svenska mål 39
Tabell 2: Bränslepriser, öre/l, inkl. energi- och miljöskatter (exkl. moms), 2007 års prisnivå. 59
Tabell 3: De främsta argumenten för att åka kollektivt, bil och cykla..... 63
Tabell 4: Minskad trafiktillväxt för personbil jämfört med den prognos som rådde 2011.....72
Tabell 5: Minskad trafiktillväxt för lastbil 2030 jämfört med den prognos som rådde 2010 75
Tabell 6: Minskad energianvändning per utfört transportarbete genom teknisk utveckling 77
Tabell 7: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh).....79
Tabell 8: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh) 85
Tabell 9: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh)..... 86
Tabell 10: Åtgärder för att minska bilberoendet i städer 87
Tabell 11: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma minskat bilresande genom planering..... 90
Tabell 12: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel kollektivtrafik 91
Tabell 13: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad gång- och cykeltrafik 92
Tabell 14: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma fler bilpooler..... 93
Tabell 15: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel resfria möten och e-handel... 94
Tabell 16: Styrmedel för att åstadkomma fler städer med trängselskatter, parkeringspolicy och avgiftsbelagda parkeringsplatser..... 96
Tabell 17: Styrmedel för resor till och från arbetet inklusive parkering..... 98
Tabell 18: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma lägre skyltad hastighet 98
Tabell 19: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma överflyttning av gods från väg till järnväg och sjöfart.....101
Tabell 20: Styrmedel för att åstadkomma förbättrad citylogistik 103
Tabell 21: Åtgärder för att åstadkomma minskad tomkörning.....104
Tabell 22: Åtgärder för att åstadkomma bättre ruttplanering 104
Tabell 23: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma längre och tyngre fordon 105
Tabell 24: Åtgärder för att åstadkomma infrastruktur för ett transportsnålt samhälle..... 108
Tabell 25: Styrmedel för att åstadkomma ökad andel utövare av sparsam körning 114
Tabell 26: EU-regelverk för att minska koldioxidutsläppen från personbilar 118
Tabell 27: Befintliga och föreslagna fordonsskatter samt förslag på miljökrav 120
Tabell 28: Åtgärder och styrmedel för mer energieffektiva tunga fordon.....123
Tabell 29: Befintliga och föreslagna åtgärder och styrmedel för krav på däck 125
Tabell 30: Kostnader, tillgängliga och använda mängder i scenariot för inrikes transporter.....134
Tabell 31: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel förnybar energi 137
Tabell 32: Åtgärder för att åstadkomma en mer energieffektiv infrastrukturhållning 141
Tabell 33: Befintliga och föreslagna åtgärder på drivmedelsskatter. Förslagen på styrmedel och åtgärder förutsätter en full implementering av övriga åtgärder för transportsnålt samhälle och energieffektivisering.....144
Tabell 34: Åtgärd för användaravgifter för infrastruktur.....145
Tabell 35: Möjligheter och utmaningar för ett transportsnålt samhälle.....153
Tabell 36: Fordonskostnader för de olika scenarierna relativt referensprognosen för 2030, miljarder kronor.....156
Tabell 37: Drivmedelskostnader idag och 2030 för de olika scenarierna, miljarder SEK per år..156
Tabell 38: Kostnader fordon och drivmedel 2030 relativt referens miljarder SEK per år.....156

Executive summary

The transport sector faces very big challenges in contributing to meet climate goals and adjusting to diminishing supplies of oil. Expectations of the vehicles' technological development and the development of alternative fuels and transport concepts are large. The technological development of vehicles and fuels can, and must, contribute greatly. But it is not enough. To achieve the climate goals and make the transport sector less dependent on fossil fuels a new focus is needed in the development of society and the transport system - a development towards a more transport efficient society. This conclusion is supported by the EU's white paper on transport that was published in 2011[1] and Energy Technology Perspectives 2012 from the International Energy Agency[2].

A transport efficient society means a society and a transport system where accessibility to a greater degree is solved by efficient public transport and improved opportunities for cycling and walking. Where possible, domestic and shorter foreign trips are shifted from air travel to rail travel. When it comes to transport of goods, increased demand is handled by rail transport and maritime transport, as well as improved logistics. While truck transports are kept at the current levels.

The Swedish Environmental Protection Agency was tasked by the government in July 2011 with providing data for a Swedish roadmap for a Sweden with no net emissions of green house gases in 2050. The task was to be completed in consultation with the Swedish Energy Agency and the National Institute of Economic Research, and after consulting with a large number of Government agencies, among them the Swedish Transport Administration. The final report is to be presented in December 2012. During autumn 2011 the Transport Administration were asked by the Environmental Protection Agency to handle the *Transports* part of the task. The Swedish Transport Administration has conducted the task parallel to the development of a climate scenario for the Transport Administration's Government commission of assessing the capacity demands of the transport system up until 2050. The purpose of the interim report *Transports* is for it to serve as a foundation for how the Swedish transport system can be developed in order to contribute to meeting climate goals in the area of environmental and transport policy. The interim report presents a vision of a future society and transport system where climate goals are met and where the sector has been adapted to diminishing oil supplies. In addition to this vision, alternative scenarios, measures and instruments of control that are needed to realise the vision are presented. The interim report is limited to domestic transport. The Environmental Protection Agency has produced its own assessment on foreign transport.

The climate goals set nationally and in the EU white paper for transportation are important starting points for the transport sector. However, these objectives differ from each other. The European Commission's goals do not go as far as the ones set for the Swedish climate and transport policies.

It should be noted that there is an ambiguity regarding the goals for the Swedish transport policy, not least in the goal of a vehicle fleet independent of fossil fuels in 2030. This means that the goals of the Swedish transport sector in the table are specified according to the Transport Administration's interpretation.

Goals are also set for 2020, but the analyses in the report focus on 2030 and 2050. The goals for 2030 entail a very big challenge and in any scenario where they are met, the 2020 goals should also be met by a wide margin.

There is a great degree of uncertainty regarding future production capacity of oil and oil based products, not least diesel. At the same time, 95 per cent of the transport sector globally and within the EU depend on fossil fuels, primarily oil. Assessments differ significantly, from believing that the transport sector globally could develop at its current rate for 40 years without any restrictions on oil use[3] to believing the production capacity would not even cover scenarios where the two degree goal is reached[4]. This means there are several good reasons to have an ambitious focus on reducing the transport sector's use of fossil fuels and its climate impact.

Table I: Comparison between the European Commission's objectives and Swedish goals

	Climate impact of the Swedish transport sector[5]	**The EU roadmap for climate** **The EU white paper for transport**[6]
2030	Fossil independent vehicle fleet by 2030. The Swedish Transport Administration interprets this as a reduction of at least 80 per cent in the use of fossil fuels for road transports 2030 compared to 2004.	Goals for transport sector green house gas emissions: -20 per cent by 2030 compared to 2008
2050	The transport sector should contribute to the national environmental goal of reduced climate impact. The vision of Swedish being net neutral in the emission of climate gasses 2050 also means that the transport sector emissions should be close to zero [i].	Goals for transport sector green house gas emissions: -70 per cent by 2050 compared to 2008

In 2010, domestic transport caused 31 per cent of Swedish greenhouse gas emissions. The sector is dominated by road traffic, which causes 94 per cent of the domestic transport sector's emissions. Emissions from road traffic as well as overall domestic transports were at their highest between 2005 and 2007, and have since then decreased slightly as a result of the economic downturn, but also through increased energy efficiency and an increased share of renewable energy in road transports. New cars in Sweden have become 25 per cent more energy efficient in five years which is historically a very quick development. The use of biofuels in the transport sector is increasing, albeit slowly.

There is already a great potential for increasing the efficiency in the current transport system in addition to this. For example there is a potential of reducing the fuel consumption of new cars by 20 per cent simply by having all cars in the same model group fitted with the most fuel efficient engine[7]. Another example is that there have been market potential surveys conducted and test subjects have shown that 20-30 per cent of car users in metropolitan areas could use public transport without any increase in travel time[8,9]. To utilise these and other unused potentials and in order for future measures to have an impact, systems need to be attractively designed and instruments of control needs to be combined efficiently.

Traffic volume keeps increasing and nullifies a large part of the effect of energy efficiency improvement and renewable energy. With current decisions and traffic development, emissions will not decrease by

[i] This applies, presuming all emission reductions are to be effected in Sweden. This should present an alternative, according to the Swedish Environmental Protection Agency's Government commission of a roadmap for a Sweden without any net emissions of carbon dioxide by 2050. Reabsorption by soil and vegetation can mean that a small emission can be acceptable, which is why the wording "close to zero" is used. Naturally, there is a possibility of using international emissions markets - something that is also a part of the Government commission. However, this will be analysed by the Environmental Protection Agency collectively for all sectors.

any significant percentage by 2030. Beyond that it is very hard to make estimates as it depends on traffic development and the technological development of vehicles.

The diagram below illustrates the situation. The gap between the goals and the forecasted development increases as the years go on. Reaching the goals, regardless if they are set by the EU or Sweden, therefore requires further measures and control instruments. A gap like the one concerning the goal of a fossil fuel independent vehicle fleet in accordance with the Swedish Transport Administration's interpretation by 2030 requires a combination of technological measures as well as a transport efficient society. As previously mentioned, both the IEA[10] and the European Commission[11] estimate that technological measures will not be enough to reach the European Commission's goals for 2050. The limitations that the climate goal imposes also affect capacity demands and distribution of capacity between different types of transport.

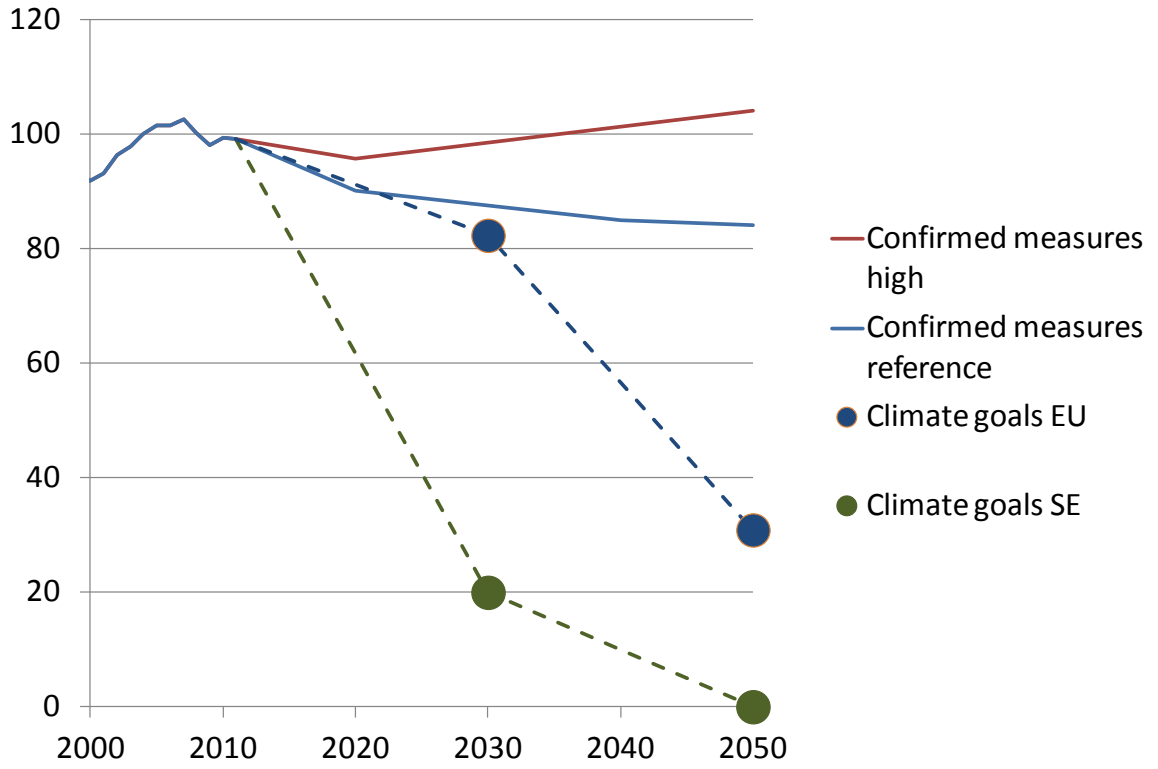


Figure A: Development of road traffic use of fossil energy with confirmed measures compared to climate goals. Confirmed measures include measure and instruments of control that were decided in 2011, and include EU carbon dioxide regulation on cars. Confirmed Measures High relies on traffic prognoses in accordance with the Transport Administration's *comparison alternative* and emission calculations by the Transport Administration. Confirmed Measures Reference is, according to the reference trajectory presented in chapter 3. The difference is mainly a lower traffic prognosis. Together they show the increasing uncertainty of the prognosis. As shown the essential thing is not these differences but rather which climate goals are used (Climate Goals SE and Climate Goals EU, respectively).

Visions and scenarios

The planning of the transport system has so far in large part been done by projections of current trends with demands of increased capacity for road traffic and road transport. With goals that clearly deviate from the current trend a new way of planning is required, where the end goal is a scenario where goals for transport and society are met. Starting from this scenario you can then work backwards in time and specify what measures and instruments of control are needed to realise the vision. This is usually referred to by the term "back casting". If climate and other goals and benefits for the society as well as

trends point towards a society with less road traffic and road transport, the demand for extending the road infrastructure will decrease. Instead it will demand efficient public transport and a rail network that can accommodate the increase in passenger and goods transports.

As previously mentioned, the national goals is more ambitious than those of the European Commission's in the roadmap and white paper, not least when it comes to the transport system. The national goals make significant demands of large emission reductions in a short period of time. This requires measures and instruments of control in all areas.

Although the European Commission's less ambitious goals increases the degree of freedom, the transport white paper highlights the fact that it is necessary to complement the technological measures with measures that strive for a more transport efficient society[12]. It is also important to note that in the design of the white paper's goal levels, only technological measures are taken into account. This means that there is more room for further reductions if a transport efficient society is included. It is more a matter of balancing different areas where measures can be made, than removing some areas altogether.

Big advantages from other goals or benefits in society provide further motivation for a transport efficient society. It reduces also the need for technological measures in those scenarios where it is an option to reduce them and still meet the objectives.

Below is a description of a vision of a sustainable transport system that meets the Swedish climate goals in accordance to the Swedish Transport Administration's interpretation. The vision is the same as described in the Capacity investigation and is in large part based on a development of the scenario presented in the Swedish Transport Administration's The Swedish Transport Administration's climate basis for planning[13].

Subsequently, several alternative scenarios are presented, featuring a slower reduction of emissions leading up to 2030. These meet the goals set by the European Commission's white paper for 2030 but not the goals set by the Swedish Transport Administration's interpretation of a fossil fuel independent vehicle fleet by 2030. By 2050 some of the scenarios can fulfil the Government vision of a Sweden with no net emissions of green house gases, providing sufficiently powerful measures and instruments of control have taken effect by 2050.

Vision - scenario 1

This vision, in the capacity investigation named the climate scenario, describes a transport system and society in 2030 where the goal of a fossil fuel independent vehicle fleet has been realised. A look ahead at 2050 is also presented, where the Government vision of a Sweden without any net emission of climate gasses has been realised. Comparisons are drawn with the current situation, around 2010. The vision is presented in the present tense, as if we were living in 2030.

By now, road traffic only use 20 per cent of the fossil energy that it used 20 years ago. This means that the goal of a fossil fuel independent vehicle fleet by 2030 has been met. A transport efficient society means that passenger car traffic now is 20 per cent lower than it was 20 years ago (2010). This means that passenger car traffic is back down to the same level as it was in 1990. This does not mean that Swedes travel less than they did in 2011. By doubling the amount of travel using public transport, on foot or by bike the total travelling has actually increased somewhat. The accessibility has also increased through denser urban planning, increased mixture of functions in society, design based on the needs of

pedestrians, cyclists and public transport, as well as localisation in areas with dense public transport. Thanks to this, the congestion in and around urban areas is not nearly as extensive as it was in 2011. Truck transport has not increased since 2011 either. Instead the increased transport needs have been taken care by increases in rail and sea traffic and improved logistics, the last not least in urban areas. Investments in infrastructure in harmony with new and adjusted instruments of control over the past 20 years have supported this development towards a transport efficient society.

Vehicles have improved greatly in energy efficiency. For example, cars have become almost 60 per cent more effective through the use of more efficient engines, reduced friction and air resistance, and partially though electrification. A transport efficient society and increased energy efficiency has led to the energy requirements for road transports being reduced by almost 60 per cent over the past 20 years. Of the remaining energy consumption, almost half, 45 percent is from fossil fuels. Included in the decrease is an increased use of fossil fuels in sea and rail traffic due to modal shift from trucks. Passenger transports on road have reduced the use of fossil fuels by slightly more than 80 per cent and the reduction in goods transport on road is almost as large. The reduced energy use has meant that the use of biofuels in the scenario has been limited to 14 TWh which can be compared to the 2011 number of 6 TWh.

In domestic shipping and fishing; the use of fossil energy has been reduced by almost 40 per cent by 2030 as a result of increased energy efficiency and an increased share of renewable energy. This is despite the transport volume having increased by almost 60 per cent. This means that the use of fossil energy per tonne-kilometre has been reduced by almost 50 per cent.

For domestic flights the use of fossil energy per passenger kilometre has been reduced by almost 50 per cent through increased energy efficiency and increased share of renewable energy. Domestic flights stopped increasing in the 1990s.

Domestic transports in 2050 only use renewable fuels and electricity. The development of attractive, accessible and transport efficient cities has continued. It's natural to travel on foot, by bike or by public transport while the car is used more sparingly and primarily outside of the cities. In this way, car traffic has been maintained on the level it was at in 2030. Public transport on the other hand, has increased by 50 per cent so a tripling has taken place compared to 2010. Goods transports have developed efficient logistics in and outside of the cities. The more long distance transports by trucks remain on the same level as in 2030 and any increases are happening in shipping and rail transport. Since 2010, a total of 50 per cent of goods transport on road over 300 km have been shifted to rail or sea transport. 60 per cent of cars' travel distances are now handled by electricity. Buses and distribution trucks were already largely electrified by 2030. On routes between major cities and transport nodes, especially shorter routes, and on routes where there is a lack of rail traffic services there are now electric trucks as a complement to transports by rail and sea. In total, domestic transports use 14 TWh of electricity and 18 TWh of biofuels, of which 10 TWh electricity and 16 TWh biofuels are used by road traffic.

Alternative scenarios

In this section, alternatives to scenario 1 are presented. Most of these scenarios feature a slower progress up until 2030, and this means that the goals of a fossil fuel independent vehicle fleet in accordance with the Swedish Transport Administration's interpretation cannot be met. After this point some of the alternatives catch up with scenario 1 and realise the Swedish vision in 2050. All alternative

scenarios meet the EU's goals by 2030 while the 2050 goal is not always met. It is important to emphasise that all scenarios, including scenario 1, only concern domestic transports. The following scenarios have been analysed:

2) transport efficient society in accordance with scenario 1 but with technological development in accordance with current confirmed decisions
3) technological development in accordance with scenario 1 but with traffic forecast in accordance with current confirmed decisions
4) scenario 1 but with certain parts of the technological development taking longer time
5) scenario 1 but with certain parts of the development of a transport efficient society taking longer time
6) scenario 1 but with a higher ratio of petrol relative to diesel in general in accordance with scenario 1.

Scenario 2 and 3 are extreme versions that might not be very probable but each show in a clear way how far you can get by only focusing on a transport efficient society or technological development, respectively. Scenario 4 and 5 are more probable and are alternatives between scenario 1 and 2, and scenario 1 and 3 respectively. Scenario 6 is the scenario that is closest to scenario 1. Here, the only difference is that the ratio of diesel cars to cars with Otto engines (that can be run on, e.g., petrol) is lower than in scenario 1. In all scenarios the maximum amount of available biofuel is fixed to the amount used in scenario 1.

The Swedish goals for 2030 as well as 2050 can only be reached in the presented vision, scenario 1 and scenario 6 with a limited supply of diesel. All scenarios meet the European Commission's goals by 2030 and all except scenario 2 (transport efficient with technology according to currently confirmed decisions) also meet the goals for 2050. It should be emphasised that this holds true when only looking at domestic transports. If foreign transports are included, reaching the goal of a 70 per cent reduction in greenhouse gas emissions by 2050 becomes harder to meet.

Scenario 2 is the scenario that deviates most from the Swedish goals both for 2030 and 2050. When it comes to the 2030 goals it mostly depends on the amount of biofuel being lower than in the other scenarios. If by 2030 it would be possible to produce as much biofuels as in the other scenarios, adapted to the vehicle fleet in scenario 2, the same reduction in fossil energy consumption would be achieved as in scenario 3. However, by 2050 this is not enough as the lower degree of electrification compared to the other scenarios becomes too much of a handicap.

Scenario 3 has (along with scenario 2) the highest energy consumption for 2030 as well as 2050. The amount of passenger car traffic in 2050 in this scenario is 90 per cent higher than in scenario 1 and goods transport on road is 70 per cent higher. Instead, Scenario 1 has three times more public transport in cities and 50 per cent more long-distance trains than scenario 3.

In scenario 4 it is deemed possible to update the vehicle fleet and build an infrastructure necessary for charging and transferring electricity in 20 years between 2030 and 2050, thereby catching up to the development in scenario 1.

However, for scenario 5, with a slower development of an energy efficient society, it is harder to catch up to the development in scenario 1. Building an attractive, accessible and transport efficient society

takes time. This means that there will be a need for further biofuels or electrifying to be able to meet the Swedish goal for 2050.

Scenario 6 can reach as far as scenario 1. The conclusion drawn from this is that diesel driven cars are not a critical factor in increasing efficiency. For areas not covered by electric cars or plug-in hybrids there are other ways of increasing efficiency, such as hybridisation and more advanced Otto engine technology.

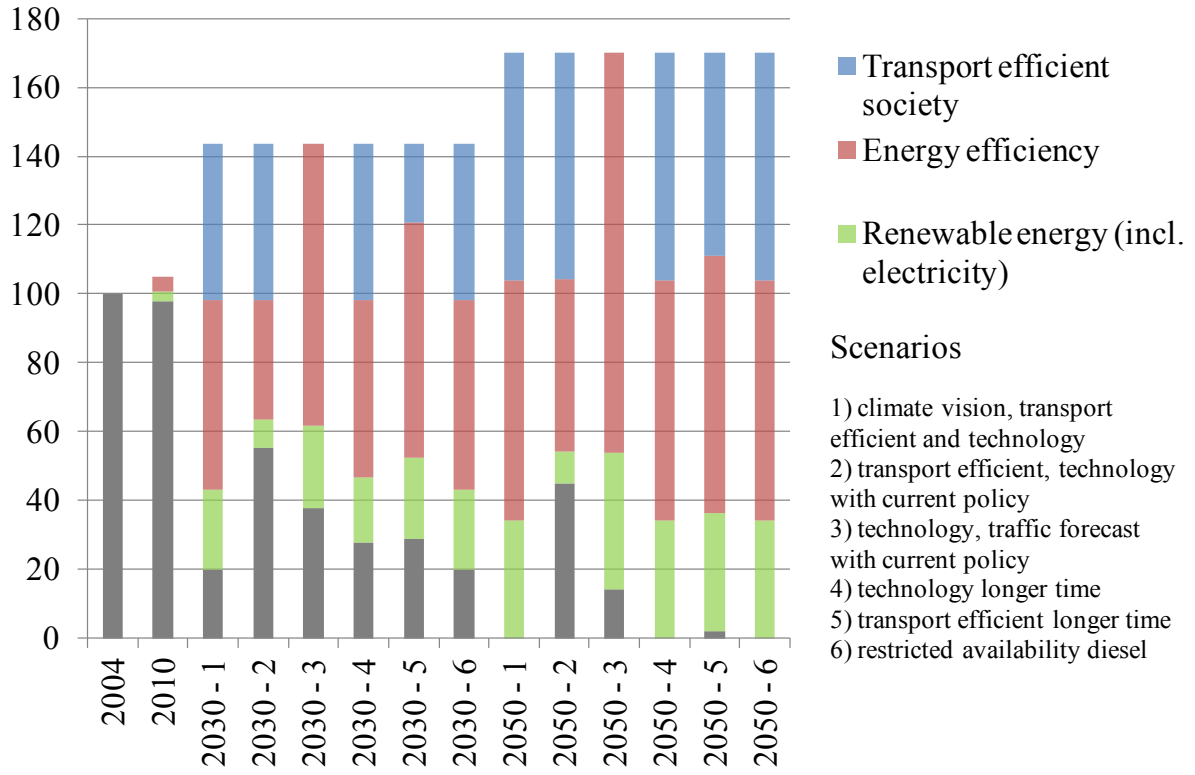


Figure B: Road traffic use of fossil energy with and without measures and instruments of control in accordance with all scenarios, index 2004 =100. Full bars correspond to development without measures or control instruments. The grey areas of the bars correspond to development after measures and control instruments. The bars show the size of the decrease possible through each of the three categories of measures.

The road to a sustainable transport system

In this section the measures and control instruments required to realise the vision in scenario 1 are described.

Transition of society and transport system takes time. Many of the measures and control instruments need to be applied early on the road towards the vision. Most of the suggestions require bold and far-reaching political decisions and a forceful implementation in order to fulfill the intended potential. A part of this process is creating a vision with broad political support for a future society and transport system that meets climate goals in harmony with other goals in society. This vision is the basis for the planning and development of society and transport systems, as well as the development of measures and control instruments including research and innovation.

Society and transport system need to be consistently planned in the direction of a more transport efficient society. This sort of consistent planning is lacking today. While urban planning is making city centres more dense by utilising spare space and former industrial areas, there is a sprawl in the

outskirts of cities due to a less restrictive planning. In addition to the consistent planning in order to create a transport efficient society there will also be a need for concerted efforts, packages with more directed measures in order to speed up the transformation. In spatial planning it means increasing density and building in ways that make the cities more transport efficient. In the transport sector this means that the development is focused on measures to double the number of public transport users, pedestrians and cyclists. At the same time conditions are created to handle the increase of goods transport though improved logistics and shift to rail and shipping. The reduced road traffic and unchanged road goods transport until 2030 means that there is no need to expand the road transport network for this reason. However, measures are needed to allow longer and heavier trucks, for electrifying the road network and for changes to the road network in order to transfer room for cars to public transport, pedestrians and cyclists.

The measures in changing city structures and transport systems are not by themselves enough to create a transport-efficient society. It also requires powerful control instruments, research and innovation. This is also required in order to produce energy efficient vehicles, electrification, an increased share of renewable energy and a more energy efficient infrastructure. Later in the summary, identified control instruments are listed as examples of what is needed to realise the vision. The main part of these control instruments should be in place within five years. Some other control instruments have been investigated and suggested earlier in other contexts, some are already in use in other countries, but some are new and will therefore need to be preceded by impact assessments before being implemented.

Costs and benefits

The vision requires great changes of the transport system but also of society in general. This means that other goals in society will be affected. For the most part the goals will be affected in a positive way. By being aware of the impact, any potential negative effects can be handled and minimised.

The vision creates possibilities for a positive influence on a large number of goals. The reduced energy use and increased share of renewable energy means that the transport system becomes less vulnerable to reduced oil supplies and high fuel prices. The reduced road traffic means reduced congestion and improved air quality and noise levels. The latter is also positively affected by lower speeds and an increased number of electric vehicles. Lower speeds and reduced road goods transports also positively affects road safety. The use of new land is reduced through dense urban planning and development, but also through reduced energy requirements and thereby less land use for biomass cultivation for biofuels. The big increase in cycling and walking also contributes to better public health. Accessibility is improved for everyone due to the improved public transport. There is also proof that the vision increases equality, reduces social segregation and reduces the instances of violent crime. Generally attractive cities are created, making people want to live and spend time in them.

The challenges concern how we for a long time have adjusted ourselves to the car and its flexibility in a society that to a large extent has been adapted to it. A denser city with a greater mix of social functions, efficient public transport and good conditions for walking and cycling will mean increased accessibility, which means that the car is not needed as often. It is also a challenge to shift the focus of urban planning and making it more consistently focused on transport efficient social planning. The increased density can create greater exposure to noise and air pollution. However, as long as this is accounted for from the start of the planning, it can be solved. Single-person accidents for pedestrians and cyclists can increase when these modes of transport increase significantly. Internationally, there

are positive experiences indicating this need not be the case. A lot is a matter of good maintenance standards for pedestrian and cyclist lanes, and bus stops. In rural areas the car will continue to be the primary mode of transport. With current control instruments and the ones suggested here there is a change of controlling development in a way that means the rural areas are not adversely affected.

The vision will initially mean higher costs for vehicles, fuel and infrastructure compared to the current development. In a longer perspective, after 2030 the costs may be lower than a scenario with the current development. These conclusions are also supported by a newly published IEA report[14]. Their conclusion of a transport system scenario that contributes to achieving the two degree target is that reduced costs for fewer vehicles and less infrastructure combined with reduced energy use easily compensates for early investments in technology compared to the current development.

Recommendations

In summary, the Swedish Transport Administration recommends that regardless of climate objective; focus should be on creating a transport efficient society since the benefits of this can be motivated in a number of ways. For this a stable political foundation is required, with a common vision. It also requires of us to use this vision to effect necessary changes of control instruments and regulations. Sweden should also strive for long-term international regulations in order to increase energy efficiency of vehicles, ships and aeroplanes. When it comes to renewable energy Sweden should be able to have objectives that include a high ratio of renewable energy in an international perspective and also be an important exporter of biofuels and biomass.

In this way Sweden can reduce the dependence on fossil energy and secure the transport sector's future energy supply.

General control instruments

Road traffic

- fuel tax, equal energy and carbon dioxide tax for petrol and diesel, level adjustments in order to reach 2020 and 2030 goals
- infrastructure charges that replace energy taxes in the long term and where further differentiation by for example time and space is possible
- distance based tax/fee for heavy trucks, as part of infrastructure fees when these exist

Rail traffic

- introduction of electricity meters alongside charging for actual used energy

Sea traffic

- fuel tax/emission trading system
- further possibilities: port and fairway charges, regulations for inland waterways

Air traffic

- development of emission trading system, where forms need to be found to cover the entirety of the climate impact, as well as levelling out differences between modes of transport
- further possibilities: VAT, fuel tax, ticket tax

Research

- scenarios and visions for future society and transport system
- control instruments

Control instruments in transport efficient societies

- a clear and broad politically supported vision for a future transport system and society that meets climate goals in harmony with other social goals; the vision is the starting point for planning social and transport development
- additional cities with congestion charges (besides Stockholm and Gothenburg (from 1 January 2013) Malmö could be a candidate)
- reduction of the number of parking spaces in combination with higher fees, revised regulatory framework that allow municipalities to charge fees for parking on private property (the Nottingham model)
- revised and better enforced regulatory frameworks regarding deductions for commuting expenses and taxation of the benefit with free parking at workplace
- increased public funding of public transport, pedestrian and cycle lanes and coordinated city logistics in urban areas, alongside higher requirements when allocating funds
- speed limits on the road network reduced by 10 km/h except in most rural areas
- control instruments for enforcing speed limits in road traffic
- demands on the public sector to have equipment for travel-free meetings
- introduction of appropriate control instruments in order to achieve more efficient city logistics with lower emissions
- investigation and follow-up of development towards a more transport efficient society in municipalities and regions, and when needed suggestions of additional control instruments

Research and innovation

- effect of urban form (especially a combination of qualitative and quantitative studies), interaction with other goals, measures, processes
- demonstration of bus rapid transit (BRT)
- efficient goods transport by sea or by rail

Control instruments for increases energy efficiency

Cars and light commercial vehicles

- EU regulations, demands also in 2025 (70 g/km) and 2030 (50 g/km)
- vehicle taxation and environmental demands on vehicles, in line with EU regulations, gradually increased demands and equal treatment of different fuels (new environmental vehicle demands to start in 2013 presented in the spring proposition 2012).
- super green car subsidy (in place)
- demands on procurement, SFS 2009:1, SFS 2011:846, gradual tightening
- market demands, supported by informative control instruments

Energy efficient heavy vehicles

- The EU standard for measuring and declaring carbon dioxide emission and fuel consumption for new vehicles (preliminary from 2014)
- EU requirements that lead to 30 per cent more efficient new heavy trucks by 2030
- changes in EU regulations to allow longer and heavier vehicles
- carbon dioxide differentiating vehicle tax

- local regulations, environmental zones, for in principle carbon dioxide free buses and distribution vehicles by 2030
- demands on procurement, SFS 2011:846, gradual tightening
- market demands, supported by informative control instruments

Research and innovation (increased energy efficiency in road vehicles)

- electric cars, plug-in hybrids including battery development
- electrification of city buses and city distribution, as well as long-distance freight
- increased energy efficiency including reduced wind and rolling resistance
- alternative fuels

Energy efficient ships

- Energy Efficiency Design Index (EEDI) and Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) – IMO, increasing or adding new requirements is needed to reach the climate scenario goal of a 29 per cent increase in efficiency by 2030 (EEDI and SEEMP in accordance with the suggestion leads to a 23 per cent increase in efficiency)
- market demand from transport buyers and shipping companies

Energy efficient aircraft

- ICAO strategic decision two per cent annual increase in efficiency, as well as carbon neutral growth after 2020, which is enough to meet the climate scenario goal of 30 per cent more efficient aircraft by 2030, but needs to be converted into binding regulation

Control instruments for efficient use

Road transport

- efficient driving as a compulsory element in all driver training (in place)
- demands of tire pressure indicators for new cars (in place)
- demands of gear change indicators for new cars (in place)
- demands of travel computers for new cars (under evaluation by the European Commission)
- compulsory systems for speed limit enforcement in all new vehicles
- road design and road paving for more energy efficient use (under development)

Other modes of transport

- lower speeds and route planning in shipping
- air traffic control and operative changes to reduce fuel consumption in air traffic
- efficient driving and energy control of trains, as well as installation of electricity meters in trains

Control instruments for an increased ratio of renewable energy

- investigation regarding suitable control instruments for technology support that are finite in scope but sufficiently long-term to give incentives for development
- quota obligations on a level that exceeds the minimum requirements for ethanol and FAME (to be introduced in 2014 according to the 2012 Spring Fiscal Policy Bill)
- the introduction of suitable control instruments of technology support in accordance with investigation
- follow-up and review of control instruments every 2-4 years

Research and innovation

- pilot and demo plants
- delivery of fuel to goods transports, local fleets and cars

Control instruments for energy efficient infrastructure construction and maintenance

- the infrastructure's climate impact included in models and instruments for planning and project design (under development)
- guidelines for when and how life cycle analysis should be conducted and how results should be used to control and improve energy use and climate impact throughout the life cycle (under development)
- functional demands of entrepreneurs focusing on reduced climate impact and energy use
- increased cooperation with the industry, for innovative solutions for higher energy efficiency and reduced climate impact
- revision of technological regulations and standards with a focus on energy usage and climate impact
- improved use of life cycle cost analysis (LCC) in infrastructure construction and maintenance
- the four step principle as a requirement in all planning

Research and innovation

- reduced energy use from a life cycle perspective (building, maintaining and traffic)

Sammanfattning

Transportsektorn står inför mycket stora utmaningar i att bidra till klimatmål och anpassas till minskade oljetillgångar. Förväntningarna på fordonens tekniska utveckling och utvecklingen av alternativa bränslen och transportkoncept är stora. Den tekniska utvecklingen av fordon och drivmedel kan, och måste också, ge ett mycket stort bidrag men det räcker inte. För att nå klimatmål och göra transportsektorn mindre beroende av fossila bränslen krävs en ny inriktning i utvecklingen av samhället och transportsystemet, en utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle. Den slutsatsen stöds även av EU:s vitbok för transportområdet som kom ut under 2011[15] och Energy Technology Perspectives 2012 från International Energy Agency[16].

Ett transportsnålt samhälle innebär ett samhälle och transportsystem där den egna bilen har en minskad roll som transportmedel, och tillgängligheten i större grad löses genom effektiv kollektivtrafik samt förbättrade möjligheter att gå och cykla. Där det är möjligt flyttas också inrikes och kortare utrikes resor från flyg till järnväg. Vad gäller godstransporterna tas ökade behov om hand i järnväg och sjöfart samt förbättrad logistik samtidigt som lastbilstransporterna behålls på dagens nivå.

Naturvårdsverket fick i juli 2011 i uppdrag av regeringen att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Uppdraget skulle genomföras i samråd med Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet och efter samråd med ett stort antal myndigheter, däribland Trafikverket. Uppdraget ska slutredovisas senast december 2012. Under hösten 2011 tillfrågades Trafikverket av Naturvårdsverket om att hålla i delprojekt *Transporter* inom uppdraget. Trafikverket har genomfört uppdraget parallellt med framtagning av ett klimatscenario till Trafikverkets regeringsuppdrag om att utreda behovet av kapacitet i transportsystemet fram till 2050. Syftet med delrapport *Transporter* är att det ska kunna utgöra underlag för hur det svenska transportsystemet kan utvecklas så att det bidrar till uppsatta klimatmål inom miljö- och transportpolitiken. I delrapporten redovisas en målbild för ett framtida samhälle och transportsystem där klimatmålen nås och där sektorn har anpassats till minskade oljetillgångar. Utöver denna målbild redovisas även alternativa scenarier samt åtgärder och styrmedel som behövs för att förverkliga målbilden. Delrapporten är avgränsad till inrikes transporter. Naturvårdsverket har tagit fram ett separat underlag om utrikes transporter.

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

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

Mål finns även för 2020, analyserna i rapporten fokuserar dock på 2030 och 2050. Målet 2030 innebär en mycket stor utmaning och i scenarier där det nås bör även 2020 målet kunna klaras med marginal.

Det finns stor osäkerhet i framtida produktionskapacitet av olja och oljeprodukter inte minst diesel. Samtidigt är transportsektorn globalt och inom EU till 95 procent beroende av fossila bränslen, huvudsakligen olja. Bedömningarna skiljer sig mycket åt, från att transportsektorn globalt skulle kunna utvecklas i nuvarande takt under de kommande 40 åren utan några restriktioner i användning av olja[17] till att produktionskapaciteten inte ens skulle räcka till scenarier som uppfyller

tvågradersmålet[18]. Detta gör att det finns flera goda skäl till att ha en ambitiös inriktning i att minska transportsektorns användning av fossila bränslen och klimatpåverkan.

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

	Klimatmål i svenska transportsektorn[19]	**EU:s färdplan för klimat** **EU:s vitbok för transporter[20]**
2030	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Detta tolkar Trafikverket som åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter 2030 jämfört med 2004.	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -20 procent till 2030 jämfört med 2008
2050	Transportsektorn ska bidra till det nationella miljökvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan. Visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 innebär även att transportsektorn utsläpp bör vara nära noll [ii].	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -70 procent till 2050 jämfört med 2008

Inrikes transporter stod 2010 för 31 procent av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Sektorn domineras av vägtrafiken som står för 94 procent av inrikes transporters utsläpp. Utsläppen från såväl vägtrafiken som inrikes transporter i sin helhet var som störst mellan 2005 och 2007 och har sedan dess minskat något bland annat som resultat av den ekonomiska utvecklingen men också genom ökad energieffektivitet och ökad andel förnybar energi inom vägtransporter. Nya personbilarna har i Sverige blivit 25 procent energieffektivare på 5 år vilket är en historiskt mycket snabb utveckling. Användningen av biodrivmedel inom transportsektorn ökar men i långsam takt.

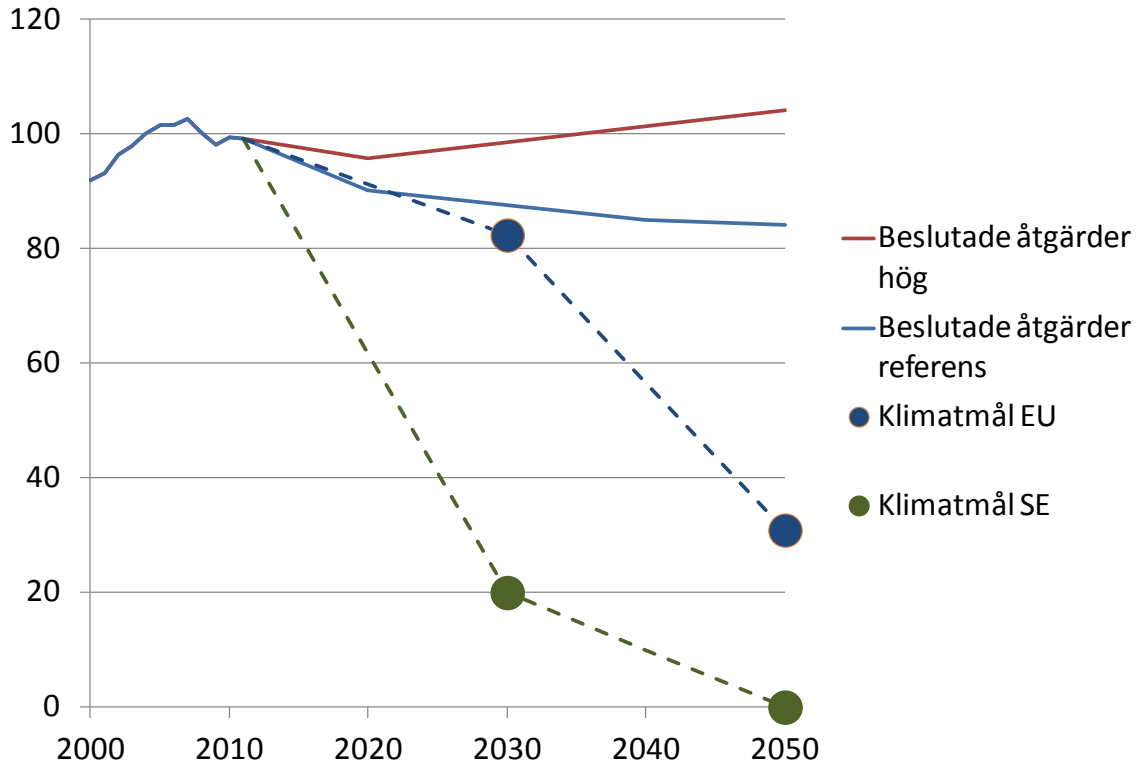
Det finns stor potential redan i dagens transportsystem till att göra effektiviseringar utöver detta. Till exempel finns en potential i att minska nya personbilars bränsleförbrukning med 20 procent bara genom att inom en och samma modellfamilj välja den mest bränsleeffektiva motorn[21]. Ett annat exempel är att man både genom marknadspotentialundersökningar och genom testresenärsprojekt funnit att 20-30 procent av de som använder bil i storstäder skulle kunna använda kollektivtrafik utan någon försämring i restid[22,23]. För att ta tillvara dessa och andra outnyttjade potentialer samt få genomslag av kommande åtgärder behöver både man både utforma systemen på ett attraktivt sätt och hitta effektiva kombinationer av olika typer av styrmedel.

Trafiken fortsätter att öka och tar bort stor del av den effekt som fås av energieffektivisering och förnybar energi. Med dagens fattade beslut och nuvarande trafikutveckling kommer utsläppen inte minska i någon större omfattning fram till 2030. Osäkerheterna efter det är stora beroende på trafikutveckling och teknisk utveckling av fordonen.

Nedanstående diagram illustrerar situationen. Gapet mellan målen det prognostiserade utvecklingen blir allt större med åren. För att nå målen, såväl EU:s som de svenska, krävs således ytterligare åtgärder och styrmedel. Ett gap som för målet fossiloberoende fordonsflotta enligt Trafikverkets tolkning redan till 2030 kräver en kombination av tekniska åtgärder och transportsnålt samhälle för

[ii] 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.

att nås. Till 2050 bedömer som nämnts ovan både IEA[24] och EU kommissionen[25] att det inte räcker med tekniska åtgärder för att nå EU-kommissionen mål. De begränsningar som klimatmålen sätter upp påverkar även kapacitetsbehoven och fördelningen av kapacitet mellan olika trafikslag.



Figur A: Utveckling av vägtrafikens användning av fossil energi med beslutade åtgärder jämfört med klimatmål. Beslutade åtgärder inkluderar åtgärder och styrmedel som var beslutade i slutet av 2011, och innefattar bland annat koldioxidkrav på personbilar. Beslutade åtgärder hög bygger på trafikprognos enligt Trafikverkets jämförelsealternativ och utsläppsberäkningar enligt Trafikverket. Beslutade åtgärder referens är enligt referensbanan redovisad i kapitel 3 skillnaden är framförallt lägre trafikprognos. Sammanlagt visar de på den ökande osäkerheten i prognosen. Det väsentliga är som synes inte dessa skillnader utan mot vilka mål som planeringen sker (Klimatmål SE respektive Klimatmål EU).

Målbilder och scenarier

Planering av transportsystemet har hittills gjorts mycket utifrån framskrivningar av rådande utvecklingstrender med krav på ökad kapacitet för biltrafik och lastbilstransporter. Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden krävs ett nytt sätt att planera där man istället utgår från en målbild där samhällets och transportsystemets mål är uppfyllda. Utifrån denna går man sedan baklänges i tiden och specificerar vilka åtgärder och styrmedel som krävs för att nå den givna målbilden. Detta brukar benämnas med den engelska termen ”back casting”. Om klimatmål, andra samhällsmål och nyttor samt trender pekar mot ett samhälle med mindre biltrafik och lastbilstrafik, ställer det inte lika stora krav på utbyggnad av väginfrastruktur. I stället ställs desto större krav på effektiva kollektivtrafiksystem och ett järnvägssystem som klarar att ta emot den ökade mängden person- och godstransporter.

De nationella målsättningarna går, som nämnts tidigare, längre än de som EU-kommissionen satt upp i färdplanen och vitboken, inte minst inom transportsystemet.

De nationella målen ställer höga krav på stora utsläppsminskningar på kort tid. Det kräver åtgärder och styrmedel inom samtliga områden.

Även om EU-kommissionens mindre långtgående mål gör att frihetsgraderna blir fler, så påpekas det i vitboken för transporter att det är nödvändigt att komplettera de tekniska åtgärderna med åtgärder som går mot ett mer transportsnålt samhälle[26]. Det är också viktigt att notera att i själva modelleringarna för vitbokens målnivåer ingår enbart tekniska åtgärder. Det finns därför utrymme för ytterligare minskningar om även transportsnålt samhälle inkluderas. Det handlar mer om balansen mellan olika åtgärdsområden än om att vissa åtgärdsområden kan tas bort helt.

Stora fördelar från andra mål och nyttor i samhället kan göra att man även av andra skäl vill skapa ett transportsnålt samhälle. Det minskar också behovet av tekniska åtgärder i scenarier där det är möjligt att minska på dessa.

Nedan beskrivs en målbild för ett hållbart transport system som uppfyller de svenska klimatmålen med Trafikverkets tolkning. Målbilden är densamma som i Kapacitetsutredningens klimatscenario och bygger till stor del på en vidareutveckling av det scenario som presenteras i Trafikverkets *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*[27].

Därefter presenteras flera alternativa scenarier med en långsammare utsläppsminskning fram till 2030. Dessa uppfyller målen enligt EU Kommissionens vitbok till 2030 men inte Trafikverkets tolkning av målet om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Till 2050 kan en del av scenarierna uppfylla Riksdagens vision om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser förutsatt tillräckligt kraftfulla åtgärder och styrmedel som ger effekt till 2050.

Målbild - scenario 1

Denna målbild, i kapacitetsutredningen kallad klimatscenariot, beskriver transportsystemet och samhället 2030 där målet om en fossiloberoende fordonsflotta har nåtts. Det görs även en utblick till 2050 då även Riksdagens vision om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser har nåtts. Jämförelser görs mot situationen runt 2010. Målbilden är skriven i nutidsform, det vill säga som om vi befinner oss vid 2030.

Vägtrafiken använder nu bara 20 procent av den fossila energin som användes för 20 år sedan. Målet om en fossiloberoende fordonsflotta inom vägtrafiken till 2030 har därför kunnat realiseras. Ett transportsnålt samhälle har inneburit att biltrafiken nu är 20 procent lägre än vad den var för 20 år sedan (2010). Det innebär att biltrafiken åter är nere på samma nivå som den var 1990. Det innebär inte att svenskarna reser mindre än vad de gjorde 2011. Genom en fördubbling av resandet med kollektivtrafik, till fots och med cykel har det totala resande till och med ökat något. Tillgängligheten har också ökat i samhället genom förtätning, ökad blandning av samhällsfunktioner, utformning utifrån gående, cyklister och kollektivtrafik samt lokalisering i kollektivtrafiknära lägen. Tack vare detta är nu trängseln i och kring storstäderna inte alls lika omfattande som den var 2011. Lastbilstrafiken har heller inte ökat sedan 2011. I stället har det ökade behovet av transporteras fångats upp av järnvägen och sjöfarten, samtidigt som logistiken har förbättrats, inte minst i städerna. Satsningar i infrastrukturen i samklang med nya och förändrade styrmedel under senaste 20 åren har stöttat denna inriktning mot ett mer transportsnålt samhälle.

Fordonen har blivit mycket mer energieffektiva. Som exempel kan nämnas att personbilarna blivit nästan 60 procent effektivare genom effektivare motorer, minskat luft- och rullmotstånd samt delvis genom elektrifiering. Transportsnålt samhälle och energieffektivisering har lett till att energianvändningen för vägtransporter har kunnats reduceras med nästan 60 procent under de senaste 20 åren. Av det som återstår är nästan hälften av energianvändningen, 45 procent, fossil. I minskningen ingår ökad användning av fossil energi i sjöfart och järnväg som resultat av de resor och godstransporter som flyttats över från vägtrafiken. Persontransporterna har minskat användningen av fossil energi med något mer än 80 procent och lastbilarnas minskning är nästan lika stor. Den minskade energianvändningen har gjort att användningen av biodrivmedel i scenariot har kunnat begränsas till 14 TWh vilket kan jämföras med att det 2011 användes nästan 6 TWh.

Inom inrikes sjöfart och fiske har användningen av fossil energi kunnat minska med nästan 40 procent till 2030 som resultat av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att transportarbetet har ökat med nästan 60 procent. Det innebär att användningen av fossil energi per tonkilometer har minskat med drygt 50 procent.

För inrikesflyget har användningen av fossil energi per personkilometer minskat med knappt 50 procent genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Inrikesresandet med flyg slutade att öka redan på 1990-talet.

Inrikes transporter använder 2050 bara förnybara bränslen och förnybar el. Utvecklingen av attraktiva, tillgängliga och transportsnåla städer har fortsatt. Det är där naturligt att röra sig till fots, med cykel eller kollektivtrafik medan bilen används mer sparsamt och framförallt utanför städerna. Personbilstrafiken har på detta sätt kunna hållas kvar på den nivå den kommit ner till 2030. Kollektivtrafiken har däremot ökat med ytterligare 50 procent så att en tredubbling skett sedan 2010. Godstransporterna har en utvecklad effektiv logistik i städerna och utanför. De mer långväga lastbilstransporterna ligger kvar på samma nivå som 2030 och eventuell ökning sker i järnväg och sjöfart. Sedan 2010 har 50 procent av lastbilstransporterna över 300 km flyttats över till järnväg och sjöfart. 60 procent av personbilarnas körsträcka utförs nu med eldrift. Bussar och distributionslastbilar var redan 2030 till stor del elektrifierade. På stråken mellan större städer och noder, särskilt kortare sträckor, samt på sträckor där det saknas järnvägsförbindelser går nu även eldrivna lastbilar som ett komplement till transporter med järnväg och med sjöfart. Totalt används för inrikes transporter 14 TWh el och 18 TWh biodrivmedel varav 10 TWh el och 16 TWh biodrivmedel till vägtrafik.

Alternativa scenarier

I detta avsnitt beskrivs alternativa scenarier till scenario 1. De flesta av dessa scenarier går långsammare fram till 2030 och kan då inte nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta enligt Trafikverkets tolkning. Därefter hinner några ikapp scenario 1 och klarar den svenska visionen till 2050. Samtliga scenarier klarar EU:s målsättning till 2030 medan målsättningen till 2050 inte alltid klaras. Det är viktigt att poängtera att alla scenarier, inklusive scenario 1, enbart omfattar inrikes transporter. Följande scenarier har analyserats:

7) transportsnålt samhälle enligt scenario 1 men med teknikutveckling enligt dagens fattade beslut
8) teknisk utveckling enligt scenario 1 men med trafikprognos enligt dagens fattade beslut
9) scenario 1 men där delar av den tekniska utvecklingen tar längre tid

10) scenario 1 men där delar av utvecklingen av ett transportsnålt samhälle tar längre tid
11) scenario 1 fast med högre andel bensin relativt diesel i övrigt enligt scenario 1.

Scenario 2 och 3 blir extremvarianter som var för sig kanske inte är troliga men de visar på ett tydligt sätt hur långt man kommer med enbart transportsnålt samhälle respektive enbart teknik. Scenario 4 och 5 är då mer troliga och utgör alternativ mellan scenario 1 och 2 respektive scenario 1 och 3. Scenario 6 är det scenario som ligger närmast scenario 1. Här är den enda skillnaden att andelen dieselbilar i förhållande till bilar med ottomotor (som kan köras på till exempel bensin) är lägre än i scenario 1. I samtliga scenarier låses den maximalt tillgängliga mängden biodrivmedel till den som används i scenario 1.

Det svenska målen för såväl 2030 som 2050 kan enbart nås med den redovisade målbilden, scenario 1 och scenario 6 med mer begränsad tillgång på diesel. EU-kommissionens mål nås med samtliga scenarier till 2030 och även alla till 2050 utom scenario 2 transportsnålt med teknikutveckling enligt fattade beslut. Det bör understrykas att detta gäller om man enbart tittar på inrikes transporter. Tas även utrikes transporter med blir det svårare att nå en minskning av växthusgasutsläppen med 70 procent till 2050.

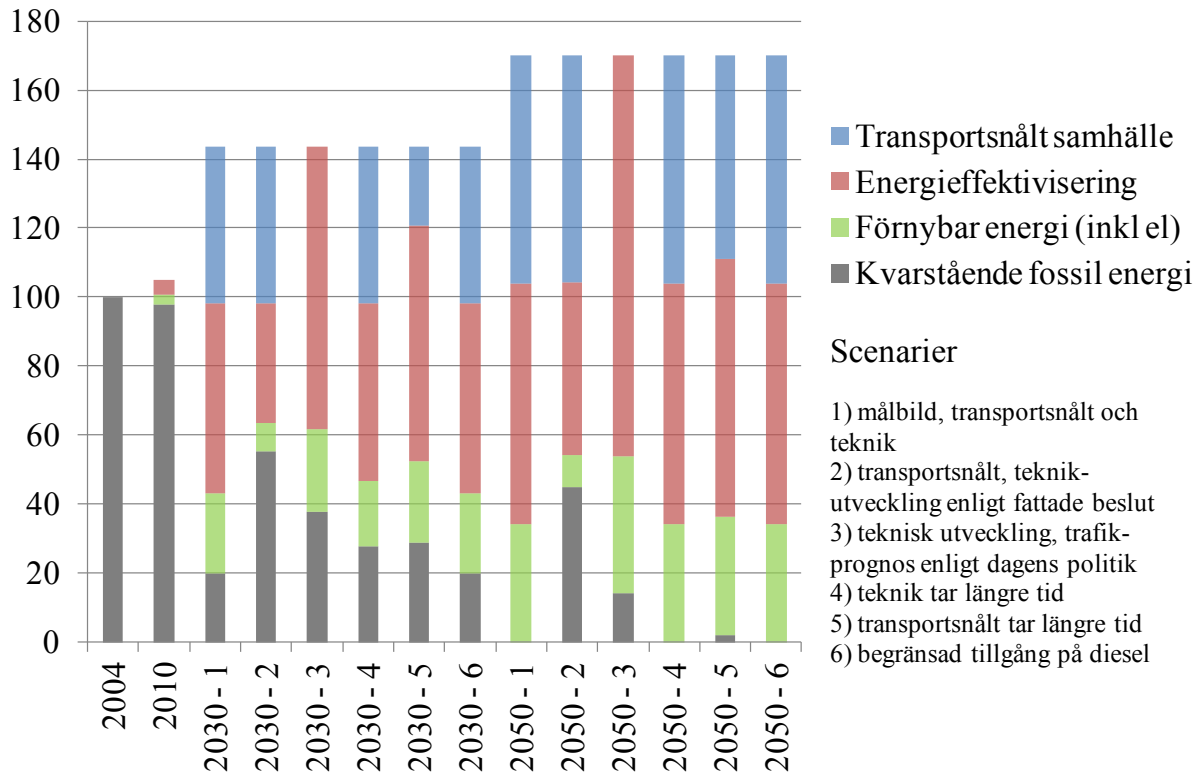
Scenario 2 är det scenario som kommer längst ifrån de svenska målen både till 2030 och 2050. Till 2030 beror det framförallt på att mängden biodrivmedel är lägre än i övriga scenarier. . Om det till 2030 skulle gå att få fram lika stor mängd biodrivmedel som i övriga scenarier fast anpassade till fordonsflottan i scenario 2 skulle samma reduktion av användningen av fossil energi som i scenario 3 nås. Till 2050 räcker detta dock inte då den lägre elektrifieringen jämfört med övriga scenarier blir ett allt för stort handikapp.

Scenario 3 har (tillsammans med scenario 2) den högsta energianvändning för såväl 2030 som 2050. Mängden biltrafik 2050 är i detta scenario 90 procent högre än i scenario 1 och lastbilstrafiken 70 procent högre. Scenario 1 har istället 3 gånger mer kollektivtrafik i staden och 50 procent mer långväga tåg jämfört med scenario 3.

I scenario 4 bedöms det möjligt att byta ut fordonsflottan och bygga upp en infrastruktur för laddning och elöverföring på 20 år mellan 2030 och 2050 och därmed komma ikapp utvecklingen i scenario 1.

För scenario 5, med den långsammare utvecklingen av transportsnålt samhälle, blir det dock svårare att komma ikapp utvecklingen i scenario 1. Att bygga attraktivt, tillgängligt och transportsnålt samhälle tar tid. Det gör att det kommer finnas ett behov av ytterligare biodrivmedel eller elektrifiering för att kunna nå det svenska målet till 2050.

Scenario 6 kan nå lika långt som scenario 1. Slutsatsen av detta är att dieseldrivna personbilar inte är en kritisk faktor för effektiviseringen. För det som inte täcks av elbilar och laddhybrider går det hitta andra vägar till effektivisering såsom hybridisering och mer avancerad ottomotorteknik.



Figur B: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel enligt samtliga scenarier, index 2004 =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.

Vägen till det hållbara transportsystemet

I detta avsnitt beskrivs de åtgärder och styrmedel som krävs för att nå målbilden – scenario 1.

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

Samhälle och transportsystem behöver konsekvent planeras i riktning mot ett mer transportsnålt samhälle. En sådan konsekvent planering saknas i dag. Det sker i och för sig mycket förtätning i städernas centrala delar genom att man utnyttjar restytor och tidigare verksamhetsytor, men samtidigt sker en utglesning längre ut genom en mindre restriktiv planering. Utöver större grad av konsekvent planering i riktning mot ett transportsnålt samhälle kommer det även att krävas kraftsamlingar, paket, med mer riktade åtgärder för att påskynda omvandlingen. I den fysiska planeringen innebär det att förtäta och bygga på ett sätt som gör städerna mer transportsnåla. Inom transportsektorn innebär det att utvecklingen koncentreras på åtgärder för att åstadkomma en fördubbling av kollektivtrafik och gång- och cykeltrafik. Samtidigt ska det skapas förutsättningar för att ta hand om ökningen av godstransporter genom förbättrad logistik och överflyttning till järnväg och sjöfart. Den minskade biltrafiken och oförändrade lastbilstrafiken fram till 2030 innebär samtidigt att det inte behövs någon utbyggnad av vägnätet av denna orsak. Däremot behövs åtgärder för att tillåta längre och tyngre

lastbilar, för elektrifiering av vägnät samt för förändringar av vägnätet för att lämna över utrymme från biltrafik till kollektivtrafik och gång- och cykeltrafik.

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

Kostnader och nyttor

Målbilden innebär stora förändringar av transportsystemet men även samhället i övrigt. Det innebär därför att även andra mål i samhället kommer påverkas. Till största delen handlar det om positiv påverkan. Genom att vara medveten om effekterna kan också eventuell negativ påverkan tas om hand och minimeras.

Målbilden skapar möjligheter till positiv påverkan på ett stort antal mål. Den minskade energianvändningen och ökade andelen förnybar energi innebär att transportsystemet blir mindre sårbart för minskade oljetillgångar och höga priser på drivmedel. Den minskade biltrafiken minskar trängsel, förbättrar luftkvaliteten och bullernivåerna. De senare påverkas även i positiv riktning av lägre hastigheter och ökad andel elfordon. Lägre hastigheter och minskad lastbilstrafik är positivt även för trafiksäkerheten. Markanspråket minskar genom tätare bebyggelse men även genom minskat energibehov och därmed biomassa till biobränslen. Den stora ökningen av cyklingen och gång bidrar till förbättrad folkhälsa. Tillgängligheten förbättras för alla genom den förbättrade kollektivtrafiken. Det finns också belägg för att målbilden ökar jämställdheten, minskar den sociala integrationen och minskar antalet våldsbrott. Generellt skapas attraktiva städer som gör att människor väljer att bo och vistas i dem.

Utmaningarna handlar om att vi under lång tid har anpassat oss utifrån bilen och dess flexibilitet i ett samhälle som till stor grad anpassats för den. En tätare mer funktionsblandad stad med effektiv kollektivtrafik och goda möjligheter att gå och cyklar kommer erbjuda en ökad tillgänglighet, vilket gör att bilen inte behövs lika ofta. Det är också en utmaning att förändra inriktningen i samhällsplaneringen och göra den mer konsekvent inriktad på transportsnål samhällsplanering. Förätningen kan ge högre exponering för buller och luftföroreningar. Har man med detta i planeringen redan från början går det dock att lösa. Singelolyckor för gång och cykel kan öka när dessa färdsätt ökar kraftigt. Det finns positiva internationella erfarenheter att det inte behöver bli så. Mycket handlar om god drift- och underhållstandard på gång, cykelbanor och busshållplatser. I glesbygd kommer bilen även i fortsättningen vara det huvudsakliga färdsättet. Med dagens styrmedel och de som föreslås här finns möjligheter att styra på ett sådant sätt att glesbygden inte påverkas negativt.

Målbilden kommer inledningsvis att innebära högre kostnader för fordon, drivmedel och infrastruktur jämfört med nuvarande utveckling. I ett längre perspektiv efter 2030 kan kostnaderna bli lägre jämfört med ett scenario med nuvarande utveckling. Dessa slutsatser stöds också av en nyligen publicerad rapport av IEA[28]. Deras slutsats av ett scenario för transportsystemet som bidrar till uppfyllande av tvågradersmålet är att minskade kostnader för färre fordon och mindre infrastruktur tillsammans med

minskad energianvändning mer än väl kompenserar för tidiga investeringar i teknik jämfört med nuvarande utveckling.

Rekommendation

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

På så sätt kan Sverige minska beroendet av fossil energi och trygga transportsektorns framtida energianvändning.

Generella styrmedel

Vägtrafik

- drivmedelsskatt, lika energi- och koldioxidskatt för bensin och diesel, justering av nivå för att klara 2020- och 2030-målet
- infrastrukturavgifter som ersätter energiskatten på sikt och där ytterligare differentiering till exempel i tid och rum är möjlig
- avståndsbaserad skatt/avgift för tunga lastbilar, som del i infrastrukturavgifter när dessa finns

Järnvägen

- införande av elmätare tillsammans med debitering av faktiskt använd energi

Sjöfart

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

Flyget

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

Forskning

- scenarier och målbilder för framtida samhälle och transportsystem
- styrmedel

Styrmedel inom transportsnålt samhälle

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

Forskning och innovation

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

Styrmedel ökad energieffektivitet

Personbilar och lätta lastbilar

- EU-regelverk, krav även 2025 (70 g/km) och 2030 (50 g/km)
- fordonsskatt och miljöbilskrav, anpassning till EU:s regelverk, gradvis skärpning och likabehandling av olika drivmedel (nya miljöbilskrav att gälla från 2013 presenterade i vårproppositionen 2012).
- supermiljöbilspremie (beslutad)
- krav vid upphandling, SFS 2009:1, SFS 2011:846, gradvis skärpning
- krav från marknaden, som stöds av informativa styrmedel (till exempel märkning)

Energieffektiva tunga fordon

- EU-standard för mätning och deklaration av koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning för nya fordon (preliminärt från 2014)
- EU-krav som leder till 30 procent effektivare nya tunga lastbilar 2030
- ändring av EU-regelverk för att tillåta längre och tyngre fordon
- koldioxiddifferentierad fordonsskatt
- områdesbestämmelser, miljözoner, för i princip koldioxidfria bussar och distributionsfordon i staden till 2030
- krav vid upphandling, SFS 2011:846, gradvis skärpning
- krav från marknaden, som stöds av informativa styrmedel (till exempel märkning)

Forskning och innovation (ökad energieffektivitet vägfordon)

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

Energieffektiva fartyg

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

Energieffektiva flygplan

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

Styrmedel för effektiv användning

Vägtrafik

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

Övriga trafikslag

- lägre hastigheter och ruttplanering inom sjöfart
- flygtrafikledning och operativa förändringar för att minska bränsleanvändning inom flyget
- sparsam körning och energistyrning av tåg samt införande av elmätare på tåg

Styrmedel för ökad andel förnybar energi

- utredning om lämpliga styrmedel för teknikstöd som är tidsbegränsade men tillräckligt långvariga för att ge incitament till utveckling
- kvotplikt på nivå som ligger över tillåten låginblandning av etanol och FAME (införs under 2014 enligt vårpropositionen 2012)
- införande av lämpligt styrmedel för teknikstöd enligt utredning
- uppföljning och översyn av styrmedel med 2-4 års mellanrum

Forskning och innovation

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

Styrmedel för energieffektiv infrastrukturhållning

- infrastrukturens klimatpåverkan inkluderad i modeller och verktyg för planering och projektering
- riktlinjer för när och hur livscykelanalyser ska genomföras och hur resultat används för att styra och förbättra energianvändning och klimatpåverkan i hela livscykeln
- funktionella krav på entreprenörer som styr på minskad klimatpåverkan och energianvändning
- ökad samverkan med branschen för innovativa lösningar för högre energieffektivitet och mindre klimatpåverkan
- tekniska regelverk och standarder revideras med hänsyn till energianvändning och klimatpåverkan
- förbättrad användning av livscykelkostnadsanalyser (LCC) i infrastrukturhållning
- fyrstegsprincipen ett krav i all planering

Forskning och innovation

- minskad energianvändning ur livscykelperspektiv (byggande, drift och underhåll och trafik)

1 Bakgrund

Transportsektorn står inför mycket stora utmaningar när det gäller att bidra till klimatmål och att anpassas till minskade oljetillgångar.

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

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

1.1 Uppdragets genomförande

Syftet med delrapport transporter är att det ska kunna utgöra underlag för hur det svenska transportsystemet kan utvecklas så att de bidrar till uppsatta klimatmål inom miljö- och transportpolitiken. I delrapporten redovisas en målbild för ett framtida samhälle och transportsystem där klimatmålen nås och där sektorn har anpassats till minskade oljetillgångar. Utöver denna målbild redovisas även alternativa scenarier samt åtgärder och styrmedel som behövs för att förverkliga målbilden.

Naturvårdsverket fick i juli 2011 i uppdrag av regeringen att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Uppdraget skulle genomföras i samråd med Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet och efter samråd med ett stort antal myndigheter, däribland Trafikverket. Uppdraget slutredovisas senast december 2012. Under hösten 2011 tillfrågades Trafikverket av Naturvårdsverket om att hålla i delprojekt *Transporter* inom uppdraget. Kort därefter träffades även en överenskommelse om att Trafikverket utöver detta även skulle ta fram underlag om arbetsmaskiner för samtliga sektorer. Arbetsmaskinerna redovisas i en separat rapport. Bidragande till att Trafikverket fick förfrågan om att hålla i delprojekt *Transporter* var att Trafikverket redan påbörjat ett arbete med att ta fram underlag till ett *klimatscenario* inom *Kapacitetsutredningen,* ett regeringsuppdrag som Trafikverket fått i början av 2011. Klimatscenariot redovisas dels som ett kapitel i Kapacitetsutredningens huvudrapport dels i underlagsrapporten *Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit*[29]. Framtagningen av underlagsrapporten till Kapacitetsutredningen och delrapport Transporter har samordnats och i praktiken genomförts som ett projekt med två delleveranser, underlagsrapporten till Kapacitetsutredningen i april 2012 och denna delrapport till Naturvårdsverket i juni 2012. Denna delrapport kan ses som en slutrapport och kan läsas fristående från underlagsrapporten till Kapacitetsutredningen. Vad gäller utrikes transporter berör även underlagsrapporten till Kapacitetsutredningen det medan denna delrapport bara behandlar inrikes transporter. I Naturvårdsverkets projekt att ta fram underlag till färdplan 2050 behandlas utrikes transporter i ett eget delprojekt som Naturvårdsverket hållit i.

En viktig utgångspunkt för framtagning av underlagsrapport och delrapport har varit Trafikverkets samlade planeringsunderlag för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan (se avsnitt 2.6). Detta har också uppdaterats parallellt och utkom i juni 2012 i sin andra reviderade version[30]. Planeringsunderlaget fokuserar mer på Trafikverkets interna arbete och samarbeten med externa aktörer medan underlagsrapporten och delrapporten fokuserar på vad som behövs göras inom transportsektorn nationellt och internationellt för att nå klimatmålen.

Till arbetet har Trafikverket knutit en referensgrupp bestående av representanter från Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Transportstyrelsen, Trafikanalys, Vinnova, Boverket, Sjöfartsverket, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, LFV och Swedavia. Referensgruppen har delvis fungerat även som arbetsgrupp då bland annat. Energimyndigheten och Naturvårdsverket bidragit med underlag.

För att få fram bättre underlag för konkretisering av målbilden, men framför allt vägen fram till målbilden, genomförde Trafikverket med stöd av WSP Analys & strategi ett projekt under 2011[31]. Inom projektet genomfördes även en stor workshop hösten 2011. Deltagare var ett fyrtiotal representanter från myndigheter, offentlig sektor, näringsliv, forskare och ideella organisationer. Deltagarna delades in i fokusgrupper utifrån kompetens, och de fick sedan pricka in på en tidsaxel när olika åtgärder skulle genomföras fram till 2030. Utgångspunkten var att alla tekniska lösningar redan beslutats, så arbetet fokuserade på minskad transportefterfrågan och energieffektiv användning av transportsystemet. En del åtgärder var gemensamma för flera grupper, såsom politisk konsensus kring klimatfrågan, målinriktad planering och bindande sektorsvisa klimatmål. Gemensamt var också att kraftfulla åtgärder vidtogs redan 2012–2017.

Som en del i framtagningen och förankringen av underlagsrapporten till Kapacitetsutredningen men även det senare arbetet med delrapporten till Naturvårdsverket skickades underlagsrapporten ut på remiss över årsskiftet 2011–2012 till såväl arbetsgruppen för transporter inom Färdplan 2050 som till samliga deltagare i ovan nämnda workshop. En gemensam redovisning av resultatet från det projekt som WSP genomförde samt remissversionen av rapporten genomfördes också under Transportforum i Linköping 2012. Utöver detta har ett antal mindre dragningar genomförts, bland annat i samband med några av de workshoppar som länsstyrelserna genomfört inom ramen för Färdplan 2050. Generellt kan sägas att det har varit ett stort intresse för delrapporten och att det samtidigt har varit stor öppenhet för att ta emot synpunkter på den.

Viktiga underlag för rapporten har utöver det nämnda planeringsunderlaget varit EU:s vitbok för transporter och underlag från IEA, bland annat Energy Technology Perspectives, Transport Energy and CO_2 och World Energy Outlook. För bedömning av kostnader och potentialer har den rapport som Trafikanalys lät Profu ta fram om teknikskiften kommit väl till användning. Nämnda underlag är sådana som återkommer på flera ställen i rapporten, i övrigt har ett stort antal olika underlag använts för enskilda styrmedel och åtgärder.

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

1.2 Rapportens upplägg

I kapitel 2 redovisas utmaningarna (2.3–2.4) och hur sektorn utvecklats fram till idag. Eftersom Trafikverkets planeringsunderlag för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan är ett viktigt underlag för rapporten beskrivs detta kort också i avsnitt 2.6. I kapitel 3 beskrivs en prognos för transportsektorn med dagens politik, där redovisas också några hinder och incitament för att vända denna utveckling i riktning mot målen (3.3). Kapitel 4 är inledning till kapitel 5 och 6 och beskriver den använda metodiken för framtagningen av målbilden. Istället för att utgå från nuvarande utveckling utgår vi istället från klimatmålet och ser vilka ramar det sätter för det framtida samhället och transportsystemet. I kapitel 5 presenteras då målbild för hur samhället och transportsystemet skulle kunna se ut 2030 när målet om en fossiloberoende transportsektor enligt Trafikverkets tolkning är uppnått och vi befinner oss på vägen till att även klara det svenska klimatmålet 2050. Utblickar görs här också hur samhället och transportsystemet ser skulle kunna se ut 2050. I kapitel 6 lyfts alternativa scenarier fram, de flesta av dessa har svårt att klara svenska målet 2030 men flera klarar målet 2050, medan det är enklare att klara de mindre restriktiva EU-målen. Därefter följer i kapitel 7 en redovisning av vägen fram till målbilden, det vill säga identifierade åtgärder och styrmedel som exempel på vad som behövs för att nå målen. I kapitel 8 redovisas hur andra mål påverkas i samhället och i kapitel 9 redovisas en jämförelse av kostnader för att genomföra målbilden och de andra scenarierna i relation till nuvarande utveckling. I kapitel 10 dras slutsatser och ges rekommendationer för hur man bör gå vidare.

Observera att texten om målbilden i kapitel 5 är skriven i nutidsform, som om vi redan befinner oss vid 2030 och 2050.

1.3 Klimatmål

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

1.3.4 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. 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.

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

Transportsektorn bidrar till att miljökvalitetsmålet 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.

1.3.5 Nationella miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet 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”. Riksdagen har även beslutat om visionen att Sverige år 2050 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser.

1.3.6 Fossiloberoende fordonsflotta 2030

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

Målet om en fossiloberoende fordonsflotta är inte definierat. Trafikverkets tolkning är att det handlar om att kraftigt reducera vägtrafikens beroende av fossila bränslen jämfört med idag. För att åstadkomma detta 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.

1.3.7 Mål till 2020

Utöver preciseringen på klimat i hänsynsmålet finns flera nationella mål för 2020 som är vägledande för arbetet med att begränsa klimatpåverkan från transportsektorn:

- 10 procent förnybar energi i transportsektorn
- 20 procent effektivare energianvändning
- 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser.

De två första målen bygger på motsvarande EU-mål och gäller alla länder inom unionen. Det sista målet är ett nationellt mål för den del av Sveriges totala utsläpp[iii] som inte ingår i EU:s handelsystem för utsläppsrätter. Det innebär att väg, järnväg och inrikes sjöfart ingår i målet. Flyget, både inrikes och utrikes, ingår däremot i EU:s handelssystem för utsläppsrättigheter. Utrikes sjöfart ingår inte i de nationella utsläppen och omfattas därmed inte heller av målet.

1.3.8 EU-kommissionens vitbok om transporter

I EU-kommissionens vitbok[32] 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. Vid framtagningen av EU-kommissionens mål har man enbart beaktat tekniska åtgärder.

Utsläppsmålen i vitboken utgår från ”Roadmap to a low carbon economy”[33]. 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 - 95 procent[iv]. Antagandena innebär klart större ackumulerade utsläpp av

[iii] 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).

[iv] Analysen i vitboken begränsar sig till en minskning med 80 procent.

växthusgaser än med de förändringar av utsläppen som den svenska klimatberedningen redovisade[34]. Det är därför osäkert om det går att nå tvågradersmålet med vitbokens antaganden om utsläppen.

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[35]. Till denna tidpunkt borde utsläppen i stället ha minskat med 20 procent enligt 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[36] jämfört med 2004 och inte som nu är föreslaget 40 procent till 2030 och 80 procent först till 2050 jämfört med 1990. Detta stämmer också väl överens med ambitionen om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030.

1.3.9 Sammanfattning av mål

Sammanfattningsvis kan man konstatera att det svenska transportpolitiska målet och målen i vitboken ställer helt olika krav. Vitboken ställer höga krav först efter 2030, medan det transportpolitiska målet innehåller en stor utmaning redan till 2030. Av resonemanget ovan framgår att det finns anledning att ha en mer ambitiös inriktning än enligt EU:s lågkolstrategi och vitbok om transporter. Det gäller inte bara för att nå tvågradersmålet 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.

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

I rapporten koncentrerar vi oss på målen 2030 och 2050. Målet 2030 innebär en mycket stor utmaning och i scenarier där det nås bör även 2020 målet kunna klaras med marginal.

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

	Klimatmål i den svenska transportsektorn[37]	**Klimatmål inom EU[38]**
2020	10 procent förnybar energi inom transportsektorn (20 procent totalt för alla sektorer). 20 procent effektivare energianvändning (inte specifikt transportsektorn) 40 procent lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990 av det som inte ingår i EU:s handelssystem varav 2/3 genom åtgärder i Sverige (inte specifikt transportsektorn)	10 procent förnybar energi inom transportsektorn (20 procent totalt för alla sektorer) 20 procent effektivare energianvändning (inte specifikt transportsektorn) 20 procent lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990 (inte specifikt transportsektorn)
2030	Fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Detta tolkar Trafikverket som åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter 2030 jämfört med 2004.	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -20 procent till 2030 jämfört med 2008
2050	Transportsektorn ska bidra till det nationella miljökvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan. Visionen om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 innebär även att transportsektorns utsläpp bör vara nära noll [v].	Mål för transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -70 procent till 2050 jämfört med 2008

1.4 Oljan en ändlig resurs

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

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

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

[v] 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.

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

1.4.4 Efterfrågan på olja – scenarier från IEA

Även om återhämtningen av världens ekonomi har varit ojämn sedan 2009 och även om den framtida utvecklingen är osäker så ökade den globala energianvändningen med fem procent under 2010, vilket ökade koldioxidutsläppen till nya toppnivåer. Ekonomiska bidrag till användning av fossil energi ökade till över 400 miljarder dollar.

IEA har i senaste World Energy Outlook (WEO) 2011[39] redovisat tre globala scenarier för energianvändningen: ett som bygger på redan fattade beslut (*current policy*), ett som inkluderar åtaganden om minskade utsläpp från olika länder som ännu inte har omsatts i bindande styrmedel (*new policies scenario*) och ett som är i linje med 2-gradersmålet (*450 scenario*). Dessa scenarier ger olika prognostiserad användning av råolja, klimatpåverkan och utveckling av oljepriset.

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

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

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

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

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

1.4.5 Produktionskapacitet för olja - enligt IEA

Produktionen av olja från i dag kända konventionella källor väntas enligt IEA börja minska runt 2015 (new policy scenario). Detta inkluderar även källor som ännu inte har öppnats. En del andra källor pekar på att denna minskning kommer börja tidigare[40].

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

Ökad produktionskapacitet för olja, som behövs i alla scenarier utom 450 ppm - scenariot, fås enligt IEA genom ökad produktion av okonventionell olja och naturgas inklusive vätskor. Okonventionell olja inkluderar olja från kanadensisk tjärsand, extratung olja från Venezuela och omvandling av stenkol och naturgas till flytande bränsle. Denna ger mycket stor påverkan på miljön och leder dessutom till högre energianvändning och koldioxidutsläpp vid utvinning och omvandling till bränsle än vad

motsvarande produktion från konventionell olja ger. Naturgas väntas enligt IEA öka i alla tre scenarierna. Naturgasen ger vid förbränning låga utsläpp av luftföroreningar exempelvis partiklar samtidigt som det har lågt kolinnehåll per energienhet och därmed ger lägre utsläpp jämfört med andra fossila bränslen såsom stenkol. Samtidigt är naturgas ett fossilt bränsle och det kommer inte leda i riktning mot 2-gradersmålet.

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

1.4.6 Produktionskapacitet enligt andra källor

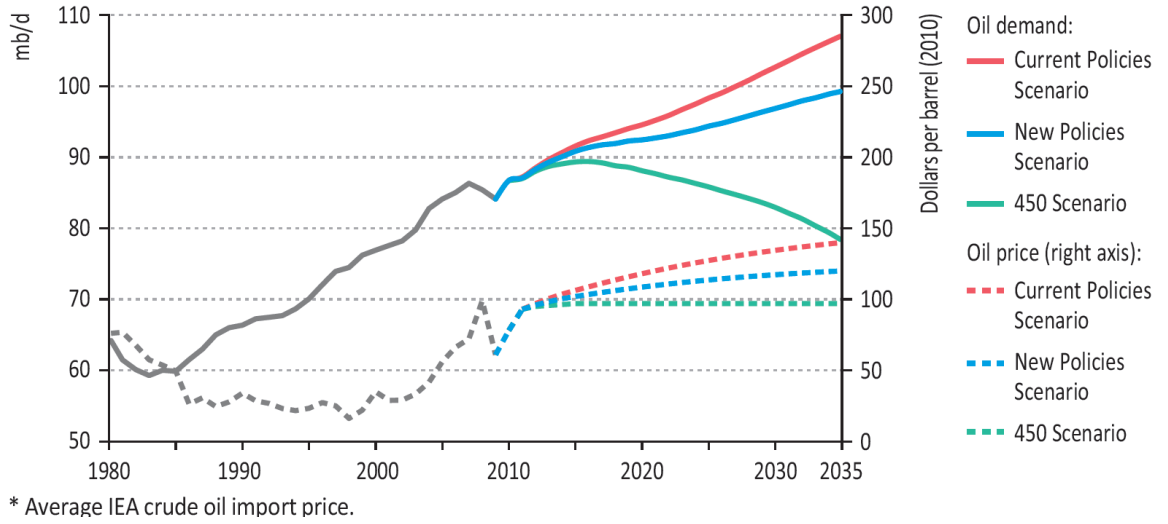
Forskningsgruppen Globala Energisystem vid Uppsala Universitet (GES), ledd av professor Kjell Aleklett har under de senaste 10 åren publicerat mer än 20 vetenskapligt granskade artiklar om ”peak-oil”. Deras prognoser om framtida produktionskapacitet för olja är betydligt lägre än de som IEA publicerar. Mycket av resultaten från forskningen från gruppen finns sammanställt i den nyligen utgivna boken ”Peeking at peak oil”. I boken görs bland annat en jämförelse mellan IEA:s och forskargruppens scenarier för framtida oljeproduktion. Det visar sig då att det inte är säkert att oljeproduktionen ens når upp i de mängder som krävs för att genomföra IEA:s 450 ppm scenario, till 2030 saknas i storleksordningen 5 miljoner fat olja per dag[41]. Om detta stämmer innebär det dels att övriga scenarier från IEA är orealistiska, dels att det finns goda skäl att ur ett energiförsörjningsperspektiv sätta in kraftfulla åtgärder och styrmedel för att minska användningen av fossil energi.

1.4.7 Prisutveckling på olja - enligt IEA

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

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

Det bör betonas att redovisade oljepriser i prognoserna är medelpris. Händelser i världen som påverkar produktionen, till exempel krig, naturkatastrofer och liknande, kan resultera i snabba och kraftiga ökningar i pris. Orsaken till detta är att produktionskapaciteten ligger mycket nära efterfrågan och att de reserver som finns runt om i världen inte räcker till för att under någon längre period ersätta bortfallet. Reserverna finns företrädesvis i råolja, och om till exempel en naturkatastrof skulle drabba raffinaderier kan denna minskning i produktionskapacitet leda till prisökning på bensin och diesel, trots att det inte råder brist på råolja. När samhälle och transportsystem till stora delar är beroende av olja kan snabba och stora ökningar i priset på råolja och bränsle vara mycket skadliga för ekonomin.



Figur 1: Utveckling av användning och importpris på råolja enligt IEA WEO2011.

1.4.8 Reflektion kring oljepriser

Aleklett går inte in så mycket på oljepriser i sin bok. Brist på olja kommer ge högre priser samtidigt som när priset blir allt för högt kommer ekonomin att bromsas. I IEA:s 450 ppm-scenario har man ett lägre oljepris än i de två andra scenarierna eftersom det finns en produktionskapacitet som inte utnyttjas och att man inte heller behöver utvinna den dyraste oljan. Enligt Aleklett och GES är det enligt ovan inte ens säkert att produktionen kommer upp i det behov som finns i 450 ppm-scenariot. Om det stämmer så kommer det driva upp priserna även i 450 ppm-scenariot. Det är därför inte säkert att vi kan förvänta oss så låga priser som $100 fatet i detta scenario.

1.4.9 Dieselbrist

I Europa har efterfrågan på diesel stigit mycket snabbare än efterfrågan på bensin. Det beror dels på att allt större del av fordonsflottan drivs med diesel, dels på ökade lastbilstransporter som huvudsakligen drivs på diesel. Utöver detta finns en ökad efterfrågan på diesel från sjöfarten genom skärpta svavelkrav vilket gör det svårt att använda tjockolja. Även flyget, som ökar kraftigt, använder bränslefraktioner som ligger nära dieseln. Samtidigt finns begränsningar i hur stor andel diesel man kan få ut av råoljan som går in i raffinaderierna. Dessa begränsningar har lett till att Europa i dagsläget importerar stora mängder diesel från främst Ryssland. Denna import bedöms av IEA öka med cirka 30 procent mellan 2010 och 2015[42]. Detta gör att det blir särskilt angeläget att få till energieffektivisering, transportsnålt samhälle och andra alternativ för just diesel.

1.5 Sektorns utveckling

1.5.4 Utveckling av utsläppen

Transportsektorns energianvändning består till 95 procent av fossila bränslen, företrädesvis olja. Detta gäller globalt, inom EU och i Sverige. Sedan 1990 har den globala användningen av olja ökat med mer än 50 procent. Transportsektorn står för cirka 26 procent av de globala energirelaterade koldioxidutsläppen och är också den sektor där utsläppen växer snabbast [vi].

[vi] Mellan 1990 och 2007 ökade koldioxidutsläppen från den globala transportsektorn med 45 procent.

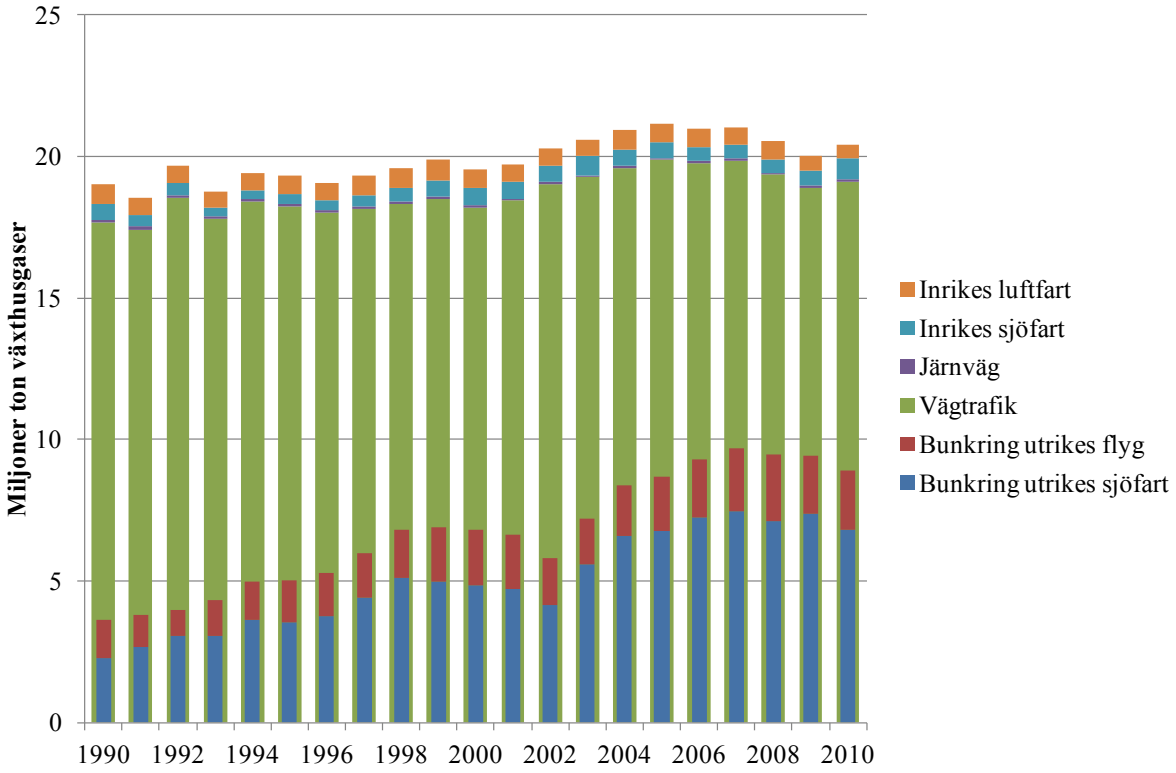
Transportsektorns utsläpp inom EU

Mellan 1990 och 2007 ökade utsläppen av växthusgaser från nationella transporter inom EU med 26 procent. Samtidigt ökade utsläppen från internationell bunkring till flyg och sjöfart med 78 procent. Den uppåtgående trenden för utsläppen från de nationella och internationella transporterna bröts under 2008 som ett resultat av höga oljepriser och efterföljande ekonomisk kris. Även under 2009 minskade utsläppen. Totalt mellan 2007 och 2009 minskade utsläppen från nationella transporter med 4 procent och internationella transporter med 9 procent. År 2009 stod nationella transporter för 20 procent av EU:s utsläpp av växthusgaser. Om internationell sjöfart och flyg inkluderas utgör transportsektorn 25 procent. Preliminära siffror för 2010 visar på en fortsatt minskning av utsläppen från transporter inom EU[43].

Transportsektorns utsläpp i Sverige

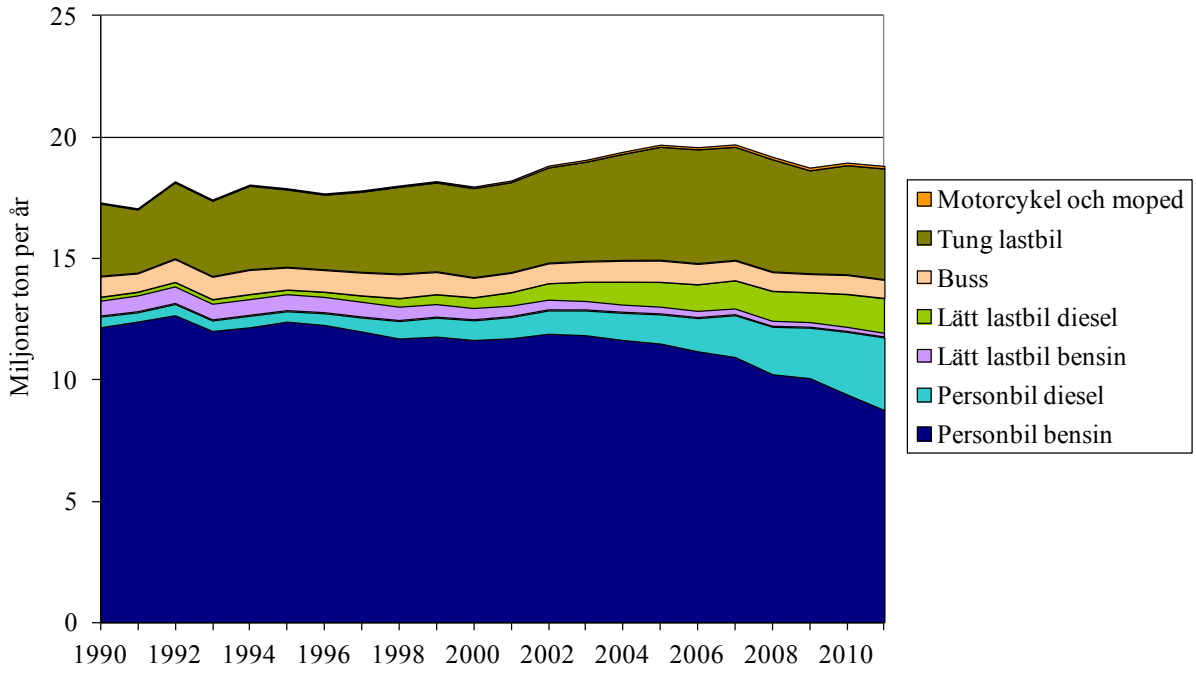
Under 2010 stod inrikes transporter för 31 procent av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Om bunkring till utrikes sjöfart och flyg inkluderas utgör transportsektorn 39 procent. Utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter var som högst mellan 2005 och 2007 då de hade ökat med 11 procent sedan 1990. Mellan 2007 och 2010 har utsläppen sedan minskat med cirka 3 procent. Preliminär statistik pekar även på en minskning under 2011[44]. Utsläppen från inrikes transporter domineras av vägtrafiken som även i Sverige står för 94 procent av utsläppen.

Även utsläppen från internationell bunkring till sjöfart och flyg var som störst 2007 då de var 170 procent större än de var 1990. Mellan 2007 och 2010 minskade utsläppen med 8 procent. Preliminär statistik pekar på en svag ökning av utsläppen 2011[45].



Figur 2: Transportsektorns utsläpp av växthusgaser,– miljoner ton per år[46]. Inrikes och utrikes transporter redovisas separat i figuren.

Vägtrafikens koldioxidutsläpp var som störst åren 2005–2007, då de var 13–14 procent större än 1990. Sedan dess har utsläppen minskat, framförallt från personbilar, men utsläppen under 2011 var ändå 9 procent högre än 1990. Inkluderas produktion och distribution av drivmedlen är ökningen 14 procent mellan 1990 och 2011. Under 2011 minskade utsläppen med knappt 1 procent jämfört med 2010, trots att trafikarbetet ökade med knappt 2 procent. Förklaringen ligger i att fordonen blivit mer energieffektiva och att andelen förnybar energi har ökat under året. Ökningen sedan 1990 ligger uteslutande på lätta och tunga lastbilar och är ett resultat av ökad trafik. Personbilarnas utsläpp har minskat med 7 procent sedan 1990 trots att trafiken har ökat med 17 procent. Förklaringen är att effekten av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi har varit större än effekten av den ökande trafiken.

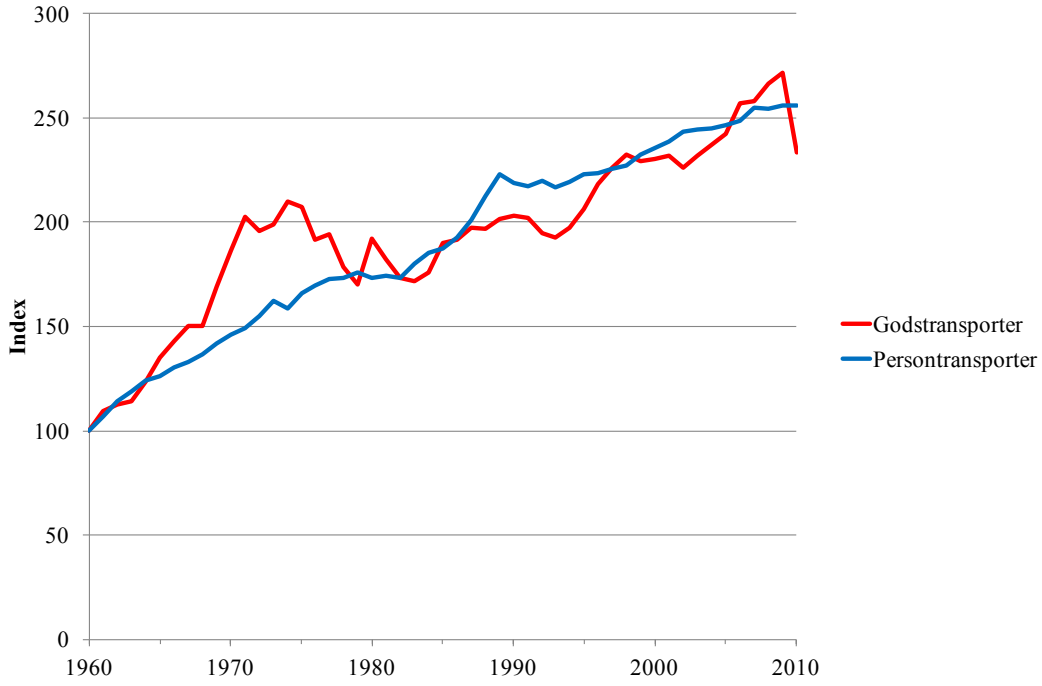


Figur 3: Utsläpp av koldioxid från vägtransportsektorn[47].

1.5.5 Transporternas utveckling

Utsläppen från transportsektorn beror på mängden transporter, transporternas energieffektivitet, som också beror av fördelningen mellan olika transportsätt, samt andelen fossil energi[vii]. Såväl persontransporter som godstransporter har ökat under de senaste 20 åren. Godstransporternas ökning är något större än persontransporterna. Den ekonomiska krisen hade störst inverkan på godstransporterna.

[vii] Även förnybara drivmedel, såsom biodrivmedel, kan ge upphov till koldioxidutsläpp genom dess påverkan på markanvändning eller genom att fossila bränslen används vid produktionen eller distributionen. Det gäller därför även att minska dessa utsläpp.



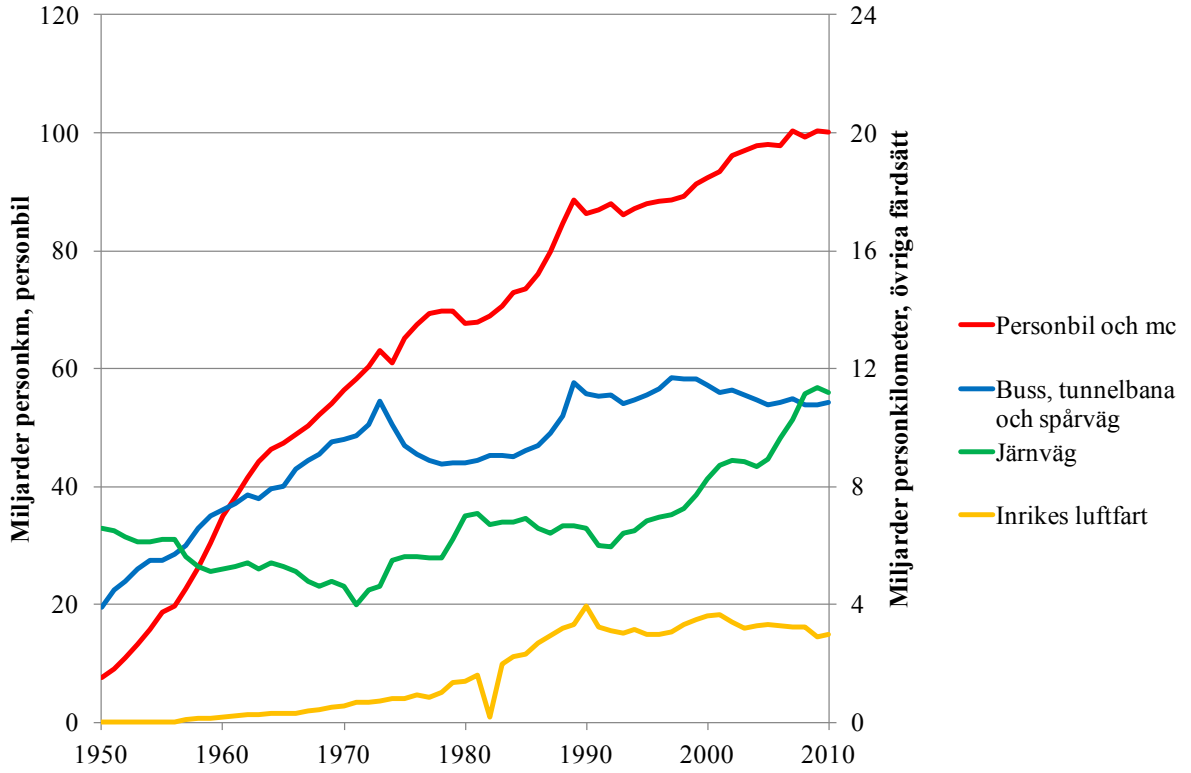
Figur 4: Transportarbetets utveckling i Sverige[48].

Persontransporter

Persontrafiken i landet har ökat med 150 procent de senaste 50 åren. Skillnaderna är stora i olika delar av landet, resandet i de tre stortstäderna har ökat betydligt mycket mer än i övriga delar av landet. Sättet att förflytta sig har förändrats i än större grad.

Bilen blev det vanligaste sättet att förflytta sig i början av 50-talet och i slutet av det årtiondet började också städerna i stor utsträckning planeras utifrån bilarna. Lättheten att förflytta sig med bil ansågs vara mycket positiv och gav frihet och bekvämlighet. Samtidigt ledde detta till en utglesning av städerna och villaförorter bredde ut sig men även de nya miljonprogramsområdena planerades utifrån bilen. Den utglesade staden blev svårare att kollektivtrafikförsörja och nya vägar skapade barriärer som gjorde det svårare att gå och cykla. Utglesning och låg kollektivtrafikandel var inget betydande problem i början men i och med stora ökningar av personbilstrafiken har den bilburna planeringen numera lett till trängsel, buller, försämrad luftkvalitet, utsläpp av koldioxid och låg fysisk aktivitet. Den glesa och bilburna staden har också gjort det också svårt för lokala butiker och annan service på gångavstånd från bostaden att överleva. I stället har köpcentra vuxit upp längs de stora trafiklederna som lätt nås med bil. Ekonomiska styrmedel såsom reseavdrag har understött utvecklingen.

Det har dock skett en förändring i tänkande under senare år. I den goda stadens slutrapport skrivs ”vi har nått vägs ände för en stadsutveckling med bilen som norm” och att ”det handlar alltså om att genom ändrade fysiska och ekonomiska villkor ge bilen konkurrensnackdelar gentemot gång-, cykel och kollektivtrafik”. Även om det finns bra exempel där ord omsatts i handling är planeringen av städerna idag splittrad. En undersökning av Göteborgsregionen[49] visar ett typiskt mönster för storstäder, dels att staden växer inåt och förtätas genom att tidigare verksamhetsmark tas i anspråk, dels växer staden utåt med relativt gles bebyggelse. I Göteborgsregionens fall har den största relativa befolkningstillväxten skett i perifera områden bland annat genom mindre restriktiv syn på omvandling av fritidshus till permanentbostäder.



Figur 5: Persontransporternas utveckling i Sverige[50].

Arbetsmarknaden har förändrats mot allt mer specialiserade yrken vilket lett till ökad pendling. Mellan 1970 och 2000 fördubblades pendlingen över kommungränserna. Bilen blev också viktig på de längre sträckorna, det fanns en tydlig politisk inriktning att vägnätet skulle genomgå en stor utbyggnad. Samtidigt lades järnvägar ner och persontrafiken upphörde på många linjer. Resandet med järnväg minskade fram till början av 70-talet. Introduktionen av X2000 i början av 90-talet och de första nya järnvägsetapperna i slutet av 90-talet innebar en början för en renässans för järnvägen.

Resandet med regional kollektivtrafik (buss och tåg) ökar stadigt. Mellan 2009 och 2010 ökade resandet i Sverige med 3 procent, och under det senaste decenniet har resandet med den lokala och regionala kollektivtrafiken ökat med 19 procent, från 1 078 miljoner resor till 1 287 miljoner[51].

Inrikesflyget kom i gång först i slutet på 1950-talet, men hade en blygsam volym under 1960-talet. Under 1970- och 1980-talet utökades flygtrafiken kraftigt och resandet med inrikesflyg ökade med nästan 600 procent från 1970 till toppåret 1990. Sedan dess har inrikesflyget legat på en konstant nivå samtidigt som utrikesflyget fortsatt att öka.

Godstransporter

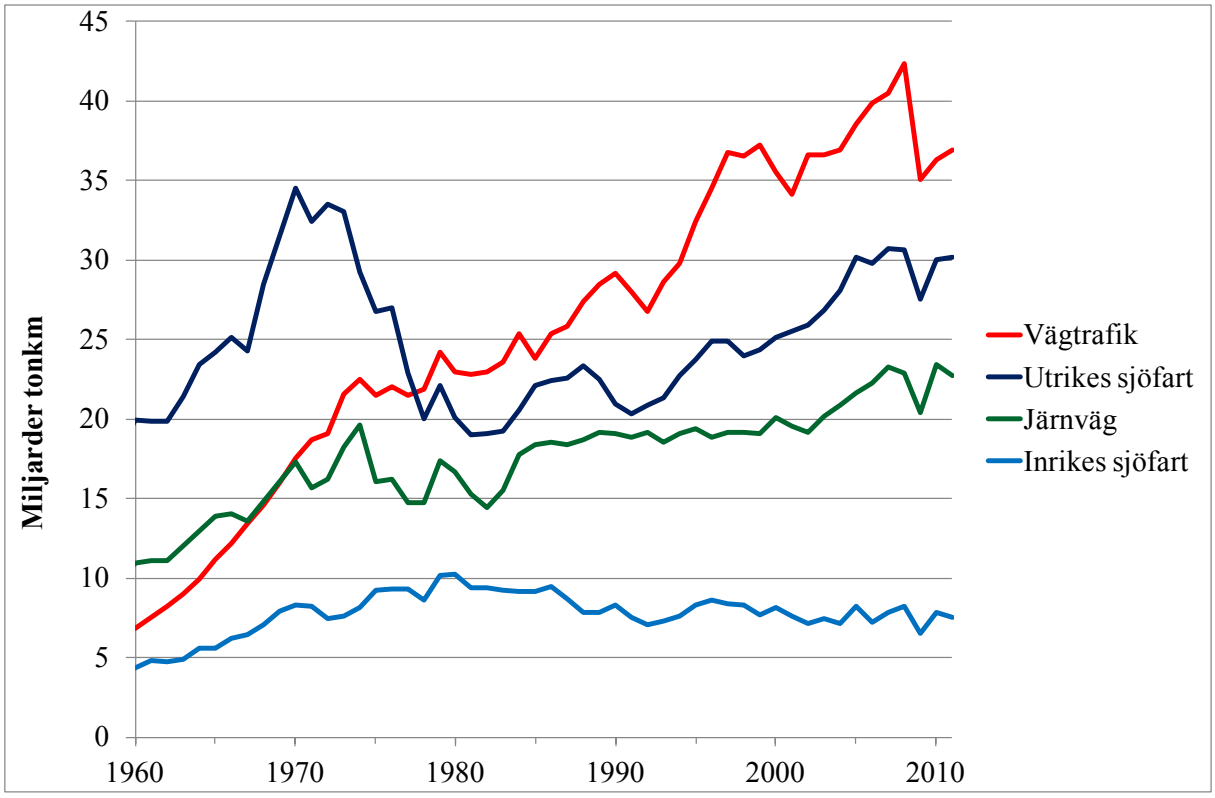
Godstransporternas transportarbete och utsläpp har ökat under lång tid. Undantag finns för 2008 och 2009 då höga oljepriser och efterföljande ekonomisk kris påverkade utvecklingen. Under 2010 och 2011 har transporterna återhämtat sig något, dock till en lägre nivå jämfört med före 2008. Den mer långsiktiga utvecklingen är en del i en strukturomvandling där varor transporteras allt längre nationellt och internationellt. Antalet ton gods som transporteras i Sverige har dock varit relativt konstant under många år. En viktig del i denna utveckling är att företagen tillvaratar stordriftsfördelar

i produktionen. Trenden mot minskade lager och ökade krav på små frekventa sändningar bidrar också till denna utveckling, liksom att volymgodset blir allt viktigare och att även näringslivets sammansättning förändras.

I jämförelse med andra länder i västra Europa är andelen järnvägstrafik hög i Sverige. Även sjöfarten har en relativt stor marknadsandel. Detta beror på att många tunga transporter, bland annat malm, går på järnväg och sjöfart samt att transporter på järnväg och sjöfart ofta sker över långa sträckor, vilket är en naturlig följd av Sveriges geografiska karaktär.

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 och 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.



Figur 6: Godstransporternas utveckling i Sverige[52].

1.5.6 Energieffektivitet

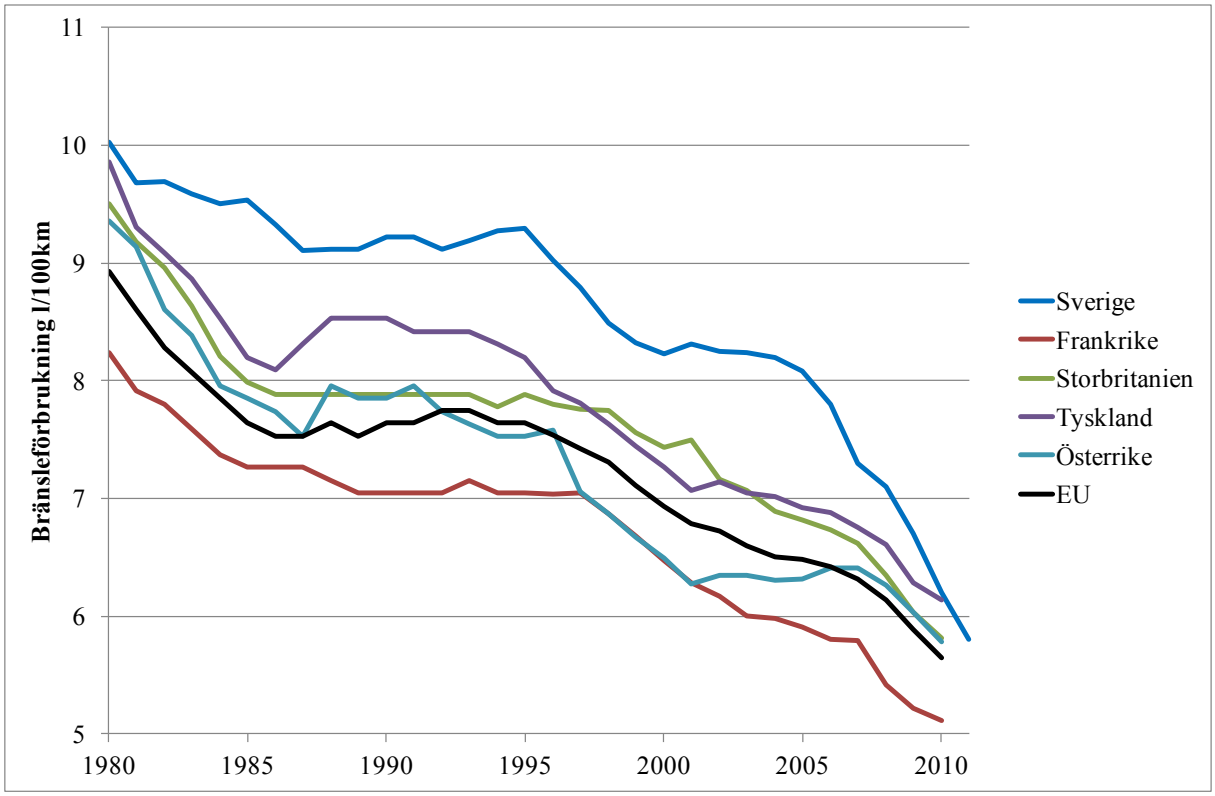
Det finns generellt ett incitament i ökad energieffektivitet genom att hålla ner kostnaderna för drivmedel och elanvändning. Incitamentet kan vara olika starkt och det kan också finnas motverkande incitament till exempel i att minska tiden för transporten eller resan. Marknadsofullkomligheter i till exempel att det inte är den som väljer fordonet, fartyget eller flygplanet eller som framför det som betalar för energin kan också utgöra hinder för energienergieffektivisering.

Personbilar

Bränsleförbrukningen på nya personbilar har minskat kraftigt de senaste 20 åren. 1990 var den genomsnittliga bränsleförbrukningen på en ny bil 9,2 l/100km och 2011 var motsvarande siffra 5,8 l/100km, en minskning med 37 procent[53]. Koldioxidutsläppen (certifieringsvärde) sjönk nästan lika mycket, 34 procent vilket också stämmer bra överens med energieffektiviseringen. Minskningen av bränsleförbrukning och energianvändning hade dock kunnat vara större om inte vikt och motoreffekt hade ökat under samma period. Nya personbilar förbrukade 2011 i genomsnitt 5,8 l/100 km (144 g CO2/km) 2011, jämfört med 6,2 l/100 km (153 g/km) år 2010 . Detta är en effektiviseringstakt som bara överträffas av den mellan 2009 och 2010 sedan 1970 talets början. Minskningen är ett resultat av energieffektivare diesel-, bensin- och etanolbilar samt ökad andel dieselbilar. Andelen dieseldrivna fordon i nybilsförsäljningen ökade från 51,0 procent till 61,5 procent. Under början av 2012 har andelen legat mellan 67 och 69 procent[54]. För 10 år sedan (2001) låg andelen på knappt 6 procent. Andelen miljöbilar låg både 2010 och 2011 på 40 procent.

Några av orsakerna till ökningen av dieselandel och miljöbilar under de senaste åren är koldioxiddifferentierad fordonsskatt, miljöbilspremie (som under 2009 ersattes med skattebefrielse i 5 år), periodvis höga drivmedelspriser och förbättrat utbud av bilar som klarar miljöbilskraven. Det sistnämnda har också drivits på av den kommande koldioxidregleringen inom EU och olika incitament för bilar med låga koldioxidutsläpp i andra EU-länder. För miljöbilar har även förmånsbeskattning, kommunala parkeringsregler och trängselskatt inverkat. Undantaget för miljöbilar från trängselskatt i Stockholm togs dock bort 1 januari 2009.

Sverige är fortfarande ett av de länder inom EU som har högst koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning på nya fordon. Avståndet till övriga länder minskar dock.



Figur 7: Bränsleförbrukning för nya personbilar enligt EU norm[55].

Miljöbilar inkluderar bränslesnåla diesel- och bensindrivna bilar samt bilar som kan drivas på etanol och fordonsgas enligt definitionen i Vägtrafikskattelagen (SFS 2006:227). De senaste åren har det skett en stor förändring av fördelningen på olika typer av nyregistrerade miljöbilar. Etanolbilarna som tidigare utgjort en majoritet av nyregistrerade miljöbilar har till stor del ersatts med energieffektiva dieselbilar. En utveckling som har drivits på genom ökat utbud av energieffektiva dieselbilar och troligen också av en negativ debatt om etanolens miljöpåverkan.

Lätta lastbilar

Det har inte varit samma fokus på energieffektivisering av lätta lastbilar som för personbilar. Under 2011 beslutades en förordning med som är uppbyggd på likande sätt som motsvarande förordning för personbilar. Från och med 2011 är också fordonsskatten i Sverige koldioxiddifferentierad för lätta lastbilar. Detta ökar fokus på energieffektivisering även av lätta lastbilar. Bränsleförbrukningen för inregistrerade lätta lastbilar 2011 var i genomsnitt 7,3 l/100km (189 g/km) jämfört med 7,5 l/100km (194 g/km) 2010 . Motortyp, fyrhjulsdrift och vikt påverkar utsläppen i stor grad. Dieseldrift dominerar motortypen helt och står för 94 procent av inregistreringarna 2011. Andel fyrhjulsdrift och tjänstevikt har legat relativt konstant senaste 6 åren medan maxlastvikten ökat med 5 procent.

Tunga fordon

Det finns inte samma detaljerade statistik för tunga lastbilar. Tillverkarna redovisar effektivisering på sina egna lastbilar. Denna effektivisering är dock svår att utläsa från de tester som tidningar gör med fordon på standardrutter i verklig trafik[56]. Vad skillnaderna beror på är inte klarlagt men en trolig förklaring är att den större motoreffekten som dagens fordon har utnyttjas så att körmönstret över åren har förändrats. Det förändrade körmönstret skulle då ha tagit ut effekten av effektiviseringarna. Det finns fortfarande en betydelsefull potential till att göra, och köra, tunga fordon effektivare. Utöver utveckling av drivlina finns stor potential i förbättringar av såväl lastbil som släp vad gäller

aerodynamik, däck och lastförmåga i förhållande till egenvikt. EU-kommissionen, generaldirektoratet för klimat, håller på att ta fram en strategi för hur utsläppen av växthusgaser ska kunna minska från tunga fordon. Ett viktigt steg är att få fram en standard för mätning och redovisning av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp på tunga fordon. Detta saknas idag vilket gör det svårt för köpare av tunga fordon att veta vilket fordon som är mest bränsleeffektivt. Det är också en förutsättning för koldioxiddifferentiering av styrmedel såsom fordonsskatt.

Användning av fordonen

Energieffektiviteten beror även på hur fordonen används, det vill säga hur de framförs, hur fyllnadsgraden ser ut på gods- eller persontransporterna samt hur logistiken läggs upp. Sparsam körning introducerades i större skala i Sverige för personbil i slutet av 1990-talet genom initiativ från Sveriges Trafikskolors Riksförbund i samarbete med Vägverket och Energimyndigheten. Motsvarande för tunga fordon kom strax därpå. Sedan dess har ytterligare aktörer kommit till på marknaden. Det blir också vanligare att stöd för sparsam körning byggs in i fordonen, särskilt i tunga lastbilar. I slutet av 2007 infördes sparsam körning som obligatoriskt moment i körkortsprovet och utvidgades kort därefter sedan till samtliga behörigheter. Bränsleförbrukningen och utsläppen av koldioxid ökar med ökande hastighet, något som gör att hastighetsöverträdelser är negativt även ur miljösynpunkt. Under de senaste 10 åren har det varit en positiv trend med minskande medelhastighet och hastighetsöverträdelser. Det är framförallt personbilarnas hastighet som har bidragit till denna utveckling medan trenden för tunga fordon inte är lika positiv[57].

Övriga trafikslag

Även inom övriga trafikslag sker energieffektivisering. I USA har energianvändningen inom flyget minskat med 60 procent per personkilometer mellan 1971 och 1998[58] . Nya flygplansmodeller är ungefär 20 procent mera energieffektiva jämfört med dem som de ersätter[59]. En liknande utveckling har skett globalt. Inom sjöfarten har stor del av effektiviseringen åstadkommits genom att öka storleken på fartygen. Analys av nybyggda fartyg visar att en ökning av fartygsstorleken med 10 procent ger cirka 4 procent lägre bränsleförbrukning. Detta har under lång tid drivit på fartygsstorleken. 2006 sjösattes det då största containerfartyget som tar en last på 11 000 20-fots containrar (TEU). Till 2013 har samma bolag beställt 10 fartyg med kapacitet på 18 000 TEU[60].

1.5.7 Förnybar energi

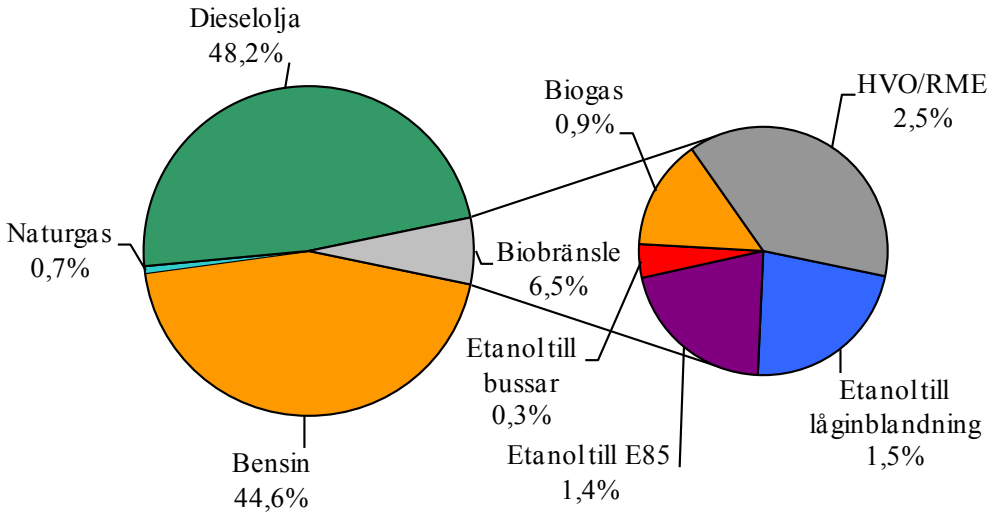
Andelen biodrivmedel inom vägtransportsektorn ökade från 5,6 procent 2010 till 6,5 procent 2011. Detta resulterade i en minskning av koldioxidutsläppen på drygt 220 000 ton. Ökningen beror till största delen på ökad inblandning av biodiesel i diesel, något som har blivit möjligt genom förändring av bränslekvalitetsdirektivet och motsvarande lagstiftning i Sverige under 2011. Enligt lagstiftningen är det nu möjligt att blanda in upp till 10 procent etanol i bensin och 7 procent FAME[viii] i diesel. För biodiesel i form av HVO[ix] finns det dock inte sådana begränsningar så länge som bränslet uppfyller specifikationen för diesel. Skattebefrielse gäller bara upp till 6,5 procent inblandning av etanol i bensin och 5 procent inblandning av FAME i diesel. Utöver den ökade inblandningen av biodiesel bidrog även ökad mängd biogas, E85 och etanol till bussar till den ökade andelen biobränslen.

Mängden biodiesel ökade under 2011 med 31 procent. Det resulterade i att andelen biodiesel i diesel ökade från 4,2 procent till 5,2 procent.

[viii] Fettsyrametylestrar som kan baseras på olika oljeväxter, RME rapsmetylester är en typ av FAME, se även kapitel 7.4
[ix] Biodiesel producerad från hydrerade växtoljor som insats i raffinaderier, se även kapitel 7.4

Mängden fordonsgas till personbilar och bussar ökade under 2011 med 30 procent. Största delen av ökningen ligger på personbilarna. Mängden naturgas ökade något mer än biogas, vilket resulterade att andelen biogas i fordonsgasen föll från 64 procent till 62 procent.

För bussarna var etanol det bränsle som ökade mest under 2011, där ökningen var nästan 50 procent. Mängden E85 (etanol till personbilar) ökade under 2011 med 13 procent och var större än den tidigare toppnoteringen från 2008. Andelen tankning med E85 i etanolbilarna var dock mycket lägre än vad den var 2008. Trafikverkets bedömning är att andelen E85 som tankas i dessa bilar har minskat från cirka 90 procent 2008 till drygt 60 procent under 2011. Det verkar dock som om andelen körning på E85 ökade något jämfört med 2010. Mängden etanol till låginblandning minskade med 6 procent som ett resultat av minskade leveranser av bensin. Den totala mängden etanol, det vill säga summan av etanol till låginblandning, bussar och E85, ökade med 5 procent under 2011.



Figur 8: Andel biodrivmedel inom vägtransportsektorn år 2011.[61].

Sveriges järnvägsnät är till cirka 70 procent elektrifierat. De delar som inte är elektrifierade är relativt lågtrafikerade, mindre än 5 procent av trafiken utförs med dieseldrivna lok.

Inom övriga trafikslag är andelen förnybar energi fortfarande mycket låg. Försök genomförs inom såväl flyget som inom sjöfarten.

1.6 Trafikverkets planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan

Trafikverkets *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*[62] är ett kunskapsdokument om hur transportsektorn dels kan bidra till klimatmålen, dels trygga framtida energiförsörjning. Planeringsunderlaget är trafikslagsövergripande och omfattar bland annat innebörden av klimatmål för transportsektorn, potential för olika åtgärder och styrmedel samt interna mål och uppföljning.

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

2 Vart är vi på väg?

2.1 Utveckling globalt och inom EU

Enligt flera internationella studier kommer transporterna i världen att öka kraftigt under kommande decennier. Drivkrafterna är ökad befolkning, växande ekonomi samt ökad internationalisering och handel, och det förutses leda till ökad efterfrågan på gods- och persontransporter. Fram till 2030 bedömer International Energy Agency (IEA) att utsläppen från transporter kommer att öka med 50 procent om nuvarande trend fortsätter. Detta står i konflikt med uppfyllande av klimatmålen men även många andra miljö- och samhällsmål. Det är en stor utmaning att vända denna trend så att målen kan nås. Följande tydliggör denna utmaning ytterligare.

- Enligt OECD:s internationella transportforum (ITF) väntas vägtrafikarbetet globalt växa kraftigt fram till 2050. Antalet bilar förväntas öka från 750 miljoner i dag till 2 miljarder 2050[63].
- International Maritime Organisation (IMO) beräknar att sjöfraktens transportarbete ökar med 30–46 procent till 2020 och med 150–300 procent till 2050.
- Enligt OECD förutses en fyrdubbling av flygtrafiken inom Asien och Latinamerika och en fördubbling av trafiken inom, till och från Europa till 2029.[64]
- Sedan 1990 har transporternas utsläpp av växthusgaser ökat med 33 procent inom EU. Den dominerande delen av utsläppen kommer från vägtransporter, vilka står för 70 procent. Flera studier som gjorts inför översynen av EU:s transportpolitik tyder på en ganska kraftig ökning av transporterna inom EU till 2050. Det gör att utsläppen från transporter inom EU inte bedöms minska, varken till 2030 eller 2050, trots beslutade åtgärder och styrmedel för effektivisering och ökad andel förnybar energi[65]. Utvecklingen bedöms vara densamma i många andra industriländer.

2.2 Prognos för svenska transportsektorn med dagens politik

Energimyndigheten har inom Naturvårdsverkets uppdrag att ta fram underlag till Färdplan 2050 ansvarat för att ta fram referensprognoser för energianvändningen i de olika sektorerna fram till 2050. I detta kapitel redovisas referensprognosen för inrikes transporter. Prognosen är inte en beskrivning av önskvärd utveckling där de transportpolitiska målen nås utan i stället en beskrivning vart vi är på väg med idag fattade politiska beslut, inom ramen för den nuvarande energi, miljö- och transportpolitiken. Det är dock en viktig utgångspunkt för att visa på gapet mellan beslutad politik och målen i miljö- och transportpolitiken. I kapitel 5 och 6 är utgångspunkten att klimatmålen nås och sedan specificeras nödvändiga åtgärder och styrmedel för att nå målbilden.

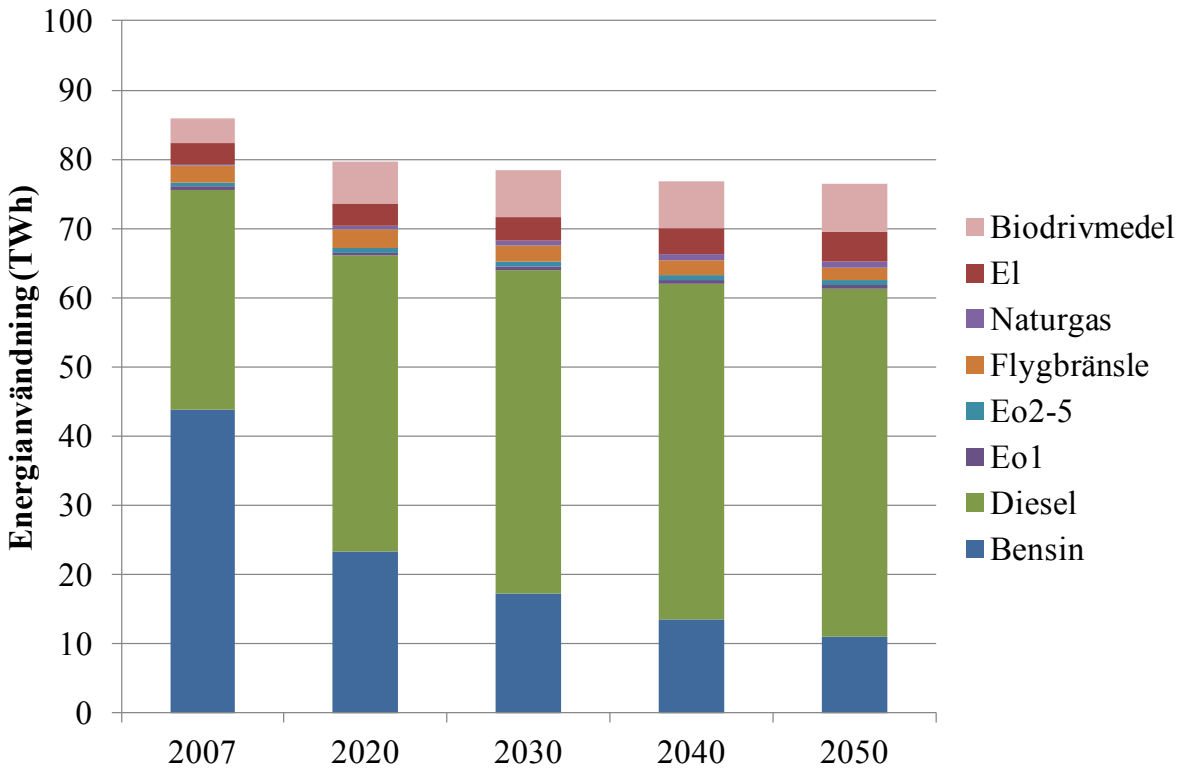
Referensprognosen innebär bland annat att dagens beslutade energi- och miljöskatter gäller under hela perioden. Ett undantag från regeln är skattebefrielsen på biodrivmedel, där Sverige endast har fått statsstödsgodkännande fram till år 2013. I prognosen antas att skattebefrielsen kommer att gälla under hela prognosperioden, det vill säga även efter 2013, för låginblandning upp till 6,5 procent etanol i bensin samt 5 procent FAME i diesel. För höginblandade samt rena biodrivmedel antas hela den biobaserade delen vara skattebefriad under hela prognosperioden.

Efter att prognosen har tagits fram har regeringen lämnat ny vårproposition, proposition 2011/12:100. Där föreslås att ett kvotpliktssystem ska införas under 2014, som syftar till att inblandning bör ske av 10 volymprocent etanol i låginblandad bensin och 7 volymprocent FAME i diesel. På grund av EU:s statsstödsregler kommer en viss beskattning av låginblandade biodrivmedel att bli nödvändig. Men

hydrerade vegetabiliska och animaliska oljor och fetter, så kallad HVO, kommer att ges skattebefrielse på upp till 15 procent inblandning i diesel. E85 och andra höginblandade biodrivmedel föreslås få fortsatt skattebefrielse under 2013.

2.2.4 Redovisning av referensprognosen

Mellan år 1990 och 2007 ökade energianvändningen i transportsektorn, exklusive bunkring för utrikes luft- och sjöfart, med drygt 21 procent. En väsentlig del av ökningarna har skett under perioden 2000–2005. Under de senaste åren har dock utvecklingen avstannat och energianvändningen för inrikes transporter ligger på ungefär samma nivå idag, 2011, som 2005. Energianvändningen för inrikes transporter fortsätter att minska under prognosåren. Totalt minskar energianvändningen med 9 procent till 2030 och 11 procent till 2050 jämfört med 2007. Sett till enbart fossila bränslen bedöms användningen av dessa minska med 14 procent till 2030 och med 18 procent till 2050. Utvecklingen är mycket beroende på vilka antaganden som görs vad gäller energieffektivisering och utvecklingen av transportbehovet. Den bedömning som Energimyndigheten har gjort i prognosen innebär en lägre transportutveckling än den som Trafikverket gjorde i Kapacitetsutredningen. Gemensamt är att med nuvarande beslut kommer inte energianvändningen och användningen av fossila bränslen att minska i någon större omfattning. Att energianvändningen inte ökar i prognosen är ändå ett trendbrott jämfört med tidigare prognoser. Framförallt beror detta på att effektiviseringen förväntas bli högre än i tidigare prognoser. EU:s förordning om koldioxidutsläpp från nya personbilar förväntas påverka utvecklingen. Även det höga oljepriset under prognosåren förväntas dämpa konsumtionen och öka effektiviseringstakten. Däremot bedöms energianvändningen för utrikes transporter öka med ca 50 procent under prognosperioden, beroende på ökat flygresande och ökad export.



Figur 9: Energianvändning för inrikes transporter 2007 samt för prognosåren 2020, 2030, 2040 och 2050, uttryckt i TWh

Transportsektorn delas upp i fyra delsektorer: vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. Vägtrafiken står för den allra största delen av den totala energianvändningen för inrikes transporter, 93 procent[x]. Andelen bedöms vara oförändrad under hela prognosperioden fram till 2050. Inrikesflygets andel bedöms minska något i förhållande till järnvägen medan sjöfartens andel är oförändrad.

Räknar man även in utrikes transporter står vägtrafiken för 68 procent av energianvändningen, en andel som var högre 1990. Sjöfarten har däremot nästan fördubblat sin andel under perioden, från 11 procent till 20 procent mellan 1990 och 2007. Andelarna till bantrafik och luftfart har varit ungefär på samma nivå sedan år 1990. I prognosen minskar vägtrafiken sin andel ytterligare fram till år 2020, medan övriga trafikslag ökar sina andelar något.

Delsektorn vägtrafik utgörs huvudsakligen av privatbilism, kollektivtrafik och godstransporter med lastbil. Bensin och diesel står för den största delen av energianvändningen i sektorn. I vägtrafiken används också naturgas och ett antal förnybara drivmedel, främst etanol, biogas och FAME[xi].

Användningen av bensin bedöms minska kraftigt till år 2050. Förklaringen till den minskade efterfrågan på bensin är framförallt att andelen bensindrivna personbilar minskar. Samtidigt förväntas dieselbilsandelen öka. Under år 2007 var nybilsförsäljningen av dieselbilar cirka 35 procent. Motsvarande siffra för år 2011 var över 60 procent. Under prognosperioden förväntas dieselbilsförsäljningen fortsätta ligga kring 2011 års nivå, vilket leder till en kraftig ökning i efterfrågan på diesel till personbilar. Även diesel till godstransporter förväntas öka under prognosperioden, då industrins ökande produktion leder till ett allt större transportbehov.EU:s förordning om koldioxidutsläpp på nya personbilar innebär ett bindande krav på biltillverkarna som ska leda till ett snitt på 130 g/km för nya personbilar till 2016 med stegvis införande från 2012. I prognosen antas för EU att 120 g/km nås till 2020 medan Sverige hamnar något högre på 130 g/km. Därefter antas en effektiviseringstakt på cirka 1 procent per år under hela prognosperioden. Målet på 95 g/km till 2020 är inte medtaget eftersom det ännu inte är omsatt i ett bindande krav.

För tunga fordon saknas fortfarande motsvarande krav som för lätta fordon. Utveckling av metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning pågår och först därefter kan krav sättas. Därför antas en relativt måttlig energieffektivisering på 10 procent till 2030 och 20 procent till 2050 jämfört med 2010.

Användningen av naturgas och förnybara drivmedel, det vill säga biogas, etanol och FAME, är idag liten i förhållande till den totala energianvändningen i transportsektorn. Den framtida användningen beror huvudsakligen på bränslepriser, produktionskostnader, utbyggnad av distributionssystem, tillgång till fordon samt utbyggnad av tank- och serviceställen. Drivmedel som i dagsläget inte finns på marknaden inkluderas inte i prognosen på grund av svårigheter att bedöma när dessa kan komma att utgöra konkurrenskraftiga alternativ på marknaden.

Etanol används idag som femprocentig låginblandning i bensin, som etanolinblandning i E85 och som etanol till bussar (ED95). Mängden etanol bedöms minska under hela prognosperioden främst som ett resultat av minskad bensinanvändning och därmed minskad mängd låginblandad etanol.

[x] 94 procent av växthusgasutsläppen
[xi] Fettsyrametylester

Etanol till E85 och ED95 förväntas öka under prognosperioden, men den största delen av denna ökning har redan skett under 2007-2010. E85 förväntas vara ett relativt konkurrenskraftigt alternativ till bensin under hela prognosperioden, men däremot finns det andra aspekter som förväntas spela en större roll för utvecklingen av E85. Under det senaste året har försäljningen av etanolbilar minskat till förmån för andra miljöbilar, framförallt bränslesnåla dieselbilar. Denna utveckling förväntas fortsätta, med en minskande andel etanolbilar i nybilsförsäljningen.

FAME används dels som femprocentig inblandning i diesel och dels som ren FAME. Användningen av höginblandad eller ren FAME är mycket begränsad dels på grund av att det inte finns fordon som kan köras med biodiesel i någon större utsträckning och dels på grund av begränsad tillgång på FAME. En viss ökning av FAME sker under prognosperioden, men den totala användningen är fortsatt låg. Den största ökningen har redan skett under perioden 2007-2010 då inblandningsnivåerna ökat betydligt. Ökningen från 2010 och framåt förväntas främst komma av att dieselanvändningen ökar vilket för med sig en ökad mängd låginblandad FAME.

Som nämnts ovan har inte förslagen i regeringens vårproposition 2011/12:100 tagits med, då de tillkommit efter det att prognosen gjordes.

Användningen av fordonsgas förväntas öka kraftigt under perioden. Fordonsgas består av antingen ren naturgas, ren biogas eller en blandning av de båda. Då produktionen av biogas med dagens styrmedel och produktionsanläggningar inte räcker till för att täcka efterfrågan kommer naturgasen även fortsättningsvis att användas som ett komplement till biogasen, och även naturgasanvändningen ökar således i sektorn under hela prognosperioden.

Idag används fordonsgas främst som drivmedel för lokaltrafikbussar och personbilar. Under prognosperioden bedöms antalet lokaltrafikbussar och regionala bussar som drivs av fordonsgas öka. Det ökade antalet bussar gör även att antalet publika tankställen ökar, vilket förbättrar möjligheten att använda personbilar som drivs med fordonsgas. Personbilsförsäljningen av gasdrivna bilar förväntas därmed också öka under prognosperioden.

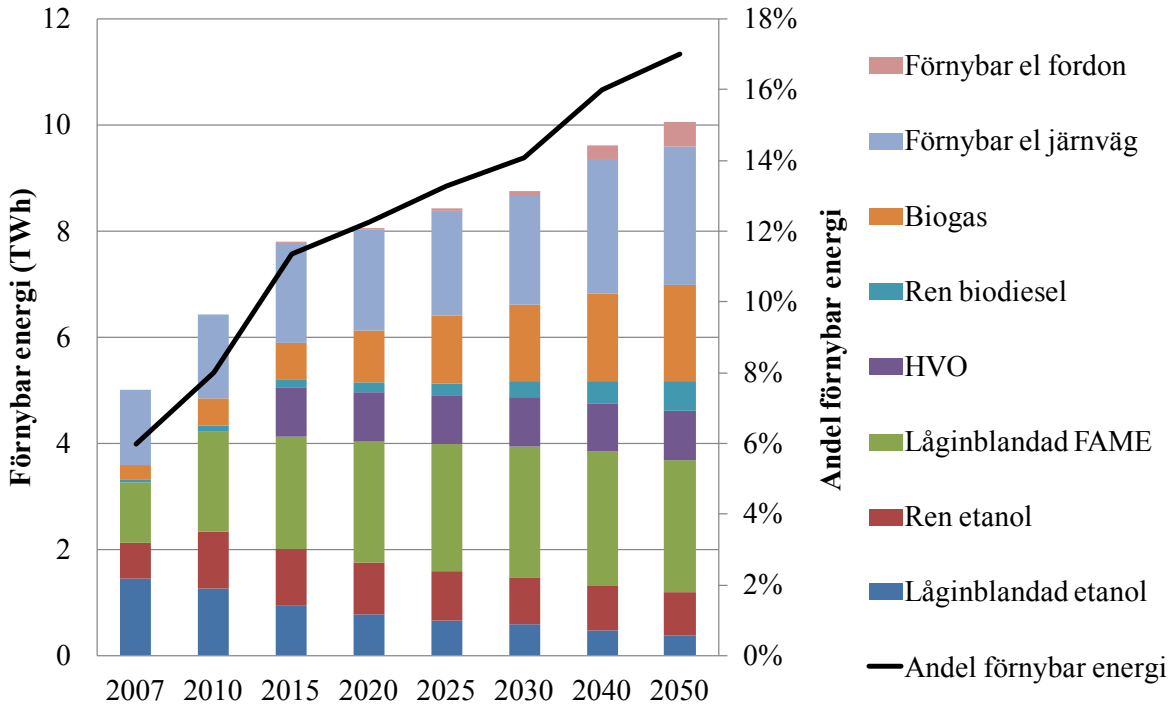
Under prognosperioden förväntas fordon med elmotor introduceras på marknaden i begränsad omfattning. Det görs i prognosen en distinktion mellan fordon med batteri som laddas från nätet (elbilar och laddhybrider) och de fordon som har en elmotor med batteri som inte laddas från nätet (hybrider).

Elbilar, det vill säga fordon med enbart elmotor, har funnits länge men har inte fått ordentligt genomslag ännu. Tekniken har dock utvecklats under de senaste åren. Då elfordon inte ger några utsläpp vid körning och dessutom är betydligt tystare än konventionella fordon finns stor potential för elfordon i stadsmiljö – både i form av personbilar och små lastbilar för lokal distribution. År 2050 bedöms rena elbilar utgöra drygt 5 procent av nybilsförsäljningen och 3,5 procent av fordonsparken.

Laddhybrider, det vill säga fordon som har både förbränningsmotor och elmotor, där batteriet kan laddas direkt från elnätet. Dessa fordon finns redan i dagsläget och har under senaste året börjat introduceras på marknaden men utgör ännu en begränsad del av försäljningen. På den svenska marknaden förväntas marknadsandelar av någon betydelse först efter 2015. Eftersom priset förväntas ligga betydligt högre än för konventionella fordon finns det inget som tyder på att laddhybrider skulle slå igenom i stor skala innan 2020 med utgångspunkt i dagens styrmedel. Introduktionstakten på

marknaden ökar gradvis och 2050 bedöms laddhybrider utgöra drygt 10 procent av nybilsförsäljningen.

I förnybartdirektivet finns ett mål på 10 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020. I detta mål får även förnybar el till bantrafik och vägfordon inkluderas. Drivmedel som producerats av så kallade prioriterade råvaror, till exempel avfall, får större vikt i beräkningen. I denna prognos når Sverige ca 12 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020 vilket innebär att Sverige skulle nå förnybartdirektivets mål. Däremot bör det noteras att utvecklingen av förnybar energi i transportsektorn är förknippad med en rad osäkerheter.



Figur 10: Förnybar energi i transportsektorn uttryckt i energimängd och andel procent.

Luftfartens bränsleanvändning går under beteckningen flygbränsle och utgörs av flyg- och jetbensin samt motor- och flygfotogen. Prognosen över användningen av flygbränsle bygger på Transportstyrelsens prognoser över antalet landningar på de svenska flygplatserna, utvecklingen i den privata konsumtionen och effektivitetsförbättringar i bränsleanvändningen.

Under prognosperioden bedöms antalet inrikes landningar minska vilket innebär att användningen av flygbränsle minskar i prognosen. Utvecklingen mot lägre flygbränsleanvändning beror delvis på att en större andel av persontrafiken för kortare flygresor flyttas över till tåg.

Användningen av flygbränsle för utrikesflyg ökar under hela prognosperioden. Ökningen förklaras av en ökad privat konsumtion vilket leder till ökat resande. Även tjänsteresorna förväntas öka. Utrymmet för energieffektivisering inom luftfarten förväntas vara relativt stort. En drivkraft till effektivisering är att branschen inkluderas i EU:s handelssystem med utsläppsrätter från och med år 2012. Exakt hur detta kommer att påverka branschen är svårt att sia om i dagsläget . I prognosen antas en effektiviseringstakt på ca 0,7 % per år i linje med IEA:s baseline scenario[66].

I dagsläget pågår det försök med biodrivmedel inom flygbranschen. Troligtvis kommer biodrivmedel ha störst potential som låginblandning och inte som rent bränsle. Ett hinder för ökad användning av biodrivmedel är att flygbränsle idag inte är beskattat vilket gör att prisdifferensen till biobränslen är mycket högre än för till exempel vägsektorn.

Delsektorn bantrafik omfattar järnvägs-, tunnelbane- och spårvägstrafik. Denna trafik är till stor del eldriven. Järnvägstrafiken antas öka under hela prognosperioden beroende på en ökning av både gods- och persontrafik. På godssidan är det framförallt basindustrin som använder mycket järnvägstransporter och den förväntade ökningen i produktion under prognosåren kommer att leda till ökad efterfrågan. Inom persontrafiken förväntas det allmänna resandet öka samtidigt som tåget tar marknadsandelar från inrikesflyget, främst på kortare sträckor. En faktor som bromsar denna utveckling är bristen på spårkapacitet.

Delsektorn sjöfart delas upp i energianvändning till inrikes sjöfart och bunkring för utrikes sjöfart. De bränslen som främst används är diesel, eldningsolja 1 (Eo1, tunnolja) och eldningsoljor 2-5 (Eo 2-5, tjockoljor). Bedömningen för inrikes sjöfart är att transportvolymerna kommer att öka något men att betydande effektivisering kommer att vara möjlig. Sammantaget ger det en svag ökning i energianvändning under prognosperioden. Utvecklingen förväntas gå från tjockare till tunnare oljor. Tunnolja och diesel ökar därför något i prognosen medan tjockoljorna minskar något. De nya svavelkraven inom SECA-området kommer sannolikt att medföra högre bränslekostnader vilket kan komma att påverka sjöfartens konkurrenskraft relativt andra transportsätt. Högre bränslekostnader förväntas vara en stark drivkraft för ökad effektiviseringstakt inom sjöfarten.

Bunkring för utrikes sjöfart har ökat starkt under de senaste åren, vilket till viss del beror på ökad export. En annan viktig effekt som påverkar bunkringen är att de svenska raffinaderierna producerar lågsvavlig tjockolja som uppfyller höga miljökrav och därför är eftertraktad. Det gör att fler rederier väljer att bunkra i Sverige. Bunkringen bedöms fortsätta att öka under hela prognosperioden eftersom exporten är fortsatt hög.

Inom sjöfarten pågår försök med att använda biodrivmedel som bränsle, men även här är bedömningen att biodrivmedel inte kommer att slå igenom då ingen stimulans finns i dagens styrmedel. Liksom för luftfarten är skillnader i bränslekostnader den huvudsakliga anledningen, då inte heller sjöfartens bränslen är beskattade.

2.2.5 Antagna styrmedel

Nedan redovisas de styrmedel som har tagits med i prognosen

Förordningen om utsläppsnormer för nya personbilar (EG nr 443/2009) innebär att nya personbilar inom EU i genomsnitt inte ska släppa ut mer än 130 gram CO_2 per kilometer. Kraven införs successivt genom att gälla 65 procent av alla nya fordon år 2012 och gäller fullt ut 2016.

Bränslekvalitetsdirektivet (2009/30/EG) reglerar tillåtna nivåer på låginblandning till 7 volymprocent FAME i diesel och 10 volymprocent etanol i bensin. Direktivet ställer också krav på att leverantörer av fossila bränslen minskar växthusgasutsläppen per energienhet bränsle i ett livscykelperspektiv med 6 procent till år 2020.

Förnybartdirektivet (2009/28/EG) innehåller bestämmelser om hållbarhetskriterier för biodrivmedel. Om biodrivmedlen inte uppfyller hållbarhetskriterierna får de inte ingå i stödsystem

som exempelvis skattebefrielse eller kvotplikt och inte heller räknas in i nationella mål. Användningen av bränslet ska medföra en minskning av växthusgaser med inledningsvis minst 35 procent jämfört med motsvarande användning av fossila bränslen. Denna nivå skärps sedan stegvis.

För att i högre grad styra den svenska fordonsparken mot fordon som släpper ut mindre koldioxid infördes 1 oktober 2006 en **koldioxiddifferentierad fordonsskatt**. Från år 2011 höjs koldioxiddifferentieringen från 15 till 20 kronor per gram CO_2 per km samtidigt som utsläppsnivån från när beloppet börjar tas ut höjs från 100 till 120 gram CO_2 per km. Från år 2011 ska även fordonsskatten för nyregistrerade lätta lastbilar, lätta bussar och husbilar koldioxiddifferentieras. Miljöbilar undantas från och med 1 juli 2009 från fordonsskatt i fem år.

Biodrivmedel är helt eller delvis **befriade från energi- och koldioxidskatt** vilket påverkar lönsamheten att använda biodrivmedel. Från och med 1 januari 2011 skattebefrias 6,5 volymprocent etanol i bensin och 5 volymprocent FAME i diesel. Den fossilfria delen i drivmedel som E85 och fordonsgas skattebefrias helt.

I oktober 2008 antogs **skärpta gränsvärden för svavel i marint bränsle**. Detta innebär att gränsvärdet för svavel i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen (så kallad svavelkontrollområden, SECA-områden) sänks till 0,1 viktprocent år 2015 och globalt till 0,5 viktprocent år 2020 (eller beroende på tillgång senast år 2025).

Luftfarten inkluderas från år 2012 **i EU:s handelssystem med utsläppsrätter**, EU ETS. Handelssystemet förväntas ge större incitament till energieffektivisering inom sektorn. En viktig faktor är att ett flygplan har en beräknad livslängd på uppemot 30-40 år och att det därmed tar lång tid att introducera modernare och effektivare flygplan.

Reglerna för beskattning av **förmånsbilar** är något som kan ha stor inverkan på fordonsparkens sammansättning. Exempelvis är miljöbilar oftast dyrare i inköp, men detta kompenseras genom en lägre förmånsbeskattning. Reglerna för beskattning av förmånsbilar medför ett incitament att välja en miljöbil i tjänsten.

Tillgången till tankställen har stor inverkan på möjligheterna att använda ett fordon som kan drivas med biodrivmedel. För att öka utbyggnadstakten av antalet tankställen beslutade regeringen att utfärda en **lag om ”skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel”**, vilken trädde ikraft den 1 april 2006. Lagen innebär att landets större tankställen måste erbjuda försäljning av ett förnybart drivmedel vid sidan om bensin och diesel[xii].

2.2.6 Ekonomisk utveckling och drivmedelspriser

Efterfrågan på transporter styrs i hög grad av den ekonomiska utvecklingen. För persontransporter är antaganden om privat konsumtion och drivmedelspriser av stor betydelse. Godstransporterna påverkas av utvecklingen inom näringslivet och antaganden om industriproduktion och handel med andra länder är därmed viktiga. En parameter som har stor inverkan på slutresultatet men som även är förknippad med stor osäkerhet är övergången mellan olika drivmedel inom vägtrafiksektorn.

[xii] Från och med 1 mars 2009 omfattar lagen de tankställen som har en försäljningsvolym större än 1 000 m^3 bensin eller diesel per år.

Andelen dieselbilar ökar kraftigt i nybilsförsäljningen liksom olika typer av miljöbilar medan andelen bensinbilar minskar. Utvecklingen under de närmsta åren beror till stor del på hur drivmedelspriser och tekniker utvecklas relativt varandra.

Då den största delen av transportsektorns energianvändning sker inom vägtrafiken är det också här som de viktigaste antagandena görs. Till dessa hör bland annat antaganden avseende bränslepriserna utveckling, den tekniska utvecklingen för fordon, effektivisering av bränsleanvändningen och introduktionen av förnybara drivmedel.

Antaganden om bränslepriserna utveckling påverkar främst persontrafiken och då framför allt resandet med bil. Godstransporterna är inte lika känsliga för förändringar i bränslepriset och påverkas därmed inte i samma utsträckning. Högre bensinpriser tenderar förutom att minska efterfrågan på bensin också att höja effektiviseringstakten för den genomsnittliga bensinanvändningen. Lägre bensinpriser ökar efterfrågan på bensin.

I Tabell 2 anges de priser på bensin och diesel som har använts i den här prognosen. Som basår används 2007 års priser. För diesel ingår de kommande skattehöjningarna på totalt 40 öre per liter till år 2013 i prognosen.

Tabell 2: Bränslepriser, öre/l, inkl. energi- och miljöskatter (exkl. moms), 2007 års prisnivå.

Bränsle/År	**2007**	**2010**	**2020**	**2030**	**2040**	**2050**
Bensin, blyfri, MK 1	849	938	1083	1130	1149	1157
Diesel, MK 1	803	854	1100	1174	1204	1217

Biodrivmedelspriserna baseras på en prognos gjord av FAPRI[67] där prisnivån på såväl etanol och FAME förväntas öka under prognosperioden. Bensinekvivalentpriset på E85 förväntas ligga kring bensinpriset i början av prognosperioden men bedöms bli mer konkurrenskraftig i slutet av perioden. Däremot kommer utvecklingen av E85 bero på andra faktorer än bara priset på etanol.

Personbilsparken förväntas genomgå betydande förändringar under prognosperioden, vilket till stor del kan förklaras av de utsläppskrav på nya bilar som införs inom EU från 2012 samt utformningen av fordonsbeskattningen. De senaste åren har andelen dieselbilar ökat kraftigt i nybilsförsäljningen – från 10 % år 2005 till 51 % år 2010[68]. Under prognosperioden förväntas andelen dieselbilar uppgå till 60 % av nybilsförsäljningen.

I prognosen inkluderas endast drivmedel som finns på marknaden idag. Anledningen till detta antagande är att det i dagsläget är svårt att säga när och i vilken utsträckning nya drivmedel och nya tekniker kan bli konkurrenskraftiga alternativ till dagens drivmedel. Denna utveckling beror bland annat på hur olika styrmedel är utformade. Utgångspunkten i denna prognos är att endast ta hänsyn till redan fattade beslut, och det är osäkert om dagens styrmedel är tillräckliga för att ge nya drivmedel och ny teknik en möjlighet att slå igenom.

I prognosen görs bedömningen att biodrivmedel inte kommer att vara lönsamma om de beskattas. Därmed antas att endast biodrivmedel som uppfyller hållbarhetskriterierna kommer att finnas tillgängliga på den svenska marknaden. Ingen analys av hur införande av hållbarhetskriterier kommer att påverka kostnadsbilden för biodrivmedel har gjorts inom ramen för prognosarbetet.

Skärpta gränsvärden för svavel i marint bränsle innebär att gränsvärdet för svavel i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. En utredning av konsekvenserna gjordes av Sjöfartsverket under år

2009[69]. Bedömningen i Sjöfartsverkets utredning är att tillräckligt mycket lågsvavligt bränsle kommer att kunna levereras till marknaden, men att priset på bränslet kommer att öka betydligt vilket innebär ökade kostnader för sjöfartsbranschen. Detta antas leda till viss överflyttning mellan trafikslag, från sjöfart till väg- och järnvägstransporter.

2.2.7 Prognosmetod

Transportsektorn delas upp i fyra delsektorer: vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. Viktiga informationskällor för prognosen är den officiella energistatistiken, Konjunkturinstitutets prognoser över den ekonomiska utvecklingen, prognoser för bränsleprisutveckling samt statistikunderlag från Trafikverket, Trafikanalys och Transportstyrelsen.

Vägtrafikens energianvändning

Energimyndighetens prognos över vägtrafikens energianvändning har tidigare beräknas med en så kallad ”top-down” modell, som modellerar efterfrågan på drivmedel utifrån makroekonomiska antaganden. I modellen förväntas efterfrågan främst påverkas av drivmedelspriser, hushållens inkomster, industrins tillväxt samt den tekniska utvecklingen. Prisets och inkomstens påverkan på energianvändningen tas fram med hjälp av elasticiteter.

Prognosens top-down modell kompletteras sedan 2008 med en bottom-up modell för att kunna ta hänsyn till att det sker en successiv överflyttning mellan olika drivmedel. Denna utgår från antaganden om fordonsflottans sammansättning och fordonens förbrukning.

Luftfartens energianvändning

Beräkningarna över användningen av flygbränsle baseras på en top-down modell som modellerar efterfrågan utifrån makroekonomiska antaganden. Efterfrågan förväntas främst påverkas av hushållens konsumtion. Transportstyrelsens prognos över luftfartens utveckling, främst passagerarutvecklingen, utgör kompletterande underlag.

Bantrafikens energianvändning

Prognosen över bantrafikens elanvändning modelleras utifrån makroekonomiska antaganden samt förväntad effektivisering. Trafikverkets prognoser över sektorns transportarbete ligger också till grund för bedömningen. Persontrafikens energianvändning påverkas inte i någon större utsträckning av ekonomisk utveckling, utan snarare av infrastrukturella förändringar.

Sjöfartens energianvändning

Sjöfartens energianvändning delas upp i inrikes sjöfart och utrikes sjöfart (bunkring). Efterfrågan modelleras utifrån makroekonomiska antaganden samt förväntad effektivisering. Utvecklingen för såväl inrikes som utrikes sjöfart påverkas av utvecklingen av industriproduktionen samt exporten.

2.3 Hinder och incitament för genomförande av åtgärder

I en del fall sker inte utveckling fastän den förefaller att vara lönsam. Detta kan bero på bristande kunskap men också på att det finns andra skäl till att inte välja denna utveckling. Det gäller då att förstå dessa skäl så att åtgärder och styrmedel kan utformas så att de får genomslag. Nedanstående genomgång visar på några viktiga hinder och incitament för utvecklingen mot minskad klimatpåverkan från transportsektorn. Genomgången gör inte anspråk på att vara heltäckande.

Bilval

Det finns relativt stor potential i att minska bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp om dessa parametrar fick större fokus när bilköparna valde i det utbud som finns på marknaden. Enbart genom att välja den bränslesnålaste motorn inom samma bilmodell skulle koldioxidutsläppen minska med 20 procent[70]. Om valet utökas till andra bilmodeller ökar dessa vinster och naturligtvis även om valet utökas till olika storlek på bil. Det finns flera skäl till varför denna potential inte utnyttjas av alla bilköpare. Ett skäl är att nya bilar ofta säljs vidare redan efter några års användning. Det gör att bränsleförbrukningen får en underordnad betydelse i den ekonomiska kalkylen jämfört med värdeminskningen som under de tre första åren ofta är 40-50 procent. Detta förstärks också av en stor del av nybilsparken utgörs av förmånsbilar. Med en kalkyl på bilens hela livslängd får bränslekostnaden en större betydelse. Ett annat skäl är att ekonomin bara är en av många parametrar som styr bilvalet och att betalningsviljan för detta val är stort. Bilvalet är en komplicerad avvägning mellan sådant som:

- bilstorlek
- motorprestanda
- säkerhet
- förtroende för försäljaren
- garantivillkor
- servicevillkor
- försäkring
- bekvämlighet
- utseende, image, status eller livsstilsmarkör, i detta kan även miljöaspekter finnas med
- extrautrustning
- bränsleförbrukning
- fordonsskatt och andra styrmedel
- övriga driftkostnader

Bränsleförbrukning, koldioxidutsläpp och miljöpåverkan utgör därför bara en delmängd av allt som påverkar valet av fordon. Snävar man av valet till en given bilmodell ökar förstås chanserna till att man väljer ett energi- och koldioxideffektivt motoralternativ. De faktorer som presenterades ovan visar dock att det även då ofta finns andra parametrar som styr mer. Samtidigt kan en hög andel miljöbilar och snabb minskning av bränsleförbrukningen för nya bilar peka på ett ökande intresse. Starkt bidragande till detta är höga bränslepriser och styrmedel såsom koldioxidskatt och koldioxiddifferentierad fordonsskatt med undantag för miljöbilar och supermiljöbilspremie. Tidigare har även styrmedel såsom miljöbilspremie, partikelfilterrabatt samt olika lokala styrmedel för miljöbilar såsom gratis parkering och undantag från trängselskatt bidragit till utvecklingen.

Utbudet på marknaden

Utbudet på marknaden styrs förenklat av kundernas efterfrågan och av lagstiftning. Eftersom kundernas efterfrågan påverkas av utbudet är det dock inte helt enkelt. Om svenskarna i större utsträckning valde tunga och motorstarka bilar för att de nationella tillverkarna hade den inriktningen och man ville köpa svenskt eller om det var så att de anpassade sin produktion utifrån den viktiga hemmamarknaden är inte alldeles enkelt att reda ut. Lagstiftningen får en ökad betydelse för vad som finns på marknaden. Produktcyklerna för en bilmodell och den tid det tar att utveckla den gör att man behöver relativt långa ledtider för att anpassa sig för kommande lagstiftning. Koldioxidkraven inom

EU har därför redan effekt även om de gäller fullt ut först 2015-2016, likaså görs en produktutveckling för kommande krav på 95 g/km 2020 redan nu.

Även inom fordonsindustrin går man mot en mer global marknad. Lagkrav gäller oftast på EU-nivå men det kommer även globala krav. Det gör det svårt att ta fram särlösningar för ett enskilt land särskilt om det, liksom Sverige, är litet.

Tunga fordon

Bränsleeffektivitet är vanligtvis en parameter som väger mycket tyngre vid anskaffning av tunga fordon jämfört med personbilar. Det är då lätt att anta att de mest kostnadseffektiva åtgärderna för bränslebesparing redan är identifierade och implementerade på de tunga fordon som kommer ut på marknaden. Det finns dock tecken på att marknaden inte fungerar fullt ut trots att ökad energieffektivitet inte bara skulle spara pengar för ägaren och minska utsläppen av växthusgaserna från transportsektorn[71]. Detta kan exemplifieras av att det på marknaden kan finnas fordon från olika tillverkare som har samma specifikationer vad gäller storlek och lastförmåga där det ändå skiljer 10-15 procent i bränsleförbrukning[72]. Ytterligare bränslebesparingar kan göras genom att välja ett fordon som är mer optimalt för den normala användningen.

Idag saknas en standardiserad provmetod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning för tunga fordon i EU:s regelverk. Det försvårar bränsleeffektiva val av fordon och gör det också svårt för fordonstillverkarna att bevisa lönsamhet i ny bränslebesparande teknik för köparna. En stor del av den kvarstående potentialen finns i viktreducering och minskat rullmotstånd och luftmotstånd – alltså utanför själva motorn. Det är delar som till stor del ligger utanför kontrollen av den traditionella fordonstillverkaren då dessa delar tillverkas av specialiserade tillverkare av påbyggnader och trailers. EU-kommissionen arbetar nu för en standardiserad provmetod för komplett fordon som även inkluderar påbyggnad och trailer. Detta kommer underlätta för marknaden att fungera mer optimalt. Troligtvis kommer det även finnas ett behov av ett regelverk med tydliga mål och krav som långsiktigt sätter upp spelreglerna för effektiviseringen av tunga fordon på liknande sätt som finns för personbilar.

Val av färdsätt

Individens val av transportmedel kan härledas till mänskliga beslut av mer eller mindre medveten art. Viljan av att använda ett färdmedel handlar inte bara om det är möjligt eller inte utan även om det upplevs som attraktivt. Det senare avspeglar sig i individens attityder. Attityder som är stabila men också möjliga att förändra.

Personer som huvudsakligen använder bil som färsätt har ofta bristfälliga kunskaper om hur de ska använda kollektivtrafik eller har felaktiga uppfattningar om cykel och gång[73]. Man känner till fördelarna med att använda bilen men har dålig kunskap om fördelarna med alternativen. Olika färdsätts fördelar räknas upp i nedanstående figur, som är hämtad från en kvalitativ studie i Göteborg, Örebro och Luleå. Även andra studier pekar på liknande uppräkningar av fördelar med olika färdsätt från intervjupersoner[74]. Ska man få fler att cykla gäller det att lyfta fram de positiva delarna med såväl cykel som kollektivtrafiken. Det gäller också att vara medveten om negativa delar och arbeta för att minska dessa.

Tabell 3: De främsta argumenten för att åka kollektivt, bil och cykla[75]

Kollektivtrafik	Bil	Cykel
Miljövänligt Avstressande Ekonomiskt fördelaktigt Socialt Man får motion Snabbare på vissa sträckor Kan använda tid till annat Slippa parkera Enklare i stadsmiljön (Få funktionella fördelar)	Snabbt Bekvämt Ett måste när man handlar Frihet – ej passa tider, kan användas när man vill Tryggt och säkert Socialt Samåkning Alltid sittplats Privat Romantisk	Ekonomiskt Snabbt Vardagsmotion Miljövänligt Enkelt Dörr-till-dörr Inga parkeringsproblem Frihet
Övergripande kännetecken		
Nytta Inget eget ansvar	Identitetsskapande Eget ansvar	Identitetsskapande Eget ansvar

Erfarenheter visar att det finns en stor potential till att byta ut bilresor till resor med kollektivtrafik, gång och cykel utan att restiden förändras i någon större omfattning. I en marknadspotentialstudie från Göteborg fann man att 22 procent av bilresandet kunnat ske med kollektiva medel utan någon större uppoffring. I samma undersökning fann man även att 17 procent skulle kunna ske med cykel[76]. Attityden till de alternativa färdsätten kan förändras genom att öka kunskapen om fördelarna med det och genom att prova på att använda sig av det. I fall där bilister fått prova på kollektivtrafik, i testresenärskampanjer, fortsätter i genomsnitt 28 procent att åka kollektiv ett år efter kampanjens genomförande[77] vilket visar på en något högre potential än studien från Göteborg.

Det bör betonas att potentialerna avser förändringar med dagens utbud i kollektivtrafiken och möjligheter att cykla. Med förbättrade möjligheter i kombination med styrmedel kan dessa andelar öka ytterligare.

Körsätt

Körsättet har stor betydelse för bränsleförbrukningen. Bristande kunskap om hur man kör sparsamt gör att bränsleförbrukningen blir större än den skulle behöva vara. Utöver bränslebesparingen visar det sig ofta att medelhastigheten vid sparsam körning ökar genom att stopp undviks. Även förbättrad trafiksäkerhet och minskade plåtskador tas ibland upp som fördelar. Det är svårt att hitta några egentliga nackdelar med ett sparsamt körsätt. Ändå visar det sig att många som lärt sig sparsam körning faller tillbaka i sitt tidigare körsätt om inte motivationshöjande åtgärder eller repetitionsutbildningar genomförs. Stödjande system i fordonen kan också hjälpa till. Motivationsåtgärder är speciellt viktiga i fall där föraren inte själv betalar för drivmedlet och därmed inte har någon vinning av ett sparsamt körsätt. Det är viktigt att hitta lösningar där kostnaden för drivmedel blir synlig för användaren. Här kan ett exempel tas från järnvägen, där man schablondebiterar tågens elanvändning istället för att debitera faktisk använd energi. Elmätare införs nu i loken och därmed skapas ett incitament för bränslebesparing. Det finns även andra exempel på beteendemisslyckanden där vi egentligen vet att vi kan spara pengar men ändå inte genomför åtgärden. Ett sådant exempel är att många inte kollar däckstrycket regelbundet och därmed kör omkring med alltför lågt däckstryck med onödigt hög bränsleförbrukning som följd. Detta har föranlett att EU nu inför krav på däckstrycksindikator i alla bilar.

Förnybar energi

Uppbyggnad av produktionsanläggningar för biodrivmedel liksom av utbyte av fordonsflottor tar lång tid. Det är också nödvändigt att utveckling av dessa sker samtidigt. Biodrivmedlen måste få en avsättning på marknaden och fordonen måste ha ett bränsle att köra på. Den långa tiden det tar att bygga upp produktionskapaciteten gör att det måste finnas en långsiktig politik med tillhörande styrmedel så att industrin vågar satsa på att bygga produktion av biomassa, produktionsanläggningar för drivmedel och distributionssystem. På avsättningssidan måste konsumenter och näringsliv både våga köpa fordon och välja att köra på det förnybara drivmedlet i de fall som det går att välja mellan att köra på olika drivmedel. Högre oljepriser kan driva på utvecklingen om prisutvecklingen är förutsägbar. Om utvecklingen sker i plötsliga och för många oförutsägbara oljeprishöjningar liknande den som skedde 2008 krävs dock att man redan långt innan byggt upp en fordonsflotta och produktionskapacitet.

Samhällsplaneringen

Övergripande transportpolitiska målet pekar på tillgänglighet och inte rörlighet. Det gör att det finns ett stöd för att arbeta med lösningar som ger en generellt bättre tillgänglighet istället för enbart ökad rörlighet för personbil och lastbilstransporter. Det är svårt att få dessa intentioner att nå ner genom planhierarkierna[78]. Det gäller både infrastrukturplaneringen på nationell nivå och regional nivå och i kommunernas planarbete. Vi sitter kvar i ett rörlighetsparadigm där rörlighet likställs med ökad tillväxt[79]. Att ifrågasätta detta är inte lätt trots att det finns stöd i forskningen. Istället menar Wendle med flera att beslutsfattarna förlitar sig på lättsålda argument.

Det finns en övertro på att tekniska lösningar ska lösa klimatproblemen utan att behöva bryta trender med ökat bilresande och lastbilstransporter. EU:s vitbok används ofta som argument med ”curbing mobility is not an option”. Noggrann läsning av vitboken visar dock att detta är en allt för lättvindlig tolkning. Det framgår tydligt på andra ställen i vitboken att tekniken inte räcker” More resource-efficient vehicles and cleaner fuels are unlikely to achieve on their own the necessary cuts in emissions”. Även kunskap om att ny infrastruktur genererar ny trafik är inte allmänt känd och använd[80] trots att denna kunskap har funnits åtminstone sedan 1960 talet[81].

Riksrevisionen pekar i sin granskning av infrastrukturens bidrag till klimatmålen på en otydlighet från regeringen till trafikmyndigheterna hur klimatmålen ska beaktas i infrastrukturplaneringen[82]. Riksrevisionen pekar vidare på att lönsamheten för många objekt bygger på antaganden om trafikvolymer och trafikökningar som med nu tillgänglig kunskap sannolikt är svåra att förena med klimatmålen. Eftersom regeringen inte har tydliggjort sambandet mellan lönsamhet, trafikökningar och ökade koldioxidutsläpp blir rapporteringen till riksdagen inte transparent, konsistent, eller rättvisande utifrån klimatmålen. Det gör att riksdagen får svårt att fatta välgrundade infrastrukturbeslut.

2.4 Tekniken räcker inte – ett transportsnålt samhälle är nödvändigt

Referensprognosen pekar på en relativt liten minskning av användningen av fossila bränslen för inrikes transporter, med 11 procent till 2030 och 18 procent till 2050 jämfört med 2007. Med en större ökning av transporterna som till exempel Trafikverket redovisat i Kapacitetsutredningen blir minskningarna ännu mindre. Samtidigt pekar målen på att vägtrafiken skulle behöva minska användningen av fossila bränslen med 80 procent till 2030 och att inrikes transporter ska ha utsläpp av växthusgaser nära noll till 2050. Det innebär att det är ett stort gap mellan utvecklingen med dagens fattade beslut och den som krävs för att nå klimatmålen. Det innebär att 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 klimatmålen och bli tillräckligt oberoende av fossila bränslen. Detta gap är som tidigare påpekats alltför stort för att täckas enbart med tekniska åtgärder, det behövs även ett transportsnålt samhälle. Resonemanget stöds också av vitboken samt International Energy Agency (IEA) och Europeiska miljöbyrån (EEA). Detta gäller oavsett om utgångspunkten är den nationella målsättningen eller EU-kommissionens färdplan och vitbok.

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

3 Målbilder och scenarier

Transportsystemet har hittills planerats mycket utifrån framskrivningar av befintliga trender. Trafikverket, dåvarande Vägverket och Banverket har gjort bedömningar av hur dessa planer förhåller sig till samhällets mål. Nya vägar ger ny trafik och nya järnvägar kan ge överflyttning från vägtrafik och därmed minskade utsläpp. Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden, en utvecklingstrend som planeringen baseras på, finns stor risk för felaktiga investeringar i transportsystemet. Hittills har planeringen utgått från att biltrafiken kommer att fortsätta öka. Ska man nå klimatmålen kommer det att krävas en minskad biltrafik, och samtidigt krävs förbättrad kollektivtrafik och förbättrade möjligheter att gå och cykla. Detta utvecklas vidare i kommande kapitel.

Planering utifrån ökad biltrafik leder till satsningar på nya vägar, pengar som i ett måluppfyllande scenario i stället skulle ha behövts till förbättrad kollektivtrafik och gång- och cykelbanor. Motsvarande gäller även för godstransporter. Med planering utifrån ökad lastbilstrafik behövs ökade satsningar på vägar som i stället skulle behövas för att möjliggöra ökade godstransporter med järnväg och sjöfart.

I stället för att utgå från hittills rådande utvecklingstrender kan ett alternativt sätt för planeringen vara att i ett första steg beskriva en målbild där samhällets och transportsystemets mål är uppfyllda.

I ett andra steg går man sedan baklänges i tiden och specificerar vilka åtgärder och styrmedel som krävs för att nå den givna målbilden. Detta görs förutsättningslöst, utan att man från början är låst av de hinder som finns i dag. Här kan det visa sig att det finns flera vägar att nå målet.

Metoden brukar benämnas med den engelska termen ”back casting”. Genom att metoden fokuserar på det problem som ska lösas snarare än de aktuella trenderna, har den bättre förutsättningar än andra att kunna ge intressanta uppslag till lösningar. Detta gäller särskilt i fall då problemen är långsiktiga och kräver mer än marginella förändringar av samhällsstrukturen för att kunna lösas. Om klimatmål, andra samhällsmål samt nyttor och trender pekar mot ett samhälle med mindre biltrafik och lastbilstrafik ställer det inte lika stora krav på utbyggnad av väginfrastruktur. I stället ställs desto större krav på effektiva kollektivtrafiksystem och ett järnvägssystem som klarar att ta emot den ökade mängden person- och godstransporter.

Skillnaden mellan traditionell planering och att planera utifrån målbilder och backcasting-teknik kan illustreras med nedanstående figur. Prognoser av trafikutvecklingen används för att bedöma vilka behov av åtgärder som finns inom transportsystemet. I första hand försöker man lösa dessa med åtgärder enligt de första stegen i fyrstegsprincipen, men vid stora behov kan oftast inte omfattande infrastrukturprojekt uteslutas. Om man istället utgår från målen och den utveckling av utsläppen som man ser framför sig kan man dock komma till andra slutsatser. Om målen inte går att nå med enbart tekniska åtgärder utan att det även krävs ett förändrat samhälle och transportsystem för att nå målen krävs andra åtgärder och styrmedel. Då behövs en planering som utgår från målbilden och med hjälp av back casting specificerar åtgärder och styrmedel inom transportsektorn och samhället som gör att målbilden förverkligas.

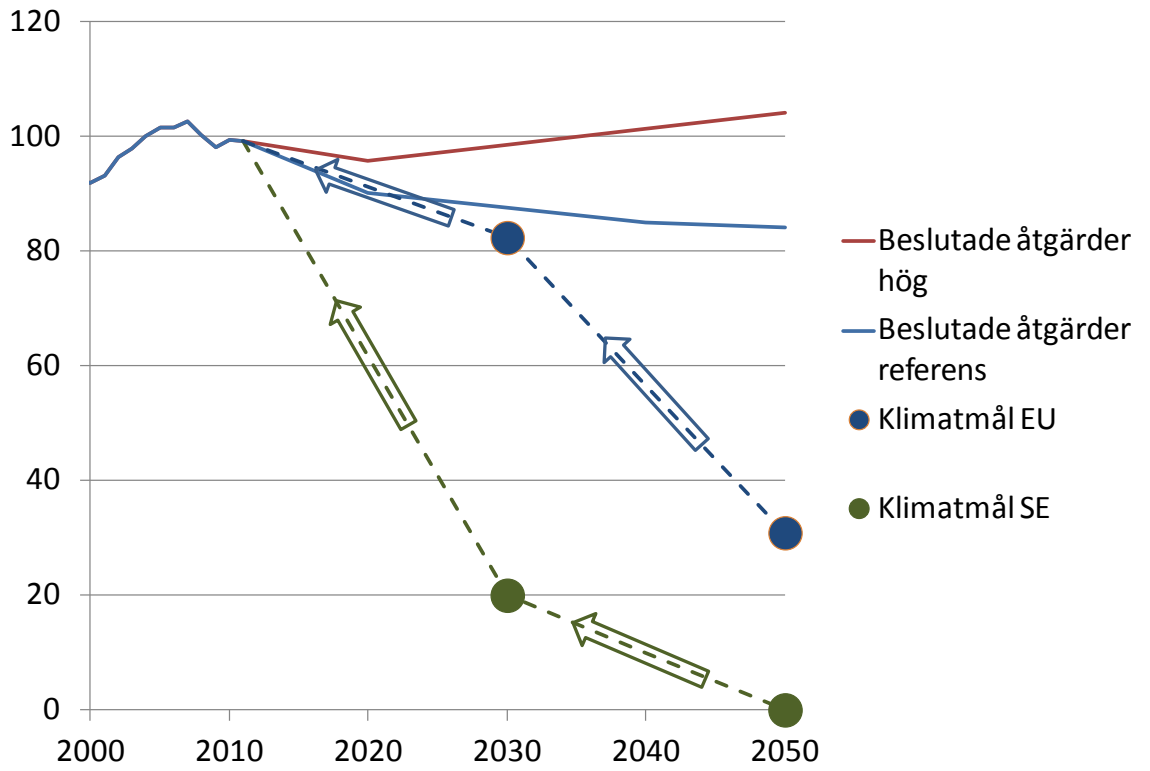
De nationella målsättningarna går, som påpekades i avsnitt 2.3, längre än de som EU-kommissionen satt upp i färdplanen och vitboken, inte minst inom transportsystemet. De nationella målen ställer höga krav på stora utsläppsminskningar på kort tid. Det kräver åtgärder och styrmedel inom samtliga områden.

Även om EU-kommissionens mindre långtgående mål gör att frihetsgraderna blir fler, så påpekas det i vitboken för transporter att det är nödvändigt att komplettera de tekniska åtgärderna med åtgärder som går mot ett mer transportsnålt samhälle[83]. Det är också viktigt att notera att i själva modelleringarna för vitbokens målnivåer ingår enbart tekniska åtgärder. Det finns därför utrymme för ytterligare minskningar om även transportsnålt samhälle inkluderas. Det handlar mer om balansen mellan olika åtgärdsområden än om att vissa åtgärdsområden kan tas bort helt.

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

I kapitel 5 beskrivs en målbild för ett hållbart transport system som uppfyller de svenska klimatmålen med Trafikverkets tolkning. Målbilden är densamma som i Kapacitetsutredningens klimatscenario och bygger till stor del på en vidareutveckling av det scenario som presenteras i Trafikverkets *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för begränsad klimatpåverkan*[84].

I kapitel 6 presenteras alternativa scenarier med en långsammare utsläppsminskning fram till 2030. Dessa uppfyller målen enligt EU Kommissionens vitbok till 2030 men inte Trafikverkets tolkning av målet om en fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Till 2050 kan en del av scenarierna uppfylla Riksdagens vision om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser förutsatt tillräckligt kraftfulla åtgärder och styrmedel som ger effekt till 2050.



Figur 11: Utveckling av vägtrafikens användning av fossil energi med beslutade åtgärder jämfört med klimatmål. Beslutade åtgärder inkluderar åtgärder och styrmedel som var beslutade i slutet av 2011, och innefattar bland annat koldioxidkrav på personbilar. Beslutade åtgärder hög bygger på trafikprognos enligt Trafikverkets jämförelsealternativ och utsläppsberäkningar enligt Trafikverket. Beslutade åtgärder referens är enligt referensbanan redovisad i kapitel 3 skillnaden är framförallt lägre trafikprognos. Sammanlagt visar de på den ökande osäkerheten i prognosen. Det väsentliga är som synes inte dessa skillnader utan mot vilka mål som planeringen sker (Klimatmål SE respektive Klimatmål EU). Med mål som kraftigt avviker från den rådande utvecklingstrenden kan ett alternativt sätt att planera vara att utgå från en målbild för ett framtida årtal och sedan gå baklänges i tiden och specificera de åtgärder och styrmedel som krävs för att nå målbilden. Detta brukar benämnas med den engelska termen ”back casting”. Såväl målbilder som scenarier för åtgärder och styrmedel skiljer sig åt beroende på om utgångspunkten är de nationella målen eller de som EU-kommissionen satt upp i vitboken för transporter.

4 Målbild för ett hållbart transportsystem (scenario 1)

Denna målbild, i kapacitetsutredningen kallad klimatscenariot, beskriver transportsystemet och samhället 2030. Senare görs även en utblick till 2050. Jämförelser görs mot situationen runt 2010. Målbilden börjar med en beskrivning av det transportsnåla samhället när det gäller persontransporter och godstransporter, och den fortsätter sedan med energieffektivisering och förnybar energi. I kapitel 5 beskrivs sedan förslag på vilka styrmedel och åtgärder som krävs för att åstadkomma nedanstående målbild. Beskrivningen anger också när i tiden dessa styrmedel och åtgärder behöver komma till stånd.

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

Siffrorna för procentuella minskningar av biltrafiken för olika ressegment[xiii] kommer från en rapport som WSP tagit fram på uppdrag av Trafikverket[85]. I rapporten har WSP analyserat hur en 20-procentig minskning av biltrafiken påverkar olika ressegment (typer av resor och områden).

4.1 Transportsnålt samhälle – personresor

2030 är biltrafiken 20 procent lägre i Sverige än vad den var 20 år tidigare (2010)[86]. Det innebär att biltrafiken åter är nere på samma nivå som den var 1990. Detta var en nödvändighet för att nå klimatmålet, men samtidigt fanns det många andra skäl att ställa om mot ett mer transportsnålt samhälle. Det handlar bland annat om att minska trängsel, öka stadens attraktivitet, förbättra hälsan, minska sociala klyftor, öka trygghet samt att minska kostnader för infrastruktur i form av gator, vägar och vatten- och avloppssystem. Utan dessa skäl är det inte troligt att denna omvandling hade skett. År 2011 gjordes trafikprognoser som pekade på en ökning av biltrafiken med cirka 35 procent[87]. Om man utgår från dessa blev trafikarbetet med personbil alltså 40 procent lägre 2030 än prognostiserat. Minskningen har kunnat åstadkommas genom en kombination av olika åtgärder och styrmedel. Resandet ligger på ungefär samma nivå som 2011, men man reser nu mycket mer med kollektivtrafik och cyklar och går mer än innan. Detta har också underlättats av att trenden sedan 2011 med ökad urbanisering har fortsatt; år 2030 bor det färre människor i glesbygd och fler i städerna. Dessutom används resfria alternativ mer flitigt. Tillgängligheten i samhället har därmed kunnat öka, trots den minskade biltrafiken, tack vare att även icke bilburna samhällsgrupper får bättre tillgång till samhällsfunktioner och målpunkter.

Bilsnål samhällsplanering var inget nytt i svensk stadsplanering för 20 år sedan. Stockholm byggdes så långt tidigare, och fungerar också tack vare detta. Man visste relativt väl hur man skulle planera städerna för att minska bilberoendet. Exempelvis hade Boverket, Trafikverket och kommunerna Uppsala, Norrköping och Jönköping skrivit 2010 i projektet Den goda stadens slutrapport att: ”Vi har nått vägs ände för en stadsutveckling med bilen som norm.” Där skrev man också att ”Det handlar alltså om att genom ändrade fysiska och ekonomiska villkor ge bilen konkurrensnackdelar gentemot gång-, cykel och kollektivtrafik.” Problemet var att det saknades tydliga målbilder och breda politiska överenskommelser kring dessa. Sådana skapades för 15–20 år sedan, först på nationell nivå. De fick sedan snabbt genomslag i planeringen på regional och kommunal nivå.

Korta bilresor har, trots att de inte utgör en särskilt stor andel av den totala biltrafiken, kunnat reduceras mest relativt sett, hela 28 procent färre personkilometer per person jämfört med 2010. Medellånga resor, 5–30 km, har reducerats med 23 procent och de långa resorna med 18 procent. Resorna under 30 km är de som lättast har kunnat ersättas med alternativa färdsätt[88].

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

De som bor i storstadsregionerna och mellanregionerna har minskat sitt bilresande i betydligt högre grad än glesbygdsbor. Minskningen är 25 respektive 21 procent av personkilometer per person med

[xiii] Korta, medellånga och långa resor. Storstadsregion, mellanregion och glesbygd. Arbetsresor, tjänsteresor, fritidsresor och serviceresor.

bil, vilket kan jämföras med glesbygdsbornas 13-procentiga minskning. De flesta åtgärder som genomförts har således störst relativ potential i de mer expansiva regionerna. Det beror på att åtgärder inom exempelvis fysisk planering har snabbast effekt i sådana regioner där det sker en relativt stor och snabb utökning av bebyggelsen.

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

Fyrstegsprincipen

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

1. Tänk om: Åtgärder som kan påverka transportbehovet och valet av transportsätt
2. Optimera: Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintlig infrastruktur och fordon
3. Bygg om: Begränsade ombyggnadsåtgärder
4. Bygg nytt: Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Städerna gjordes mer bilsnåla genom att de förtätades och funktionsblandningen ökade. Detta har gjort att det är närmare till arbetsplatser, fritidsaktiviteter och service. Förtätningen har gjorts genom att utnyttja redan använd mark, till exempel genom att bygga på gammal industrimark eller genom att bygga på våningar på hus. Den minskade bilismen har lett till att parkeringsytor och gatumark har kunnat användas för ny bebyggelse. För att åstadkomma ökad funktionsblandning har en del lokaler behövt byta funktion. Ibland har man också behövt riva en del fastigheter för att skapa bättre förutsättningar för en attraktiv och bilsnål stad. Det kan till exempel handla om rivning för att skapa kortare kvarter.

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

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

Längre fritidsresor görs i allt mindre utsträckning med bil. Tåg- och bussresor till turistmål har blivit relativt vanliga. Här har servicen förbättrats så att man i samband med bokningen av resan även anger vilken service man vill ha på resmålet. Det kan handla om att kylen i stugan redan är fylld med mat och

att utrustning redan finns på resmålet, i stället för att släpa med sig detta från hemorten. Redan för 20 år sedan fanns inslag av detta och sedan dess har tjänsterna utvecklats år efter år. Utvecklingen av förbindelser och tjänster har också gjort Sverige mer attraktivt för turister som nu kan åka bekväma tåg från andra delar av Europa fram till turistmålet.

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

Kollektivtrafiken har byggts ut genom medveten stadsplanering med förtätning i kollektivtrafikstråk, som i sin tur gett resandeunderlag för en högre turtäthet och mer kostnadseffektiv kollektivtrafik. Gatorna i städerna anpassades för den minskade biltrafiken och ökningen i kollektiv-, gång- och cykeltrafik. Utrymme har kunnat tas från biltrafiken till kollektivtrafikkörfält, cykelvägar och utrymme för gående. Gatuparkering har till stor del tagits bort, dels för att behovet av parkering minskat med minskat bilinnehav, dels för att utrymme behövdes för kollektiv-, cykel- och gångtrafik. Även annan parkering har minskat och gett utrymme för ny bebyggelse. Cykelparkeringar vid stationer, resecentrum och andra mål i staden har däremot ökat kraftigt[89]. Kvaliteter såsom närhet, utrymme och stöldsäkerhet beaktas vid placering, utformning och skötsel av cykelparkeringarna. Sammantaget har detta medfört att det nu är lättare och säkrare att förflytta sig till fots och med cykel än vad det var för 20 år sedan.

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

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

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

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

[xiv] Kräver markbearbetning och återföring av matjord

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

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

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

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

Utblick till 2050

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

Målbilden för år 2050 innebär att vi har fullt utvecklade transportsnåla samhällen i de stora städerna. Större trafikleder, som ofta hade två eller flera filer i vardera riktningen för biltrafiken, har byggts om så att de har speciella körfält för kollektivtrafik och samordnade varutransporter. I de mer centrala delarna av de större städerna har mycket av den tidigare biltrafiken försvunnit. I stället förflyttar sig människor nästan uteslutande till fots, på cykel eller med kollektivtrafik, och godstransporterna för varor och avfall är samordnade. Gatunätet har anpassats med breda cykelbanor, kollektivtrafik och gångbanor. Minskad yta för parkering och gator har gett desto mer utrymme för handel, bostäder, verksamheter och uteliv. Den minskade biltrafiken samt rena och tysta fordon för godstransporter och kollektivtrafik har gett staden låga bullernivåer och god luftkvalitet. Även i andra delar av staden har utrymme tagits från biltrafiken till väl tilltagna cykelleder, gångbanor och kollektivtrafikkörfält. Förändringarna har tillsammans lett till en levande stad där människor möts. Som bonus bidrar även

denna stadsutformning till att människor rör sig mer i vardagen, vilket gett positiva effekter på hälsotalen. Det finns inte längre stora köpcentrum med stora parkeringsytor, som fanns för 30–40 år sedan.

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

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

I glesbygd, där kollektivtrafik inte är effektivt och avstånden för cykel är för långa, är fortfarande bilen det dominerande transportmedlet. Dock är andelen invånare i denna boendemiljö betydligt lägre nu år 2050 än 2011 och 2030, främst på grund av kostnader för transporter, vatten, avlopp och sophämtning samt skolskjuts och annan samhällsservice. De som ändå har valt att bo i glesbygd försöker hålla nere transportkostnaderna genom att arbeta hemifrån, handla på internet och samåka.

Tabell 4: Minskad trafiktillväxt för personbil jämfört med den prognos som rådde 2011

	Potential till 2030 (reduktion av trafikökning)	**Potential till 2050(reduktion av trafikökning)**
Stadsplanering för minskat bilresande[90]	-10 %	-15%
Förbättrad kollektivttrafik (fördubbling)[91]	-6 %	-10%
Satsning på cykel- och gångtrafik [92]	-2 %	-3%
Bilpool[93]	-5 %	-7%
Resfritt och e-handel[94]	-3 %	-4%
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter[95]	-5 %	-6%
Lägre skyltad hastighet[96]	-3 %	-3%
Bränsleskatt (bränslepris + 50 %)[97]	-15 %	-15%
Totalt minskad trafiktillväxt jämfört med BAU 2030 respektive 2050[98]	**-40 %**	**-48 %**
Trafikförändring jämfört med 2011	**-19%**	**-19%**

I analysen har vi gjort antagandet att biltrafiken ligger kvar på samma nivå 2050 som 2030 samtidigt som kollektivtrafik, gång och cykel ökar. Reduktionspotentialerna är också grövre bedömningar än för 2030. Realiseras målbilden fullt ut är det dock troligt att biltrafiken minskar ytterligare mellan 2030 och 2050.

4.2 Transportsnålt samhälle – godstransporter

År 2030 ligger lastbilstransporternas trafikarbete på nästan på samma nivå som 2011, i stället för den förutspådda ökningen med 38 procent[99]. Stabiliseringen på 2011 års nivå har åstadkommits tack vare ökat tryck på att transportera långväga gods mer energieffektivt och klimatsmart, vilket har krävt överflyttning från väg till järnväg och sjöfart samt förbättrad logistik. Stabiliseringen var nödvändig för att klara klimatmålen, men det fanns också andra skäl att stabilisera trafiken, såsom försörjningstrygghet för energi, trängselproblematik och andra miljöproblem. Förutsättningarna för överflyttningen har skapats genom en medveten satsning på järnväg och sjöfart i Sverige, men även inom EU som helhet. Pådrivande har också varit högre bränslepriser, infrastrukturavgifter samt en harmonisering i avgifter och skatter mellan trafikslagen, vilket har ökat järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft.

För att göra överflyttningen till järnväg och sjöfart möjlig har en mängd åtgärder genomförts sedan 2011. Kraftfulla åtgärder genomfördes tidigt för att öka kapaciteten i järnvägen genom exempelvis bärighetshöjande insatser samt längre terminaler och mötessträckor som tillåter längre och tyngre tåg. År 2011 klarade de flesta mötessträckor 650 meter långa tåg i Sverige. Numera klarar alla större stråk 1 000 meter långa tåg, vilket också stämmer överens med den målsättning EU-kommissionen satte upp för 20 år sedan i vitboken för transporter. Snittet för godstågen ligger också nära denna längd, vilket kan jämföras med 400 meter för 20 år sedan. Det gjordes, och pågår, även rejäla satsningar på drift och underhåll för att minska störningarna i systemet. Runt 2030 börjar också flera av nyinvesteringarna i järnväg att ge synbara effekter. Utbyggnader med fler spår kring städerna har minskat sårbarheten, och både gods- och persontransporter har betydligt bättre tillförlitlighet än år 2011. Tillsammans med internationell harmonisering av regelverk och standarder har transporttiden för godstransporter på järnväg kunna sänkas rejält de senaste 20 åren. I dag går det snabbare att transportera gods längre sträckor med järnväg i Europa än vad det går med lastbil. Detta har gjort att även kostnaderna har kunnat minska, och på så sätt har järnvägen fått konkurrensfördelar jämfört med lastbilen. Satsningen på järnvägen har gjort att överflyttningen från lastbil kunde tas emot, vilket tillsammans med en generell ökning av godstransporterna har resulterat i en ökning av godstransporterna på järnväg med 43 procent jämfört med 2010. Av detta är 19 procent en direkt effekt av överflyttningen.

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

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

Ovanstående åtgärder gör att 30 procent av godstransporterna över 300 km som tidigare gick på väg nu år 2030 går med järnväg och sjöfart. År 2010 räknade man med att 43 procent av lastbilstransporterna var över 300 km långa. Det innebär att 13 procent av de godstransporter som

tidigare gick med lastbil flyttats över till järnväg och sjöfart[100]. Överflyttningen stämmer överens med vad EU:s vitbok förutspådde 2010. Dock måste vi fortsätta med åtgärder eftersom 50 procent av godstransporterna över 300 km, enligt samma vitbok, behöver gå på järnväg och sjöfart år 2050.

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

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

Transportkedjan utgår från att fjärrtransporterna anländer till strategiskt lagda logistikcentraler strax utanför stadskärnan. Därifrån kör sedan elfordon ut samordnade leveranser till olika delar av staden. Denna förändring har inte skett av sig självt utan har krävt olika former av styrmedel. Det handlar till exempel om styrande områdesbestämmelser där man bara tillåter elfordon eller andra koldioxidfria fordon, stöd till samordningscentraler, större tidsfönster för samordnade transporter med mera. Mottagaren tycker att detta system är mycket bättre än för 20 år sedan, då de kunde få flera leveranser varje dag, vilket tog mycket tid i anspråk. Nu kommer det max en leverans om dagen, på ungefär samma tid, vilket har underlättat planeringen avsevärt. Tack vare att samdistributionsfordonen får använda kollektivtrafik- och taxikörfält har de också god framkomlighet och goda möjligheter att hålla tiderna. Genom såhär lyckade satsningar på citylogistik är nu lastbilsrörelserna 30–70 procent färre jämfört med 2011. Andra fördelar är att trängsel och risken för olyckor är mindre samt att staden är betydligt trevligare att vistas i, både visuellt och för den fysiska hälsan. Även transporter av avfall och returmaterial ut ur staden har effektiviserats under de senaste 20 åren.

Godstransporter är ingen aktivitet i sig utan uppkommer och styrs av efterfrågan på varor. Avgörande för mängden godstransporter är således våra produktions- och konsumtionsmönster. År 2011 utgjorde i de flesta fall transportkostnaden en väldigt liten del av varuvärdet, och många transporter förekom på denna tid som i dag kan förvåna oss. Exempelvis kunde fisk som fiskades i Norden transporteras till Kina för att rensas och förpackas, och slutligen säljas i Europa – något som var lönsamt med stora skillnader i lönekostnader. Dessa skillnader har minskat samtidigt som transportkostnaderna har ökat för de långväga transporterna[101]. Nu sker därför produktion och konsumtion i större utsträckning på samma ställe. Sedan en tid tillbaka finns också en trend med efterfrågan på produkter med lång hållbarhet, och den tidigare ”slit och släng”-konsumtionen har avtagit. Detta är bland annat ett resultat av högre priser på råvaror, men också mer uppdatering av enbart mjukvaror, vilket tillfredsställer konsumtionsbehovet men minskar transportbehovet.

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

Utblick till 2050

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

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

Tabell 5: Minskad trafiktillväxt för lastbil 2030 jämfört med den prognos som rådde 2010

	Potential till 2030 (reduktion av trafikökning)	**Potential till 2050 (reduktion av trafikökning)**
Överflyttning till sjöfart och järnväg[102]	-13%	-21%
Förbättrad citylogistik[103]	-3%	-5%
Minskad tomkörning[104]	-2%	-4%
Ruttplanering[105]	-5%	-7%
Längre och tyngre fordon[106]	-4%	-10%
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.	
Totalt minskad trafiktillväxt jämfört med BAU 2030 respektive 2050[107]	**-25%**	**-41%**
Trafikförändring jämfört med 2011	**+3%**	**+3%**

I analysen har vi gjort antagandet att lastbilstrafiken ligger kvar på samma nivå 2050 som 2030 samtidigt som järnväg och sjöfart ökar. Reduktionspotentialerna är också grövre bedömningar än för 2030. Realiseras målbilden fullt ut är det dock troligt att lastbilstrafiken minskar mellan 2030 och 2050.

4.3 Fordonens, fartygens och flygplanens energianvändning

Den tekniska utvecklingen har till 2030 gett ett stort bidrag till att minska transportsektorns energianvändning och klimatpåverkan. Personbilarna har blivit nästan 60 procent energieffektivare än vad de var för cirka 20 år sedan[108]. Redan för 20 år sedan började man se effekterna av EU:s regelverk för koldioxidutsläpp för nya personbilar. Då fanns beslut om bindande krav för fordonstillverkare på högst 130 g/km till 2015 med infasning från 2012. Ett mål fanns också i samma förordning om max 95 g/km till 2020. Krav hade även beslutats för lätta lastbilar. Sedan dess har EU gått vidare och beslutat krav för 2025 och 2030, något som gav fordonsindustrin långsiktiga spelregler och som också ökade möjligheten att nå klimatmålen för transportsektorn. Kraven för nya personbilar motsvarar 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 enligt det regelverk som rådde 2011. Provmetoderna har skärpts i flera steg så att förbättringarna vid provet även har kunnat realiseras i verkligheten. De skärpta utsläppskraven har även drivit fram elektrifiering av nya personbilar, så att drygt 10 procent var eldrivna 2020 och nästan 50 procent är det 2030[109]. För personbilsparken som helhet är drygt 20

procent eldrivna, 2020 var andelen 3 procent. Kostnaderna för batterier och eldrivlina har reducerats sedan massproduktionen av elbilar och laddhybrider kom igång. Ändå behöver man köra 5 000 till 10 000 mil innan man kan räkna hem det högre inköpspriset i lägre körkostnad än med en konventionell bensinbil. Detta har tillsammans med det minskade behovet av egen bil gjort att många numera väljer att inte äga en egen bil utan delar den med andra genom en bilbokningstjänst.

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

Genom dessa krav och det stöd som den standardiserade metoden gett vid köp av fordon är nya lastbilar för fjärrtransport 30 procent energieffektivare än vad de var för 20 år sedan. Inklusive äldre fordon innebär det en effektivisering med 24 procent. Motor och transmission har blivit mer energieffektiv men de största effektiviseringarna har kunnat göras genom minskat rullmotstånd och luftmotstånd. Dessa förbättringar har varit möjliga genom att tillverkare av påbyggnader och släp blivit mer involverade i effektiviseringen av fordonen.

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

Efter att kraven på tunga lastbilar var klara började EU-kommissionen att arbeta mer aktivt med krav på energianvändning och koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner och traktorer. I ett första steg infördes ett system baserat på frivilliga åtaganden från motor- och maskintillverkare. Detta följdes upp av standardiserade metoder för mätning av bränsleförbrukning, energianvändning och utsläpp av koldioxid för de maskiner som 2011 hade de högsta utsläppen (bland annat traktorer, hjullastare och grävmaskiner).

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

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

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

Även användningen av fartyg och flyg har blivit mer energieffektiv. Räknar man ihop energieffektiviseringen av fartygen och den mer effektiva användningen är sjöfarten 40 procent mer effektiv än vad den var för 20 år sedan[110].

Utblick till 2050

Den tekniska utvecklingen har fortsatt efter 2030 och hela 60 procent av personbilarnas körsträcka utförs nu med eldrift. Bussar och distributionsfordon var redan 2030 elektrifierade eller drevs med förnybart bränsle. På stråken mellan större städer och noder, särskilt kortare sträckor, samt på sträckor där det saknas järnvägsförbindelser går eldrivna lastbilar som ett komplement till transporter med järnväg och med sjöfart. Elektrifieringen inom vägtrafiken har lett till kraftigt ökad energieffektivitet utöver de förbättringar som gjorts i övrigt på drivlinan och genom minskat luft- och rullmotstånd samt ökad nyttolast. Sjöfarten har också blivit 60 procent energieffektivare och flyget har blivit 50 procent energieffektivare. Båda effektiviseringarna inkluderar klimatsmart handhavande, exempelvis hastighetsefterlevnad, ruttplanering och gröna inflygningar. Även järnvägen har blivit mycket energieffektivare.

Tabell 6: Minskad energianvändning per utfört transportarbete genom teknisk utveckling, jämförelse mot 2006

	2020	**2030**	**2050**
Fordon			
Personbil (endast förbränningsmotor)[111]	34 % (32 %)	57 % (50 %)	70% (53%)
Andel eldrift	3 %	21 %	60%
Distributionslastbil och stadsbuss[112]	17 %	60 %	60%
Andel eldrift		100 %	100%
Fjärrlastbil och landsvägsbuss (endast förbränningsmotor)[113]	11 %	24 %	47 (40%)
Andel eldrift			25%
Övrig effektivisering (sparsam körning, lägre hastigheter)[114]	8%	15%	15%
Inklusive handhavande			
Tåg, eldrivna[115]	15 %	25 %	45%
Flyg[116]	18 %	33 %	50%
Sjöfart[117]	23%	40 %	60%

4.4 Energiförsörjning till transportsektorn

Höga oljepriser och krav på att minska klimatpåverkan från transportsektorn har varit drivande för att byta ut fossila drivmedel mot förnybara. År 2030 är användningen av fossil energi till vägtransporter 80 procent lägre än vad den var för 20 år sedan. Minskningen har varit möjlig genom en kombination av transportsnålt samhälle, energieffektvisering och förnybar energi. Till vägtransporterna används 15 TWh fossil energi, 14 TWh biodrivmedel och 4 TWh el. Av biodrivmedlen går 8 TWh till tunga lastbilar

och 6 TWh till personbilar och lätta lastbilar. Det har även diskuterats en storskalig elektrifiering av vägnätet så att även fjärrtransporter med lastbilar kan drivas med el. Än så länge har detta dock inte realiserats i så stor utsträckning. Med en alternativ utveckling skulle en betydande del av lastbilarna kunnat drivas på detta sätt.

År 2011 användes nästan 6 TWh biodrivmedel till vägtransporter i Sverige. För 20 år sedan fanns det scenarier som pekade på betydligt större användning av biodrivmedel än de 14 TWh som nu används. Att inte mer biodrivmedel används beror både på att Sverige är ett stort exportland av biodrivmedel och att biodrivmedel behövs för andra trafikslag. Det är nu en självklarhet att produktionen av biodrivmedlen och även annan energi ska ske på ett hållbart sätt. Det har blivit möjligt genom en successiv skärpning av de krav som kom för nästan 20 år sedan i EU:s förnybarhetsdirektiv. Det finns också en god balans mellan matproduktion och produktion av drivmedel. Detta har blivit möjligt genom att man har hållit ner behoven av biobränslen till transportsektorn genom energieffektivisering och transportsnålt samhälle. Samtidigt har ramar bestämts för hur stor andel av arealen som får användas till biodrivmedelproduktion[118], vilket har verkat som styrmedel.

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

Inom sjöfarten och flyget är andelen förnybar energi lägre än inom vägtrafiken. Inom flyget är andelen 20 procent, vilket ligger i linje med de ambitioner som EU-kommissionen satte upp i vitboken för 20 år sedan. I grunden är detta också andelen inom sjöfarten. I Sverige bunkras dock biogas i fartyg som går på flytande metangas. För inrikes transporter rör sig om relativt begränsade mängder, cirka 0,2 TWh. Möjlighet finns även för bunkring av utrikes transporter. Skärmsegel är nu en relativt vanlig syn inom sjöfarten på öppet vatten. Detta reducerar bränsleanvändningen med 10 procent för interkontinental sjöfart och med 5 procent för kustsjöfart.

Totalt för inrikes transporter används 15 TWh biodrivmedel, 7 TWh el, 0,1 TWh vind för framdrift av fartyg (exempelvis skärmsegel) och 17 TWh fossila drivmedel 2030. Utöver detta finns behov av biodrivmedel för både utrikes transporter och för arbetsmaskiner.

Utblick till 2050

Utöver el används enbart förnybara bränslen till vägtrafiken så den är helt klimatneutral. Inrikes flyg och sjöfart är också helt klimatneutrala, vilket stämmer med de mål som sattes upp 40 år tidigare.

Tabell 7: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh)

	2004	2008	2020	2030	2050
Vägtrafik	**76,6**	**78,0**	**53,5**	**32,9**	**26,1**
Bensin (exkl etanol)	46,6	40,8	14,7	4,4	0,0
Låginblandad etanol	1,3	1,3	1,1	0,5	0,0
Ren etanol (E85, ED95)	0,2	1,1	1,1	1,0	0,5
Diesel (exkl biodiesel)	28,2	33,1	32,6	10,4	0,0
Biodiesel (FAME, HVO och FT)	0,1	1,1	1,7	5,5	7,0
DME	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0
Naturgas	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Biogas	0,1	0,3	1,2	5,0	6,2
El	0,0	0,0	0,3	4,0	10,3
Sjöfart	**1,9**	**1,5**	**1,4**	**1,4**	**1,4**
Fartygsbränsle fossilt	1,9	1,5	1,3	1,0	0,0
Fartygsbränsle förnybart			0,1	0,1	0,8
LBG			0,1	0,2	0,5
Skärmsegel			0,0	0,1	0,1
Luftfart	**2,8**	**2,7**	**1,6**	**1,3**	**1,0**
Flygbränsle fossilt	2,8	2,7	1,5	1,1	0,0
Flygbränsle FT-förnybart			0,16	0,3	1,0
Järnvägstrafik	**2,5**	**2,8**	**2,9**	**3,5**	**3,5**
El, järnväg	2,3	2,5	2,7	3,2	3,5
Diesel järnväg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,0
Totalt inrikes transporter	83,8	84,8	59,6	39,1	32,0
Varav fossilt	79,9	78,5	50,2	17,2	0,0
Varav biobränsle	1,7	3,9	6,3	14,6	18,1
Varav el	2,3	2,5	3,0	7,3	13,8
Varav skärmsegel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1

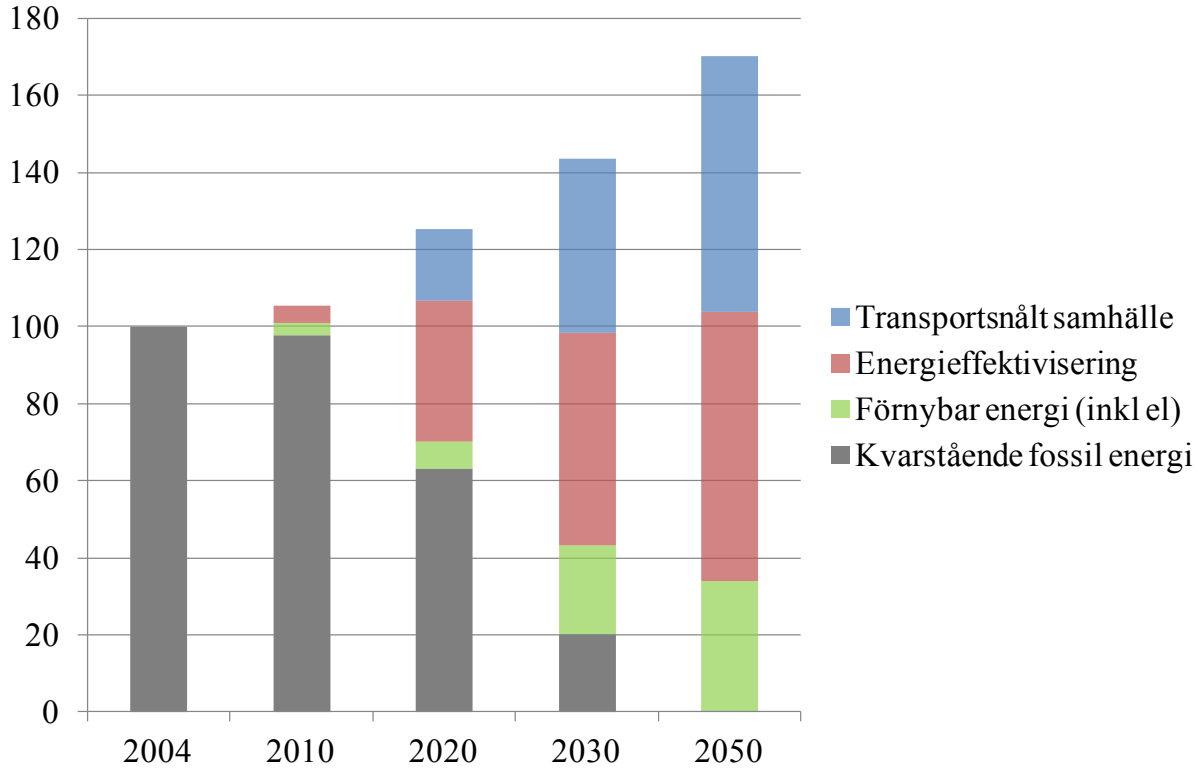
4.5 Sammanfattad målbild

Vägtrafiken använder år 2030 bara 20 procent av den fossila energin som användes för 20 år sedan, Målet om en fossiloberoende fordonsflotta inom vägtrafiken till 2030 har därför till stor del realiserats. Uppbyggnaden av ett transportsnålt samhälle och energieffektivisering har lett till att energianvändningen för vägtransporter har kunnats reduceras med nästan 60 procent till 2030 och nästan 70 procent till 2050. Av det som återstår 2030 är nästan hälften fossil energi, 45 procent. I minskningen är inräknat ökad användning av fossil energi i sjöfart och järnväg som resultat av de resor och godstransporter som flyttats över från vägtrafiken. Persontransporterna har minskat användningen av fossil energi med något mer än 80 procent, och för lastbilarna är minskningen nästan lika stor. Till 2050 har användningen av fossila drivmedel helt upphört inom vägtrafiken, detsamma gäller då även övriga inrikes transporter.

Inom inrikes sjöfart och fiske har användningen av fossil energi kunnat minska med nästan 40 procent till 2030 som resultat av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att

transportarbetet har ökat med nästan 60 procent. Det innebär att användningen av fossil energi per tonkilometer har minskat med drygt 50 procent.

För inrikesflyget har användningen av fossil energi per personkilometer minskat med knappt 50 procent genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Inrikesresandet med flyg slutade att öka redan på 1990-talet.



Figur 12: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel i scenario 1, index 2004 =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.

5 Alternativa scenarier

I detta avsnitt beskrivs alternativa scenarier till scenario 1 som redovisades i kapitel 5. De flesta av dessa scenarier går långsammare fram till 2030 och kan då inte nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta enligt Trafikverkets tolkning. Därefter hinner några ikapp scenario 1 och klarar den svenska visionen till 2050. Samtliga scenarier klarar EU:s målsättning till 2030 medan målsättningen till 2050 inte alltid klaras. I avsnitt *6.6 Sammanfattande diskussion scenarier* visas bedömda effekter av samtliga scenarier i en figur. Det är viktigt att poängtera att alla scenarier, inklusive scenario 1, enbart omfattar inrikes transporter. Följande scenarier har analyserats:

2) transportsnålt samhälle enligt scenario 1 men med teknikutveckling enligt dagens fattade beslut
3) teknisk utveckling enligt scenario 1 men med trafikprognos enligt dagens fattade beslut
4) scenario 1 men där delar av den tekniska utvecklingen tar längre tid

5) scenario 1 men där delar av utvecklingen av ett transportsnålt samhälle tar längre tid
6) scenario 1 fast med högre andel bensin relativt diesel i övrigt enligt scenario 1.

Scenario 2 och 3 blir extremvarianter som var för sig kanske inte är troliga men de visar på ett tydligt sätt hur långt man kommer med enbart transportsnålt samhälle respektive enbart teknik. Scenario 4 och 5 är då mer troliga och utgör alternativ mellan scenario 1 och 2 respektive scenario 1 och 3. Scenario 6 är det scenario som ligger närmast scenario 1. Här är den enda skillnaden att andelen dieselbilar i förhållande till bilar med ottomotor (som kan köras på till exempel bensin) är lägre än i scenario 1. I samtliga scenarier låses den maximalt tillgängliga mängden biodrivmedel till den som används i scenario 1. Här tillåts dock en annan mix av biodrivmedel eftersom det långsiktigt går att justera råvarubasen till viss del men framförallt går att justera vilka slutprodukter som till exempel förgasningsteknik ska resultera i. Elanvändningen i scenarierna tillåts dock variera då det inte är samma restriktioner i produktionskapacitet för el som för biomassa och biodrivmedel.

5.1 Scenario 2 transportsnålt samhälle med teknikutveckling enligt dagens fattade beslut

I scenario 2 är det transportsnåla samhället detsamma som med scenariot med de svenska målen, medan den tekniska utvecklingen bara innefattar krav på fordon och drivmedel som hade beslutats 2011. Viss naturlig effektivisering är dock inräknad utöver beslutade krav. Den tekniska utvecklingen är här densamma som i referensprognosen som redovisades i kapitel 4. I detta scenario har användningen av fossil energi inom vägtrafiken år 2030 minskat med 44 procent sedan 2008. Även om övriga inrikestransporter tas med innebär det att användningen av fossil energi har minskat med mer än 40 procent. Det bör då tilläggas att det har skett en viss naturlig effektivisering av flyget och sjöfarten, trots att det inte kom några ytterligare styrmedel för detta. Till 2050 nås en minskning av användningen av fossil energi på 55 procent för vägtrafiken och 52 procent för inrikes transporter jämfört med 2008. För att nå de svenska målen enligt Trafikverkets tolkning till 2030 och 2050 behövs ytterligare tekniska åtgärder. Däremot kan EU-kommissionens mål nås till 2030 medan det krävs ytterligare tekniska åtgärder för att nå målet till 2050.

I scenariot används cirka 7 TWh biodrivmedel till inrikes transporter såväl 2030 som 2050. För att nå målet 2050 skulle det behövas totalt 45 TWh vilket kan jämföras med 18 TWh i scenario 1. Utöver detta behövs biodrivmedel till arbetsmaskiner och utrikes transporter.

5.2 Scenario 3 teknisk utveckling med trafikprognos enligt dagens politik

I scenario 3 är den tekniska utvecklingen densamma som i scenario 1 för de svenska målen, medan trafikutvecklingen följer jämförelsealternativet i kapacitetsutredningen. Det innebär en högre trafiktillväxt än i referensprognosen. Orsaken till den högre trafiktillväxten är att den kraftfulla energieffektiviseringen leder till lägre körkostnad vilket enligt modellen resulterar i ökad bilanvändning. Med enbart tekniska åtgärder har användningen av fossil energi inom vägtrafiken minskat med 62 procent mellan 2008 och 2030 och med 86 procent till 2050. Här väljs restriktionen att mängden biodrivmedel inom vägtransporter är densamma som i scenariot med svenska mål, det vill säga 14 TWh. Även antagandet att andelen elbilar är 21 procent är detsamma som i scenariot med svenska mål. Totalt innebär detta en användning av cirka 15 TWh biodrivmedel, 7 TWh el, 0,1 TWh vind för framdrift av fartyg (exempelvis skärmsegel) och 32 TWh fossil energi till inrikes transporter. 2050 används 18 TWh biodrivmedel, 17 TWh el, 0,1 TWh vind och 12 TWh fossil energi.

Användningen av fossil energi för inrikes transporter har därmed minskat med 59 procent till 2030 och med 85 procent till 2050 jämfört med 2008. För att nå de svenska målen enligt Trafikverkets tolkning till 2030 och 2050 behövs ytterligare åtgärder. Däremot kan EU-kommissionens mål nås till såväl 2030 som 2050.

För att nå det svenska målet 2050 skulle krävas totalt 30 TWh biodrivmedel till inrikes transporter. Till detta tillkommer behov för arbetsmaskiner och till utrikes sjöfart och luftfart.

5.3 Scenario 4 tekniska utvecklingen tar längre tid

I scenario 4 tar det längre tid att elektrifiera fordonsparken men full implementering av transportsnålt samhälle enligt scenario 1 antas. Till 2030 är andelen av trafikarbetet som utförs av elbilar 10 procent jämfört med 21 procent i scenario 1. Även för stadsbussarna och distributionslastbilarna har utvecklingen varit långsammare. Till 2030 är andelen stadsbussar och distributionslastbilar som är eldrivna 10 procent jämfört med 100 procent i scenario 1. Vägtrafiken har i detta scenario minskat användningen av fossil energi med 72 procent till 2030 jämfört med 2008. Räknas även övriga inrikes transporter med är minskningen 71 procent. Totalt används 15 TWh biodrivmedel, 4 TWh el och 0,1 TWh vind (skärmsegel) och 23 TWh fossil energi. Det gör att det svenska målet till 2030 enligt Trafikverkets tolkning inte nås. Däremot bedöms det möjligt att hinna ikapp utvecklingen i scenario 1 och nå målet 2050.

För att nå det svenska målet 2030 skulle behövas ytterligare 6 TWh biodrivmedel.

5.4 Scenario 5 transportsnålt samhälle tar längre tid

I scenario 5 tar det längre tid att åstadkomma ett transportsnålt samhälle. Här antas att effekten av ett transportsnålt samhälle till 2030 är hälften så stor som i scenario 1 för såväl person- som godstransporter. Vägtrafiken har i scenariot minskat användningen av fossil energi med 71 procent till 2030 jämfört med 2008. Räknas även övriga inrikes transporter in blir minskningen 69 procent. Totalt används 15 TWh biodrivmedel, 7 TWh el och 0,1 TWh vind (skärmsegel). Det gör att det svenska målet till 2030 enligt Trafikverkets tolkning inte nås. Att bygga mer transportsnåla samhällen tar längre tid än att byta ut fordonsflottan och därför kommer man i detta scenario inte helt hinna ikapp utvecklingen i scenario 1 till 2050. Det gäller framförallt delar som kräver omfattande fysiska förändringar. Styrmedel går snabbare att införa och är desamma som i scenario 1.

För att nå det svenska målet 2050 skulle det bara krävas ytterligare 1,5 TWh biodrivmedel. Till 2030 skulle det behövas ytterligare 7 TWh biodrivmedel.

5.5 Scenario 6 begränsad tillgång på diesel

I scenario 6 är andelen dieselbilar i förhållande till bilar med ottomotor (som kan köras på till exempel bensin) lägre än i scenario 1. Den globala efterfrågan på diesel, lågsvavlig fartygsdiesel och flygbränsle i förhållande till bensin har i scenariot fortsatt att öka vilket lett till ökad brist på diesel i framförallt Europa. Möjligheterna till import har minskat vilket drivit upp priserna på diesel och gjort det mindre intressant som drivmedel för personbilar där det funnits alternativ i form av billigare bensin. Strängare avgaskrav i och med euro 6 och eventuell euro 7, vilket krävt dyrare lösningar för dieselbilar, har drivit på denna utveckling. I scenariot är andelen dieselbilar i fordonsparken 30 procent såväl 2030 som 2050 istället för 50 procent som i scenario 1. Mängden el, biodrivmedel och vind (skärmsegel) är desamma som i scenario 1. Fördelningen mellan olika biodrivmedel går för personbilarna mot mer etanol till höginblandning och mindre biodiesel. Fördelningen mellan bensin

och diesel blir mer jämn i scenario 6 än i scenario 1. I scenario 6 används 6,3 TWh bensin och 8,5 TWh diesel (exklusive låginblandning) jämfört med 4,4 respektive 10,4 TWh i scenario 1.

5.6 Sammanfattande diskussion scenarier

Det svenska målet, fossiloberoende fordonsflotta 2030, enligt Trafikverkets tolkning nås bara med den redovisade målbilden, scenario 1 och scenario 6 med mer begränsad tillgång på diesel. Dessa scenarier klarar även att uppfylla det svenska målet till 2050. Det sistnämnda gör även scenario 4 med den långsammare tekniska utvecklingen fram till 2030. EU-kommissionens mål når samtliga scenarier till 2030 och även alla till 2050 utom scenario 2 transportsnålt med teknikutveckling enligt fattade beslut. Det bör understrykas att detta gäller om man enbart tittar på inrikes transporter. Tas även utrikes transporter med blir det svårare att nå en minskning av växthusgasutsläppen med 70 procent till 2050.

Scenario 2 är det scenario som kommer längst ifrån de svenska målen både till 2030 och 2050. För 2030 beror det framförallt att andelen biodrivmedel är lägre. För 2050 spelar den lägre graden av elektrifiering också roll. Ser man på energianvändningen är den ungefär densamma som i scenario 3. Om man antar att det skulle gå att få in biodrivmedel i samma mängd som i scenario 3 och övriga scenarier, fast anpassat för fordonsflottan i scenario 2, nås ungefär lika reduktion av användningen av fossil energi för vägtransporterna 2030 som i scenario 3. Till 2050 kan man dock inte nås samma reduktion. Då behövs även en ökad elektrifiering i scenario 2 för att nå samma reduktion som scenario 3. I scenario 2 är antagen trafikutveckling densamma som i scenario 1. Den lägre tekniska utvecklingen i scenario 2 innebär dock en högre körkostnad än i scenario 1, allt annat är lika. Det kan göra att trafikutvecklingen blir lägre och därmed att effekten av transportsnålt samhälle blir större än vad som har bedömts för scenario 2. Alternativt behövs inte lika kraftiga styrmedel för att nå samma trafikutveckling som i scenario 1.

Scenario 3 har tillsammans med scenario 2 den högsta energianvändningen för såväl 2030 som 2050. Mängden fordon och trafik inom vägtransportsystemet är i detta scenario mycket större än i övriga scenarier. Till 2050 har man här 90 procent mer biltrafik och 70 procent mer lastbilstrafik än i scenario 1. Scenario 1 har istället 3 gånger mer kollektivtrafik i staden och 50 procent mer långväga tåg än scenario 3. Även cykel och gång är mycket mer frekvent förekommande. Godstrafiken på järnväg är 60 procent högre i scenario 1 jämfört med scenario 3. För inrikes sjöfart är skillnaderna mindre.

I scenario 3 behövs åtminstone 12 TWh ersättas med biodrivmedel eller elektrifiering för att nå det svenska målet till 2050. Det kan bli svårt att åstadkomma så stora volymer biodrivmedel utan stor import vilket kan medföra höga kostnader på en marknad med stor efterfrågan på biodrivmedel

I scenario 4 bedöms det möjligt att byta ut fordonsflottan och bygga upp infrastruktur för laddning och elöverföring på 20 år mellan 2030 och 2050 och därmed hinna ikapp utvecklingen i scenario 1. Även till 2030 finns elfordon i tillräcklig omfattning för att driva på den tekniska utveckling som krävs för att nå målet 2050.

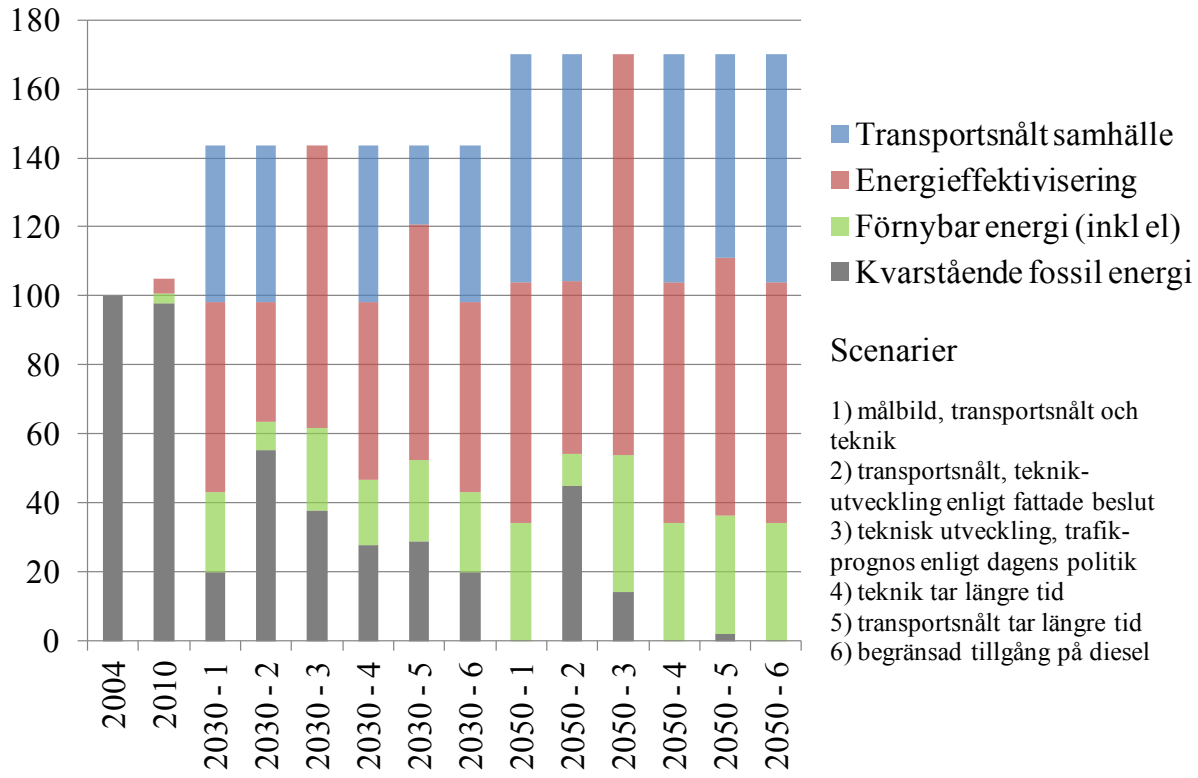
I scenario 5 saknas endast 2 TWh biodrivmedel för att nå det svenska målet 2050. Det bedöms som möjligt att åstadkomma denna volym genom utökad produktion alternativt genom ytterligare elektrifiering.

Scenario 6 förutsätter att ottomotorer kan effektiviseras lika mycket som dieselmotorer. Ett sätt att åstadkomma detta är genom ökad grad av hybridisering, men även direktinsprutning, downsizing av motorer med eller utan turboladdning samt cylinderavstängning, samtliga är tekniker som redan idag

används på marknaden. Genom att bensinmotorerna inte kräver lika kostsam efterbehandlingsteknik som dieselmotorerna ger det också ett kostnadsutrymme för avancerad bränslebesparande teknik.

Analysen visar att det går att komma mycket långt på vägen mot målen med enbart tekniska åtgärder. EU-kommissionens mål verkar till och med vara möjliga att nå på detta sätt, i alla fall så länge man bara tittar på inrikes transporter. En sådan inriktning innebär stora kostnader, både för de tekniska lösningarna och för drivmedel.

En inriktning mot ett mer transportsnålt samhälle innebär ökade kostnader för investering och drift av järnväg, kollektivtrafik och i viss mån även i sjöfart. Samtidigt minskar kostnaderna för väginfrastruktur genom den betydligt lägre biltrafiken och lastbilstrafiken. Vi återkommer till dessa kostnader längre fram. Satsningar på transportsnålt samhälle kräver förändrad inriktning i planering av samhälle och infrastruktur. En fortsatt ökad trafik som i scenario 3 och i viss mån scenario 5 innebär även andra negativa konsekvenser för samhället, såsom ökad trängsel, stadsutglesning (vilket innebär ökade kostnader för infrastruktur i form av vägar, elnät och VA), försämrad hälsa, buller, minskad social integration med mera. Frågan är om ett sådant samhälle är önskvärt.



Figur 13: Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel enligt samtliga scenarier, index 2004 =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.

Tabell 8: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh)

	2030-1	2030-2	2030-3	2030-4	2030-5	2030-6
Vägtrafik	**32,9**	**48,4**	**46,9**	**35,6**	**39,8**	**32,9**
Bensin (exkl etanol)	4,4	11,3	9,7	5,5	7,1	6,4
Låginblandad etanol	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,7
Ren etanol (E85, ED95)	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	2,0
Diesel (exkl biodiesel)	10,4	29,1	18,6	15,0	14,5	8,5
Biodiesel (FAME, HVO och FT)	5,5	3,6	5,5	5,5	5,5	4,4
DME	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Naturgas	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogas	5,0	1,5	5,0	5,0	5,0	5,0
El	4,0	0,2	4,6	1,1	4,3	4,0
Sjöfart	**1,4**	**2,0**	**1,3**	**1,4**	**1,4**	**1,4**
Fartygsbränsle fossilt	1,0	2,0	0,9	1,0	1,0	1,0
Fartygsbränsle förnybart	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
LBG	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
Skärmsegel	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Luftfart	**1,3**	**1,6**	**2,7**	**1,3**	**2,0**	**1,3**
Flygbränsle fossilt	1,1	1,6	2,40	1,1	1,6	1,1
Flygbränsle FT-förnybart	0,3	0,0	0,34	0,3	0,4	0,3
Järnvägstrafik	**3,5**	**4,1**	**2,7**	**3,5**	**3,1**	**3,4**
El, järnväg	3,2	3,8	2,5	3,2	2,9	3,1
Diesel järnväg	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Totalt inrikes transporter	**39,1**	**56,1**	**53,7**	**41,9**	**46,3**	**39,0**
Varav fossilt	17,2	45,1	31,9	22,8	24,4	17,1
Varav biobränsle	14,6	7,0	14,7	14,6	14,7	14,7
Varav el	7,3	4,0	7,1	4,3	7,2	7,1
Varav skärmsegel	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1

Tabell 9: Energiförsörjning inrikes transporter (TWh)

	2050-1	2050-2	2050-3	2050-4	2050-5	2050-6
Vägtrafik	**26,1**	**41,2**	**41,0**	**26,1**	**27,7**	**26,1**
Bensin (exkl etanol)	0,0	7,3	3,5	0,0	0,4	0,0
Låginblandad etanol	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0
Ren etanol (E85, ED95)	0,5	0,8	0,0	0,5	0,5	1,9
Diesel (exkl biodiesel)	0,0	25,0	7,2	0,0	1,1	0,0
Biodiesel (FAME, HVO och FT)	7,0	3,9	7,0	7,0	7,0	5,5
DME	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Naturgas	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogas	6,2	1,9	6,2	6,2	6,2	6,4
El	10,3	0,7	14,6	10,3	10,4	10,3
Sjöfart	**1,4**	**2,7**	**1,3**	**1,4**	**1,4**	**1,4**
Fartygsbränsle fossilt	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Fartygsbränsle förnybart	0,8	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8
LBG	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Skärmsegel	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Luftfart	**1,0**	**1,1**	**2,1**	**1,0**	**1,3**	**1,0**
Flygbränsle fossilt	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0
Flygbränsle FT-förnybart	1,0	0,0	1,0	1,0	1,3	1,0
Järnvägstrafik	**3,5**	**4,9**	**2,4**	**3,5**	**3,1**	**3,2**
El, järnväg	3,5	4,5	2,4	3,5	3,1	3,2
Diesel järnväg	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt inrikes transporter	**32,0**	**49,9**	**46,8**	**32,0**	**33,5**	**31,7**
Varav fossilt	0,0	37,5	11,8	0,0	1,4	0,0
Varav biobränsle	18,1	7,1	18,0	18,1	18,4	18,1
Varav el	13,8	5,3	16,9	13,8	13,6	13,5
Varav skärmsegel	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1

6 Vägen till det hållbara transportsystemet

Detta kapitel visar vägen till det hållbara transportsystemet utifrån backcasting, det vill säga utgångspunkten är ett transportsystem som uppfyllt klimatmålen och sedan redovisas när i tiden åtgärder bör vidtas. Målåret är 2030 och beskrivningen baseras på målbilden, scenario 1, där vägtrafikens användning av fossil energi har minskat med 80 procent jämfört med 2004 och där övriga trafikslag kommit en bit på vägen mot målet 2050.

Åtgärderna och styrmedlen är en uppräkning på vad som skulle krävas för att nå målen. Flera av dem har föreslagits tidigare och några är nya. Utformningen av styrmedlen behöver utredas vidare i olika hög grad innan eventuellt införande. Nya förslag på åtgärder och styrmedel kan också tillkomma. De uppräknade åtgärderna och styrmedlen skall därför inte ses som ett definitivt förslag utan mer som exempel. Det viktiga att förstå är att exemplen tillsammans pekar på en nödvändig omfattning av åtgärder och styrmedel. Tar man bort något styrmedel från denna lista måste man ersätta det eller förstärka något annat.

Efter 2030 kommer behövas ytterligare åtgärder och styrmedel för att nå målet 2050. Vi har här valt att inte gå in på dessa utan fokusera på tiden fram till 2030. Skälen är flera, dels har vi velat koncentrera resurserna och få en djupare analys vad som krävs fram till 2030, dels är osäkerheterna i omvärldsfaktorer, teknisk utveckling och samhällsstrukturer mycket större efter 2030 vilket gör det svårt att specificera åtgärder och styrmedel och slutligen är ambitionsnivån i scenariot fram till 2030 mycket hög vilket gör att det mest kritiska är utvecklingen fram till denna tidpunkt.

Kapitlet utgår till stor del från Trafikverkets planeringsunderlag för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Ett viktigt underlag är också den workshop med backcasting av ett transportsnålt samhälle, som WSP arrangerade hösten 2011 på uppdrag av Trafikverket.

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

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

6.1 Transportsnålt samhälle

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

6.1.4 Persontransporter

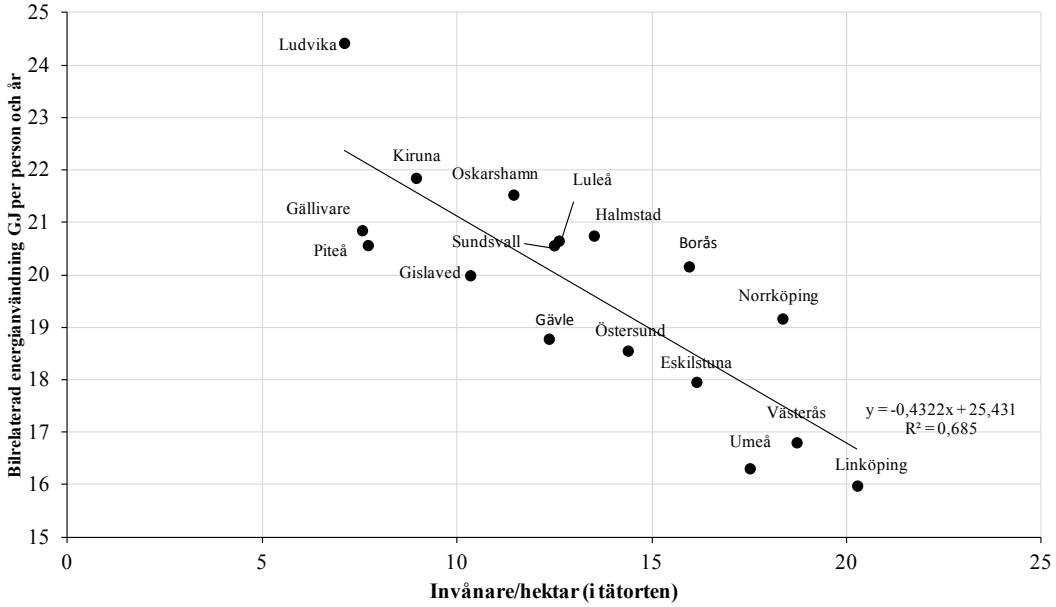
Stadsplanering för minskat bilresande

Stadsplaneringen är en viktig del i utformningen av det transportsnåla samhället. Till 2030 bedöms det vara möjligt att minska tillväxten av trafik med personbil med 10 procent genom förändrad stadsplanering. Det handlar om tätare och grönare städer och funktionsblandning samt att gators utformning och hastighet utgår från gåendes och cyklisters villkor. Det handlar också om förbättrad tillgänglighet till fots, med cykel och med kollektivtrafik till arbetsplatser och service, samordnad lokalisering av bebyggelse, effektiv kollektivtrafik, korta avstånd till effektiv kollektivtrafik samt färre parkeringsplatser och marknadsbaserade parkeringsavgifter. Genom en kombination av dessa åtgärder kan tillgängligheten bibehållas, eller till och med att öka, genom att fler än de som är bilburna får bättre tillgänglighet till målpunkter. Se beskrivning i tabell 10. Förändringarna till minskad biltrafik kräver även andra åtgärder och styrmedel som redovisas längre fram.

Tabell 10: Åtgärder för att minska bilberoendet i städer[119]

Faktor	Definition	Effekt
Tätare och grönare	Ökad täthet av boende och	Ökad täthet leder till minskad

städer	arbetsplatser. Gröna ytor som naturligt binder ihop staden och därmed också används av befolkningen.	bilanvändning. 10 procent ökning av tätheten reducerar antalet personbilskilometer med cirka 1 till 3 procent.
Funktionsblandad bebyggelse	Ökad blandning av bostäder, service och arbetsplatser i ett och samma område. För att åstadkomma funktionsblandning i större städer krävs [120] • mer än 1–2 primära funktioner i stadsdelen • korta kvarter (storleksordning 100 meter) • blandning av gamla och nya bostäder • tillräcklig täthet.	Ökad funktionsblandning leder till minskad bilanvändning och ökar användningen av alternativa sätt att förflytta sig, framför allt att man går för olika ärenden. Områden med god funktionsblandning har 5 till 15 procent lägre bilanvändning per person.
Utformning och hastighet på gator utifrån gåendes och cyklisters villkor	Utformningen handlar om hastighetsdämpande åtgärder, trottoarer, cykelbanor, ökat företräde i korsningar för gående och cyklister, gångfartsområden, cykelfartsområden etc.	Den förändrade utformningen ökar gång- och cykeltrafiken och minskar bilanvändningen. Boende i områden som är utformade utifrån gående går i genomsnitt 2–4 gånger mer och kör bil 5–15 procent mindre än om de hade bott i mer bilorienterade områden.
Förbättrad tillgänglighet till fots, med cykel och med kollektivtrafik till arbetsplatser och service	Handlar dels om att det ska finnas förbindelser, dels om att dessa ska vara konkurrenskraftiga jämfört med bil.	Förbättrad kollektivtrafik ger ökad andel kollektivtrafik och minskat bilresande. Boende i områden med god kollektivtrafik äger 10–30 procent färre bilar, kör 10–30 procent mindre bil och använder alternativa färdsätt 2–10 gånger oftare än boende i bilorienterade områden. Enligt en undersökning i Stockholm ökar andelen i kollektivtrafik med 2,4 gånger när restiden med kollektivtrafik halveras[121].
Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik	Ökad samlokalisering av bebyggelse och kollektivtrafik. Kollektivtrafiken bör ha en turtäthet på minst 20–30 minuter, i större städer tätare.	Vid avstånd över 500 meter till station avtar andelen resande med kollektivtrafik snabbt[122].
Färre parkeringsplatser och marknadsbaserade parkeringsavgifter	Maxnormer för parkering i stället för dagens miniminormer. Parkeringsavgifter som baseras på marknadsvärdet för den yta som parkeringen upptar.	Studier visar på tydligt samband mellan tillgång på fri parkering och hög andel bilanvändning. Med färre parkeringar och högre pris ökar andelen kollektivtrafik[123]. Goda stadens slutrapport anger bilanvändning på 75 procent för arbetsplatser med gratis parkering vid arbetsplatsen, ner till 15 procent för arbetsplatser utan tillgång till parkering (se figur 14).



Figur 14: Samband mellan täthet och bilrelaterad energianvändning för orter med liten pendling. Dessa data pekar på liknande samband som i tabell 10. Enligt figuren minskar bilanvändningen med 1–5 procent vid 10 procent ökning av tätheten, vilket är i samma storleksordning som enligt tabell 10[124].

Kommunerna ansvarar för planeringen

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

Möjliga styrmedel för att främja utvecklingen mot ett transportsnålt samhälle

Samhällsutvecklingen behöver följas upp och utvärderas. Om utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle inte är tillräckligt kraftfull för att nå målen, bör man överväga att förändra styrmedlen och införa nya. Förslag på sådana styrmedel finns redan, men det krävs en konsekvensutredning innan nya styrmedel införs. Detta gäller generellt för alla styrmedel.

För att åstadkomma en transportsnål planering behöver den regionala planeringen samordnas och åtgärder som minskar behovet av egen bil behöver främjas. Exempel på styrmedel är ökad statlig medfinansiering till kollektivtrafik om kommuner etablerar tät och funktionsblandad bebyggelse i lägen nära kollektivtrafik. Ett mer kraftfullt styrmedel kan vara en reglering som inte tillåter att planeringen bidrar negativt till energi- och klimatmål, exempelvis genom att den leder till ökat trafikarbete eller sämre tillgänglighet genom funktionsseparering och utglesning. Detta kan exempelvis ske genom att staten tilldelas en större andel av de regionala infrastrukturpengarna för att sedan ställa krav på att investeringar bidrar till energi- och klimatmål.

Ett annat styrmedel är miljöprövning av både nya och befintliga transportintensiva etableringar, exempelvis stora köpcentrum. Detta skulle sannolikt leda till att redan befintliga etableringar tvingas vidta åtgärder, exempelvis bättre kollektivtrafik, bättre cykel- och gångstråk samt parkeringsrestriktioner, eftersom det annars blir för höga koldioxidutsläpp från trafiken till och från

verksamheten. Det kan även leda till att planer på nya etableringar läggs ned. Skulle detta inte vara tillräckligt behövs hårdare lagstiftning som helt sätter stopp för stora köpcentrum och andra transportintensiva etableringar som leder till ökad bilanvändning.

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

Tabell 11: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma minskat bilresande genom planering

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012–	Kommunerna blir allt mer konsekventa i planeringen i riktning mot ett mer transportsnålt samhälle. En bidragande orsak är den målbild som togs fram 2013 (se tabell 20).	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012–2015	Alla kommunerna tar fram trafikstrategier kopplade till bebyggelseplanering	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012–2015	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen nedan.
2012–	Kontinuerlig utvärdering av hur den kommunala planeringen går mot ett mer transportsnålt samhälle	Förslag. Indikatorer tas redan fram på flera håll till exempel hos Trafikanalys och Energimyndigheten. En samlad utvärdering saknas dock.
2013–2015	Statlig utredning med uppgift att undersöka om ytterligare styrning behövs för att påskynda arbetet mot ett mer transportsnålt samhälle och om så är fallet även ge förslag på styrmedel. Konsekvensutredning av styrmedlen bör ingå i utredningen.	Förslag. Utredningen av möjliga styrmedlen kan påbörjas tidigare. Exempel på styrmedel ges nedan.
2015–	Krav på att planering inte strider mot att klimat- och energimål införs.	Exempel på styrmedel. I dagsläget ska man enligt plan- och bygglagen ta hänsyn till miljö- och klimataspekter[125] samt hushållning av energi och råvaror[126]. Det finns alltså inga krav.
2015–	Kvalitetskrav kopplade till medfinansiering av kollektivtrafik införs.	Exempel på styrmedel.
2015–	Krav införs på miljöprövning av alla transportintensiva etableringar, även omprövning av befintliga etableringar.	Exempel på styrmedel. Leder till att en del befintliga externetableringar får vidta åtgärder och ytterst att en del kan behöva läggas ned. Planer på nya etableringar omprövas.
2015–	Andra styrmedel	Exempel på ytterligare styrmedel som kan utredas vid behov: stopp för vissa typer av transportintensiva verksamheter, bindande maxnormer för parkering för olika typer av bebyggelse och etableringar, krav på kollektivtrafiktäckning eller lägsta täthet vid nyetablering.

Förbättrad kollektivttrafik (fördubbling)

Kollektivtrafikbranschen har satt upp mål om att fördubbla antalet resor med kollektivtrafik till 2020. Fördubblad turtäthet i kollektivtrafiken bedöms kunna minska resandet med personbil med 6 procent[127]. I kombination med mjuka åtgärder, exempelvis prova-på-kort, är det möjligt att öka denna siffra ytterligare.

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

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

Tabell 12: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel kollektivtrafik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013–2015	Alla stora och mellanstora kommuner beslutar att gång-, cykel- och kollektivtrafik ska vara normbildande i planeringen.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 11.
2013–2015	Höjd statlig medfinansiering till kollektivtrafik vid uppfyllande av krav på hög exploateringsgrad i fördjupad översiktsplan och mobilitetsplan.	Förslag. Årtal avser införande. Statlig medfinansiering av kollektivtrafik styrs av SFS 2009:237.
2012–2015	Kollektivtrafiknära bebyggelse utifrån storlek på stad.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 11. Kvalitetskrav som gäller täckning och turtäthet bör här även ställas på kollektivtrafiken.
2012–2015	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer ger kollektivtrafiken ökade konkurrensfördelar.	Kommunalt genomförande. Se även tabell 11.

Satsning på gång- och cykeltrafik

Gång- och cykeltrafik spelar en viktig roll i ett framtida transportsnålt samhälle. Många resor som i dag genomförs med bil kan i stället genomföras med cykel eller till fots. Detta minskar både klimatpåverkan och främjar ökad fysisk aktivitet. Satsningar på fysiska förutsättningar för att gå och cykla är dessutom ett resurs- och energieffektivt sätt att använda mark och infrastruktur. Den stora potentialen finns i arbetspendling samt i resor till och från skolan, men viss potential finns även för inköp av dagligvaror och användning av service. Erfarenheter från bland annat Stockholm visar att cykeln kan ersätta bilen även på lite längre pendlingsresor, cirka 10 km. Med introduktion av elcyklar och cykelbilar finns i alla fall en teoretisk möjlighet att pendlingsavståndet kan öka ytterligare. Förutsatt att cyklingen kan göras säker har den betydelse för ökad hälsa och välbefinnande, samtidigt

som den minskar energianvändningen och koldioxidutsläppen. En övergång från bil till cykel frigör också utrymme i gaturummet.

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

Tabell 13: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad gång- och cykeltrafik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012–2015	Alla stora och mellanstora kommuner beslutar att gång-, cykel- och kollektivtrafik ska vara normbildande i planeringen.	Kommunalt genomförande, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 11.
2012–2015	Marknadsanpassningar av priser på parkering i kombination med sänkta parkeringsnormer ger gång- och cykeltrafik ökade konkurrensfördelar.	Kommunalt genomförande. Se även tabell 11.
2012–	Kraftiga investeringar i byggande, drift och underhåll av gena cykelvägar, separerade från bil- och gångtrafik, och med få stopp. Utrymme och framkomlighet tas i många fall från biltrafiken.	Kommunalt genomförande. Här kan man även överväga statliga bidrag för investeringar som uppfyller kvalitetskrav.
2012–	Kraftiga investeringar i säkra cykelparkeringar i stadskärnan samt vid kollektivtrafikhållplatser och bytespunkter.	Kommunalt genomförande. Här kan man även överväga statliga bidrag för investeringar som uppfyller kvalitetskrav.

Bilpool

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 uppdaterad säkerhetsutrustning.

Det finns gott om dokumentation som beskriver hur kunder i bilpool minskar sitt bilåkande och i stället åker betydligt mer med kollektivtrafik och cykel än genomsnittet i befolkningen. De åker även mer med taxi och hyrbil än genomsnittet. Bilpoolernas kanske mest kraftfulla egenskap är dock att frigöra markyta, då varje poolbil i genomsnitt ersätter fem privatägda bilar. Nyligen publicerad forskning från Nordamerika pekar på en dubbelt så stor effekt[128].

Framtidens fordon kommer i takt med energieffektivisering och elektrifiering att bli dyrare i inköp och billigare i drift än dagens fordon. I kombination med att behovet av bil minskar genom att alternativen till bilanvändning ökar kommer det att göra bilpooler mer attraktiva.

Tabell 14: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma fler bilpooler

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012–2015	Prioritering av yta för bilpool i bostadsområden. Samtidigt sänks parkeringsnormen.	Kommunalt krav, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 11.
2012–2015	Krav på inrättande av bilpool vid nyetablering i attraktiva lägen, i samband med sänkt parkeringsnorm.	Kommunalt krav, utvärdering sker i den statliga utredningen enligt tabell 11.

Resfritt och e-handel

Med dagens teknik är det möjligt att genomföra möten och konferenser genom video, webb och telefon utan att träffas fysiskt. Detta är mycket positivt genom att det minskar trafikarbetet och därigenom miljöpåverkan. Även ur kostnads- och tidssynpunkt innebär detta sätt att mötas en besparing. Andelen resfria möten ökar i både företag, organisationer och offentlig sektor, men tekniken behöver hela tiden bli bättre.

Regeringen presenterade under 2010 en agenda om IT[129] för en grönare förvaltning. Dokumentet riktar sig till offentliga myndigheter, men även andra organisationer uppmuntras att följa rekommendationerna. Den behandlar tre områden: anskaffning av IT-produkter och tjänster, drift och användning av IT samt användning av IT som effektivt verktyg för resfria möten.

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

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

Tabell 15: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel resfria möten och e-handel

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012	Krav på all statlig verksamhet att tillhandahålla lättillgänglig utrustning för resfria möten. Krav på redovisning av andel resfria möten per år.	Leder till att näringslivet hänger på, eftersom de har mycket möten med statlig och offentlig sektor.
2013	Krav på offentlig sektor att tillhandahålla lättillgänglig utrustning för resfria möten. Krav på redovisning om andel resfria möten per år.	Kommunerna ställer krav på detta. Leder till att näringslivet hänger på, eftersom de har mycket möten med statlig och offentlig sektor.
2015–	Krav införs på miljöprövning av alla transportintensiva etableringar, även omprövning av befintliga etableringar	Exempel på styrmedel; beslutas först efter utvärdering, se tabell 11. Leder till parkeringsavgifter på stormarknader, vilket ökar e-handeln av dagligvaror.
2013–	Trängselskatt, avgifter för att få ner trafikmängderna och parkeringsavgifter på privat parkering till exempel vid köpcentrum (se tabell 12).	Leder till att färre vill ta bilen utanför stadskärnan och e-handeln ökar. Utvecklingen behöver följas upp under tiden för att utreda om statlig styrning kan behövas.

Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter

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

Höjda skatter och avgifter på biltrafiken får störst effekt när det finns alternativ, till exempel i form av effektiv kollektivtrafik eller goda möjligheter att cykla. En fördel med trängselskatter jämfört med koldioxidskatt är att den kan användas där det finns problem med trängsel och där det samtidigt finns alternativ till bil. Det skulle därför vara möjligt att införa trängselskatter även i andra större städer. I kapacitetsutredningens storstadspaket, med åtgärder som införs före 2025, föreslås att trängselskatten utvidgas i Stockholm till att även omfatta Essingeleden och förbifarten. Det föreslås även att trängselskatt utreds för Malmö stad. För att åstadkomma ett transportsnålt samhälle kan det även behövas motsvarande avgifter eller skatter även om det inte är trängsel.

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

ännu större minskning är att inköpskostnaden för bil kommer att öka kraftigt och att fler därför väljer att använda bilpoolsbilar i stället för egen bil.

Biltrafiken kan minska genom att kommuner eller arbetsgivare upprättar en klimatanpassad parkeringsnorm[xv] med färre parkeringsplatser i förhållande till antalet boende eller anställda. Ett första steg är att minska på gatuparkering för att på så sätt också ge ytterligare plats för cykel- och kollektivtrafikkörfält. Nuvarande minnorm för nybyggnad bör också ersättas med en maxnorm som sätter en övre gräns för antalet parkeringsplatser per boende och arbetsplats. Antalet parkeringsplatser behöver även successivt minska för befintligt bebyggelse.

Genom att bereda plats för bilpooler, där varje poolbil normalt ersätter minst fem privatägda bilar, ökar möjligheterna till en mer klimatanpassad parkeringsnorm. Ett annat sätt är att arbetsgivare eller fastighetsägare avgiftsbelägger parkeringsplatserna för att göra det mindre attraktivt att använda bilen. Mindre yta till parkering skapar även mer yta för gång- och cykeltrafik, bebyggelse och grönytor.

Ytterligare en åtgärd för att minska biltrafiken är att höja avgifterna för såväl besöks- som boendeparkering. Enligt Göteborgs parkeringspolicy ska denna medverka till att staden blir tillgänglig för alla och uppmuntra till att fler väljer kollektivtrafiken eller cykeln framför bilen. Den ska också stödja en hållbar utveckling av staden. [130] I England är det möjligt för kommunen att ta ut avgifter från företag per parkeringsplats som de erhåller. Detta utnyttjas i Nottingham, där man tar ut en avgift på för närvarande 288 pund per år och parkeringsplats. Intäkterna går till att stärka regionens kollektivtrafik[131]. En utredning bör genomföras för att undersöka vilka lagförändringar som krävs för att kommuner ska få denna möjlighet även i Sverige. I Norge har också lagts fram ett förslag som ska göra det möjligt för kommunerna att tvinga ägare av privata parkeringsplatser att ta ut en avgift.

[xv] Antal parkeringsplatser i proportion till boende/verksamhet i ett bebyggt område.

Tabell 16: Styrmedel för att åstadkomma fler städer med trängselskatter, parkeringspolicy och avgiftsbelagda parkeringsplatser

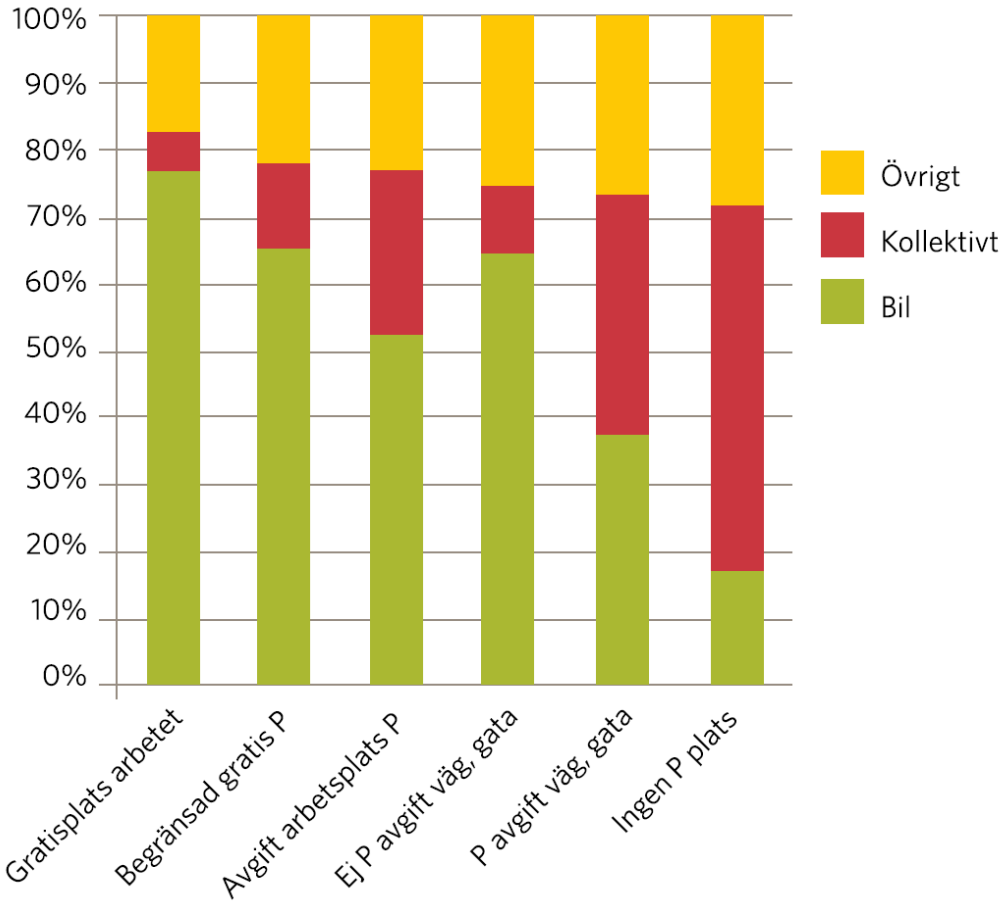
När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2013	Göteborg inför trängselavgifter, som andra stad i Sverige.	Beslutat
2012–2015	De stora och mellanstora kommunerna sänker parkeringsnormerna.	Förslag. Se även förslag till statlig utredning under avsnittet stadsplanering
2012–2015	Avgiftsbeläggning av privat parkering.	Förslag. Statlig utredning med uppgift att ta fram ett lagförslag som möjliggör för kommunerna att ta ut avgift på privat parkering. Det skulle kunna se ut på liknande sätt som i Nottingham, England. Även miljöprövning av transportintensiva verksamheter kan driva på avgiftsbeläggning på privat parkering.
2012–	Utökad kontroll av Skatteverket av fri parkering samt utredning om förändrade regler för förmånsbeskattning av parkering vid arbetsplats	Förslag. Se tabell 13
2013-2015	Utred trängselskatt i Malmö	Förslag i kapacitetsutredningens storstadspaket, här föreslås även tid för genomförande. Efter utredningen har presenterats, behövs beslut och införande vilket totalt tar ytterligare några år.
2013-2015	Inför tränselskatt på Essingeleden	Förslag i kapacitetsutredningens storstadspaket, här föreslås även tid för genomförande. Utredning behöver göras om nivån på trängselskatten och om en differentiering av skatten bör göras jämfört med nuvarande geografiska område för trängselskatt.
2015–	Kommuner ges möjlighet att införa avgifter som syftar till att få ner trafikmängderna.	Förslag. Kan ingå i den statliga utredningen i tabell 11.
Cirka 2021	Trängselskatt på förbifart Stockholm	Förslag i kapacitetsutredningens storstadspaket. Trängselskatten bör införas från öppnandet cirka 2021. Utredning om nivåer m.m. behöver göras tidigare.

Kontroll och översyn av regler för reseavdrag och parkering vid arbetet

Dagens reseavdragssystem stimulerar till att välja bilen i stället för att resa kollektivt. 85 procent av alla reseavdrag görs av ensamåkande bilister, medan bara 5 procent görs av personer som reser kollektivt. Det är dessutom anmärkningsvärt att reseavdragen framför allt görs i storstadsområden där tillgången till kollektivtrafik är god[132]. Ser man på fördelningen mellan män och kvinnor är det en stor övervikt för män bland dem som utnyttjar avdraget. Det är inte bara att män oftare gör avdrag, utan avdragen är i medeltal också högre än kvinnornas. Avdrag för bilresa får göras om avståndet är minst 5 km och man regelmässigt sparar minst två timmar per dag för fram- och återresan jämfört med att åka kollektivt. Saknas kollektivtrafik får man göra avdrag om resan är längre än 2 km oavsett tidsvinst. Ett avdrag för resor uppmuntrar till att bosätta sig längre från arbetsplatsen än vad som skulle varit fallet utan avdrag, vilket leder till ökad biltrafik. Skatteverkets kontroller visar dessutom

att hälften av alla avdrag som görs är felaktiga. Det vanligaste felet är att avdrag görs trots att det finns kollektivtrafik.

När det gäller förmånsbeskattningen av arbetsplatsparkeringen är man ännu sämre på att följa regelverket. Få företag följer Skatteverkets regler. Fri parkering vid arbetsplatsen är att beakta som skattepliktig förmån. Om bilen används i betydande omfattning i tjänsten kan förmånen vara helt eller delvis skattefri. Vägledande för nedsättning är samma regler som avgör om arbetstagaren är berättigad till reseavdrag. En förutsättning för att det ska vara en förmån är också att parkering i området i övrigt är avgiftsbelagd. I Stockholms kommun anger 2 procent i inkomstdeklarationen att de ska förmånsbeskattas för parkering vid arbetet. I Stockholms stad är all gatuparkering avgiftsbelagd under dagtid, drygt hälften av Stockholmarna har gratis parkering vid arbetsplatsen och 20–30 procent av de sysselsatta i Stockholm åker bil till och från arbetet. Därför borde snarare 10–15 procent förmånsbeskattas än 2 procent[133]. Samtidigt vet vi att tillgången på fri parkering har stor betydelse för bilanvändningen.



Figur 15: Andel av olika färdmedel som funktion av tillgång till parkering och parkeringsavgift[134]

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

Tabell 17: Styrmedel för resor till och från arbetet inklusive parkering

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

Lägre skyltad hastighet

Valet av skyltad hastighet har inte bara direkta effekter på hastigheten utan också indirekta effekter på genereringen av trafik och etableringen av bostäder, handel och industri. Sänkta hastigheter på större vägar ger stora sänkningar av koldioxidutsläppen. Hastighetssänkning vid låga hastigheter kan ge både positiva och negativa direkta effekter, medan det alltid indirekt leder till minskad trafik.

I ”Klimatstrategi för vägtransportsektorn” föreslog dåvarande Vägverket[135] ett hastighetssystem som tar större hänsyn till klimatet. Ett sådant system har potential att minska koldioxidutsläppen med 700 000–1 000 000 ton per år genom direkta effekter och effekter på trafiken (överflyttning, val av resmål, långsiktiga effekter på lokalisering med mera).

Tabell 18: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma lägre skyltad hastighet

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

6.1.5 Godstransporter

Överflyttning till järnväg och sjöfart

Transporter med järnväg och sjöfart är ofta mer energieffektiva än lastbilstransporter, samtidigt som lastbilen ofta är nödvändig i början och slutet av en transportkedja. Förenklat handlar det därför om att öka andelarna av järnväg och sjöfart i en effektiv transportkedja. Det är viktigt att förstå att man måste göra bedömningar av effektiviteten från fall till fall. Till exempel kan fördelarna minska om det blir stora omvägar för transporter med järnväg eller sjöfart jämfört med lastbilstransport. I extrema fall kan det till och med innebära att lastbilstransport är mer effektivt. Likaså kan snabbgående fartyg

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

Överflyttningen från väg och ett allmänt ökat behov av transporter innebär en kraftig ökning av godstransporter på järnväg. Vitboken räknar med att järnvägstransporterna ökar med 87 procent till 2050. Där säger man också att detta till stor del borde kunna lösas genom uppgradering av befintlig infrastruktur och endast i mindre utsträckning genom helt ny. Inom persontrafiken är målsättningen att kraftigt bygga ut höghastighetsjärnvägsnätet i Europa. Det kommer frigöra kapacitet i nuvarande järnvägsnät, som då i större utsträckning kan användas för godstransporter. Enligt Åkerman[136] är den största vinsten av en svensk höghastighetsjärnväg inte minskade utsläpp från persontransporter utan från godstransporter.

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

Koncentration av flöden till utpekade stråk gör att investeringar kan prioriteras och gröna stråk utvecklas[137]. Stråken och noderna kräver förenklade administrativa rutiner, optimerade tidsscheman och IT-system för att följa godset. Detta kräver en harmonisering av lagstiftning och standarder. Informationsteknik som underlättar informationsöverföring i logistikkedjan möjliggör också för fler aktörer att komma in på marknaden[138].

En höjning av kapaciteten i järnvägsnätet skapar förutsättning för ytterligare överflyttning av transporter, men leder i sig inte till någon överflyttning. Ligger trafiken nära kapacitetsgränsen är det svårt att få tåglägen för nya tåg. Kvaliteten blir också lidande genom att risken för störningar ökar. Kapacitetsproblem finns kring storstäderna men även längs sträckor, till exempel ostkustbanan. Kapaciteten kan öka genom längre mötessträckor och förlängda terminaler. Det är tekniskt möjligt att köra godståg som är 1 500 m långa och väger 3 000 ton, vilket är mer än dubbelt så långa och tunga som godstågen i snitt är i dag[139]. Med så långa och tunga tåg går det att köra dubbelt så mycket gods på järnväg. I dag är det möjligt att köra 650 meter långa tåg på stora delar av järnvägsnätet i Sverige, men det finns delar där mötesstationerna är kortare och försvårar för sådana tåg. Snittlängden på godståg i Sverige är cirka 400 meter. Inom EU drivs ett projekt, Marathon, som utreder förutsättningarna för att köra 1 500 meter långa tåg genom att två 750-meterståg kopplas samman och där loket i mitten kan radiostyras. I vitboken sätts som målsättning att viktiga stråk bör ha åtminstone 1 000 meter långa mötessträckor. I USA körs 2–3 km långa tåg, och infrastruktur och tåg tillåter dessutom två containrar ovanpå varandra. Järnvägens marknadsandel av godstransporterna i USA är också väsentligt högre än i Europa.

Det går att höja kapaciteten ytterligare om infrastrukturen i prioriterade korridorer uppgraderas för att tillåta högre axellast, vilket i en del fall kan innebära större last per vagn och tåg[140]. Likaså kan utvidgning av största tillåtna lastprofilen öka kapaciteten. Snabbare transporter med färre stopp ökar

kapaciteten. Detta kan förbättras inte minst 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 tiden för omkoppling och även öka säkerheten.

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

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

Avreglering av järnvägsmarknaden ger större mångfald av järnvägsföretag och troligen ökad konkurrens med bättre service och lägre priser som följd. Samtidigt finns farhågor för att nya aktörer plockar ut de mest lönsamma transporterna ur välfungerande intermodala system och därmed urholkar dessa[141].

Ett hinder för nya aktörer att komma in är att det är förenat med stora kostnader för lok med mera. Möjligheter att hyra lok och lokdragning (utöver vagnar som redan erbjuds) kan underlätta för nya aktörer att komma in på marknaden[142]. Etableringsbidrag kan eventuellt också övervägas[143].

Forskning och innovation behövs för utveckling av duolok som kan köras både på el och diesel och därmed lämpar sig för vidare transport ut på icke elektrifierade banor. Ett sätt att lösa transporter av enstaka vagnar är att förse vagnar med el- och förbränningsmotor som tillåter långsam förflyttning ut på till exempel ett industrispår. Ett annat viktigt område är IT-system för att spåra och säkra gods i realtid. Ökad snabbhet och förbättrad kapacitet med mindre störningar kommer att öka järnvägens konkurrenskraft jämfört med andra trafikslag. En harmonisering av banavgifter i Europa skulle kunna innebära en sänkning av kostnaden för att transportera gods på järnväg[144]. Avståndsrelaterade vägavgifter liknande dem i Tyskland och Schweiz ökar ytterligare järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft.

Sverige är ett land med lång kust, och de flesta viktiga flöden in och ut ur Sverige går via en hamn. Från Skandinaviens största hamn Göteborg går mer än hälften av allt containergods till och från hamnen med järnväg ut till ett stort antal ”inlandshamnar” (terminaler på land) 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 ökar möjligheterna även för mindre hamnar. Att gå via en intermodal nod innebär en längre transporttid men ger möjlighet till ökad frekvens, vilket i slutändan kan innebära att kunden kan få godset lika snabbt.

Hamnstrategiutredningen pekade 2007 ut hamnar av särskilt strategisk betydelse för det svenska godstransportsystemet. Utredningen föreslog för regeringen vilka hamnar som ska ges prioritet i förhållande till övriga när det gäller statligt finansierad infrastruktur[145]. I regeringens trafikpolitiska proposition 2008/09:35 Framtidens resor och transporter framgår att regeringen inte kommer att peka ut strategiska hamnar. Regeringen menar att fördelarna med att inte peka ut strategiska hamnar överväger.

I vitboken lyfter man också fram ”Blue Belt”, det vill säga vattenvägar med fri rörlighet utan hinder för sjötransporter i och kring Europa, så att vattenvägstransporternas fulla potential kan utnyttjas. Det handlar bland annat om att se till att det finns ett gemensamt regelverk för sjötransporter i Europa. EU-kommissionen ser också framför sig en stor 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 att det är mindre skillnader i varuvärde och därmed i kraven 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 problemen med barlastvatten och avfall måste minimeras.

Tabell 19: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma överflyttning av gods från väg till järnväg och sjöfart

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012–2014	Regeringen ger Trafikverket i uppdrag att reservera viktig mark för transportnoder.	Förslag
2013	Beslut om att kraftigt höja kapaciteten i järnvägsnätet enligt förslag från kapacitetsutredningen. Innebär bland annat: • separerade spår för person- och godstrafik i högtrafikerade områden • ombyggnad för längre och tyngre tåg.	Förslag. Kapacitetsutredningen redovisas 2012.
2015	Beslut om harmonisering och förenkling av regler för järnvägen inom EU.	Förslag

Förbättrad citylogistik

I dag har städerna ofta en ineffektiv logistik för godstransporterna med dålig samordning och blandning av fordon avsedda för fjärrtransporter och distribution[146]. Det innebär onödigt mycket transporter med dåligt fyllda fordon. Förutom ökade utsläpp av koldioxid innebär det även onödigt buller, utsläpp av hälsopåverkande luftföroreningar, trängsel och potentiellt fler olyckor. Problemen lyfts fram även i EU:s vitbok och av regeringens logistikforum[147].

Koncentrationen av människor i städerna gör att mycket varor behöver transporteras in och att avfall alstras i stora mängder och behöver transporteras ut. Trots detta har det visat sig finnas stor potential i förbättrad samordning av godstransporterna i staden. Ett sådant upplägg innehåller logistikcentraler utanför staden dit fjärrtransporter kommer med lastbil, tåg och om möjligt även sjöfart. Från dessa går sedan samordnade transporter till olika delar av staden med speciellt avsedda fordon. Intelligenta transportsystem (ITS) bidrar till kvalitet och tillförlitlighet i transporterna samtidigt som kapaciteten ökar och antalet transporter minskar. Även mer innovativa koncept behöver testas. Sådant som har nämnts är användning av lokaltåg och tunnelbana under natten, elcyklar och eldrivna packcyklar för lättare transporter, bokning av tidsluckor för av- och pålastning och 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[148,149]. 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. Flera försök är på gång. Utöver Borlänge och Halmstad har även Växjö, Nacka, Värnamo och Kristianstad samordning av distributionen till kommunens egna verksamheter. I Göteborg genomförs under 2010-2012 samverkansprojektet Klimatsmart citydistribution med syfte att demonstrera lösningar för citydistribution som är energieffektiva och har låg klimatbelastning[150]. I maj 2012 träffades också en överenskommelse mellan städerna Göteborg, Stockholm och Malmö, Trafikverket, Regeringens logistikforum, Transportgruppen, Svensk handel och Sveriges Åkeriföretag om en gemensam satsning på citylogistik[151].

Utomlands finns lyckade samordningssystem rapporterade från bland annat 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, åtminstone tills systemet är väl etablerat. I Gamla stan får de samordnade transporterna ett större tidsfönster för när varutransporter är tillåtna. Samordningen sker genom en omlastningscentral med gemensam c/o-adress för varumottagarna. Därifrån sker transporterna med en lastbil till Gamla stan. I franska Bordeaux betalas distrubinalen 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 har inneburit att transporterna sker med elfordon.

Tystare och renare fordon är något som EU-kommissionen lyfter fram i vitboken, där de sätter som mål att godstransporterna i stadskärnorna år 2030 ska ske med i princip koldioxidfria fordon. Höga inköpskostnader för dessa mer avancerade fordon kommer att ge ett tydligt incitament för samordning av transporterna. Ett sätt att åstadkomma detta kan vara att ställa krav på högsta tillåtna koldioxidutsläpp från fordon som ska trafikera miljözonen. På sikt kan dessa krav gå mot nollutsläpp. Att i Sverige ställa krav på högsta tillåtna koldioxidutsläpp för fordon som trafikerar miljözonen kräver en förändring av miljözonsbestämmelserna i trafikförordningen.

Andra incitament för transportörer som nämns i Logistikforums rapport om citylogistik[152] är tillgång till kollektivtrafikkörfält och undantag från trängselskatt för samordnade transporter som uppfyller uppställda krav. Kraven på transportören kan gälla miljöprestanda på fordon, hög fyllnadsgrad och att de ska erbjuda godskollektivtrafik. Godskollektivtrafik innebär att samordnade transporter körs enligt en bestämd tidtabell som en slags kollektivtrafik för gods. För varumottagarna bör det finnas incitament att utnyttja c/o-adress för samordnade transporter.

Kommuner och landsting kan också bana väg för effektivare logistik och minskad klimatpåverkan genom att handla upp samordnade transporter för de egna behoven och även låta andra ta del av detta. Kommuner behöver även samverka sinsemellan för att hitta fungerande lösningar. Myndigheter kan bidra genom att sammanställa goda exempel på väl fungerande lösningar. En av de allra största stötestenarna är hur samordning ska ske så att konkurrens och integritet inte åsidosätts. Samtidigt måste man också vara öppen för att lagändringar kan krävas. Myndigheter bidrar även till standardiseringsarbetet inom EU vad gäller fordon, exempelvis miljökrav.

I ett långsiktigt perspektiv finns möjligheten till relativt stora förändringar av transporterna i städerna och till och från hushållen. De inköpsresor som i dag görs med bil till köpcentrum kommer i framtiden att ha ersatts med handel över internet med samordnade hemtransporter. En del varor kommer vi dock säkert även i framtiden att vilja lukta och känna på. I den tätare, mer funktionsblandade staden kommer denna möjlighet att ges i butiker på bekvämt gång- eller cykelavstånd från bostaden eller i viktiga knutpunkter för kollektivtrafiken. Det ställer krav både på utvecklingen av staden och på utvecklingen av godslogistiken.

Tabell 20: Styrmedel för att åstadkomma förbättrad citylogistik

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2014–15	Ändring av miljözonsbestämmelserna i trafikförordningen så att krav kan ställas även på koldioxidutsläpp	Förslag
2015	Fler kommuner inför miljözoner	Detta bör bli en naturlig följd när krav kan ställas även på koldioxidutsläpp
2015-	Kommuner ges möjlighet att införa avgifter som syftar till att få ner trafikmängderna.	Se tabell 12
2025	Krav på koldioxidfria citytransporter	Förslag baserat på EU:s vitbok om transporter som har som mål att citylogistiken ska vara ”i princip CO_2-fri” till 2030. Ett sätt att införa kravet kan vara inom miljözonerna.

Minskad tomkörning

I snitt utförs en fjärdedel av lastbilarnas trafikarbete i Sverige med tomma fordon. Möjligheterna att undvika tomkörning varierar mycket mellan olika typer av gods. Störst andel tomkörning har timmertransporter 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 är den andra ytterligheten och har bara 5 procent tomkörning. Internationellt går större flöden med sjöfart och järnväg från Sverige än till Sverige, medan lastbilstransporter i större utsträckning går fulla till Sverige. Lastbilar tar även en del transporter i retur till utlandet, bland annat papper som skulle ha 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 2020[153]. Åtgärder som tas upp är lastförmedling och onlineutbyte av gods, stärkt återflöde av gods från återvinning, backloading-initiativ från återförsäljare och tillverkare samt outsourcing av transporter till tredje part med ökade möjligheter till last.

Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen skriver i en gemensam rapport det inte finns någon enskild åtgärd som har stor potential att öka fyllnadsgraden[154]. Däremot pågår ett kontinuerligt arbete inom branschen som tillsammans med mindre åtgärder kan leda till relativt stora förbättringar på sikt. Samtidigt konstaterar man att problemet med fyllnadsgrader och tomdragningar troligen inte är så omfattande som det ges intryck av i olika sammanhang. I rapporten föreslås att statistiken förbättras inom området och att man bör fokusera på transporteffektivitet i logistiksystemen och på

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

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

Tabell 21: Åtgärder för att åstadkomma minskad tomkörning

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

Ruttplanering

Det finns ytterligare potential i förbättrad ruttplanering utöver vad som inryms i förbättrad citylogistik och minskad tomkörning. Till 2030 gör Elforsk en samlad bedömning att ruttplanering och samdistribution kan minska koldioxidutsläppen med 15 procent. Department for Transport i Storbritannien[155] anger att ruttplanering i sig kan ge bränslebesparingar på 5–8 procent. Trafikverket bedömer här att den totala potentialen för samdistribution och ruttplanering kan vara 8 procent, varav ruttplanering står för 5 procent. Potentialen i ruttplanering begränsas av en marknad med många olika transportörer och ännu fler transportköpare. Varje transportör kan bara optimera rutterna för sina transporter. Om transportörerna kan byta gods med varandra skulle möjligheterna till optimering öka betydligt.

Tabell 22: Åtgärder för att åstadkomma bättre ruttplanering

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

Längre och tyngre fordon

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

Inom Klimatneutrala godstransporter på väg (KNEG) drivs försök med längre lastbilar av såväl SCA som Volvo[156]. SCA testar längre och tyngre timmertransporter i projektet En trave till (ETT), vilket också kommer fortsätta som Demonstration av en trave till (DETT). Två fordon på 74 ton och ett på 90 ton totalvikt testas (60 ton är normalt högsta tillåtna totalvikt i Sverige). Volvo kör i dag ett 32 meter långt ekipage (25,25 meter är normalt högsta tillåtna längd i Sverige) som tar två 40-fots containrar mellan terminalen i Arendal och Göteborgs hamn. Målsättningen är att under 2011 utöka till fem

stycken 50 meter långa lastbilar som tar tre 40 fots-containrar alternativt två 40 fots- och två 20 fots-containrar. Detta bedöms kunna minska bränsleförbrukningen med 30 procent.

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

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

För att minska bränsleförbrukningen är det fördelaktigt att ligga nära fordonet framför. Genom att elektroniskt koppla ihop fordonen kan detta ske på ett säkert sätt. På motorväg kan sådana fordonståg vara relativt långa utan att de stör övrig trafik, så kallad platooning.

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

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

Tabell 23: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma längre och tyngre fordon

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

Förändrade konsumtions- och produktionsmönster

Sedan 1990 har utsläppen av växthusgaser i Sverige minskat med 9 procent. Det är 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. Tar man med även dessa utsläpp är de genomsnittliga utsläppen per svensk 25 procent högre än om de officiellt rapporterade utsläppen (inklusive utrikes transporter) slås ut per person[157]. Inräknat konsumtionen har utsläppen ökat med 10–20 procent sedan 1990, vilket kan jämföras med den minskning på 9 procent som den officiella statistiken redovisar[158]. Utsläppen från konsumtionen ökar alltså, samtidigt som allt större del produceras i andra länder. Ökad specialisering och globalisering leder till allt längre transporter innan varan kommer i konsumentens hand. Ökad konsumtion och det faktum att transporterna blir längre och längre ses av allt fler som ett hot mot utvecklingen av ett hållbart samhälle. Det finns en mycket stor potential i förändrade konsumtionsmönster och mer lokal produktion för att minska utsläppen av växthusgaser och även annan miljöpåverkan. Trafikverket har dock inte räknat på utsläppsminskningar, och rapporten presenterar inte heller några åtgärder och styrmedel för att åstadkomma detta eftersom det är också svårt att hitta i litteraturen. Däremot finns ett behov av att utreda detta.

6.1.6 Infrastruktur för transportsnålt samhälle

Om klimatmålen ska kunna nås går det inte fortsätta att planera transportsystemet utifrån dagens trender och utveckling, vilket bland annat scenariobeskrivningar i kapitel 6 visar. Dagens trender pekar på en kraftigt ökad trafik på vägnätet, något som inte är förenligt med klimatmålen och inte heller med många andra mål. Det krävs en helt ny inriktning i planeringen av såväl samhälle som transportsystem, där målbilden är ett samhälle där klimatmål och andra samhällsmål nås. Enligt målbilden behövs såväl en överflyttning av lastbilstransporter till järnväg och sjöfart som en kraftig ökning av gång, cykel och kollektivtrafik för att biltrafiken ska kunna minska. Planeringen ska utgå från fyrstegsprincipen för att lösningarna ska bli så kostnadseffektiva som möjligt.

Vad gäller godstransporter handlar det om en ökning av transporterna på järnväg med totalt 43 procent till 2030 jämfört med dagsläget och en ökning på 19 procent till år 2030 som ett resultat av överflyttningen. För sjöfarten är ökningen som resultat av överflyttningen endast 3 procent. Antagandet är då att 75 procent av överflyttningen från lastbil sker till järnväg och 25 procent sker till sjöfart. Sjöfarten har inte samma kapacitetsproblem som järnvägen. Det skulle därför vara en fördel om en större andel av överflyttningen kunde ske till sjöfart. Det handlar om trafik ner till kontinenten, längs kusterna och in i Vänern och Mälaren.

Mötessträckorna och terminalerna på järnvägen behöver förlängas från att tillåta 650 meter långa tåg till åtminstone 1 000 meter långa tåg enligt målet i EU:s vitbok för transporter. Det handlar också om många mindre åtgärder för att minska väntetider och flaskhalsar i systemet. Åtgärder inom drift och underhåll behöver också komma ikapp. Dessa åtgärder kommer att öka kapaciteten och tillförlitligheten, samtidigt som transporttid och kostnader minskar. I de internationella transporterna krävs även en harmonisering av regelverk och standarder. Exempel på det sistnämnda kan vara standarder för signalsystem, något som nu åtgärdas genom att fler övergår till ERTMS.

Sveriges järnvägsnät är till cirka 70 procent elektrifierat. De delar som inte är elektrifierade är relativt lågtrafikerade. Mindre än 5 procent av trafiken utförs med dieseldrivna lok. En ökad elektrifiering har därför relativt liten effekt på utsläppen från transportsektorn. Däremot kan den ha stor betydelse för

trafiken på en enskild bana genom att man då kan köra med eldrivna tåg hela vägen och undvika ett tidskrävande byte av lok. Ett tydligt exempel på detta är elektrifiering av sträckan Kristinehamn–Nykroppa. Denna öppnar för eldriven trafik åt den tunga industrin i Bergslagen söderut till hamnar i bland annat Göteborg och Lysekil via Vänernbanan (väster om Vänern), vilket avlastar Västra stambanan.

Elektrifiering av vägnätet nämns ibland som ett alternativ till att flytta över godstransporter från väg till järnväg. Samtidigt är många transporter inte lämpade att gå på väg på grund av sin vikt med mera. Rullmotståndet är också betydligt lägre på räls än på väg varför elvägar aldrig kan bli lika energieffektiva som järnväg. Elvägar behandlas längre fram i delrapporten. Trafikverket ser godstransporter på elvägar mer som ett komplement till järnväg på medellånga sträckor. Tidshorisonten för detta bedömes som huvudsakligen bortom 2030.

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

Klimatpaket och utvecklingsstrategi för klimat i kapacitetsutredningen

Kapacitetsutredningens fokus låg som namnet antyder på att utreda behoven av ytterligare kapacitet i transportsystemet. Många åtgärder som bidrar till bättre kapacitetsutnyttjande bidrar även till ett mer transportsnålt samhälle och därmed även till klimatmålen. I uppdraget trycktes det även på att redovisa hur ytterligare kapacitet också kan bidra till ett mer hållbart transportsystem. Trafikverket tog därför fram underlagsrapporten med klimatscenariot och redovisade även ett klimatpaket i huvudrapporten. I klimatpaketet redovisas åtgärder i transportsystemet fram till 2025 som tillsammans med styrmedlen i klimatscenariot skulle göra det möjligt att nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta enligt Trafikverkets tolkning till 2030. För det längre perspektivet redovisades även en utvecklingsstrategi av transportsystemet i linje med klimatmålet 2050. Klimatscenariot och klimatpaketet presenterades som ett ”avgörande vägval i svensk klimat- och transportpolitik”. Ett val mellan att fortsätta att planera transportsystemet utifrån prognostiserad utveckling med ökad bil- och lastbilstrafik eller utifrån hänsyn till klimatmålen och andra samhällsmål och därmed behovet av ett mer transportsnålt samhälle.

Klimatpaketet bygger delvis på övriga paket för storstäder, gods- och persontransporter som redovisas i Kapacitetsutredningen. Klimatpaketet innehåller dock mer satsningar på gång, cykel, kollektivtrafik, samordnade varutransporter i staden och på åtgärder för att öka kapaciteten för godstransporter med järnväg och sjöfart. Väginvesteringar begränsas i huvudsak till kollektivtrafik och i vissa relationer för ökad bärighet för att tillåta längre och tyngre lastbilar samt elektrifiering av vägnät. Utrymme för kollektivtrafik, samordnade varutransporter, gång och cykel tas från biltrafiken vilket både sparar plats och är mer kostnadseffektivt än att bygga helt ny infrastruktur. Paketet innehåller även ökad statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång, cykel samt samordnade varutransporter.

Klimatscenariot förutsätter en kraftigt ökad kollektivtrafik. Det kräver både en attraktiv lösning som kan konkurrera med bilen och en låg kostnad så att man får mycket kollektivtrafik per investerad krona. Därför föreslås en kraftig satsning på BRT[xvi] i kombination med lokalbussar för att få god täckning. I den högre utvecklingsnivån elektrifieras denna BRT. Spårvagn och tunnelbana kan också övervägas på vissa sträckor vid ytterligare tilldelning av ekonomiska medel.

I utvecklingsstrategin för klimat ges också rekommendationer på kort och lång sikt

- Inrikta planeringen av transportsystem mot en ökad samordning med bebyggelseplaneringen i riktning mot det transportsnåla samhället samt utifrån ökade andelar gång, cykel och kollektivtrafik.
- Använd styrmedel för ökad energieffektivitet och för ökad konkurrenskraft hos klimateffektiva transportsätt.
- Genomför en kraftfull satsning på att öka kapacitet i järnvägsnätet samt på åtgärder som möjliggör längre, tyngre och bredare godståg med minskade transporttider och även genom åtgärder som möjliggör större andel transporter med sjöfart.
- Peka ut lämpligt vägnät för längre och tyngre lastbilstransporter. Utred möjligheterna till elektrifiering av vägnät.
- Genomför insatser för ökad samordning av varutransporter i städerna med på sikt elektrifierade fordon.
- Satsa på kraftig utbyggnad av kollektivtrafik i och mellan städerna utifrån en kostnadseffektiv mix av buss, BRT och spårburen trafik. Använd vägnätets frigjorda kapacitet genom minskad biltrafik och minskade parkeringsbehov.
- Åtgärder för mer konkurrenskraftig sjöfart exempelvis muddring för möjlighet att ta in större båtar i hamnarna.

Tabell 24: Åtgärder för att åstadkomma infrastruktur för ett transportsnålt samhälle

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

6.1.7 Kostnader och nyttor med transportsnålt samhälle

Det är svårt att beräkna kostnaderna för ett transportsnålt samhälle. Att planera samhället så att behovet av bilresor minskar handlar mer om att göra rätt från början än att det nödvändigtvis kostar

[xvi] Bus Rapid Transit vilket innebär att man planerar, bygger och använder systemet som om det vore spårvagn men trafikerar med buss.

mer. Kollektivtrafik, särskilt spårburen, innebär dock stora investeringskostnader. Även längre mötessträckor och terminaler för godstransporter på järnväg kommer att ge ökade kostnader. Samtidigt minskar kostnaderna för byggande, drift och underhåll av ett utökat vägnät.

Många vägprojekt kommer inte att bli lönsamma om prognosen pekar på en minskad biltrafik med 20 procent till 2030 i stället för en ökning på 38 procent enligt redovisad prognos i jämförelsealternativet. Trivector Traffic har på uppdrag av Riksrevisionen gjort känslighetsanalyser av utvalda väginvesteringar från den nationella planen[159]. Syftet var att undersöka vilken effekt en minskad trafikvolym med 20 procent till år 2030 får på lönsamheten för de utvalda objekten. Denna analys visar att ett av fem projekt riskerar att inte längre bli lönsamt om planeringen skulle inriktas på att främja ett transportsnålare samhälle. Minskad biltrafik och oförändrad lastbilstrafik innebär också mindre slitage på vägnätet. De minskade kostnaderna för utbyggnad, drift och underhåll av vägnätet kan i ett transportsnålt samhälle i stället omfördelas till kollektivtrafik samt infrastrukturåtgärder för att förbättra möjligheterna för godstransporter med järnväg och sjöfart.

I staden kommer nya möjligheter att skapas då behovet av parkeringsplatser och breda gator och vägar minskar. Detta är mycket attraktiv mark som exempelvis kan användas till att förtäta staden, utöka handeln, fler restauranger och caféer samt skapa bättre utrymme för gång-, cykel- och kollektivtrafik.

Samtidigt kan nyttorna av ett transportsnålt samhälle, inklusive satsningar på kollektivtrafik och infrastruktur för att tillåta överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart, inte enbart värderas utifrån minskade koldioxidutsläpp. Nyttorna av ett sådant samhälle är så mycket mer mångfacetterade och rör allt från att stadens attraktionskraft för nya invånare ökar till att tillgänglighet, jämställdhet och social integration ökar. Till detta kan vi lägga förbättrad luftkvalitet, minskat buller och förbättrad hälsa, tack vare att fler väljer att gå och cykla i staden.

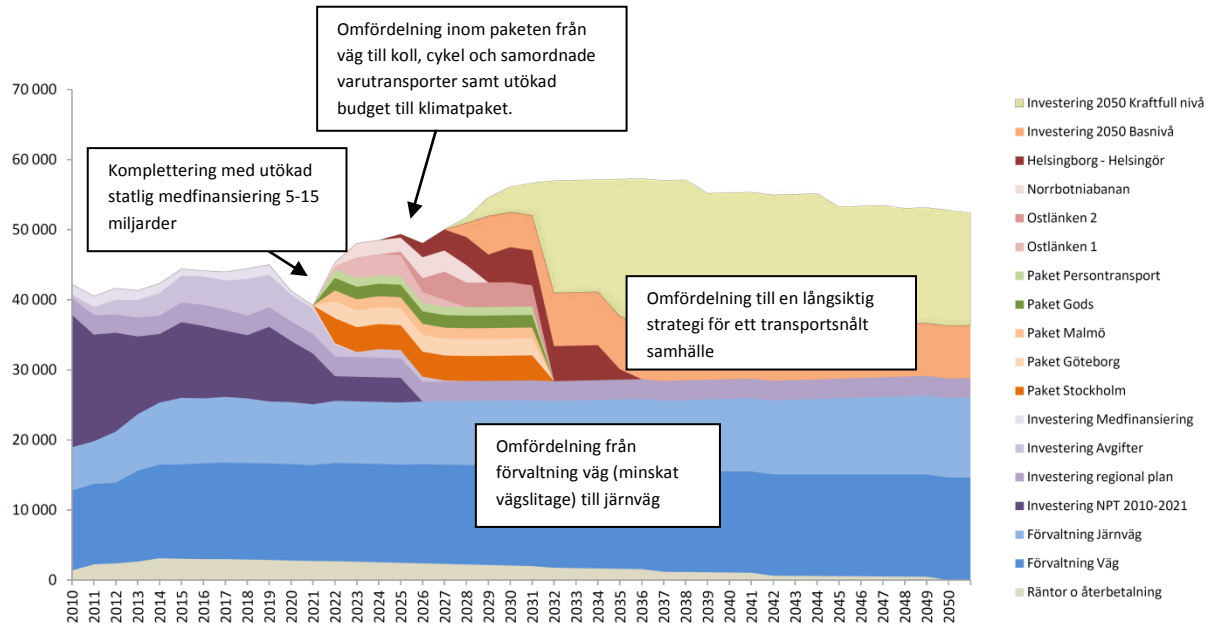
Det är viktigt att påpeka att målbilden ger en förbättrad tillgänglighet jämfört med dagens transportsystem. Även om bilresandet minskar så gäller det inte för resandet totalt sett. Det till och med ökar något fram till 2030. Det minskade bilresandet ersätts med gång-, cykel- och kollektivtrafik. Samhällsstrukturen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

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

Kostnadsbedömning av klimatpaket och långsiktig utvecklingsstrategi klimat

I kapacitetsutredningen görs ingen kostnadsberäkning för klimatpaket fram till 2025 eller långsiktig utvecklingsstrategi klimat. Det beskrivs hur kostnaderna skulle kunna omfördelas inom paketen från väg till kollektivtrafik, gång, cykel, samordnade varutransporter samt utökad kapacitet i järnväg och sjöfart. Det konstateras dock att detta inte är tillräckligt utan att klimatpaketet innebär en högre kostnad än de andra paketen tillsammans. Det redovisades även en möjlighet till utökad statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång, cykel samt samordnade varutransporter. Nivån skulle kunna ligga på 5-15 miljarder och fördelas under åren 2019-2023. Detta tillskott skulle kunna vara en

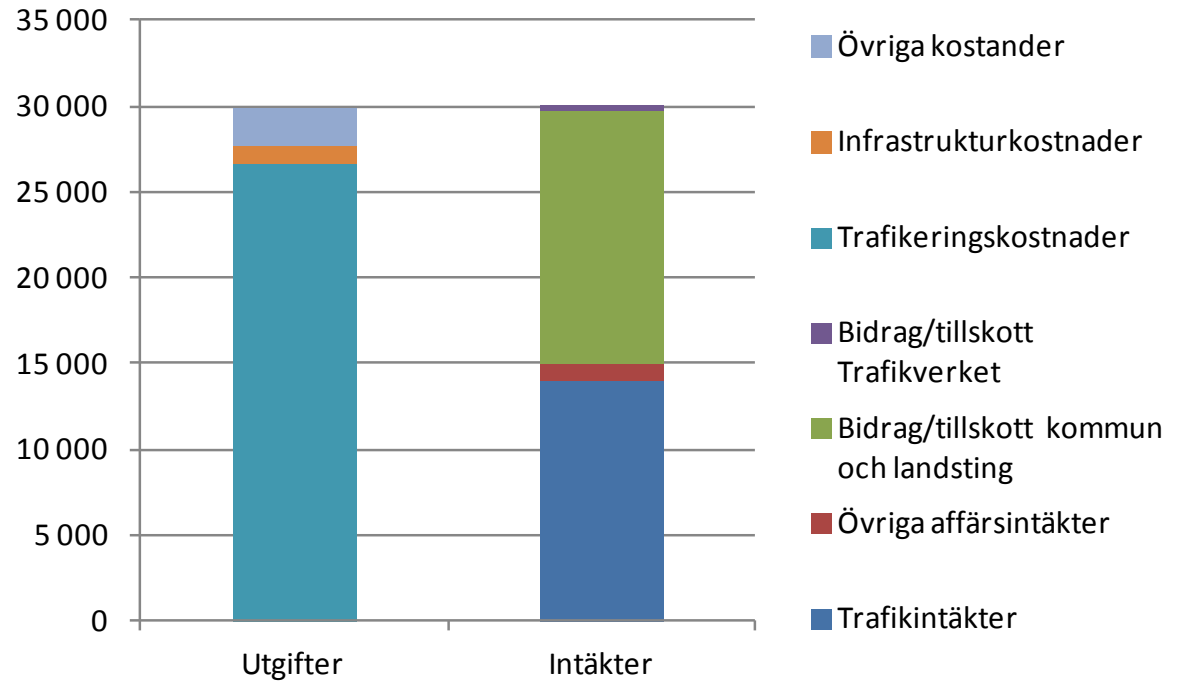
vitamininjektion för hållbara transportlösningar i städerna. Detta skulle även kunna rymmas inom den årliga budget som finns för intilliggande år. Vad gäller kostnaderna för drift och underhåll så skulle klimatscenariot sannolikt också medföra en omfördelning från väg, genom minskat vägslitage, till järnväg som skulle belastas mer. Även på längre sikt skulle det krävas omfördelning till en långsiktig utvecklingsstrategi för ett transportsnålt samhälle. Principer för hur behovet av ekonomiska medel skulle förändras med ett klimatpaket inklusive en mer långsiktig utvecklingsstrategi klimat redovisas med utgångspunkt från kostnadsbedömningen av åtgärdsförslagen i kapacitetsutredningen.



Figur 16: Principer för omfördelning av kostnader och kostnadsökningar med ett klimatpaket inklusive långsiktig utvecklingsstrategi, miljoner kronor.

Kostnader för att driva kollektivtrafik

En stor kostnad i klimatscenariot kommer vara att driva den utökade kollektivtrafiken. Tillsammans med andra åtgärder och styrmedel i scenariot kommer beläggningen att öka vilket ger en bättre kostnadstäckning men även med detta kommer det behövas ett tillskott utöver biljettintäkter. En uppfattning om kostnaderna kan fås genom att studera vad dagens lokala och regionala kollektivtrafik kostar. Följande bild redovisar intäkter och kostnader för lokal och regional kollektivtrafik i Sverige 2010.

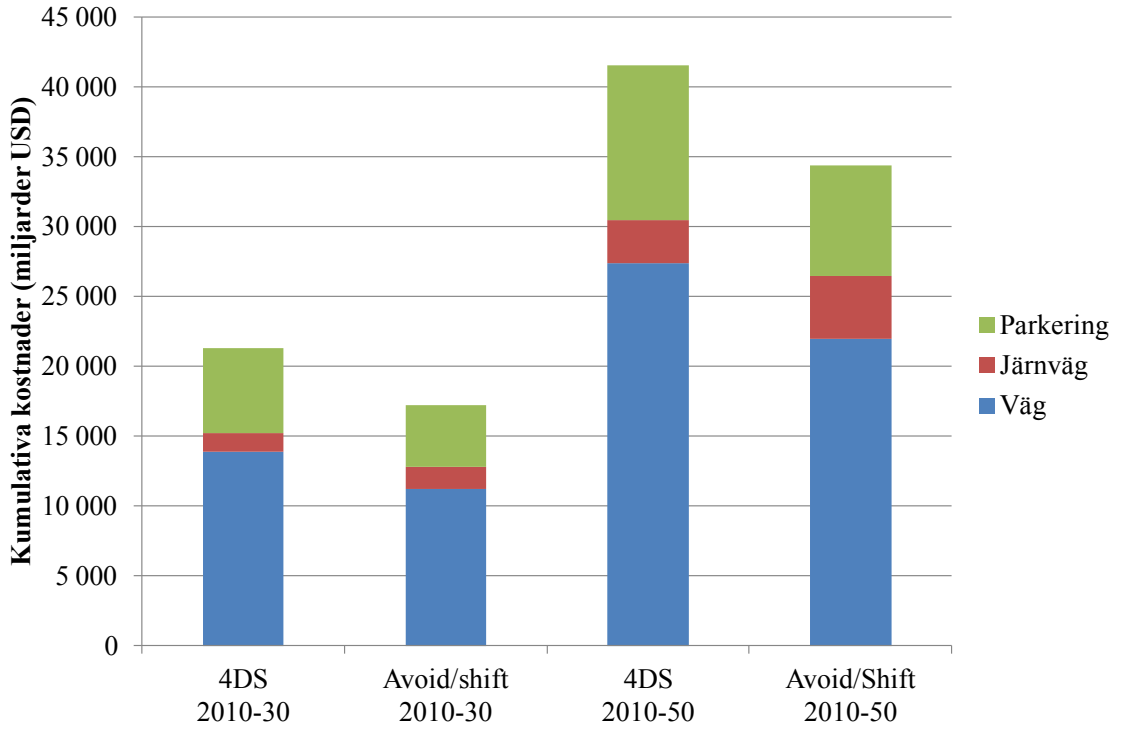


Figur 17: Kostnader för regional och lokal kollektivtrafik 2010, miljoner kronor[160]

Det totala bidraget/tillskottet efter att intäkter från biljetter och övriga affärsintäkter räknas bort är 15 miljarder kronor per år. Med antagande om lika förhållande mellan intäkter och utgifter skulle en fördubblad kollektivtrafik innebära ytterligare bidragsbehov på 15 miljarder per år. Detta kan minskas något om beläggningen och därmed trafikintäkterna ökar.

Infrastrukturkostnader i olika scenarier från IEA

IEA har i sin senaste Energy Technology Perspectives från juni 2012[161] lagt ett fokus på att försöka uppskatta kostnaderna för infrastrukturen i olika scenarier för utvecklingen av transportsystemet och samhället fram till 2050. I huvudsak är det två olika scenarier för infrastrukturen 4DS och Avoid/Shift. 4DS pekar på fortsatt ökning av vägtransporter och en global fördubbling av dessa fram till 2050. Även resandet med järnväg fördubblas i detta scenario. Det andra scenariot Avoid/Shift har 25 procent lägre biltrafik jämfört med 4DS till 2050. Som ett resultat av detta minskar behovet av väginfrastruktur med 26 procent. Även behovet av parkeringsytor minskar med 17 000 km² (motsvarar ytan av Värmlands län). Samtidigt ökar kostnader för en mer omfattande järnvägsinfrastruktur med 17 procent jämfört med 4DS. Totalt innebär scenario Avoid/shift en global minskning av infrastrukturkostnader för vägar, järnvägar och parkering på USD 14 000 miljarder, eller 14 procent, fram till 2050 jämfört med 4DS. IEA har även delat upp redovisningen på OECD länder och icke-OECD länder. Dessa ger än bättre bild av vad scenarierna innebär för Europa och Sverige. I figuren nedan visas kostnaderna för de två scenarierna för OECD länder dels fram till 2030 och dels fram till 2050. De totala infrastrukturkostnaderna fram till 2050 för OECD länderna i det mer transportsnåla scenariot, Avoid/Shift, är ca 17 procent eller 7100 miljarder USD lägre än i scenariot med kraftigt ökat bil och lastbilstrafik, 4DS.



Figur 18: Kumulativa (sammanlagda) kostnader för infrastruktur för OECD länder i IEA:s olika scenarier.

IEA har i samma rapport även ett scenario som kan klara tvågradersmålet[xvii]. För transportsektorn inkluderar detta utöver åtgärder i Avoid/Shift även tekniska åtgärder för energieffektivisering och för att byta till förnybar energi. Slutsatsen av detta är att de minskade kostnaderna för färre fordon och mindre infrastruktur tillsammans med minskad energianvändning mer än väl kompenserar för tidiga investeringar i teknik.

6.2 Energieffektiv användning

Sparsam körning och hastighetsefterlevnad

Sparsam körning kan i samband med utbildningstillfället minska bränsleförbrukningen med upp till 15 procent[162]. Effekten klingar av efter utbildningen om inte motivationsåtgärder och eventuell repetitionsutbildning genomförs.

Sparsam körning är nu en del av förarprovet för samtliga behörigheter. Sedan en tid tillbaka ingår det också i handledarutbildningen. Sparsam körning i samband med körkortstagning 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. Under 2010 beräknades nya godkända elever i förarprovet för samtliga behörigheter ge en minskning av koldioxidutsläppen med 17 000 ton per år[163]. I beräkningen antogs 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 1 800 ton per år för lastbil respektive 300 ton för buss. Orsaken till de låga siffrorna för tunga fordon är framför allt att det bara är en mindre del av de som skaffar en behörighet för tungt fordon som kommer använda den professionellt. Den genomsnittliga körsträckan för innehavare av körkortsbehörighet C, tung lastbil, är

[xvii] IEA räknar med sannolikhet på 50 procent att nå tvågradersmålet vilket är lägre än de 66 procent som den svenska klimatpolitiken bygger på. Det gör att behovet av utsläppsreduktioner blir lägre i IEA:s scenarier.

bara 750 mil per år. För den 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. Det säkrar dock att förare av tunga fordon långsiktigt kommer att ha kunskap om sparsam körning. För personbil är det mer effektivt eftersom de flesta som tar körkort också är aktiva förare.

Professionella utbildningar i sparsam körning för den som redan har körkort är mer riktade till personer som kör mycket. Under 2010 genomfördes professionella utbildningar i Sverige[xviii] som beräknades minska koldioxidutsläppet med 16 100 ton. För dessa gäller det omvända jämfört med förarutbildningen; här står tunga fordon för huvuddelen (15 200 ton). Det beror dels på högre genomsnittlig körsträcka, dels på högre förbrukning för dessa fordon, samtidigt som skillnaden i antalet utbildade inte är så stor som för förarprovet (4 000 för personbil och 2 900 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 behållas i större grad. Förarstöd och färddatorer är en viktig del i detta.

Under 2009 antogs EU-förordningen 661/2009 med regler om fordon och däck. I fordonskraven ställs krav på att så kallad växlingsindikator ska finnas i alla nyregistrerade fordon från och med november 2014. För nya modeller införs kravet två år tidigare. En växlingsindikator upplyser föraren om vilken växel som är mest ekonomisk ur bränslesynpunkt, ofta genom att den talar om att man ska växla upp (eller ner). Detta kommer att vara ett bra stöd för sparsam körning i framtiden. EU-kommissionen tar nu även fram förslag på krav på att färddator ska finnas i alla nya personbilar. Krav på däcktrycksindikator, som hjälper föraren att ha koll på att däcken har rätt tryck, införs enligt samma förordning i november 2012. Syftet är enligt förordningen både att höja trafiksäkerheten och att minska bränsleförbrukningen.

På en del åkerier tillämpas även olika motivationsprogram för att upprätthålla sparsam körning. System finns i fordonen för såväl uppföljning som stöd för sparsam körning. En del säljare av tunga fordon erbjuder även coachning utifrån de resultat som kan läsas ut från systemen. Det finns ett antal förarstöd i fordon som uppmuntrar till sparsam körning, och de kan även bidra till att behålla effekten av en tidigare utbildning. Flera av dessa system inkluderar också ruttplanering. Ruttplanering har även utvecklats till att utöver kortaste distans och tid också ge den bränslesnålaste vägen. Genom kombination med information om trafik från andra fordon och topografi från karta kan ytterligare information ges till föraren, 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 eftersom det inte går att hålla så korta avstånd på ett säkert sätt manuellt. Förarstöd, inklusive sådana som utvecklas men som fortfarande inte helt har införts, kan ge besparingar på 1–20 procent, beroende på fordonstyp och användning. Den högsta siffran avser stödet för körning i kolonn[164]. Effekterna av förarstöd blir också mindre, beroende på hur duktig föraren är på sparsam körning, samtidigt som det är ett bra stöd för att behålla effekten. Sänkta hastigheter är för alla trafikslag ett effektivt sätt att spara bränsle. Under 2004 beräknades

[xviii] Inom Sveriges Trafikskolors Riksförbund (STR)

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

Av den ökning av utsläppen som hastighetsöverträdelser ger står tunga vägfordon för en tredjedel, 230 000 ton. Detta är betydligt större än deras andel av trafikarbetet. Det är därför viktigt att få de tunga fordonens förare att följa hastighetsbestämmelserna. Tyvärr har inte situationen för de tunga fordonen förbättrats nämnvärt sedan 2004. Tunga lastbilar med släp är utrustade med hastighetsregulatorer som begränsar topphastigheten. Dessa är enligt EU-direktiv inställda på 89 km/tim trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim. Skulle hastighetsregulatorn ställas ner till 80 km/tim skulle bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen för en tung lastbil med släp vid körning på landsväg kunna minska med åtta procent[165].

Nedställningen av hastighetsregulatorn (inte alltid ända ner till 80 km/tim) har gjorts frivilligt i flera samarbeten mellan åkerier och Trafikverket. Hastighetsregulatorn har dock bara effekt på vägar som är skyltade 80 km/tim eller högre. Vid lägre hastighetsgränser har de ingen effekt. Då behövs i stället mer avancerade system för exempelvis 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 nere hastigheterna.

Utöver fordonen och förarna 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 när det gäller infrastrukturen, innan energianvändningen för denna tar överhand.

Tabell 25: Styrmedel för att åstadkomma ökad andel utövare av sparsam körning

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

6.2.4 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[166]. Trafikverket uppskattar den genomsnittliga potentialen för eldrivna godståg till cirka 30 procent och för eldrivna persontåg till cirka tio procent[167]. 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 elmätare 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 energieffektiv körning skulle kunna ge en besparing på cirka 400 GWh per år[168].

Energieffektiv körning är sedan oktober 2011 ett obligatoriskt delmoment i utbildningen för lokförare[169]. Komplettering med en utbildningsinsats för 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.

6.2.5 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 i hög grad. Snabbgående färjor är det minst energieffektiva transportsättet räknat per personkilometer. Godstransporter sker vanligtvis inte med snabbgående fartyg, men det har funnits idéer om detta tidigare, vilket sannolikt skulle leda till kraftigt minskad energieffektivitet.

Lägre hastigheter kräver dock att det redan från början planeras för detta, eftersom det påverkar leveranstiderna. Under lågkonjunkturen har vissa rederier valt att utöka omloppstiden och sänka hastigheten i stället för att tvingas lägga godsfartyg i malpåse 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 därför jämn fart det mest effektiva sättet att minska

bränsleanvändningen. Tomgångskörning i hamn bör också undvikas om möjligt. I stället bör landström användas.

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

6.2.6 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 beläggningsgrad 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 mot att ha så hög beläggningsgrad på flygplanen som möjligt. Det kan vara mer energieffektivt att ha större navflygplatser dit trafiken matas, i stället för att varje flygplats ska ha direktflyg till alla destinationer. Det är således inte självklart att fler linjer med direktflyg är att föredra.

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

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

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

Sverige har sedan 2009 arbetat med att införa ett system för färdplanering för flygningar på hög höjd, kallat Free Route Airspace (FRA) Sweden. FRA innebär att flygplanen kan färdplanera att flyga rakaste vägen genom det svenska luftrummet, utan att behöva följa de fastställda flygrutterna. Detta system är sedan 2011 fullt infört i hela svenska luftrummet, vilket Luftfartsverket räknat ut ger en minskning av koldioxidutsläppen med i storleksordningen upp till 24 000 ton per år, jämfört med utsläppen från en-ruote år 2009. Från och med 2012 kommer systemet med FRA att utökas till att omfatta hela det dansk-svenska gemensamma luftrummet (FAB). I och med detta räknar Luftfartsverket med totala utsläppsminskningar på omkring 40 000 ton per år. Den flygsträcka som sparas in genom införandet av FRA i det dansk-svenska luftrummet motsvarar ungefär 133 jorden-runt-flygningar. Flyget har

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

6.2.7 Kostnader för energieffektiv användning

Åtgärder för mer energieffektiv användning är oftast privat- och företagsekonomiskt lönsamma. Att de ändå inte alltid genomförs beror på brister i kunskap och i en del fall i tekniska lösningar, men även på marknadsofullkomligheter.

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

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

Uppbyggnad av kunskap och att få ut teknik på marknaden tar tid, vilket är ytterligare en anledning till att användningen inte redan i dag är energieffektiv. Att till exempel få ut kunskap om sparsam körning till alla som kör bil i Sverige är ett mycket långsiktigt arbete som kommer ta generationer.

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

Vägtrafiken betalar genom koldioxidskatten på drivmedlet ett högre pris per koldioxidutsläpp än vad sjöfart och flyget gör. Det gör att åtgärder inom vägtrafiken som minskar koldioxidutsläppen har lättare att bli lönsamma än inom sjöfarten och flyget.

6.3 Energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner

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

6.3.4 Personbil och lätt lastbil

EU-regelverk

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

[xix] Utöver förbränningsmotor drivs bilen av elmotor. Elmotorn hämtar sin energi från batteri, eller annat ellager som laddas av förbränningsmotor och retardationsenergi via generator. Insatt energi är bensin, diesel eller biobränsle.
[xx] Hybrider som även kan ladda batterierna via elnätet

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

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

Koldioxidutsläppen och bränsleförbrukningen för personbilar mäts enligt EU:s provmetod. Den tar inte hänsyn till alla parametrar som påverkar de verkliga utsläppen. Förbrukningen vid verklig körning skiljer sig nästan alltid från den som deklareras enligt EU:s provmetod, eftersom körningen aldrig följer EU-körcykeln exakt. Tidigare har jämförelser mellan den bränsleförbrukning som förare har uppgett och den som har deklarerats enligt EU-provmetod visat på relativt god överensstämmelse i medeltal. Senare års jämförelser visar dock att en lägre bränsleförbrukning enligt EU-provmetoden inte ger motsvarande lägre förbrukning i verkligheten[170]. Det finns därför en farhåga att energianvändningen inte kommer att minska i den takt som EU-kraven gör. Det är ett av skälen till att körcykeln och provmetoden nu ses över för att bättre efterlikna verkliga förhållanden. Detta äger rum under den globala regelutveckling som sker under UN-ECE:s paraply. Långsiktigt ska detta leda till harmoniserade provmetoder för hela världen, och på ännu längre sikt, efter 2020, även gemensamma krav. En ny provmetod som kan användas för att testa bränsleförbrukning, koldioxid och olika avgaskomponenter ska finnas framme under 2013, och den ska kunna tillämpas för koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning från och med 2015. För lätta lastbilar krävs motsvarande kravskärpningar som för personbilar, vilket ger motsvarande procentuella reduktioner.

Tabell 26: EU-regelverk för att minska koldioxidutsläppen från personbilar

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

Fordonsskatt och miljöbilskrav

EU-reglementet gäller för EU som helhet, men utvecklingen i enskilda medlemsländer kan se annorlunda ut. Det gäller särskilt på en liten marknad som Sverige. Sverige hade länge de mest bränsletörstiga bilarna inom EU. Situationen har förbättrats och Sverige går för varje år ned något steg

på listan. Nationella styrmedel som koldioxiddifferentierad fordonsskatt med undantag för miljöbilar, nedsättning av förmånsvärdet för miljöbilar, upphandlingskrav och krav på myndigheter att köpa miljöbilar är några styrmedel som bidragit till denna utveckling. Även med fullt infört EU-regelverk kommer Sverige att genom nationella styrmedel kunna påverka var på listan vi ska ligga. Sett för EU som helhet skulle de nationella styrmedlen kunna bli ett nollsummespel. Det kan förklaras med att om en tillverkare säljer alla sina bränsleeffektiva bilar med låga koldioxidutsläpp i ett land med starka styrmedel, så kan samma tillverkare sälja mindre bränsleeffektiva bilar i ett annat land med mindre starka styrmedel, förutsatt att tillverkaren klarar koldioxidkravet för EU totalt.

För att få bäst effekt och till lägsta möjliga kostnad bör nationella styrmedel utgå från EU-reglementet. Fordonstillverkarnas modellutbud och utvecklingsplaner baseras på dessa krav. En tillverkare har sällan resurser för att utveckla unika modeller för ett enskilt land, särskilt om det är litet.

I Sverige har fordonsskatten en rak differentiering mot koldioxidutsläppet; varje gram extra per kilometer över 120 g/km för en bensin- eller dieselbil kostar 20 kronor mer i årlig fordonsskatt (10 kronor per gram för etanol- och gasbilar). Fordon som är miljöbilar är undantagna från fordonsskatt i fem år. Dieselbilar betalar högre skatt för att kompensera för den lägre energiskatten på dieselbränsle. Denna bränslefaktor sänks i takt med att energiskatten sänks på diesel 2011 och 2013. Det kommer 2013 att kvarstå såväl en skillnad i energiskatt som en bränslefaktor för dieselbilar (på 2,4). Dieselbilar betalar också en miljöfaktor på 250 kr, vilket motiveras av att de har högre utsläpp av kväveoxider än bensinbilar.

Regeringen presenterade i samband med vårpropositionen 2012 förslag till en ny miljöbilsdefinition som grund för skattebefrielsen som ska gälla från 2013[171]. Denna bygger på EU kraven, vilket innebär att tyngre bilar tillåts släppa ut något mer. För bensin och dieselbilar är miljöbilskraven för genomsnittsbilen 95 gram per kilometer vilket är samma som målnivån för år 2020 i EU förordningen[172]. Etanol och gasbilar tillåts ha en högre energianvändning motsvarande 150 gram per kilometer[173]. Kraven på elbilar i nuvarande miljöbilsdefinition om en maximal elanvändning på 37 kWh per 100 km kvarstår men utvidgas till att även innefatta laddhybrider under eldrift. En nyhet är att miljöbilsdefinitionen och skattebefrielsen även kommer gälla husbilar, lätta lastbilar och lätta bussar. För att vara drivande behöver miljöbilsdefinitionen skärpas med jämna mellanrum. En översyn föreslås därför 2014 som då ska presentera en skärpning som ska införas 2016 och efter en motsvarande översyn bedöms en ytterligare skärpning av kraven införas år 2019. Takten i skärpning indikeras av den skärpning som EU kommissionen har i sina krav. Utöver den skärpta miljöbilsdefinitionen föreslogs också att gränsen för koldioxiddifferentieringen i fordonsskatten sänks från 120 g/km till 117 g/km samt att fordonsskatten för äldre personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar som fortfarande omfattas av det gamla viktbaserade systemet höjs med 60 kr per år.

Expertgruppen för miljöstudier gav Per Kågeson i uppdrag [174] att gå igenom styrmedlen i medlemsländerna. Speciellt lyfter han upp det franska systemet med bonusmalus-system för registreringsskatt som en förebild. Systemet innebär att bilar som släpper ut mer än 150 g/km får betala en avgift (malus) medan bilar som släpper ut mindre än 130 g/km får en skattebonus. Skalan är dessutom progressiv så att den lutar mer ju högre eller lägre utsläppen är. Utifrån detta föreslår han att miljöbilarnas nuvarande befrielse från fordonsskatt ersätts av ett intäktsneutralt bonusmalus-system kopplat till nyregistrering av fordon. Nedsättningen av förmånsvärdet för miljöbilar fasas också

ut, möjligen med undantag för principen om att värdet på en bil med avancerad och dyrbar teknik ska fastställas som lika med kostnaden för en motsvarande bil med konventionell teknik.

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

Tabell 27: Befintliga och föreslagna fordonsskatter samt förslag på miljökrav

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2011	Fordonsskatten har ändrats genom sänkning av bränslefaktorn för dieselbilar till 2,55. Ökning av koldioxiddifferentieringen för bensin- och dieselbilar från 15 till 20 kr per gram koldioxid. Miljöfaktorn för dieslar togs bort och ersättes med ett miljötillägg på 500 kr för bilar som tagits i bruk före 2008 och 250 kr för nyare.	Aviserade i en sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimatproposition 2008/09:162. Infört 2011
2012	Skärpt miljöbilsdefinition och förändrad fordonskatt från 2013	Förslag presenterat i vår propositionen 2012. Miljöbilar har undantag från fordonsskatt under 5 år. Ny miljöbilsdefinition kommer minska denna andel
2013	Fordonsskatten ändras genom sänkning av bränslefaktorn för dieselbilar till 2,4.	Aviserade i en sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimatproposition 2008/09:162.
2013	Borttagning av miljöfaktorn för dieselbilar som uppfyller Euro 6.	Förslag: Miljöfaktorn som har motiverats av högre kväveoxidutsläpp från dieselbilar saknar grund fr.o.m. Euro 6.
2014	Översyn av fordonsskatt och miljöbilsdefinition	Enligt vårpropositionen 2012 föreslås en översyn av miljöbilsdefinitionen med jämna mellanrum, första gången 2014. Förslagsvis ses då även fordonsskatten över mer generellt, inkluderande förutsättningar för införande av ett intäktsneutralt bonus-malus system.
2016–	Skärpning av miljöbilsdefinition och eventuellt även förändrat system för fordonsskatt enligt översyn 2014.	Enligt förslaget som tas fram 2014. Tidpunkten föreslagen i vårpropositionen 2012.
2016	Borttagning av bränslefaktorn för dieselbilar.	Förslag. Borttagning av bränslefaktorn förutsätter att energiskatten på diesel läggs på samma nivå som energiskatten på bensin.
2017	Översyn av miljöbilsdefinition	Förslag: Översynen bör liksom 2014 ligga 2 år före skärpningen.
2019	Skärpning av miljöbilsdefinition	Tidpunkten föreslagen i vårpropositionen 2012.

Förmånsbeskattning

För förmånsbilar har nedsättning av förmånsvärdet tidigare gjorts för etanol-, gas-, el- och hybridbilar. Från 1 januari 2012 gäller nedsättningen enbart för gas- och elbilar och laddhybrider. Nedsättningen gäller för åren 2012 och 2013. Vad som kommer att gälla efter 2013 är ännu inte känt. Enligt Kågeson bör nedsättningen riktas till teknik för vilka lärkurvan kan förmodas ge en påtaglig kostnadsreduktion inom några år. Det skulle enligt honom innebära stöd till batteriutveckling men inte till gasbilar (som använder mogen teknik)[175].

Supermiljöbilspremie

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

Om supermiljöbilspremien ska förlängas efter det att avsatta medel har betalats ut, bör krav och nivåer först utvärderas och eventuellt justeras.

Krav vid upphandling

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

För statliga myndigheter gäller också krav på att alla inköpta och leasade fordon ska vara miljöfordon. Kraven finns specificerade i förordningen (2009:1) om miljö- och trafiksäkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor. Förordningen har successivt skärpts från år 2004 då krav fanns på att minst hälften av de personbilar som en statlig myndighet köper eller leasar under ett kalenderår ska vara miljöbilar. År 2005 infördes krav på minst 75 procent och 2008 skärptes kravet ytterligare till 85 procent miljöbilar, för att slutligen höjas till 100 procent 2009. Miljöbilskraven kommer att skärpas i takt med att miljöbilsdefinitionen skärps. Trafikverket ställer högre krav på egna inköp och leasing genom de bilkrav som finns i verkets resepolicy. I förordningen (2009:1) finns även krav på lätta lastbilar och bussar. Med anledning av att kraven där kommer skilja från kraven som föreslås gälla för skattebefrielsen från 2013 finns anledning att se över (2009:1). Detta skriver regeringen i promemorian om vissa skattefrågor inför vårpropositionen 2013.

Krav från marknaden i övrigt

Det har under senare år blivit ett allt större intresse för bränsleeffektivitet och miljöfordon. När det gäller miljöfordonen har dessa gått från att domineras av etanolbilar till snåla dieselbilar. Denna utveckling har också lett till att de totala kostnaderna för att ha en miljöbil (inköp, värdeminskning,

bränsle, service och försäkring) har minskat. En dieseldriven miljöbil kan många gånger innebära en kostnadsbesparing jämfört med att välja motsvarande icke miljöklassade variant av samma bilmodell[176]. Bra information till dem som köper och leasar fordon är därför mycket viktig. Konsumentverket utvecklar i samarbete med Trafikverket Nybilsguiden som ger information om nya fordon, och den finns både på webben och som tryckt publikation. För information om äldre bilar finns Bilkalkyl på Konsumentverkets webbplats. Bilprovningen har också en webbsida, Bilsmart, där man kan söka på nya och äldre bilar och få information om bland annat bränsleförbrukning, koldioxidutsläpp och bilprovningsresultat.

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

6.3.5 Tunga fordon

EU-regelverk inklusive utveckling av metod för provning och deklaration

En standardiserad provmetod för att redovisa bränsleförbrukning för tunga fordon saknas i EU:s regelverk. För kommande avgaskrav inom EU (Euro VI) har det införts regler om att tillverkarna ska redovisa koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning för motorn. Det är dock inte alldeles enkelt att använda dessa för att utvärdera vilket fordon som är mest energieffektivt. En förklaring ligger i att en stor del av potentialen finns i viktreducering och minskat rullmotstånd och luftmotstånd – alltså utanför själva motorn. Under 2010 sattes därför ett projekt i gång inom EU för att utveckla en metod som är komplett för fordon eller ekipage. Från Sverige deltog företaget AVL i detta projekt, och Trafikverket har även stöttat projektet via AVL. Projektet var klart under början av 2012.

EU-kommissionen har nu börjat att ta fram en strategi för att minska utsläppen av växthusgaser från tunga fordon. Denna ska redovisas under första halvan av 2013. Därefter kan arbetet med att ta fram en fastlagd och obligatorisk metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för tunga fordon starta. Först när en sådan metod finns på plats kan krav på högsta koldioxidutsläpp beslutas. Dessa krav bör då leda till en energieffektivisering på 30 procent för tunga fordon till 2030 jämfört med dagsläget. För distributionslastbilar och stadsbussar behövs även styrmedel som verkar för i princip koldioxidfria stadstransporter i enlighet med vitboken för transporter.

Tabell 28: Åtgärder och styrmedel för mer energieffektiva tunga fordon

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2011	EU-projekt slutredovisas	Projekt enligt denna referens[177]
2012	Konsekvensanalys av EU-strategi	EU-kommissionen har indikerat att detta ska vara klart före utgången av 2012
2013	EU-strategi för minskning av tunga fordons koldioxidutsläpp redovisad som en kommunikation från EU kommissionen	EU-kommissionen har indikerat att detta ska finnas under första halvan 2013
2013–14	Fastslagen EU-metod	EU-kommissionen har indikerat att utarbetning av eventuell lagstiftning kommer startas efter att strategin redovisats.
2015–17	Krav på fordonsindustri baserad på EU-metod som innebär att nya tunga lastbilar blir 30 procent effektivare 2030 jämfört med i dag, med lämpliga steg på vägen fram till dess. Även krav som leder till i princip koldioxidfria distributionslastbilar och bussar i staden till 2030	Förslag

Fordonsskatt

Fordonsskatten är i dag differentierad utifrån fordonsvikt för tunga fordon. Hybridbussar[xxi] samt bussar och lastbilar som inte kan drivas på diesel, utan exempelvis el, etanol och gas, betalar endast minimiskattenivån på knappt 1 000 kr. För de flesta bussar innebär det en årlig besparing på över 20 000 kr. Det ger ett visst incitament att välja teknik med lägre koldioxidutsläpp.

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

Områdesbestämmelser, miljözoner

Miljözoner för tunga fordon introducerades i de tre största städerna i Sverige 1996. Sedan dess har ett stort antal städer runt om i Europa infört miljözoner för såväl tunga som lätta fordon. Syftet har varit att minska utsläppen och förbättra luftkvaliteten lokalt. Sedan 1996 har även Lund infört miljözon. Arlanda kan också sägas utgöra en miljözon för taxibilar. Detta genom att de inte tillåter att taxibilar som inte är miljöfordon får ta upp passagerare vid flygplatsen. Med den tolkningen gör det också Arlanda unikt eftersom syftet inte är att förbättra luftkvaliteten utan för att minska utsläppen av växthusgaser, detta för att klara utsläppstaket för Arlanda. EU-kommissionen sätter som mål i vitboken för transporter att citylogistik i Europa i princip ska vara koldioxidfri till 2030. Områdesbestämmelser såsom miljözoner skulle kunna vara ett styrmedel för att uppnå detta. Dessa

[xxi] Observera att detta inte gäller hybridlastbilar som alltså betalar full skatt.

bestämmelser bör även ställa krav på samordning av transporterna i staden. Undantag kan ges till vissa transporter som redan i dag sker på ett effektivt sätt med hög fyllnadsgrad direkt till större verksamheter.

Krav vid upphandling

Under lätta fordon har redan nämnts EU-direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva fordon samt dess införande i svensk rätt (SFS 2011:846 och SFS 2011:847). Detta gäller även för tunga fordon. Tillämpningen av dessa krav underlättas av en fastslagen EU-metod för mätning och redovisning av koldioxidutsläpp för kompletta fordon som kommer finnas 2013–2014.

Krav från transportköpare och transportörer i övrigt

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

6.3.6 Däck

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

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

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

Huvudsyftet med att minska användningen av dubbdäck är förbättring av luftkvalitet och minskat buller. En positiv bieffekt är att rullmotståndet och därmed bränsleförbrukningen sjunker, samtidigt som behovet av energikrävande vägunderhåll minskar. Under 2009 har regeringen förkortat tiden när det är tillåtet att använda dubbdäck med två veckor på våren samt gett kommunerna möjlighet att förbjuda dubbdäck på vissa sträckor. Stockholms stad är först med att använda denna möjlighet och har förbjudit dubbdäck på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Dåvarande Vägverket drev under flera år tillsammans med några kommuner ett informationsarbete om dubbdäckens effekter på luftkvalitet

och hälsa. Sedan 2005 när detta arbete startade har dubbdäcksandelen minskat med 1 procentenhet per år.

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

Tabell 29: Befintliga och föreslagna åtgärder och styrmedel för krav på däck

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

6.3.7 Tåg

Den åtgärd som pekas ut att ha störst potential att minska järnvägstrafikens energianvändning är införandet av energimätare, tillsammans med debitering av faktiskt använd energi. Dessa åtgärder bedöms minska elanvändningen med 5–10 procent[178] och kommer också att leda till att energifrågan blir tydligare, och incitamenten till att genomföra åtgärder ökar. Om kommande direktiv om energieffektivitet[179] även tillämpas för järnvägen skulle det innebära att Trafikverket ska förse operatörerna med elmätare i tågen, något som då måste vara genomfört till 2015. Detta uppfylls redan i dag[180].

6.3.8 Fartyg

Krav från IMO och EU

Inom IMO har ett energieffektivitetsindex för fartyg tagits fram (Energy Efficiency Design Index, EEDI). Detta beslutades av IMO:s miljökommitte under 2011[181]. Samtidigt beslutades också om en obligatorisk ”Ship Energy Efficiency Management Plan” (SEEMP) för alla fartyg[182]. EEDI är obligatoriskt för nybyggda fartyg från och med 2013, men kan i många fall även användas till befintliga fartyg. Indexet är ett standardiserat sätt att beskriva fartygets energieffektivitet som koldioxidutsläpp per transportkapacitet. För olika fartygstyper tas dessutom olika EEDI-baslinjer fram som visar representativt medelvärde för dagens fartyg. EEDI baslinjen kan användas som underlag för att ställa krav vid upphandling av godstransporter eller som grund till avgifter. Baslinjen skärps med 30 procent fram till 2025. Det pågår även arbete för att hitta någon form av styrmedel som gör det dyrare för befintliga fartyg om de inte klarar EEDI-baslinjen och billigare för de fartyg som klarar den. Även EU-kommissionen pekar på att det på sikt bör finnas krav för nya fartyg.

Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) ska kunna användas av redare i deras ledningssystem för energieffektvisering av fartygen. I detta används ett operativt energiindex (Energy Efficiency Operational Indicator, EEOI) som verktyg och jämförelseindex. Detta tas fram även för

befintliga fartyg. Utöver användning i det egna ledningssystemet skulle indexet kunna användas i upphandling eller som styrmedel och till exempel differentiera farleds- eller hamnavgifter genom att ge lägre avgifter till fartyg som redovisar låga koldioxidutsläpp.

I konsekvensanalysen av IMO:s obligatoriska krav på energieffektiviseringsåtgärder (EEDI och SEEMP) görs bedömningen att kraven kommer att leda till en minskning av koldioxidutsläppen jämfört med baslinjen på cirka 13 procent 2020, 23 procent 2030 och 37 procent 2050[183]. Huvuddelen av effekten kommer av kraven på nya fartyg, men även SEEMP bidrar.

Kraven räcker inte riktigt till att åstadkomma den effektivisering av fartygen på 29 procent som vi räknat på till 2030[xxii]. Det skulle då antingen behövas en ytterligare skärpning utöver de aviserade IMO-kraven eller att EU sätter ännu hårdare krav för Europa. Ytterligare en möjlighet är förstås krav från transportköpare och rederier på ytterligare effektivisering.

Krav från transportköpare och rederier i övrigt

Transportköpare kan också ställa krav. Inom Clean Shipping Project togs ett frivilligt miljöindex fram. Projektet syftade till att stora transportköpare skulle kunna miljöbedöma hela rederier i sina upphandlingar. Indexet innehåller bland annat en parameter för koldioxidutsläpp med fossilt ursprung.[184]

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

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

6.3.9 Flyg

Krav från ICAO och EU

FN:s flygorgan International Civil Aviation Organisation (ICAO) enades i sin generalförsamling år 2010 kring 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 har blivit drygt 30 procent effektivare. Om även flygledning och handhavande inkluderas, bedömer IEA att energianvändningen per personkilometer kan minska med mellan 40 och 50 procent till 2030[185]. I en senare rapport bedömer de att flygplanen kan bli 43 procent effektivare till 2030[186]. Baserat på detta bedömer Trafikverket att flyget inklusive handhavande kan öka effektiviteten per personkilometer med 40 procent till 2030 och 50 procent till 2050. Flygbranschen har globalt även kommit överens om att halvera de absoluta utsläppen av växthusgaser till 2050 jämfört med 2005 års nivå[187]. Inriktningsbeslutet och branschens överenskommelse behöver sannolikt omsättas i mer bindande åtaganden eller krav för att få avsedd effekt. Detta är något som även EU-kommissionen pekar på. EU-kommissionen skriver i vitboken för transporter att det regelverk som finns i dag för koldioxidutsläpp från nya personbilar[188] och lätta

[xxii] 29 procent exklusive handhavande 40 procent inklusive handhavande, se kapitel 5.3.

lastbilar[189] på sikt bör finnas för samtliga fordonstyper, men även för andra trafikslag, vilket då även innefattar flyget.

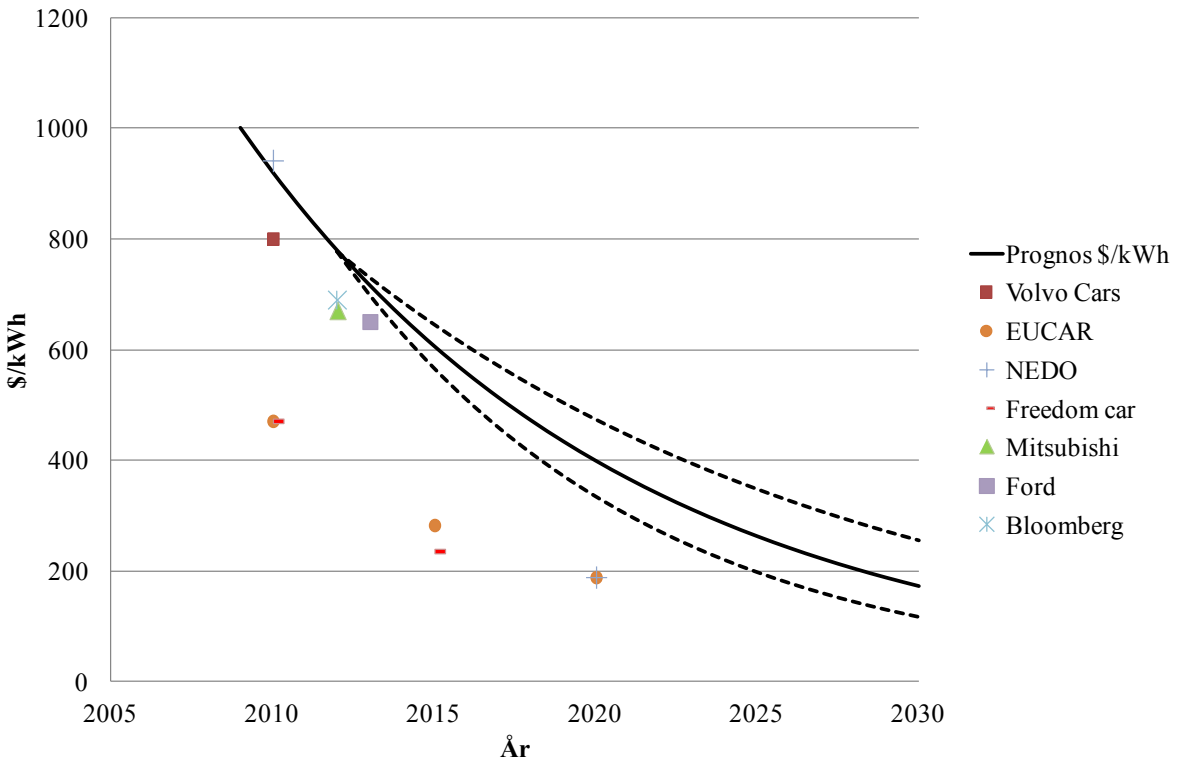
6.3.10 Kostnader för energieffektiva fordon, fartyg, flyg och arbetsmaskiner

Energieffektivisering av lätta fordon inklusive elektrifiering

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

Enligt en rapport som konsultföretaget Profu tagit fram på uppdrag Trafikanalys bedöms energianvändningen för nya personbilar kunna minska med 47 procent genom åtgärder på drivlina, däck och kaross, till en kostnad (exklusive skatt) på cirka 32 000 kronor per fordon[190]. Detta inkluderar inte elektrifiering för elbilar eller laddhybrider. Samtidigt innebär energieffektiviseringen en minskad privatekonomisk bränslekostnad på drygt 8 000 kronor per år[191]. Summerar man merkostnad för fordonet och bränslekostnad innebär detta privatekonomiskt vinst på drygt 90 000 kronor under en antagen livslängd på fordonet på 15 år[192]. Räknat utan skatter innebär det istället en merkostnad på cirka 10 000 kronor under 15 år[193]. Från detta ska man dra den samhällsekonomiska nyttan genom minskad klimatpåverkan med mera. De kostnader som tas upp i Trafikanalys rapport är redan inkluderade i de beslutade mål som EU satt upp i koldioxidregelverket för nya personbilar och lätta lastbilar. Det tas därför inte med när vi summerar kostnaderna för scenariot i kapitel 6.8.

År 2009 låg kostnaderna för batterier till elbilar på 1 000 dollar per kWh. Trafikverket bedömer att merkostnaden för en elbil är 68 000 kronor 2020 och att denna minskat till 30 000 kronor 2030. Bedömningen utgår från att kostnadsminskningen är 8 procent per år och att batteristorleken är 24 kWh. Detta kan jämföras med de skattningar som redovisas i Trafikanalys rapport. Profu[194] gör bedömningen i rapporten att inköpspriset för en elbil 2020 kommer att ligga cirka 70 000 kronor högre än för motsvarande bensinbil. För en laddhybrid bedöms merkostnaden bli cirka 50 000 kr. Dessa kostnader baseras i sin tur på McKinsey[195] som bedömer merkostnaderna för elbil till 65 000 kronor och för laddhybrid 46 000 kr. En stor del av merkostnaden ligger i batterikostnaden. Bedömningen om en kostnadsminskning på 8 procent per år för batteriet är ett försiktigt antagande. Det finns bedömningar som ger större minskningar, se figur 19.



Figur 19: Prognos för batterikostnad, heldragen linje, motsvarar en kostnadsminskning på 8 procent per år (streckade 6 respektive 10 procent). I diagrammet även inlagt bedömningar från ett stort antal andra källor

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

Utan ytterligare subventioner och med antaganden om bränslepriser med mera enligt ovan kommer en elbil till att börja med att innebära en merkostnad privatekonomiskt jämfört med motsvarande bensinbil. Merkostnaden år 2020 är cirka 40 000 kronor räknat på en total körsträcka på 15 000 mil (se figur 20). 2025 är de totala kostnaderna under 15 000 mil lika stora för bensin och elbilen och år 2030 kan det i stället bli en besparing på knappt 30 000 kronor, om batterikostnaderna minskar i den antagna takten. Detta är förstås grova skattningar. Vid beräkningen har vi antagit en kalkylränta på 6 procent.

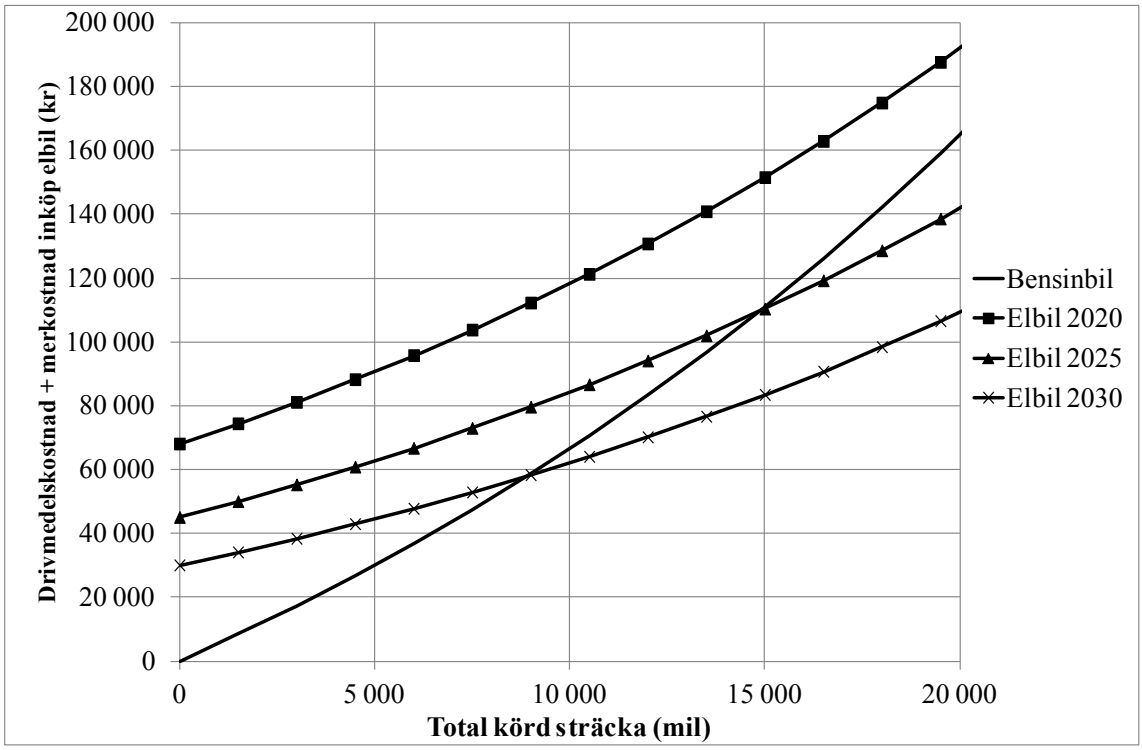
Den verkliga utvecklingen av batterikostnader är svår att förutspå i detta tidiga skede av utvecklingen. Likaså är det svårt att avgöra vilka priser som kommer att gälla på el och bensin. En annan osäkerhet är restvärdet på elbilar. Samtidigt visar det att en introduktion av elbilar efter 2020–2025 med betydande andelar 2030 inte nödvändigtvis behöver innebära några merkostnader för köparen. Om råoljepriset skulle stiga mer än elpriset kommer denna bild att förstärkas ytterligare. Kalkylen är gjord för ren elbil, men motsvarande kalkyl kan också göras för laddhybrider.

Beräkningsexemplet inkluderar inte några användaravgifter för infrastrukturen. För bensinbilarna är avgifterna inkluderade i energiskatten på drivmedlet. Energiskatt som bör täcka kostnader för bland annat användning av infrastrukturen. Bränsleförbrukningen är bara hälften så stor som för dagens

fordonspark, vilket då även innebär att uttaget av energiskatt per år blir hälften så stort. Denna minskning kan behöva täckas med användaravgifter för infrastrukturen. Motsvarande gäller naturligtvis även för elbilar och laddhybrider. Användaravgifter för infrastruktur bör enligt förslagen i kommande avsnitt införas senast 2018. För elbilar och laddhybrider bör dessa till att börja med hållas på en låg nivå för att stödja introduktionen. Men avgifterna kan höjas till en nivå som täcker kostnaderna när elbilar och laddhybrider börjar få betydande marknadsandelar, något som vi tror kommer att ske efter 2025.

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

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



Figur 20: Merkostnad och elkostnad för elbil i förhållande till bränslekostnad för bensinbil[196].

Ovanstående resonemang gäller det privatekonomiska perspektivet och med utgångspunkt från dagens priser på el och bensin. När perspektivet är samhällsekonomiskt räknas kostnaderna exklusive skatter. Beräkningarna utgår från ett framtida bränslepris exklusive skatter på 585 kr/MWh (motsvarar 5,7 kr/liter) och ett framtida elpris på 1,35 kr/kWh. Körkostnaden blir då 2,14 kr/mil för bensin- och dieselbilar och 2,02 kr/mil för elbilar[197]. Skillnaderna i körkostnad blir relativt små även

sett under bilens livslängd, och därför är det högre inköpspriset för elbilen (eller laddhybriden) det som gör den stora skillnaden. Merkostnaden för elbilen antas vara 68 000 kronor 2020, 45 000 kronor 2025 och 30 000 kronor 2030 och merkostnaden för laddhybriden antas vara 30 procent lägre än för elbilen. Från detta ska man dra den samhällsekonomiska nyttan genom minskad klimatpåverkan med mera. Förenklat har vi antagit att av elfordonen är hälften elbilar och hälften laddhybrider.

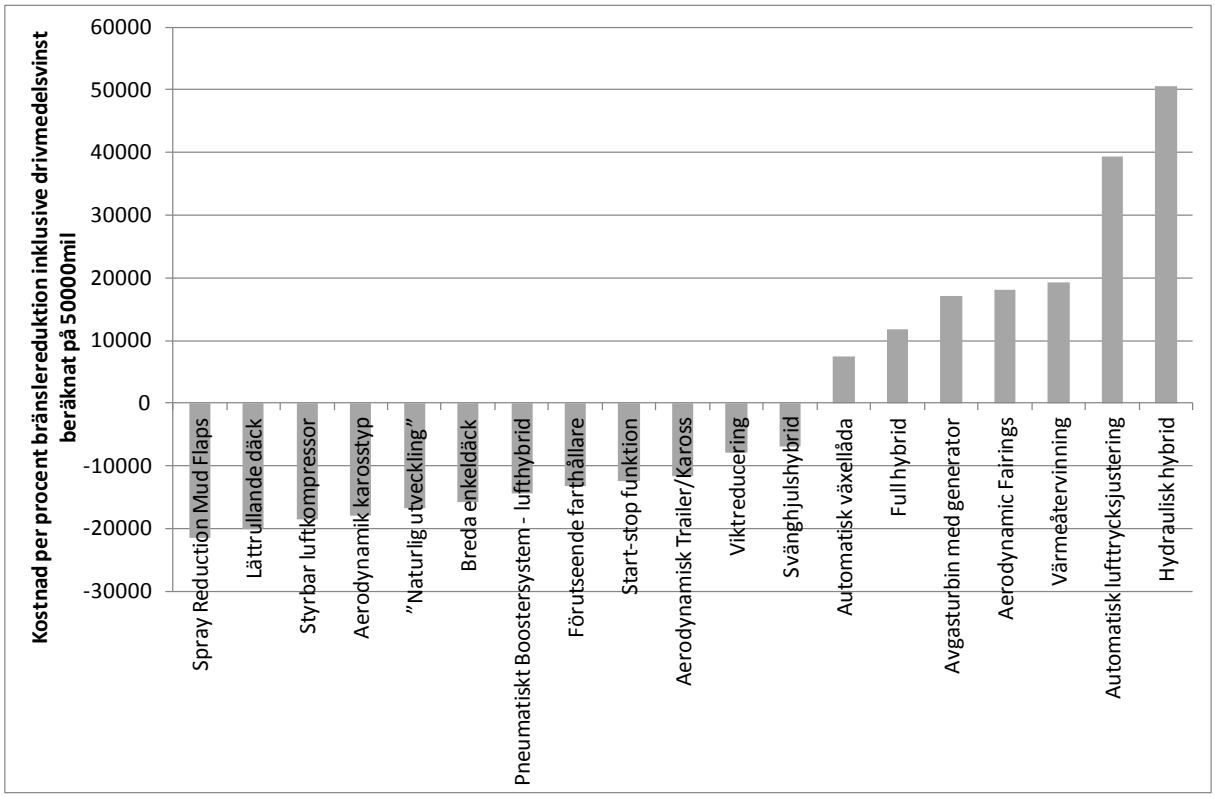
Energieffektivisering av tung fjärrlastbil och landsvägsbuss

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

I Trafikanalys rapport bedömer Profu att energianvändningen för tunga lastbilar kan minska genom åtgärder på såväl drivlina och däck som kaross med 38 procent till en kostnad på cirka 160 000 kronor per fordon[198]. Det är kostnader som betalar sig företagsekonomiskt redan efter cirka 10 000 mil, något som en genomsnittlig lastbil uppnår på drygt ett år[199]. Mest lönsamt blir det för fjärrlastbilar med höga miltal och hög förbrukning per mil. Den minskade bränsleförbrukningen åstadkoms genom ett stort antal åtgärder med varierande kostnad och reduktion av bränsleförbrukningen. De sista procentens reduktion är de som är mest kostsamma och som det tar längst tid att tjäna in i minskad bränsleförbrukning. I figur 21 redovisas lönsamheten för åtgärderna. Utan reglering av koldioxidutsläpp eller energianvändning på fordonet måste lastbilsägaren kunna räkna hem merkostnaderna i minskad bränsleförbrukning. Med reglering har lastbilsägaren inget val eftersom utbudet på marknaden är styrt av lagstiftningen. En del av åtgärderna som ingår i Trafikanalys rapport kan behöva en stor del av den ekonomiska livslängden att räkna hem. Vi väljer här att plocka bort de mest kostsamma, de som blir lönsamma sist, så att effektiviseringen blir cirka 30 procent. De åtgärder som har tagits med i beräkningen av besparingen är de lönsamma åtgärderna till och med aerodynamisk trailer/kaross räknat från vänster i figuren med undantag för start-stopp-funktion[200]. Merkostnaden för ett nytt fordon hamnar då på cirka 100 000 kr, något som man tjänar in företagsekonomiskt efter 8 000 mil eller cirka ett år.

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

Beräknat som samhällskostnad exklusive skatter innebär effektiviseringen en minskning med 190 000 kronor under fordonets livslängd[201]. Nyttor av minskade utsläpp ska läggas till detta.



Figur 21: Kostnad per procent bränslebesparing för tung lastbil räknat på en körsträcka på 50 000 mil. Underlaget baseras på Profus rapport på uppdrag av Trafikanalys[202]. De åtgärder som är medräknade i besparingen på 30 procent är åtgärderna från vänster i diagrammet till och med aerodynamisk trailer/kaross exklusive start-stopp-funktion.

Elektrifiering av vägnät

För tunga fordon i fjärrtransport är batteridrift inget alternativ, eftersom batterierna skulle väga mer än lasten. Här diskuteras i stället direktöverföring av el till fordonet på liknade sätt som för tåg eller trådbuss. Tre olika tekniker diskuteras: konduktivt system med tråd uppe i luften, konduktivt system med skena på marken och induktivt system strax under beläggningen. Oavsett teknik skulle detta kunna vara en möjlighet i korridorer med mycket trafik som då kan dela på den relativt stora investeringskostnaden i infrastrukturen. Ett konduktivt system med skena på marken och ett induktivt system strax under beläggningen kan även ge möjlighet för personbilar att utnyttja infrastrukturen för elöverföring under längre resor då batteriet inte räcker till[xxiii]. Kostnaderna för detta är svåra att bedöma, eftersom det inte finns något utbyggt system i större skala. Enligt några bedömningar ligger kostnaden på mellan 4 och 14 miljoner kronor per km[203]. Baserat på dessa skattningar skulle kostnaden för en utbyggnad av ett elvägnät för triangeln Stockholm, Malmö, Göteborg, Jönköping (975 km) bli 4–14 miljarder kr. Det saknas dock såväl erfarenheter av elvägnät som internationella standarder för infrastruktur och fordon, och det finns inte heller några fordon avsedda för ett sådant nät ännu. Det gör att det kommer ta tid att bygga upp mer omfattande nät om det skulle tas ett beslut att bygga sådana. Trafikverket bedömer därför inte att detta kommer att finnas i någon större omfattning före 2030. Till 2050 bedömer vi dock att detta kan vara ett viktigt inslag i transportsystemet. Enstaka sträckor kan dock finnas före 2030. Exempelvis har Trafikverket getts i uppdrag att utreda en infrastruktur mellan gruvan i Kaunisvaara och Svappavaara. I uppdraget har ingått att undersöka förutsättningarna för att bedriva vägtransporter med fordon som drivs av

[xxiii] Det bedöms inte möjligt att personbilar kan använda ett konduktivt system med tråd uppe då det skulle krävas en 4 meter lång strömavtagare från bilens tak upp till tråden.

elektricitet[204]. Slutsatsen från projektet var att en elektrifiering av den aktuella sträckan är möjlig i ett medellångt perspektiv, 2015-2022[205]. Det skulle då både vara en långsiktigt effektiv lösning för malmtransporterna från gruvan och ett viktigt steg i forskningen om elektrifiering av tunga transporter.

Energieffektivisering och elektrifiering av stadsbuss och distributionslastbil

Enligt målbilden kommer huvuddelen av bussarna att vara eldrivna 2030. I en övergångsperiod kommer det även att finnas hybridbussar och distributionsfordon. Distributionsfordonen kan vara både lätta och tunga lastbilar. På många håll i Europa finns det redan i dag eldrivna trådbussar (trolley) i städerna. Det finns även möjlighet att använda fordon med batteridrift som kan laddas vid hållplatser eller längs sträckor som delas av flera linjer. För distributionslastbilarna kan ett lämpligt ställe för laddning vara samlastningscentralen i samband mellan lastning och lossning. Försök med snabbladdningsbar buss pågår till exempel i Umeå sedan slutet av 2010[206]. Volvo testar en laddhybridbuss i Göteborgs lokaltrafik[207]. Den klarar en körsträcka på cirka 10 km enbart med batteridrift, något beroende på körförhållandena. När batteriet tar slut kan den fortsätta körningen som en vanlig hybridbuss.

För trafik i staden finns alltså två möjligheter till elektrifiering, antingen genom batteridrift eller genom direktöverföring. Det finns förstås också mellanting, där direktöverföring sker längs mer trafikerade sträckor alternativt i punkter vid exempelvis hållplatser eller terminaler, medan fordonen 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 vid laddning och urladdning av batteri samt eventuella överföringsförluster vid direktöverföring. De sista är mycket små vid konduktiv överföring, som till exempel trådbuss, men de kan vara uppemot 20 procent vid induktiv kontaktfri överföring. Vid konduktiv överföring kan energieffektiviteten vara 25 procent högre än vid batteridrift[208].

Profu bedömer i rapporten för Trafikanalys att energianvändningen för en hybridbuss kan minska med 40 procent genom åtgärder på drivlina, däck och kaross, till en kostnad på cirka 340 000 kronor per fordon[209]. Detta tar cirka 22 000 mil eller tre år att tjäna in företagsekonomiskt, vilket är betydligt mer än för en lastbil[210]. Räknat samhällsekonomiskt exklusive skatter innebär effektiviseringen en kostnad på 84 000 kronor under fordonets livslängd[211]. Från detta ska man dra nyttor av lägre utsläpp med mera.

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

[xxiv] Fullhybrid definieras som en hybrid som kan drivas kortare sträckor enbart på elmotorn. Detta till skillnad från en mildhybrid, där elmotorn endast är ett stöd till förbränningsmotorn.

Det finns få källor till kunskap om kostnader för trådbuss, men etableringen av trådbuss i Landskrona 2003 kostade 45 miljoner kronor för en 3 km lång linje[212]. Fordonen kostade 5 miljoner styck och anläggningen 30 miljoner. En längre linje skulle antagligen bli billigare per kilometer. Trådbussar är i dagsläget dyrare än motsvarande dieselbussar. Detta beror till största delen på att dieseldrivna bussar tillverkas i mycket större volymer än trådbussar.

Energieffektivisering av fartyg

Baserat på bland annat Faber[213] har Profu[214] skattat potentialen till energieffektivisering för inrikessjöfarten till 20 procent till 2030. Kostnaden på inrikesfartygen för denna effektivisering uppskattades till 450 miljoner kronor. I målbilden antas en effektivisering på 30 procent för inrikes fartyg[215].

Energieffektivisering av flyg

Profu[216] har skattat potentialen till energieffektivisering för flygplan till 20 procent till 2030 baserat på Farries & Eyers[217]. Kostnaden på inrikesflygplanen för denna effektivisering uppskattades till 1,5 miljarder kronor. I målbilden antas en effektivisering på 30 procent för såväl inrikes flyg[218].

Energieffektivisering av järnväg

Det är svårt att hitta lämpliga referenser för besparingspotentialen för järnväg. Många referenser avser effektivisering inklusive byte från dieseldrivna lok till eldrivna. Detta är inte relevant för Sverige, som huvudsakligen redan har elektrifierat järnvägen. Effektiviseringspotentialen på 25 procent till 2030 som används i målbilden avser dock eldrivna tåg[219]. Vi har inte lyckats hitta något underlag för att beräkna kostnaderna för effektivisering av järnväg.

6.4 Förnybar energi

Hur stora mängder biodrivmedel som kan finnas på marknaden 2030 (2050) bestäms av ett antal faktorer bl.a.

- Kostnad för produktion och distribution samt råvarutillgång
- Möjlighet till import
- Fordonsparkens möjlighet att nyttja olika typer av biodrivmedel
- De olika processteknikernas mognad
- Styrmedel

För att nå målbilden krävs att dessa faktorer utvecklas tillräckligt gynnsamt. Faktorerna samverkar och mindre gynnsam utveckling av en faktor kan delvis kompenseras med mer gynnsam av en annan. Exempelvis kan höga kostnader för produktion och distribution jämfört med konventionella drivmedel kompenseras till viss del med hjälp av styrmedel och begränsad inhemsk produktion kan kompenseras med import. För att nå målet krävs en långsiktig politik baserad på en nationell strategi och handlingsplan. Investeringar i produktion av biodrivmedel är långsiktiga och kommer om inte utebli åtminstone ligga på en låg nivå om den nationella ambitionen är otydlig och styrmedlen inte är tillräckligt tydliga och långsiktiga.

Kostnader och tillgång

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

Beräkningarna av kostnader för att byta fossil energi till förnybar utgår från de bedömningar som Profu[220] gjort på uppdrag av Trafikanalys. De beräknade kostnaderna är genomsnittskostnader. För pilotanläggningar och första fullskaleanläggningar är kostnaderna höga, men de kommer att minska successivt under relativt lång tid i takt med att tekniken utvecklas. Uppgifterna om kostnaden för fossil energi utgår från Långtidsutredningen 2010.

Möjlighet till import

Att ersätta fossil energi är en global utmaning. Sverige har stora naturtillgångar och arealer och det är osannolikt att Sverige skall kunna förlita sig på nettoimport av biodrivmedel. Snarare borde vi kunna exportera biodrivmedel och biomassa. Enligt klimatscenariot finns totalt en större potential i inhemsk produktion än vad som används för inrikes transporter. Behov för arbetsmaskiner och utrikes transporter tillkommer.

Tabell 30: Kostnader, tillgängliga och använda mängder i scenariot för inrikes transporter. Kostnader och tillgängliga mängder från Profus rapport för Trafikanalys[221] utom för Biogas där potential är från Energimyndigheten och egna bedömningar[222].

					Använt i scenariot 2030 (TWh)				
Huvudgrupper	Kr/MWh drivmedel före distribution (exklusive skatt)	Kr/MWh distribution	Dagens (2010) användning (TWh)	Tillgängligt (inhemsk produktion) 2030 (TWh)	Väg	Järnväg	Sjöfart	Flyg	Totalt
Biogas – avfall och avlopp	1000	300	0,6	3-4					
Biogas - syntesgas	1000	300		2					
Biogas totalt	1000	300		5-6	5		0,2		5,2
Etanol	1200	100	2,3	4,2[223]	1,5				1,5
Biodiesel, FAME	1100	100		2,5					
Biodiesel, HVO och FT	1000–1100	100		4,5[224]					
Biodiesel totalt	1100	100	1,5	7	5,5		0,1		5,6
DME	1000	150	0	2[225]	2				2
FT-flygbränsle	1000	100	0	0,5				0,3	0,3
Totalt biobränslen	600–1200	100–300	4,4	21,7-22,7[226]	14		0,4	0,3	14,6
El	1350		2,4	ej bedömt	4,0	3,2			7,3
Vind	0	0					0,1		0,1
Fossilt	570	10	78[227]		14,9	0,2	1,0	1,1	17,2
Totalt			85		32,9	3,5	1,4	1,3	39,1

Utbud av drivmedel måste också matchas av avsättningsmöjligheterna.

Det måste finnas en koppling mellan utbud av drivmedel och utvecklingen av fordonsparken. Detta bör åtminstone gälla på internationell skala. Ett enskilt land kan producera ett överskott av ett drivmedel så länge det finns avsättning för det i andra länder. Omvänt måste det vara möjligt att importera biodrivmedel till rimliga priser som man har underskott av. I Europa råder som påpekats tidigare en brist på diesel samtidigt som det råder ett överskott på bensin. Utvecklingen pekar mot att denna obalans kommer öka. Det gör det särskilt angeläget att få fram biodrivmedel som kan ersätta

diesel och samtidigt driva utvecklingen av fordonsparken mot högre andel otto-motorer. Bränslen som kräver anpassade tunga fordon som t.ex. ED95,Metan och DME möter olika hinder. Initialt måste bränsleproduktion och fordonsintroduktion samordnas så att bränsle finns till fordonen och att fordon finns till bränslet. I ett senare skede begränsas andelen sådana fordon av andra faktorer. Typisk sådana hinder är brist på internationell harmonisering, brist på tankställen utomlands, brist på anpassade motortyper (arbetsmaskiner). En stor del av parken av fordon och arbetsmaskiner måste antagligen köras på så kallade ”drop in” bränslen som i höga andelar kan blandas i vanlig fossil diesel. Exempel på sådana bränslen är HVO och syntetisk diesel (F-T diesel). Att utveckla och introducera sådana bränslen är nyckelfrågor.

Processtekniken

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

Etanol framställd ur cellulosa, mest sannolikt jordbruksavfall, kallas andra generationens etanol. Det krävs mycket teknisk processutveckling innan den kan bli kommersiell, men det satsas mycket på detta både nationellt och internationellt

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

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

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

Dit hör **HVO** (hydrerade växtoljor) som Preem i Sverige och Neste Oil i Finland har utvecklat. Även råvarorna till dessa kan förmodligen dubbelräknas förutsatt att de godkänns. Detta kan troligen vara tillräckligt för att de ska vara konkurrenskraftiga. Investeringskostnaden per producerad volym är avsevärt lägre än för förgasningsbränslen vilket gör tekniken attraktiv och kommersialiserbar. Troligen blir de framtida volymerna dock måttliga eftersom råvarutillgången är begränsad.

Till andra generationen hör även bränslen som **Biometan, Metanol, DME** och **Syntetisk diesel (F-T-diesel)** som framställas via förgasning(syntesgas). Syntesgasbränslen är nödvändiga för att få

fram tillräckliga volymer. Processtekniken kräver fortfarande mycket utveckling. Stegen till kommersialisering är många och tar tid. En pilotanläggning måste följas av en större demoanläggning. Först om utvärderingen av denna ger ett positivt resultat kan en fullskaleanläggning byggas. Även den första fullskaleanläggningen kommer vara delvis tekniskt omogen och därför inte kostnadsoptimerad. Det kan möjligtvis kommande anläggningar att bli. Från byggstart av demoanläggning till att en fullskaleanläggning finns i drift kan man räkna 7-8 år. Det vill säga även om en demoanläggning byggs idag så kommer en fullskaleanläggning inte vara i drift förrän 2020. Lämplig skala på fullskaleanläggningen är cirka 2 TWh. Resterande anläggningar måste sedan byggas i snabb takt för att kunna erbjuda väsentliga volymer biodrivmedel 2030. Speciellt gäller detta F-T diesel där inte användningsområdet är begränsat. Den passar i alla befintliga dieselmotorer utan begränsning. En lätt modifierad process ger istället flygbränsle. Detta innebär att politiska beslut måste fattas nu om vi skall kunna matcha efterfrågan med tillräckligt utbud 2030.

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

Styrmedel

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

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

Styrmedel bör där så är möjligt vara internationellt harmoniserade. I EU:s förnybarhetsdirektiv ställs krav på andelen förnybar energi samt på graden av hållbarhet. Drivmedel från restprodukter och avfall samt avancerade drivmedel får dubbelräkna sina bidrag till totalen. Det synsättet borde då även influera svenska styrmedel. Styrmedlen borde även premiera användningen av förnybar energi i den tunga sektorn som i dag helt är beroende av fossil diesel. Mycket tyder på att brist på dieselolja kommer att uppstå och förvärras framöver.

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

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

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

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

I vårpropositionen 2012[228] 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. Man skriver också att det bör övervägas i vilken omfattning kvotpliktssystemet ska inkludera höginblandade biodrivmedel och biodrivmedel utan fossilt innehåll. Om dessa drivmedel inte omfattas bör man på annat sätt säkerställa att dessa ”ges fortsatt goda förutsättningar och därmed bidra till den långsiktiga prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta och visionen om inga nettoutsläpp av växthusgaser”. För att lösa tiden fram till kvotplikten kommer på plats och eventuellt annat styrmedel för höginblandade biodrivmedel föreslås att biodrivmedel ges viss skattebefrielse under 2013. Skattebefrielsen gäller under förutsättning att drivmedlen uppfyller uppställda hållbarhetskriterier.

Tabell 31: Åtgärder och styrmedel för att åstadkomma ökad andel förnybar energi

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2012–2013	Utredning om lämpligt styrmedel för teknikstöd. Tidsbegränsade men tillräckligt långvariga för att ge incitament till utveckling.	Förslag
2013	Skattebefrielse för biodrivmedel	I vårpropositionen 2012 föreslår regeringen en fortsatt skattebefrielse för biodrivmedel under 2013. För de låginblandade komponenterna etanol och FAME sänks detta till 5 procent och dessutom höjs energiskatten på dessa komponenter. Höginblandade komponenter ges fortsatt skattebefrielse och dessutom skattebefrias HVO upp till 15 procent i diesel.
2014	Kvotplikt på nivå som ligger över tillåten låginblandning av etanol och FAME	I vårpropositionen 2012 föreslår regeringen att ett kvotpliktsystem införs 1 maj 2014. Den exakta utformningen och omfattningen av systemet utreds för närvarande.
2013–2014	Införande av lämpligt styrmedel för teknikstöd enligt utredning.	Förslag
2015–	Uppföljning och översyn av styrmedel bör göras med 2–4 års mellanrum.	Förslag

Sjöfart och flyg

Enligt målbilden ska andelen förnybar energi inom flyget nå 20 procent till 2030 och 40 procent till 2050. För sjöfarten antas även att den flytande metan som tankas i Sverige ska kunna utgöras av biogas. Dessutom finns potential för skärmsegel och andra sätt att utnyttja vinden som stöd för framdrift. Behovet av styrmedel för att åstadkomma dessa andelar förnybar energi för flyget och sjöfarten behöver utredas närmare. Styrmedlen bör utredas på minst EU-nivå. Kompletterande styrmedel för sjöfart i Sverige utreds på nationell nivå.

6.5 Energieffektiv infrastrukturhållning

Klimatpåverkan från infrastrukturhållningen, det vill säga från byggande, drift, underhåll och avveckling av transportinfrastruktur, uppskattas motsvara cirka 10 procent av transportsektorns (inrikes) totala klimatpåverkan. Infrastrukturhållningens energianvändning i förhållande till transportsektorns energianvändning är ungefär densamma. För enskilda investeringsprojekt kan energianvändningens andel i ett livscykelperspektiv variera från mycket liten till att vara flera tiotals procent. Generellt har infrastrukturhållningen större betydelse för järnvägsinfrastruktur och för komplexa materialintensiva projekt med mycket tunnel eller bro. Användning av material, energikrävande processer samt avskogning och förändrad markanvändning är identifierade som det mest betydelsefulla för infrastrukturens klimatpåverkan. Energiintensiva materialgrupper med stor klimatpåverkan är stål, cementbetong och vägbeläggning. Vad gäller processer är drivmedel till arbetsmaskiner och andra fordon den stora källan till utsläpp.

Om trafikens energianvändning och klimatpåverkan minskar samtidigt som infrastrukturhållningen inte blir mer energieffektiv i samma takt, kommer infrastrukturhållningens betydelse för transportsystemets totala energianvändning och klimatpåverkan öka Därför kan energieffektiv infrastrukturhållning bli mer viktiga för att nå målen.

Utformning, underhåll och drift av väginfrastruktur har stor betydelse för vägtrafikens energianvändning. Genom att i högre grad beakta trafikens energianvändning i utformning och drift av vägar kan trafikens energianvändning och utsläpps minskas. Även om det i vissa fall kan medföra en ökning av energianvändningen och klimatpåverkan i byggande, drift och underhåll så kan de totala utsläppen bli lägre.

I dag inkluderas inte klimatutsläpp från infrastrukturhållningen i de beslutsunderlag som används i planeringsprocessen, utan bara förändrade utsläpp från förändrad trafikvolym till följd av åtgärder och nyinvesteringar i infrastrukturen. Klimatutsläpp är i mycket liten utsträckning en styrande faktor i planering, projektering och utförande av infrastrukturprojekt samt i drift och underhåll av den befintliga infrastrukturen. Trafikverket följer heller inte upp utsläppen från infrastrukturhållningen. För att beslutsunderlagen ska bli mer fullständiga bör man inkludera infrastrukturhållningens utsläpp och energianvändning i ett livscykelperspektiv inklusive klimateffekter från avskogning och förändrad markanvändning.

Det finns stor potential att minska infrastrukturens klimatpåverkan, framför allt genom att styra användningen av material och behovet av energi, främst fossila drivmedel, i infrastrukturhållningens alla skeden. I planeringen kan man exempelvis beakta behovet av masshantering eller behovet av tunnlar, broar eller andra byggnadsverk vid olika alternativa sträckningar. I projekteringsskedet kan val av metod eller material göras för att optimera energianvändning och klimatpåverkan, till exempel val mellan sprängning eller borrning av tunnel. Det är också av vikt, särskilt för väg, att i planering och projektering ta hänsyn till trafikens energianvändning och klimatpåverkan exempelvis genom utformning, val av beläggning eller planering av drift, eftersom de senare påverkar rullmotstånd och därmed energianvändning och klimatutsläpp. Alltså måste man redan i planerings- och projekteringsskedena beakta klimatpåverkan och energianvändning under hela livscykeln, inklusive trafiken.

6.5.4 Åtgärder och styrmedel

En förutsättning för att minska infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning är att dessa beaktas i de modeller och verktyg som används i planering och projektering, samt i de samhällsekonomiska kalkyler och bedömningar som görs för planer och projekt. Genom att etablera ett arbetssätt, till exempel en klimatkalkyl parallellt med kostnadskalkylen, och riktlinjer om genomförande av livscykelanalyser i ett urval investerings- och underhållsprojekt kan erhållen data användas för att konsekvensbedöma planer och projekt. Implementering av ett sådant arbetsätt skapar förutsättningar att styra mot en optimering av energianvändning och minskad klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv i enskilda investeringsprojekt samt drift och underhåll av befintlig infrastruktur.

Då även infrastrukturens klimatpåverkan beaktas i tidiga skeden innebär det att man får ett mer fullständigt underlag i analysen vilket ligger till grund för beslutsfattande i analysen. En sådan analys bör alltid göras enligt fyrstegsprincipen. Det bör vara ett krav i all planering av infrastruktur att använda fyrstegsprincipen, även om initiativet kommer från regeringen. Kommuner och regionala planupprättare bör också omfattas av krav på analys enligt fyrstegsprincipen.

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

I dag saknas heltäckande kunskap om användning av energianvändning, inte minst drivmedel till arbetsmaskiner och transporter i Trafikverkets entreprenader. Det saknas även kunskap om klimatpåverkan relaterad till användning av material och avskogning. Trafikverket bör följa upp energi användningen och klimatpåverkan på ett kvalitetssäkert och systematiskt sätt, både på projektnivå för att utvärdera nyttan av olika typer av åtgärder, och på en övergripande nivå. På detaljerad nivå kan uppföljningen vara till grund för att kunna styra entreprenörer mot ett mer energieffektiv utförande som ger mindre klimatpåverkan. Trafikverket bör ha interna årliga mål i form av besparingar av utsläpp av koldioxid och effektivare energianvändning inom infrastrukturhållning. Lämpliga och funktionella styrmedel kan utformas utifrån kunskap om energianvändning i infrastrukturhållningen, enligt ovan, och om möjliga åtgärders potential. Den nya beställarrollen som innebär en övergång till totalentreprenader i större utsträckning är en utmaning för Trafikverket. Detta kräver bra kunskap för att kunna styra på ett kostnadseffektivt sätt mot de mål som sätts upp. Styrningen kan göras exempelvis genom krav eller ekonomiska incitament i upphandling av projektörer och entreprenörer som skapar förutsättningar för att öka energieffektiviteten och minska klimatpåverkan. Dessutom krävs förändringar i tekniska regelverk om till exempel val av material, dimensionering, utformning, logistikplanering med mera som styr projektörer och entreprenörer.

Tabell 32: Åtgärder för att åstadkomma en mer energieffektiv infrastrukturhållning

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

6.5.5 Kostnader för energieffektiv infrastrukturhållning

Att minska klimatpåverkan och energianvändningen går ofta hand i hand med att minska kostnaden för infrastrukturen, då energi och material ofta är stora kostnadsposter i den totala kostnaden. Det finns dock undantag, till exempel på metoder eller materialval som är fördelaktiga ur klimatsynpunkt men medför en högre kostnad.

Eftersom kostnaden för fossila drivmedel är relativt låg är det svårt att hitta incitament för effektivisering av drivmedel även om besparingspotentialen är stor. En förväntad prisökning på drivmedel innebär att det blir mer attraktivt att effektivisera. Innan en sådan eventuell prishöjning sker kan Trafikverket styra mot en effektivare användning av bränsle på andra sätt.

Genom användning av livscykelkostnadsanalyser, LCC, i högre utsträckning kan optimeringar genomföras som minskar kostnaden för infrastrukturhållningen i ett livscykelperspektiv. Ofta är det just kostnader i drift och underhåll som förbises i tidigare faser. Sådana kostnadsvinster går ofta hand i hand med vinster för energieffektivisering och minskad klimatpåverkan.

6.6 Generella styrmedel

I vitboken lyfter EU-kommissionen generellt upp att prissättningen inom transportsystemet ska gå mot en mer rättvis prissättning enligt principen om att användaren och förorenaren betalar. Det innebär att användaren betalar såväl de externa kostnaderna för buller, luftföroreningar och trängsel

som de kostnader för infrastrukturen som användningen ger upphov till. Skillnaderna i prissättning av de externa kostnaderna mellan trafikslag behöver också utjämnas.

6.6.4 Drivmedelsskatter

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

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

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

I kontrollstation 2008 som var underlag till regeringens klimatproposition framfördes från Naturvårdsverket och Energimyndigheten att energiskatten på dieselbränsle successivt skulle höjas till en beskattning som är likvärdig med bensin, sett till energiinnehållet. När en sådan höjning görs bör även den höjda fordonsskatten för dieselbilar tas bort.

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

Effekten av ett högre bränslepris, genom skatter eller genom ökade råvaru- eller produktionskostnader, är både kortsiktig och långsiktig. Från litteraturen verkar det finnas en konsensus om att den långsiktiga priselasticiteten är -0,7 till -0,8 och att den kortsiktiga ligger på -0,2 till -0,3[229]. Inverkan av bränslepriset handlar dels om att folk lägger om sina resvanor och minskar sin bilkörning, dels att man köper bränsleeffektivare fordon. Det sistnämnda tar lång tid eftersom den genomsnittliga livslängden på en personbil är 17 år. Effekten på effektivisering av fordonsflottan kan därför antas ligga i den långsiktiga priselasticiteten. Till mer långsiktiga effekter hör också effekter på var nya bostäder, arbetsplatser, affärer med mera etableras. Med EU:s nya krav på personbilarnas bränsleeffektivitet är det osäkert vilken effekt bränslepriset kommer att få på energieffektivisering av fordonsparken. En del talar för att kraven kommer att driva utvecklingen och att ytterligare effekt av bränslepriser kommer att bli liten. Vi har därför valt att enbart räkna på priselasticitet på körsträcka

[xxv] Strategi för effektiva energi- och transportsystem.

och bortse från effekt på energieffektivisering. Här har vi antagit en priselasticitet på körsträcka på -0,3.

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

Det argumenteras ofta för att höjda bränslepriser drabbar dem som redan har det sämst ställt i samhället. En nyligen publicerad bok visar dock att det oftast inte är så[230]. Författarna har där gått igenom effekter av bränsleskatter över hela världen, och i de allra flesta fall har de en progressiv effekt, det vill säga att de påverkar medel- och höginkomsttagare mer än låginkomsttagare. Sverige ingår i studien och även här har bränsleskatten en progressiv effekt. Den progressiva effekten kan dessutom öka genom att andra skatter sänks eller genom att intäkterna används på något annat sätt för att stötta låginkomsttagare. Helt klart drabbas de som bor i glesbygd och som har långa pendlingssträckor med bil hårt, särskilt då det kanske inte finns något alternativ till bilen. Samtidigt har inte alla som bor i glesbygd långa pendlingssträckor (och alla är inte heller låginkomsttagare). Faktum är att arbetspendling över kommungräns är vanligast i storstadsområden[231], där det också finns alternativ till bilen.

Tabell 33: Befintliga och föreslagna åtgärder på drivmedelsskatter. Förslagen på styrmedel och åtgärder förutsätter en full implementering av övriga åtgärder för transportsnålt samhälle och energieffektivisering.

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

6.6.5 Infrastrukturavgifter

Avgiftsbeläggning av vägar har inom EU i allt större utsträckning blivit ett alternativt sätt att skapa intäkter för att bekosta vägnätet samt för att påverka trafikflöde och resemönster. I vitboken för transporter har EU-kommissionen som långsiktig målsättning att användaravgifter tas ut för alla fordon på hela vägnätet – avgifter som åtminstone täcker underhållskostnader för infrastruktur, trängsel, luftföroreningar och buller. Förslag till kilometerskatt har tidigare utretts av såväl Naturvårdsverket som SIKA[232]. I energi- och klimatpropositionen bedömde regeringen att det för närvarande inte var aktuellt att införa en kilometerskatt. Liksom trängselavgifter har avståndsbaserade skatter eller avgifter en fördel genom möjlighet till differentiering utifrån såväl externa kostnader som kostnader för infrastrukturen, som varierar beroende på tid, plats och fordon.

Infrastrukturavgifter kan på så sätt ge en bättre koppling till kostnaderna än vad bränslebeskattning kan ge, och de kan därmed också styra på ett bättre sätt.

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

Tabell 34: Åtgärd för användaravgifter för infrastruktur

När	Vad	Kommentar (Förslag ska läsas som Trafikverkets)
2014	Införande av avståndsbaserad skatt/avgift för tunga fordon	Förslag
2015–2018	Utredning och införande av användaravgifter för infrastruktur differentierade utifrån kostnader för infrastruktur, trängsel, buller och luftföroreningar	Förslag

6.6.6 Skatt på drivmedel eller handelsystem för sjöfartens klimatpåverkan

Inom IMO förs diskussioner om ekonomiska styrmedel för att minska sjöfartens klimatpåverkan. Alternativ som förts fram är till exempel att införa ett utsläppshandelsystem för sjöfarten eller att sätta en koldioxidavgift på bränslet. EU har indikerat att om IMO inte lyckas komma överens om ekonomiska styrmedel för att få ner koldioxidutsläppen från sjöfarten kommer de att införliva sjöfarten i EU:s handelssystem för fartyg som färdas till, från och mellan hamnar inom EU[233].

6.6.7 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 respektive hamn ansvarar för hamnavgifterna. Det skulle vara möjligt att även ta hänsyn till fartygens koldioxidutsläpp vid differentieringen av hamn- och farledsavgifterna. Energieffektivitetsindex och operativt index bedöms kunna fungera som bas för detta, men då krävs att metoden för dess tillämpning utvecklas. Sjöfartsverket bedömer att nuvarande intäktsbas är för liten för att differentiera på mer än en parameter. För närvarande är det viktigast att differentiera efter utsläpp av kväveoxider.

6.6.8 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[234]. 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 petroleumbaserade flytande bränslen som används ombord på fartyg för inlandssjöfart, när dessa är till sjöss, inkluderas i förordningens definition av marint bränsle. Införande av inre vattenvägar kan också göra det möjligt för Sverige att ställa krav på fartygens koldioxidutsläpp.

6.6.9 Flyget i EU:s handelssystem

Flyget, såväl inrikes- som utrikesflyget, är sedan den 1 januari 2012 med i EU:s system för handel med utsläppsrätter[235]. Detta innebär att flyget måste täcka sina utsläpp av fossil koldioxid med motsvarande mängd utsläppsrätter. En utsläppsrätt motsvarar ett ton koldioxid.

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

Vissa flygningar är dock undantagna, till exempel flygningar med luftfartyg som har en högsta tillåtna startmassa under 5 700 kg, militärflyg och flygningar som genomförs av en kommersiell flygoperatör med mindre än 2 flygningar varje dag eller ett årsutsläpp under 10 000 ton inom systemet.[236]

Utsläppstaket för flyget är under handelsperioderna 2012 och 2013–2020 bestämt på EES-nivå. Taket är baserat på medelutsläppet per år under åren 2004–2006. Perioden 2004–2006 valdes som basår för att ackommodera den betydande ökningen i flygtrafik som har skett sedan 1990. Taket är sedan bestämt att vara 95 procent av dessa utsläpp under 2013–2020 och 97 procent under 2012. Detta motsvarar en total utsläppsmängd om 210 miljoner ton per år[237] för handelsperioden 2013–2020.

Flygets har införlivats i handelssystemet genom så kallad ”semi-trading”. Detta innebär att flyget har en egen bubbla medtilldelas egna utsläppsrätter (EUAA) som endast denna sektor får använda vid överlämnandet, då internationellt flyg inte omfattas av åtaganden i Kyotoprotokollet. Men samtidigt får flyget även använda industrins utsläppsrätter (EUA) vid överlämnandet. Industrin får dock inte använda sig av flygets utsläppsrätter vid överlämnandet. Detta innebär att det skapar möjlighet för flyget, som har höga åtgärdskostnader, att bidra till investeringar i industrisektorer som har lägre åtgärdskostnader.

Effekten på flygets miljöpåverkan av införlivandet i EU:s system för handel med utsläppsrätter kommer att vara betydande då utsläppen från flygverksamhet, som fortsatt växer kontinuerligt, kommer att ”låsas” till medelnivån för utsläppen under basåren 2004–2006. Enligt EU-kommissionens konsekvensutredning skulle utsläppen utan införlivandet av flyget i handelssystemet öka med 183 miljoner ton koldioxidekvivalenter fram till 2020, en ökning med 46 procent jämfört med 2005[238]. Denna ökning kan med styrmedlet undvikas.

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

I dag betalar flyget bara utsläppsrätter för koldioxidutsläppen. Den totala klimatpåverkan inklusive påverkan från kondensstrimmor och andra utsläpp bedöms vara två till fyra gånger så stor som den från enbart koldioxidutsläppen[239]. Att även ta med påverkan från övriga utsläpp diskuterades i samband med framtagning av nuvarande system, men togs inte med motiveringen att det fanns för stora osäkerheter i hur stor klimatpåverkan var från dessa delar och att mätnoggrannheten inte kunde infogas i handelssystemet vid den tidpunkten. Ett problem med att använda en faktor är att övriga utsläpp inte nödvändigtvis är kopplade till koldioxidutsläppen. Detta kan leda till suboptimeringar som till och med ökar den totala klimatpåverkan. En lösning skulle kunna vara att reglera kondensstrimmor och övriga utsläpp separat från koldioxidutsläppen med andra styrmedel.

Priset för en utsläppsrätt bestäms av utbud och efterfrågan. Utbudet bestäms ytterst av de politiska ambitioner som finns genom att fastställa utsläppstaket. När handelssystemet förhandlades förväntades priser på 20–30 euro per utsläppsrätt. Under första halvan av 2011 var priserna nästan uppe i dessa nivåer men sjönk under andra halvan av 2011 till nivåer under 10 euro. Med nuvarande priser på utsläppsrätter betalar alltså flyget och övriga delar som ingår i handelssystemet ett lågt pris på koldioxidutsläpp. En minskning av antalet rättigheter kommer göras för att nå klimatmålen. Det kommer att driva upp priset. Systemet ger då incitament för flygbolagen att göra ytterligare effektiviseringar och att öka användningen av hållbara biobränslen, eftersom koldioxidutsläpp från sådana bränslen är befriade från krav på överlämnande av utsläppsrätter[xxvi]. Med en successiv minskning av antalet utsläppsrättigheter kan målen inom EU nås för såväl flygsektorn som för övriga sektorer inom handelsystemet. Om Sverige har högre ambitioner än EU i övrigt kan det dock krävas kompletterande nationella styrmedel.

6.7 Informativa styrmedel– ett hjälpmedel för att nå längre

Studier från exempelvis IEA[240] visar att det finns ett antal marknadsmisslyckanden inom energisektorn. Informationsbrist gör att aktörerna inte har möjlighet att fatta optimala beslut och det är här som informativa styrmedel främst har en funktion att fylla. Informativa styrmedel kan fylla en viktig funktion vid såväl köp av fordon genom olika typer av märkningar (mer om det på andra ställen i denna rapport) som vid kontinuerliga val av trafikslag.

I transportsammanhang talas ofta om mobility Management som ett samlande begrepp för mjuka åtgärder eller olika typer av informativa styrmedel vilka syftar till att påverka resan innan den startar.[241] Effekten av dessa åtgärder blir ofta som störst om det sker tillsammans med hårda åtgärder i form av regleringar, investeringar i infrastruktur eller en ny prissättning. Resonemanget om de informativa styrmedlens funktion som ett effektivt komplement i energi- och klimatsammanhang stöds av ett flertal studier.[242] Även vid utvärderingar av dess effekt bör man ta hänsyn till dess

[xxvi] Idag tillåter bränslespecifikationerna en inblandning av upp till 50% syntetiskt flygfotogen i det traditionella jet-bränslet.

kompletterande funktion och inte utvärdera dem isolerat. Eftersom mobility Management är ett relativt brett begrepp finns det många flera exempel på effekter från olika typer av projekt och kampanjer vilket bland annat beskrivs i SKL och Trafikverkets skrift Hållbart resande i Praktiken. Trenden nu är dock att mobility Management går mer från projekt till att bli en integrerad del av verksamheten vilket också kan tydliggöra dess funktion som kompletterade styrmedel.[243]

Den nu förda politiken innehåller en hel del satsningar på informativa styrmedel inom transportsektorn vilka framförallt administreras av Konsumentverket, Trafikverket och Energimyndigheten.

Konsumentverket och Trafikverket samarbetar kring utveckling av Nybilsguiden som innehåller information om nya bilar bland annat i form av bränsleförbrukning, koldioxidutsläpp och om bilen är en miljöbil. Nybilsguiden finns både på webben och som tryckt publikation. För information om äldre bilar finns Bilkalkyl på Konsumentverkets webbplats. Bilprovningen har också en webbsida, Bilsmart, där man kan söka på nya och äldre bilar och få information om bland annat bränsleförbrukning, koldioxidutsläpp och bilprovningsresultat. Nybilsguiden, Bilkalkylen och Bilsmart innehåller stöd för att hjälpa privatpersoner att välja en bil med mindre klimatpåverkan. Nybilsguiden utvecklas nu vidare med stöd av Trafikverket, och en utvidgning är på gång för lätta lastbilar. Sedan 2009 finns även certifieringsvärden för koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning hos nya lätta lastbilar.

Trafikverket och Konsumentverket samarbetar även kring Index för nya bilars 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 fördelning på län och kommuner, juridiska och fysiska personer samt män och kvinnor. Den innehåller även information om vilken typ av bilar som köps och vilka drivmedel de körs på. Resultaten från Bilindex används även i Trafikverkets arbete med steg 1- och steg 2-åtgärder enligt fyrstegsprincipen.

Energimyndigheten finansierar bland annat många regionala informations- och utbildningsprojekt och exempelvis kan de lokala energi- och klimatrådgivare ge råd till medborgare och företag om olika transportval samt olika transportrelaterade nätverk.

Vid införande av nya styrmedel bör det alltid göras en bedömning om hur åtgärderna kan kompletteras med nya eller befintliga informativa styrmedel för att effekten ska bli så stor som möjligt. Ett aktuellt exempel är arbetet med Delegationen för Hållbara städer där kombinationen av ett ekonomiskt stöd och funktionen av en plattform för informationsspridning kring hållbart stadsbyggande har varit lyckat.

6.8 Forskning och innovation

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

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

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

Inom området transportsnålt samhälle behövs bland annat ökad kunskap om de fysiska strukturerna i ett transportsnålt samhälle. Hur kan dagens fysiska strukturer omvandlas för att uppfylla kraven för ett transportsnålt samhälle? Vilken politisk styrning och institutionell förändring krävs och vilka är hindren för att nå dit? Det transportsnåla samhället är i sig komplext eftersom det innefattar inte bara transportsystemet utan även samhället i övrigt. Det gör att det finns ett behov av att blanda kompetenser från många områden. Det bedrivs redan i dag mycket forskning med anknytning till området, till exempel samhällsplanering, logistik och godstransporter. Det handlar mycket om att göra målet tydligt för den forskning som redan i dag bedrivs, så att den blir till nytta för utveckling av ett framtida hållbart samhälle. För närvarande pågår LETS-programmet där målet är att undersöka möjliga vägar till ett koldioxidsnålt samhälle. Programmet omfattar utöver samhällsplaneringen även marknad och industri för biodrivmedel. Programmet avslutas 2012 och slutrapporteras 2013 och det finns därför ett behov att nu se på behoven av fortsatt forskning inom området. Ett annat pågående program med inriktning på hållbara städer är Mistras Urban Future.

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

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

Forskning behövs också kring infrastrukturens energianvändning och klimatpåverkan. Viktigt är att beakta detta ur ett livscykelperspektiv där utöver byggande, drift och underhåll även trafiken inkluderas. Kunskapen behöver utvecklas kring metoder för att minska klimatpåverkan från delar med stort bidrag såsom material, energikrävande processer och markanvändning. Även delar som står för mindre klimatpåverkan och energianvändning men som kan ge kostnadseffektiv reduktion av dessa är intressanta. Trafikens stora del av klimatpåverkan och energianvändning gör att utformning, drift och trafikledning för att minska trafikens energianvändning viktigt. Det behövs även förbättrade metoder för att beräkna energianvändning och klimatpåverkan i de olika skedena från tidig planering till drift. Dessa ska också kunna användas som beslutsunderlag för att effektiva val i de olika skedena.

Branschen går allt mer mot totalentreprenader och man behöver här hitta former för styrning mot kostnadseffektiva reduktioner av klimatpåverkan och energianvändning ur ett livscykelperspektiv.

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

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

7 Påverkan på andra mål

Målbilden innebär stora förändringar av transportsystemet men även samhället i övrigt. Det innebär därför att även andra mål i samhället kommer påverkas. Till största delen handlar det om positiv påverkan. Genom att vara medveten om effekterna kan också eventuell negativ påverkan tas om hand och minimeras. Nedanstående genomgång fokuserar därför på möjligheter och utmaningar. I huvudsak handlar det om en kvalitativ genomgång.

Möjligheter

Minskad energianvändning och en ökad andel förnybar energi innebär att transportsystemet blir mindre sårbart för minskade tillgångar på och potentiellt höga priser på olja och drivmedel. Förtätningen innebär också möjligheter till minskad energianvändning för uppvärmning av bostäder[244].

Den minskade biltrafiken innebär minskad trängsel genom att kollektivtrafiken, gång och cykel är mycket mer yteffektiva. Utsläppen av luftföroreningar och buller minskar både genom minskad trafik men också genom elfordon och lägre hastigheter.

Minskat anspråkstagande av grönområden för ny bebyggelse och infrastruktur är positivt även för den biologiska mångfalden. Genom kraftigt reducerat behov av energi till transportsystemet kan också

behovet av biodrivmedel begränsas och därmed även markanspråk för odling av biomassa till dessa. Flera andra miljömål påverkas också positivt av minskade emissioner till luft och vatten.

Den stora ökningen av gång och cykel som sker i målbilden innebär ökad fysisk aktivitet och förbättrad hälsa för befolkningen. Målbilden innebär också ett kraftigt ökat utbud av kollektivttrafik vilket ger förbättrad tillgänglighet. En tillgänglighet som kan utnyttjas av alla inte bara de som har tillgång till bil. Minskad biltrafik och lägre hastighet gör också att oskyddade trafikanter får en säkrare och tryggare miljö att röra sig i. Det ökar barns möjligheter att på ett säkert sätt ta sig till skolan och andra aktiviteter. Det är viktigt att barn och unga redan från början får uppleva möjligheterna i den mer transportsnåla staden. En bra kollektivtrafik innebär också att man kan utnyttja restiden på ett annat sätt än när man kör bil.

Den lägre hastigheten i såväl staden som på landsbygd tillsammans med mindre biltrafik och en överflyttning av lastbilstrafik till järnväg och sjöfart bör kunna förbättra trafiksäkerheten.

När fler åker kollektivt blir det fler som delar på kostnaderna. Samtidigt krävs investeringar i kollektivtrafiken och ett ökat utbud för att locka till sig resenärer. Styrmedel kommer göra att bilanvändningen blir dyrare relativt kollektivtrafik. Den sammanlagda bedömningen är att underlaget ökar och reskostnaderna minskar inom kollektivtrafiken.

En förtätning av staden och minskade kapacitetsbehov och markanspråk för biltrafik och parkering kommer minska behovet av utbyggnad av vägar och gator. Även behovet av annan infrastruktur såsom VA, el och tele minskar i en tät stad. Likaså blir samhällsservice såsom post, sophämtning, hemsjukvård m.m. effektivare med kortare avstånd. Sammanlagt ger detta minskade kostnader för samhället[245].

Män kör idag mer bil och åker mindre kollektivt än vad kvinnor gör[246]. En utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle bedöms utjämna dessa skillnader. De faktorer som utpekas som viktiga för att minska den socioekonomiska segregationen i samhället samverkar också med faktorerna för minskad biltrafik och ökad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik[247]. Funktionsblandningen kräver en större blandning mellan gammalt och nytt i staden med olika kostnadslägen. Detta, tillsammans med ökat kollektivt resande och en mer levande stad, kommer göra att fysiska möten mellan människor från olika sociala samhällsgrupper kommer öka i staden vilket kommer vara positivt för jämställdhet och social integration. Ökad social mix och fler människor som är i rörelse leder också till minskat antal våldsbrott[248].

Mycket talar också för att städer med minskad biltrafik och ökad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivttrafik ökar städernas attraktivitet. Det handlar bland annt om de värden som lyfts upp ovan. På så sätt kan städerna både behålla sina invånare och locka till sig nya invånare och besökare. I en skrift från Sveriges Arkitekter[249] skriver man ”en radikal minskning av privatbilar i staden och motsvarande utbyggnad av kollektivtrafiken skadar inte stadens värden – det ökar stadens attraktivitet och värde för den som bor och vistas där”.

Utmaningar

Man bör komma ihåg att de städer som vi idag lever i har sedan slutet av 50 talet till stor del planerats för bilen. I dessa strukturer har bilen varit en rationell transportlösning för hushållens transporter och en för hushållen bra relation mellan kostnad och nytta[250]. Bilens flexibilitet för en hel reskedja är många gånger svårslagen. En tätare mer funktionsblandad stad, med effektiv kollektivtrafik och goda

möjligheter att gå och cykla måste kunna erbjuda något som är tillräckligt attraktivt. Syftet är inte att få bort bilarna utan att förändra staden och transportsystemet så att det i större grad känns naturligt att välja att gå, cykla, åka kollektivt framför att ta bilen. Bilen kommer dock även i framtiden att ibland vara det bästa valet, men inte lika ofta som idag.

Transportsystemet ska enligt det transportpolitiska målet utformas så att det är användbart för personer med funktionshinder. Funktionshinder är av mycket olika grad och sådant som inte innebär begränsningar för vissa funktionshinder kan innebära ett hinder för användning av andra. Målet innebär en stor utmaning för utvecklingen av transportsystemet. Kollektivtrafiken måste anpassas så att fler kan använda den och det kan i sin tur även underlätta för andra. Exempelvis är en lösning utan trappsteg en nödvändighet för en rullstolsburen samtidigt som det underlättar när man kommer med barnvagn.

De strukturer i samhället som har byggts upp sedan 1950-talet kommer ta lång tid att förändra. Även om det skett en förändring på många håll redan idag mot ökat fokus på gång, cykel, kollektivtrafik så sker fortfarande mycket planering med bilen i fokus. Samhällsplaneringen måste bli mycket mer konsekvent i riktningen mot ett mer transportsnålt samhälle.

Förtätning av staden kan leda till högre exponering för luftföroreningar och buller genom att trafiken kommer närmare bostäder, arbetsplatser och skolor. Samtidigt minskar trafik och utsläpp, vilket skapar möjligheter. Har man med luftkvalitet och god ljudmiljö i planeringen kan förtätningen ske på ett sätt som inte ökar exponeringen för buller och luftföroreningar.

När cykling och gång fördubblas ökar riskerna för olyckor. Återigen genom att vara medveten om detta och satsa långsiktigt för att minska riskerna kan de hanteras. Erfarenheter från städer i Europa där cyklingen har ökat kraftigt visar att allvarliga olyckor inte behöver öka[251]. Lägre hastigheter för biltrafiken, minskad biltrafik, ökad cykelhjälmsanvändning och det faktum att bilister blir mer vana av att oskyddade trafikanter rör sig kring dem (safety by numbers) verkar dämpande på mängden olyckor. Singelolyckor utgör hela 70 procent av alla cykelolyckor och i 40 procent av fallen kan olyckan relateras till bristande drift och underhåll av infrastrukturen[252]. Det visar på vikten av bra drift och underhåll av infrastrukturen också för oskyddade trafikanter inte bara cykelvägar utan även gångvägar och busshållplatser.

Även i ett mer transportsnålt samhälle kommer bilen vara ett viktigt transportmedel. I glesbygd kommer den många gånger vara det enda färdsättet. En högre kostnad för transporter i glesbygd genom exempelvis en högre drivmedelsskatt innebär då inte att man väljer något annat alternativ eftersom ett sådant inte finns. Samtidigt betyder mängden resor och transporter i glesbygd inte speciellt mycket för de totala utsläppen av klimatgaser från transportsystemet i Sverige. Infrastrukturavgifter istället för drivmedelsskatt innebär här möjligheten att inte ta ut så hög avgift eller skatt i glesbygd som man gör i delar av landet där det finns alternativ till bilen. Vad gäller åtgärden sänkta hastighetsgränser undantar den också glesbygden. Det handlar alltså om att använda styrmedel där de har effekt.

Utbyggnad, underhåll och drift av infrastrukturen för gång, cykel kollektivtrafik och för person- och godstransporter på järnväg kommer innebära stora kostnader. Samtidigt kommer motsvarande behov i vägtrafiken i övrigt att minska genom att biltrafiken minskar och att lastbilstrafiken inte ökar. Under en övergångsperiod kommer det dock bli större totala investeringar.

Tabell 35: Möjligheter och utmaningar för ett transportsnålt samhälle

Möjligheter	**Utmaningar**
Minskad energianvändning för transporter och därmed mer uthållig energiförsörjning Minskade kostnader för fordon Minskade kostnader för att bygga ut infrastruktur i form av gator, vägar, VA med mera Lägre energianvändning och kostnader för uppvärmning Minskad trängsel Förbättrad tillgänglighet för alla inte bara de som har tillgång till bil Förbättrade möjligheter för barn att själva ta sig till skolan och aktiviteter Minskade reskostnader Förbättrad attraktivitet för staden med möjlighet att dra till sig nya invånare och verksamheter Ökat underlag för kollektivtrafiken ger bättre kostnadstäckning Minskad arealåtgång för stadsfunktioner Återbruk av tidigare använd mark för exempelvis industriändamål Möjliggörande av gröna kilar för bevarande av värdefull naturmiljö och för rekreationsändamål Mindre trafik ger mindre utsläpp av luftföroreningar och mindre bulleremissioner Förbättrad närmiljö Högre trafiksäkerhet genom lägre hastighet och mindre biltrafik i staden Ökad fysisk aktivitet och förbättrad hälsa Ökad social integration Ökad trygghet (färre våldsbrott) Ökad jämställdhet	Mycket investeringar har redan gjorts för bilen. Det kommer ta lång tid att förändra strukturer så att de är mer anpassade utifrån gående, cyklister, kollektivtrafik och samordnade varutransporter. Detta kommer kräva en omställning av samhällsplaneringen Bilen innebär hög grad av flexibilitet i resandet som andra alternativ måste kunna erbjuda ett attraktivt alternativ till Transportsystemet måste utformas så att det blir användbart för funktionshindrade. Lösningar för några kommer vara till nytta för många. Förtätning kan ge högre exponering för buller och luftföreningar som det gäller att hitta lösningar för Ökad gång, cykel och kollektivtrafik innebär ökade risker för olyckor, som kräver åtgärder. Drift och underhåll av gångvägar, cykelvägar och busshållplatser är viktigt för att minska singelolyckor. Ökade kostnader för bilresor och lastbil för näringslivet. Utmaningen är att hitta styrmedel som har god effekt utan att det får stora negativa effekter. Ökade kostnader för utbyggnad av järnväg och kollektivtrafik. Detta kompenseras delvis av minskade kostnader för övriga vägnätet.

8 Summering av kostnader för målbilden och övriga scenarier

I detta avsnitt görs ett försök till att skatta kostnader för förverkligande av målbilden och övriga scenarier. Kostnadsskattningen är inte heltäckande utan täcker i första hand kostnader för fordon och drivmedel. Kostnader för trafikering med lokal och regional kollektivtrafik skattas. Däremot har det inte varit möjligt att bedöma infrastrukturkostnaderna.

Energieffektiviseringen innebär högre kostnader för fordonen, men detta kompenseras helt eller delvis av lägre bränsleförbrukning och körkostnader. Även byte till eldrift för personbilar kan långsiktigt ge så stor energieffektivisering att det helt kompenserar för högre kostnader för fordonen. Byte från fossila bränslen till förnybara drivmedel kommer att innebära en kostnad.

Det som är absolut svårast att beräkna kostnaderna för är ett transportsnålt samhälle. Att planera samhället så att behovet av bilresor minskar, handlar mer om att göra rätt från början än att det nödvändigtvis kostar mer. Kollektivtrafik, särskilt spårburen, innebär stora investeringskostnader liksom utbyggnad av järnvägsnätet för att kunna ta hand om de stora godsflödena som i flera av scenarierna flyttas över till järnväg. Att driva kollektivtrafik innebär även det kostnader. Samtidigt kan nyttorna av ett transportsnålt samhälle, och även för satsningar på kollektivtrafik och infrastruktur för att tillåta överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart, inte enbart värderas utifrån minskade koldioxidutsläpp. Man behöver även ta med de nyttor som redovisats i föregående avsnitt.

I tabellerna nedan summeras kostnader för fordon och drivmedel. I tabell 36 ges merkostnaderna för fordonstekniken utan hänsyn till bränslebesparing. I tabell 37 ges de totala kostnaderna för drivmedel och i tabell 38 summeras slutligen fordons och drivmedelkostnader relativt referensscenariot.

Det är bara scenario 1 och 6 som klarar målen både 2030 och 2050. Kostnaderna för fordonsteknik, kompenseras här med framförallt färre personbilar och lägre drivmedelskostnader genom energieffektivisering och genom elektrifiering. Kollektivtrafiken som är dubbelt så stor som referensscenariot och mer järnvägstransporter innebär en högre kostnad för scenario 1 och 6. Totalt sett bedöms fordons- och drivmedelskostnader bli lägre än i referensscenariot.

Scenario 2 innebär lägst kostnader av alla scenarier. Det bör dock påtalas att scenariot också ligger längst från målet 2030. De låga kostnaderna förklaras av lägre trafikmängder i framförallt vägtrafik.

Scenario 3 innebär högst kostnader för fordon av alla scenarier. Målen klaras inte vare sig 2030 eller 2050. Orsaken är dels kostnaderna för elbilar och laddhybrider och annan avancerad fordonsteknik dels den i jämförelse med andra scenarier stora fordonsparken som krävs för att upprätthålla trafikvolymerna. De höga kostnaderna för fordonstekniken kompenseras delvis av hög energieffektivitet jämfört med referensscenariot. Men även efter att vi lagt ihop kostnader för fordon och drivmedel är skillnaderna jämfört med referensscenariot mycket stora.

I scenario 4 skjuts elektrifiering av personbilar, stadsbussar och distributionslastbilar delvis på framtiden vilket håller ner kostnaderna jämfört med scenario 1 och 6. Målet klaras inte 2030, men möjligheterna att klara målet 2050 bedöms fortfarande goda.

I scenario 5 skjuts transportsnålt samhälle delvis på framtiden med följd att trafikvolymer, behovet av vägfordon och energianvändningen ökar jämfört med scenario 1 och 6 vilket ger ökade kostnader. Målet klaras inte 2030. Målet 2050 kan klaras med ett relativt begränsat tillskott av biodrivmedel eller elektrifiering.

Till kostnader för fordon och drivmedel ska läggas ökade kostnader för infrastruktur och trafikering av kollektivtrafik. För järnväg är dock trafikeringskostnaderna inkluderade i fordonskostnaden. Merkostnaderna för trafikering av lokal och regional kollektivtrafik för scenario 1, 2, 4 och 6 bedöms till cirka 15 miljarder kronor per år. Det innebär att totalt sett blir kostnaderna för scenario 1 och 6 högre jämfört med referensscenariot. Samtidigt bedöms kostnaderna lägre än för scenario 3 med enbart teknisk utveckling.

För utveckling av kollektivtrafiken skulle en utökning av statlig medfinansiering till kollektivtrafik, gång, cykel och samordning av varutransporter i staden på 5-15 miljarder under perioden 2019 -2023 kunna vara en del av finansieringen. Det behövs dock ytterligare årlig finansiering såväl före som efter denna period. Hur denna finansiering skulle kunna se ut behöver utredas vidare. Med ökad beläggning kan biljettintäkter öka vilket minskar behovet av bidrag.

Ökade infrastrukturkostnader för järnväg och sjöfart är inte beräknade. I Kapacitetsutredningen konstateras att klimatpaketet innebär en högre kostnad än summan av de andra paketen. Elektrifiering av vägnät, triangeln Stockholm, Malmö, Göteborg, Jönköping, har bedömts kosta 4-14 miljarder kronor. Detta ingår åtminstone delvis i paket för godstransporter och kommer även delvis att ligga efter 2030.

IEA gör Energy Technology Perspectives från juni 2012[253] en uppskattning av kostnaderna för olika scenarier transportsystemet och samhället fram till 2050. De lägsta sammanlagda kostnaderna för fordon, drivmedel och infrastruktur fås för ett scenario som kan klara 2 graders målet[xxvii]. Scenariot inkluderar åtgärder för ett mer transportsnålt samhälle (avoid/ahift) och tekniska åtgärder för energieffektivisering och för att byta till förnybar energi. De tekniska åtgärderna är förhållandevis kostsamma i början av scenarierna. IEA:s slutats om det totala kostnaderna fram till 2050 är att de minskade kostnaderna för färre fordon och mindre infrastruktur tillsammans med minskad energianvändning mer än väl kompenserar för tidiga investeringar i teknik. IEA diskuterar också konsekvenserna av den minskade bilanvändningen på tillgängligheten. Förutsatt satsningar på gång, cykel och kollektivtrafik tillsammans transportsnål samhällsplanering (smart growth) bör tillgängligheten kunna förbättras samtidigt som kostnaderna för transportsystemet minskar. Totalt innebär detta enligt IEA avsevärda samhällsekonomiska nyttor[254].

Sammanfattningsvis kan sägas att jämfört med dagens transportsystem och referensalternativet flyttas kostnader från drivmedel till fordon och infrastruktur i samtliga scenarier. De totala kostnaderna, för fordon, drivmedel, infrastruktur och trafikering kommer troligen bli högre i de måluppfyllande scenarierna 1 och 6 jämfört med referensscenariot fram till 2030. Då är dock inte nyttorna utöver begränsad klimatpåverkan medräknade. Dessa är svåra att bedöma men skillnaderna är inte större, innan hänsyn tagits till dessa, än att den sammanlagda bedömningen måste bli att scenario 1 och 6 är samhällsekonomiskt lönsamma att genomföra. Om lägre ambitionsnivå väljs till 2030 bedöms scenario 4 med den långsammare tekniska utvecklingen vara det mest kostnadseffektiva alternativet

[xxvii] IEA räknar med sannolikhet på 50 procent att nå tvågradersmålet vilket är lägre än de 66 procent som den svenska klimatpolitiken bygger på. Det gör att behovet av utsläppsreduktioner blir lägre i IEA:s scenarier.

även med hänsyn till ökade kostnader för utbyggnad och trafikering av kollektivtrafik och infrastruktur för godstransporter på järnväg. Bedömning av kostnaderna efter 2030 har inte gjorts, men resultaten från IEA:s scenarier pekar på att kostnaderna för tekniken kommer sjunka. Detta gör att kostnaderna för de måluppfyllande scenarierna i ett 2050 kan bli lägre än för referensscenariot.

Tabell 36: Fordonskostnader för de olika scenarierna relativt referensprognosen för 2030, miljarder kronor[255]

	1	2	3	4	5	6
Vägtrafik	-2	-23	40	-10	19	-2
Järnväg	6	6	1	6	4	6
Fartyg	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Flyg	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Totalt	4	-17	41	-4	23	4

Tabell 37: Drivmedelskostnader idag och 2030 för de olika scenarierna, miljarder SEK per år

	Idag	Referens	1	2	3	4	5	6
Vägtrafik	48	45	31	33	40	31	36	32
Järnväg	3	4	5	5	3	5	4	4
Fartyg	1	1	1	1	1	1	1	1
Flyg	1	1	1	1	2	1	1	1
Totalt	54	52	38	41	46	37	42	38

Tabell 38: Kostnader fordon och drivmedel 2030 relativt referens miljarder SEK per år

	1	2	3	4	5	6
Vägtrafik	-16	-35	35	-25	9	-16
Järnväg	7	7	1	7	4	7
Fartyg	0,3	0,4	0,1	0,3	0,2	0,3
Flyg	-0,4	-0,5	0,5	-0,4	0,1	-0,4
Totalt	-10	-28	36	-19	13	-10

9 Slutsatser och rekommendationer

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

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

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

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

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

Att klimatmålen inte kan nås enbart med tekniska lösningar stod klart redan innan detta delprojekt startades. Det har under lång tid varit Trafikverkets och tidigare Vägverkets slutsats – en slutsats som även dras av EU-kommissionen i bland annat vitboken för transporter från 2011 och av andra betydande aktörer inom området, såsom International Energy Agency och Europeiska miljöbyrån (EEA). Ett transportsnålt samhälle är därför nödvändigt. Balansen mellan, och bidraget från, energieffektivisering, förnybar energi och ett transportsnålt samhälle varierar mellan skilda analyser, inte minst eftersom målen för hur stora utsläppsrestriktioner som ska åstadkommas är olika. Den tolkning som Trafikverket har gjort av målet om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 kan härledas från tvågradersmålet. Analysen visar också att målbilden kan nås på ett kostnadseffektivt sätt samtidigt som det bidrar till många andra mål. Väjs trots detta en lägre ambitionsnivå till 2030 visar det alternativa scenarierna att det ändå går att nå målet 2050 om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser. Det som då är mest kritiskt är att hinna utveckla det transportsnåla samhället i tillräcklig omfattning under de resterande 20 åren. Det är lättare att öka takten i den tekniska utvecklingen,

energieffektivisering av fordonsflotta, elektrifiering och ersättning av fossila bränslen med förnybara, och på så sätt hinna ikapp målbilden till 2050.

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

Det har varit svårt att bedöma kostnaderna för förverkligande av målbild och de alternativa scenarierna. Ytterligare arbete skulle behövas för att kunna ge en bra bild över infrastrukturkostnaderna samtidigt som kostnadsbedömningen av den tekniska utvecklingen kan utvecklas. Generellt kan sägas att jämfört med dagens transportsystem och referensalternativet flyttas kostnaderna från drivmedel till fordon och infrastruktur. Målbilden bedöms ge högre totala kostnader för fordon, drivmedel och infrastruktur till 2030 jämfört med referensscenariot. Skillnaderna i kostnad är dock inte större än målbilden skulle vara samhällsekonomiskt lönsam om nyttor värderas och tas med i kalkylen. I det längre perspektivet till 2050 bedöms de samhällsekonomiska nyttorna av målbilden öka jämfört med referensscenariot.

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

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

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

På så sätt kan Sverige minska beroendet av fossil energi och trygga transportsektorns framtida energianvändning.

10 Referenser och beräkningsförutsättningar

[1] THE EUROPEAN COMMISSION (2011) WHITE PAPER, Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system, KOM(2011) 144 final, Brussels.
[2] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System.
[3] International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
[4] Aleklett Kjell (2012) Peeking at Peak Oil, Springer, New York: Figure 11:7 upper part page 140.
[5] Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik
[6] THE EUROPEAN COMMISSION (2011) A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, KOM(2011) 112 final, THE EUROPEAN COMMISSION (2011) WHITE PAPER, Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system, 144 final, Brussels.
[7] Häglund Gugge, Ljungblad Hanna (2012) Bilhandelns möjligheter att påverka tillverkarens uppfyllnad av EU:s 130 g/km-krav, presentation at Transportforum Linköping.
[8] Trafikkontoret Göteborg/Ipsos 2004 in Forward Sonja and Eriksson Torbjörn (2007) Smartare kommunikation för hållbara färdmedel, VTI-rapport 596
[9] Swedish Transport Administration (2012) Effektsamband för marknadsföringsåtgärder mot bilister, Publication nr. 2012:126
[10] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System
[11] KOM(2011) 112 final, THE EUROPEAN COMMISSION (2011) WHITE PAPER, Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system.
[12] KOM(2011) 112 final, THE EUROPEAN COMMISSION (2011) WHITE PAPER, Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system.
[13] http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5303.aspx
[14] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System
[15] EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig, Brussels
[16] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System
[17] International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
[18] Aleklett Kjell (2012) Peeking at Peak Oil, Springer, New York: Figur 11:7 övre delen sidan 140.
[19] Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik
[20] EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppssnålt 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
[21] Häglund Gugge, Ljungblad Hanna (2012) Bilhandelns möjligheter att påverka tillverkarens uppfyllnad av EU:s 130 g/km-krav, presentation på Transportforum Linköping.
[22] Trafikkontoret Göteborg/Ipsos 2004 i Forward Sonja och Eriksson Torbjörn (2007) Smartare kommunikation för hållbara färdmedel, VTI-rapport 596
[23] Trafikverket (2012) Effektsamband för marknadsföringsåtgärder mot bilister, Publikationsnr. 2012:126
[24] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System
[25] KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem
[26] KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem
[27] http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5079.aspx
[28] IEA (2012) Energy Technology Perspectives 2012 Pathways to a Clean Energy System
[29] Trafikverket (2012) Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, publikationsnummer 2012:105.
[30] Samlat planeringsunderlag – Energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan, publikationsnummer 2012:152
[31] WSP (2011) Underlag för klimatscenario: http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf

[32] EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
[33] Brussels, 8.3.2011 COM(2011) 112 final COMMUNICIRKATION 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 cirkarbon economy in 2050, COM (2011) 112 final
[34] Klimatberedningen (M 2007:03) Övergripande översyn av den svenska klimatpolitiken som underlag för kontrollstation 2008, sammanfattning, version 18 februari.
[35] Enligt klimatfärdplanen (A Roadmap for moving to a competitive low cirkarbon 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 2030 jämfört med 1990.
[36] 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, klimatdelen, 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.
[37] Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter, Prop 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik
[38] EU:s 20-20-20 mål http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm, 10 procent förnybar energi inom transportsektorn i: Förnybarhetsdirektivet 2009/28/EG, Målen 2030: Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig, Brussels samt EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppssnålt samhälle 2050, KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, ,
[39] International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
[40] Gilbert R. och Perl A. (2010) Transport Revolutions,ISBN: 978-1-84407-698-7
[41] Aleklett Kjell (2012) Peeking at Peak Oil, Springer, New York: Figur 11:7 övre delen sidan 140.
[42] International Energy Agency (2011) World Energy Outlook,
[43] http://www.eea.europa.eu/publicirkations/approximated-eu-ghg-inventory-2010
[44] Trafikanalys (2012) Uppföljning av de transportpolitiska målen.
[45] Trafikanalys (2012) Uppföljning av de transportpolitiska målen.
[46] Sweden's National Inventory Report 2012, submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change, http://naturvardsverket.se/upload/11_statistik/vaxthusgaser/2012/intransport/ghg_transporter.xls
[47] Trafikverket (2012) Trafikverkets miljörapport 2010, Trafikverket publikation 2011:051
[48] Källa Trafikanalys
[49] Eriksson I-M och Tornberg P (2012) Stadsstruktur och transportrelaterad klimatpåverkan, KTH, Rapport Stockholm 2012, ISBN 978-91-7501-312-1 som citerar Hagson och Mossfeldt (2008)
[50] Källa Trafikanalys
[51] Trafikverket (2012) Kapacitetsutredningen
[52] Källa Trafikanalys
[53] Bränsleförbrukning i den Europeiska körcykeln NEDC.
[54] Källa Bilsweden, avser januari till och med maj 2012.
[55] Utländska data fram till 1995: IPCC (2001) Climate change 2001 - Working group III – Mitigation, från www.ipcc.ch EU-15 avser före 1995 ett snitt för Sverige, Tyskland, Storbritannien, Österrike, Frankrike, Italien och Belgien. Svenska data fram till 1995: Bilindustriföreningen (1996) Bilismen i Sverige 1996, även äldre utgåvor. Förbrukningen har för år före 1995 normerats mot nu gällande mätmetod. 1995-2004: EU Kommissionen (2006) COM(2006) 463 final COMMUNICIRKATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL AND THE EUROPEAN PARLIAMENT Implementing the Community Strategy to Reduce CO2 Emissions from Cirkars: Sixth annual Communicirkation on the effectiveness of the strategy 2005- EEA (2011) Monitoring the CO2 emissions from new passenger cirkars in the EU: summary of data for 2010 http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-cirkars-emission omräknat till bränsleförbrukning genom att använda andel dieseldrivna fordon och CO2 faktorer för bensin och diesel.

[56] Andersson, M (2005): Tunga lastbilars koldioxidutsläpp, en kartläggning av tillståndet i Sverige. Examensarbete Miljöteknik 2005 Nr: E 3153. Även sammanställningar från tidningen Lastauto Omnibus tester av lastbilar mellan 1967 och 2010.
[57] Trafikverket (2012) Hastighetsindex: http://hastighetsindex.vv.se/
[58] IEA (2009) Transport Energy and CO2, sidan 316
[59] Department for Transport (2009) Low cirkarbon transport: A greener future, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/cirkarbonreduction/low-cirkarbon.pdf sidan 53
[60] Maersk (2011) Sustainability Report 2010
[61] Johansson H. (2012) PM: Minskade utsläpp av koldioxid från vägtrafiken, Trafikverket 2012-02-27

[62] http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5079.aspx
[63] Transport Outlook 2010
[64] Transcontinental Infrastructure Needs 2030/2050
[65] IEA (2010) Energy Technology Perspectives, scenarios and strategies to 2050
[66] IEA ETP 2010 Baseline Scenario
[67] FAPRI-ISU 2011 World Agricultural Outlook.
[68] Källa: Bil Sweden, www.bilsweden.se
[69] Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle, Sjöfartsverket, 2009-05-14.
[70] Häglund Gugge, Ljungblad Hanna (2012) Bilhandelns möjligheter att påverka tillverkarens uppfyllnad av EU:s 130 g/km-krav, presentation på Transportforum Linköping.
[71] Faber Maunsell (2008) Reducing Greenhouse Gas Emissions from Heavy-Duty Vehicles http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy/docs/hdv_ghg_faber_maunsell_en.pdf
[72] VTT, HD-energy
[73] Forward Sonja och Eriksson Torbjörn (2007) Smartare kommunikation för hållbara färdmedel, VTI-rapport 596
[74] Forward, S. E. (1998). Val av transportmedel för korta resor: Göteborgarnas resvanor och attityder. VTI rapport 437.
[75] Rapport - SLTF 2005. Gruppdiskussioner i Göteborg, Örebro och Luleå, 2005 avseende för- och nackdelar med olika färdmedel.
[76] Trafikkontoret Göteborg/Ipsos 2004 i Forward Sonja och Eriksson Torbjörn (2007) Smartare kommunikation för hållbara färdmedel, VTI-rapport 596
[77] Trafikverket (2012) Effektsamband för marknadsföringsåtgärder mot bilister, Publikationsnr. 2012:126
[78] Wennberg H, Dickinson J, Smidfelt Rosqvist L, Möller M, Nordlund J, Wendle B (2010) Stafettbeskrivning för bättre målstyrning i planeringen, Trivector rapport 2010:57
[79] Wendle B, Petterson F, Ljungberg C, Holmberg B, Samhällsplanering för minskad transportefterfrågan i LETS 2050 (2011) Vägval 2050, styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle.
[80] Wendle B, Petterson F, Ljungberg C, Holmberg B, Samhällsplanering för minskad transportefterfrågan i LETS 2050 (2011) Vägval 2050, styrningsutmaningar och förändringsstrategier för en omställning till ett kolsnålt samhälle.
[81] http://sv.wikipedia.org/wiki/Inducerad_trafik
[82] Riksrevisionen (2012) infrastrukturplanering – på väg mot klimatmålen? RIR 2012:7
[83] KOM(2011) 112 slutlig, EUROPEISKA KOMMISSIONEN (2011) VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem
[84] http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5079.aspx
[85] WSP Analys och Strategi, (2011) Underlag för klimatscenario http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf
[86] Jämförelsen avser 2011 och summan av personbil, lätt lastbil och mc/moped. Exakta siffran är 19 procent.
[87] Enligt JA alternativ till Kapacitetsutredningen är prognosen 41 procent ökning av trafikarbetet från 2006 till 2030. Mellan 2006 och 2011 har trafiken för lätta fordon ökat knappt 5 procent.
[88] WSP (2011) Underlag för klimatscenario: http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/Rapporter%202012/Rapport_Klimatscenario_final.pdf

[89] Se även Gör plats för cykeln Vägledning och inspiration för planering av cykelparkering vid stationer och resecentra
http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2010/G%C3%B6r_plats_f%C3%B6r_cykeln.pdf
[90] Potential enligt ULI (2008) Growing cooler: 7,7 procent och IEA (2009) Transport Energy and CO_2: 10 procent
[91] Effekt av 100 procents ökning av kollektivtrafik. Elasticitet 0,4 på turtäthet. Vilket ger 5 procent. Ökad hastighet, tillförlitlighet och bekvämlighet kan ge mer. Vi räknar här med 6 procent. Stämmer också överens med potential angiven i ULI (2008) Growing cooler, 4,6 % och IEA (2009) Transport Energy and CO2, 5 %, Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn, anger lägre: 2 procent.
[92] Potential enligt IEA (2009) Transport Energy and CO2., Enligt IEA har åtgärden globalt en potential på 100 miljoner ton koldioxid räknat på 3 miljarder invånare i tätorter. Man har då antagit att cykel tar en andel på 5 procent. Räknar man 5 procent av bilars trafikarbete på gator i tätort (som utgör 29 procent av personbilarnas trafikarbete) får man 1,5 procent. Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn anger: 2 procent (25 procent av bilresor under 10 km kan överflyttas till cykel). Dock kan andelen vara underskattad om andelen under 10 km från Körsätt 98 används (30 procent i stället för 6 procent) blir potentialen 7,5 procent. Här använder vi 1 procent till 2020 och 2 procent till 2030.
[93] Enligt Vägverkets analys från 2003 (Gör plats för svenska bilpooler, Vägverket publikation 2003:88) finns ett intresse för bilpool i vart femte hushåll. Med ett större genomslag för bilpool, inom 20 till 30 år, finns en reduceringspotential på 300 000 - 600 000 ton koldioxid per år, vilket motsvarar 2−5 procent av dagens koldioxidutsläpp från personbilstrafiken. Potentialen kan eventuellt vara större än vad som bedömdes 2003, eftersom det är troligt att intresset för bilpooler ökar samtidigt som analysen från 2003 inte tar med att poolbilar oftast är miljöbilar med lägre koldioxidutsläpp än genomsnittsbilen. Vi räknar här på potentialen 5 procent. IEA anger Transport Energy and CO2 en potential i "cirkar sharing" för Europa på 0,708 Mton till 2050. Räknar man att det proportionellt går att översätta på Sverige ger det 0,01 Mton (SE 9,2 miljoner invånare, EU27 500 miljoner (Eurostat 2009)). Det gör att osäkerheten är mycket stor; vi väljer här dock att fortsätta använda referensen från klimatstrategin.
[94] Samlad potential för resfria möten 0,38 Mton och flexibla arbetsformer 0,09 Mton, Källor resfria möten WSP Analys & Strategi (2008): Konsekvensanalys av Malmö stads policy för möten, resor och transporter (Kommentar: Uppräknat från uppskattad besparing Malmö Stadshus (250 anställda – 62 ton besparing koldioxid till alla tjänstemän (1200000 enligt TCO). Ger 3,7 procent besparingseffekt på personbilstrafik (bensin+diesel)), flexibla arbetsformer: WSP Analys & Strategi (2007): RAPPORT Effekter av Mobility Management åtgärder–en analys för Stockholm baserad på internationell litteratur (Kommentar: Flexibla arbetsformer totalt pot 0,6 procent lägre TA för personbilstrafik). Här räknat på 3 procent totalt för resfria möten och flexibla arbetsformer. Effekten av e-handel är ej bedömd.
[95] IEA (2009) Transport Energy and CO2: 5 procent för "parking policy and road pricing" Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn ger trängselskatt 3 procent.
[96] Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn. Endast indirekta effekter på trafik, i övrigt se energieffektivisering. Beräkningen bygger på sänkning av hastigheten med 10 km/tim på alla vägar med hastighetsgräns 80 km/tim eller mer i alla län utom Värmland, Dalarna, Gävleborg, Västernorrland, Jämtland, Västerbotten och Norrbotten (glesbygdslän). Effekter endast räknat för lätta fordon. Räknat utifrån antagande om att reslängd är direkt proportionell till hastighet.
[97] Enligt Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn: elasticitet 0,3 på trafik. 15 procent lägre trafik innebär att bränslepriset behöver öka med cirka 50 procent för att nå denna minskning.
[98] Hänsyn tagen till dubbelräkning.
[99] Enligt JA alternativ till Kapacitetsutredningen är prognosen 36 procent ökning av trafikarbetet från 2006 till 2030. 2011 hade lastbilstrafiken nästan kommit upp på samma nivå som 2006 (1% lägre).
[100] Enligt Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7 var 43 procent av transportarbetet med svenska lastbilar 300 km eller längre år 2010. 0,3x0,43=0,13
[101] Inom sjöfarten har bränsleförbrukningen minskat med 20 procent. Samtidigt har oljepriset ökat, en del av bränslet ersatts med dyrare biobränsle samt koldioxidskatt alternativt kostnad för utsläppsrätt tillkommit.
[102] Enligt Trafikanalys (2011) Lastbilstrafik 2010, Statistik 2011:7 var 43 procent av transportarbetet med svenska lastbilar 300 km eller längre år 2010. Detta ger 0,43x0,30=0,13.
[103] Distributionstrafiken beräknas stå för 9 procent av tunga lastbilars utsläpp. Med antagande om 30 procent minskade lastbilsrörelser genom citylogistik en reduktion på 0,09x0,30 =0,03
[104] De berörda transporterna utgör idag 91 procent av lastbilstransporterna (distributionslastbilar står för resterande 9 procent). Stor del av dessa transporter ska minska med 30 procent. Vilket ger 64 procent berörda

transporter. Tomtransporterna minskar från 25 till 20 procent innebär 5 procent minskning av utsläppen för berörda transporter. Detta ger en minskning på 0,91x0,7x0,05 = 0,03

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

[106] 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 Hedinius 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.

[107] 1,34*0,75=1

[108] Effektiviseringen inkluderar elektrifiering. Exklusive eldrift har fordonen blivit cirka 50 procent effektivare.

[109] Avser andel el av körsträcka som utförs av en mix av rena elbilar och laddhybrider.

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

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

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

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

[114] Avser såväl lätta som tunga fordon och inkluderar sparsam körning, vägutformning och ökad hastighetsefterlevnad. För lätta fordon även direkta effekter av lägre skyltade hastigheter.

[115] Här räknat på en effektivisering på 1,5 procent per år inklusive sparsam körning. Detta baseras på TOSCIRKA 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) TOSCIRKA Project Final Report:Description of the Main S&T Results/Foregrounds, 27 May 2011, EC FP7 Project

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

[117] 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.

[118] Här var utformningen av styrmedel ännu inte klara i början av 2012.

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

[120] 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.

[121] Regionplane- och trafikkontoret (2001) Trafikanalyser RUFS 2001. Pm 2001:12.

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

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

[124] Trafikverket, Håkan Johansson internt material, Urval <37% pendling (ut och inpendlare/invånare, >10 000 invånare, >80% täthetsgrad. Energianvändning beräknad från tankad mängd bränsle.
[125] 2 kap 3 § PBL
[126] 2 kap 6 § PBL
[127] Effekt av 100 procents ökning av kollektivtrafik. Elasticitet 0,4 på turtäthet. Vilket ger 5 procent. Ökad hastighet, tillförlitlighet och bekvämlighet kan ge mer. Vi räknar här med 6 procent. Stämmer också överens med potential angiven i ULI (2008) Growing cooler, 4,6 % och IEA (2009) Transport Energy and CO2, 5 %, Vägverket (2004) Klimatstrategi för vägtransportsektorn, anger lägre: 2 procent.
[128] Martin, Shaheen, Lidicker 2010: The impact of carsharing on household vehicle holdings.
[129] http://regeringen.se/content/1/c6/14/95/86/dc5cbc9f.pdf
[130]
http://www.goteborg.se/wps/portal/!ut/p/c5/jctBDoIwEEDRs3CCTodhrEvaaIslJSRigA3pwhgSARdGry830PzlzxOD2FrSe7qn17Qu6SE6MfCIxbnReMoB9toCXizJqAo0mrff8xhrbI8UpFR8kIDsSVfXAM7m_2jjSk-7CkCRAwik6-hNIyH80tGv800857b7IFn2BXAMRXA!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/goteborg.se/goteborg_se/Invanare/Resor_trafik/Bil/Parkering/Inksam_rubrik_parkering/art_N400_RT_Bi_Pa_Parkeringspolicy
[131] Avgiften avser perioden 1 april 2012 till 31 mars 2013. Mer information på http://www.nottinghamcity.gov.uk/index.aspx?articleid=905
[132] Svenska Bussbranschens Riksförbund & Buss och samhälle (2006?) Rapport om Storstadsdominans, ojämställdhet och fusk med reseavdrag. http://www.bussbranschen.se/Portals/0/pdf_publik/fakta/rapportomreseavdrag.pdf
[133] Sweco/VBB (2008) Förmånsbeskattning av arbetsplatsparkering –trafikeffekter.
[134] Trafikverket, Boverket, Sveriges Kommuner och Landsting, Jönköpings kommun, Norrköpings kommun, Uppsala Kommun (2010) Så får vi den goda staden, Goda stadens slutrapport, Trafikverket publikation 2010:108
[135] Klimatstrategi för vägtransportsektorn (2004) Vägverket Publikation 2004:102
[136] 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
[137] Trafikverket (2011) Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Trafikverkets godsstrategi
[138] Woxenius J och Bärthel F (2008) Intermodal road-rail transport in the European Union, i: Konings, R, Priemus G, Nijkamp P, (red) The future of intermodal freight transport, Cheltenham, Storbritannien, Edward Elgar ISBN 978 1 84542 239 7
[139] Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07
[140] Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07 som även nämner att till exempel höjning till 30 ton kan minska transportkostnaden med 23 procent.
[141] 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
[142] 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
[143] Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07
[144] Wajsman J. och Nelldal B-O (2008) Överföring av gods från lastbil till järnväg, internt PM Banverket 2008-11-07
[145] Hamstrategiutredningen (2007) Hamnstrategi - strategiska hamnnoder i det svenska godstransportsystemet, SOU 2007:58
[146] EC (2011) Commission Staff Working Document, Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Area – Towards a competitive and resurce efficient transport system. SEC 2011) 391 final
[147] Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.
[148] Vägverket 2006, VARUDISTRIBUTION I STADEN – exempel på arbetssätt, 2006:98
[149] Vägverket 2009, Strategisk hantering av varudistribution i tätort,– Litteraturstudie, Vägverket publikation 2009:68

[150]http://www.klimatsmartcitydistribution.se/toppmeny/omklimatsmartcitydistribution.4.7162e05612ca8086fb580001201.html
[151] http://www.logistikforum.nu/wp-content/uploads/2012/05/Citylogistik-AVSIKTSFÖRKLARING-alla-namn-20120503.pdf
[152] Regeringens logistikforum (2011) Framtidens citylogistik, Rapport från arbetsgruppen för citylogistik inom Logistikforum, mars 2011.
[153] IEA (2009) Transport Energy and CO2
[154] Transportstyrelsen, Trafikverket, Trafikanalys (2011), Redovisning av: Regeringsuppdrag att analysera och föreslå åtgärder för minskad tomdragning och ökad fyllnadsgrad, 2011-05-30
[155] Department for Transport UK (2005) Computerised Vehicle Routing and Scheduling for Efficient Logistics, Freight Best Practice Programme.
[156] KNEG på väg mot visionen – en redovisning av åtaganden 2010 http://kneg.org/wp content/uploads/2010/03/iKNEG_2010.pdf
[157] Naturvårdsverket (2008) Konsumtionens klimatpåverkan, Naturvårdsverket rapport 5903
[158] Rockström J. och Wijkman A. (2011) Den stora förnekelsen. Medströms bokförlag, ISBN: 9789173290425
[159] Riksrevisionen (2012) Infrastrukturplanering – på väg mot klimatmålen? RiR 2012:7 http://www.riksrevisionen.se/PageFiles/15649/Anpassad_12_7_Infrastrukturplanering.pdf
[160] Trafikanalys (2011) Lokal och regional kollektivtrafik, Statistik 2011:19
[161] IEA (2012) Energy Technology Perspectives, Pathways to a Clean Energy System
[162] IEA (2009) Transport Energy and CO2
[163] 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.
[164] AEA och Ricirkardo (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
[165] Källa Trafikverket
[166] Sandström, Johan. Green Cargo. Telefon: 070762 2673
[167] TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
[168] Bygger på uppskattningar av potentialer i TRV 2011/27399 Handlingsplan Energi Trafik 2011
[169] Lokförardirektivet 2007/59/EG implementerades oktober 2011, vilket gör att ecodriving nu är ett obligatoriskt moment vid utbildningen av nya förare.
[170] TNO (2010) CO2 uitstoot van personenwagens in norm en praktijk - analyse van gegevens van zakelijke rijders, TNO-rapport MON-RPT-2010-00114, engelsk sammanfattning
[171] Finansdeparementet (2012) Vissa skattefrågor inför budgetpropositionen för 2013. http://regeringen.se/content/1/c6/19/05/82/e1030083.pdf
[172] 95 + 0,0457 x (bilens vikt i kilogram - 1372)).
[173] 150 + 0,0457 x (bilens vikt i kilogram - 1372
[174] Kågeson P. (2011) Med klimatet i tankarna, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1
[175] Kågeson P. (2011) Med klimatet i tankarna, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2011:1
[176] Riksrevisionen (2011) Miljökrav i upphandling, preliminär slutrapport.
[177] Avser kontrakten 070307/2009/548300/SER/C3 redovisat i http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/docs/ec_hdv_ghg_strategy_en.pdf samt 070307/2009/548300/SER/C3
[178] Ållebrand, Björn, Trafikverket (2009). Energieffektivisering inom järnvägsektorn
[179] COM(2011) 370 final
[180] Enligt mejl från Björn Ållebrand Trafikverket 8 september 2011
[181] IMO (2011) Press briefing Mandatory energy efficiency measures for international shipping adopted at IMO environment meeting; http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/42-mepc-ghg.aspx
[182] Över 400 ton bruttodräktighet
[183]Zabi Bazari, Lloyd's Register, London, UK Tore Longva, DNV, Oslo,Norway (2011) ASSESSMENT OF IMO MANDATED ENERGY EFFICIENCY MEASURES FOR INTERNATIONAL SHIPPING http://www.imo.org/MediaCentre/HotTopics/GHG/Documents/REPORT%20ASSESSMENT%20OF%20IMO%20MANDATED%20ENERGY%20EFFICIENCY%20MEASURES%20FOR%20INTERNATIONAL%20SHIPPING.pdf
[184]http://www.cleanshippingproject.se/, 2010-06-28

[185] IEA (2009) Transport Energy and CO2 anger 40 - 50 procent till 2030 inklusive handhavande.
[186] IEA (2010) Energy Technology Perspectives 2010
[187] Se t.ex. http://www.svensktflyg.se/sv/category/aktuellt/page/2/#
[188] EU förordning 443/2009
[189] EU förordning 510/2011
[190] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften
[191] Räknat på 1 500 mil per år och ursprunglig förbrukning baserat på ett CO2 utsläpp på 180 g/km.
[192] Inklusive ränta på 6 procent.
[193] Baserat på ett oljepris på $115 per fat räknar Profu i sin rapport fram ett bensinpris på 570 kr/MWh till vilket distributionskostnad på 15 kr/MWh läggs. Detta motsvarar ett bensinpris på 5,3 kr/liter och ett dieselpris på 5,7 kr/liter. Kostnad inklusive ränta på 6 procent per år
[194] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/
[195] McKinsey & Company (2011) A portfolio of powertrains for Europe: a fact-based analysis. The role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles.
[196] Antaganden, elbilen 24 kWh batteri, merkostnad för batteri $400/kWh 2020, $260/kWh 2025 och $170/KWh 2030. Elpris 1 kr/kWh, bensinpris 15 kr/l. Bensinbilen har en förbrukning på 4,0 l/100 km motsvarande 95 g/km 2020 och förväntas inte förbättras efter detta Ytterligare effektivisering anses inte vara möjlig utan att elektrifiering genom laddhybrid eller elbil. Kalkylränta är antagen till 6 procent och det antas ingen skillnad i restvärde. Körsträcka 1500 mil per år. Restvärdet för en nyare elbil är troligen högre än för motsvarande bensinbil. För en äldre elbil där batteriernas livslängd börjar gå mot sitt slut kan dock det omvända gälla.
[197] Antaganden om bensinpris och elpris enligt Profu (2011).
[198] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/
[199] Räknar på ursprunglig förbrukning på 36 l/100km (genomsnitt för tung lastbil) och bränslepris 12 kr/litern (exkl moms). Medelkörsträcka första 2 åren är 8148 mil/år enligt Trafikanalys (körsträckor 2009 för lastbil över 3,5 ton totalvikt)
[200] Profu tog även med viktreducering och svänghjulshybrid.
[201] Antaganden utöver ovanstående är en kalkylränta på 6 procent, livslängd 7 år och en avtagande körsträcka enligt år 1 8100 mil, år 2 8100 mil, år 3 8000 mil, år 4 7600 mil, år 5 6700 mil, år 6 5600 mil, år 7 4700 mil.
[202] Trafikanalys (2011) Fossilbränsleoberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport 2011-11-23, Profu på uppdrag av Trafikanalys http://www.trafa.se/Global/Documents/Rapport/Teknikskiften/Fossilbr%c3%a4nsleoberoende%20transportsektor%202030%20-%20hur%20l%c3%a5ngt%20n%c3%a5r%20fordonstekniken.pdf
[203] Grontmij (2010) Elektriska vägar - elektrifiering av tunga godstransporter, www.elways.se, http://www.olev.co.kr/en/cyberpr/5_view.php?cpage=1&idx=3
[204] http://regeringen.se/sb/d/12839/a/188153
[205] Trafikverket (2012) Malmtransporter från Kaunisvaaraområdet och elektriskt drivna lastbilar Publikationsnummer: 2012:147
[206]http://www.umea.se/mer/tema/miljo/technicalvisits/besoksprojekt/varldensendasnabbladdningsbarahybridbussar.4.338085d212f059a6b8e8000766.html
[207] Information i samband med Volvo Tech Show, maj 2011
[208] Gilbert R. och Perl A. (2010) Transport Revolutions, Moving People and Freight Without Oil, Revised Edition, London Earthscan
[209] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/
[210] Räknar på ursprunglig förbrukning på 32 l/100km (genomsnitt för stadsbuss) och bränslepris 12 kr/litern (exkl moms). Körsträcka för tre första åren är 22 000 mil enligt Trafikanalys.
[211] Antaganden utöver ovanstående är en kalkylränta på 6 procent, livslängd 7 år och en avtagande körsträcka enligt år 1-4 7500 mil/år, år 5 7100 mil, år 6 6700 mil, år 7 6000 mil.
[212] Grontmij (2010) Elektriska vägar - elektrifiering av tunga godstransporter, studie gjord på uppdrag av Trafikverket och Energimyndigheten http://www.elvag.se/blogg/wp-content/uploads/2010/05/F%C3%B6rstudie.pdf
[213] Faber et.al. (2009) Technical support for European action to reducing greenhouse gas emissions from international transport. Tender DG Env C3/ATA/2008/0016 CE Delft, december 2009

[214] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/

[215] 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.

[216] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/

[217] Farries P & Eyers C (2008) Aviation CO2 Emission Abatement Potentioal from Technology Innovation. Commimittee on Climate Change, UK 14th October 2008,

[218] 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.

[219] 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

[220] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/

[221] Trafikanalys (2011) Fossiloberoende transportsektor 2030 – hur långt når fordonstekniken? Slutrapport, 2011-11-23, http://www.trafa.se/projekt/Egna-projekt/Teknikskiften/

[222] Energimyndigheten (2010) Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi. ER2010:23. Enligt denna rapport finns en potential i rötgas på 3-4 TWh. Med detta menas ekonomiskt utvinningsbar mängd. Den teknisk potentialen är enligt underlagsmaterial till rapporten 16 TWh. Potentialen för syntesgas utgår från resonemanget för DME och att efter den första fullskaleanläggningen 2020 att det byggs ytterligare en fullskaleanläggning på 2 TWh för syntesgas men att dessa inriktas på metangasproduktion istället för DME.

[223] Trafikanalys rapport har även 1,7 TWh import av sockerrörsetanol som inte har tagits med här.

[224] Trafikanalys rapport anger 1 TWh för biodiesel från tallolja och 6 TWh för DME. Vi använder 2 TWh DME och använder resten till förgasning till FT-diesel, FT-flygbränsle och fartygsbränsle totalt 4 TWh tillsammans med talloljedieseln 5 TWh. 0,5 TWh av detta används till flygbränsle

[225] Trafikanalys rapport anger 6 TWh. Här antagit att detta delas mellan biogas-förgasning 4 TWh och DME 2 TWh.

[226] Inkluderar även 3 TWh metanol som inte har utnyttjats, Trafikanalys har även med 1,7 TWh import av sockerrörsetanol som inte tas med här, de hade också en bedömd potential för biogas på 12,6 TWh (exklusive syntesgas).

[227] Uppskattning för 2010 som avser inrikes transporter exklusive arbetsmaskiner.

[228] Finansdeparementet (2012) Vissa skattefrågor inför budgetpropositionen för 2013. http://regeringen.se/content/1/c6/19/05/82/e1030083.pdf

[229] Sterner T. ed (2012) Fuel Taxes and the Poor, RFF Press ISBN978-1-61726-092-6

[230] Sterner T. ed (2012) Fuel Taxes and the Poor, RFF Press ISBN978-1-61726-092-6

[231] SCB (2011) Sysselsättning i kommuner och län 2010, statistiska meddelanden, AM 32 SM 1101

[232] Kilometerskatt för lastbilar, Effekter på näringar och regioner, SIKA Rapport 2007:2, Kilometerskatt för lastbilar kompletterande analyser SIKA Rapport 2007:5, Vägverket (2007). Vägverkets analyser av kilometerskatter. PM (Sylvia, Naturvårdsverket (2003) Kilometerbaserade vägavgifter, Miljöeffekter och andra konsekvenser Rapport 5273
Yngström-Wänn 2007-11-27).

[233] DIRECTIVE 2009/29/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community. Se recital 3.

[234] Statens offentliga utredningar (2011) Genomförande av EU:s regelverk om inre vattenvägar i svensk rätt, SOU 2011:4

[235] Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/101/EG av den 19 november 2008 om ändring av direktiv 2003/97/EG så att luftfartsverksamhet införs i systemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen (EUT L 8, 13.1.2009, s. 3-21, Celex 32008L0101). [flygutsläppsdirektivet]

[236] EUT L 8, 13.1.2009, s. 17 (Celex 32008L0101)

[237] Gemensamma EES-kommitténs beslut nr 93/2011 av 20 juli 2011 om ändring av bilaga XX (Miljö) till EES-avtalet (EUT L 262, 6.10.2011, s. 65–66, Celex 22011D0093)
[238] Commission staff working document - Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community - Impact Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community (COM(2006) 818 final, SEC(2006) 1685), http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/sec_2006_1684_en.pdf
[239] Commission staff working document - Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community - Impact Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community (COM(2006) 818 final, SEC(2006) 1685), http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/sec_2006_1684_en.pdf
[240] International Energy Agency (2010) Transport Energy Efficiency - Implementation of IEA Recommendations since 2009 and next steps. http://www.iea.org/publicirkations/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=2287
[241] SKL och Trafikverket (2010), Hållbart resande i praktiken, http://www.skl.se/vi_arbetar_med/tillvaxt_och_samhallsbyggnad/infrastruktur/arkiv_1/hallbart-resande-i-praktiken
[242] Se exempelvis Söderholm och Hammar (2005) Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar. http://www.konj.se/download/18.70c52033121865b13988000107196/Specialstudie_8.pdf
[243] Trafikverket (2012) Mobility Management i byggskedet http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____3800.aspx samt Trafikverket (2011) MaxLupoSE
– råd om hur mobility management kan användas i den kommunala planeringen http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____5458.aspx
[244] WSP Analys och strategi (2011) Bebyggelselokaliseringens betydelse för koldioxidutsläpp och tillgänglighet, förstudier. http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/BBU%20-%20f%C3%B6rstudier.pdf
[245] Hull Angela (2011) Transport Matters, Integrated approaches to planning city-regions, Oxon, UK: Routledge som hänvisar till White (2002) Public Transport. Its planning, management and operation, 4 th edition, Spon Press, London
[246] Trafikanalys (2012) Uppföljning av de transportpolitiska målen, Trafikanalys rapport 2012:4 http://trafa.se/PageDocuments/Rapport_2012_4_Uppfoeljning_av_de_transportpolitiska_maalen.pdf
[247] WSP Analys och strategi (2011) Bebyggelselokaliseringens betydelse för koldioxidutsläpp och tillgänglighet, förstudier. http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/BBU%20-%20f%C3%B6rstudier.pdf I rapporten pekas följande faktorer ut som viktiga för att minska den socioekonomiska segreationen i samhället: mixa bostadsformer, blanda upplåtelseformer, skapa täta miljöer, skapa funktionsblandade miljöer, skapa god tillgänglighet.
[248] WSP Analys och strategi (2011) Bebyggelselokaliseringens betydelse för koldioxidutsläpp och tillgänglighet, förstudier. http://www.wspgroup.com/upload/documents/Sweden/analys/Rapporter/BBU%20-%20f%C3%B6rstudier.pdf , Jacobs J. (1993/1961) The death and life of great Americirkan cities, Modern Library USA, ISBN 0-679-60047-7, Duany Andrés and Plaer-Zybek Elizabeth(2008) The traditional Neighborhood and Urban Sprawl i New Urbanism and Beyond, Haas Tgran ed.New York:Rizzoli
[249] Sveriges Arkitekter (2008) Hållbar stadsutveckling, en politisk handbok från Sveriges Arkitekter, http://www.arkitekt.se/s63480
[250] Swahn Henrik red, (2009) Bilens roll för mobiliteten – nu och framtiden, Ett socialt och ekonomiskt perspektiv på hushålls- och individnivå, http://www.bisek.se/data/research/a_Verksamhet/Bilens_roll_webny.pdf
[251] Trafikverket (2011) Ökad och säker cykling - Redovisning av regeringsuppdrag, http://www.trafikverket.se/PageFiles/47062/okad_och_saker_cykling_pm_slutversion.pdf
[252] Trafikverket (2011) Ökad och säker cykling - Redovisning av regeringsuppdrag, http://www.trafikverket.se/PageFiles/47062/okad_och_saker_cykling_pm_slutversion.pdf
[253] IEA (2012) Energy Technology Perspectives, Pathways to a Clean Energy System
[254] IEA (2012) Energy Technology Perspectives, Pathways to a Clean Energy System, sidan 454: “Improving transport options to allow greater mobility without cars should mean that lower demand for cars is a cost reduction without a benefit reduction. However, policies to encourage alternatives to driving (mostly likely also needed in the *Avoid/Shift* case) could mean lost benefits as people are given incentives to shift to non-car modes that they

might not prefer. But provision of more transit and non-motorised modes, and more intelligentland-use planning ("smart growth") should be able to provide substantial net mobility benefits with net reductions on the cost side – and therefore substantial net benefits to society."

[255] Kostnaderna tar utöver tekniska merkostnader jämfört med referensscenariot även hänsyn till transportsnålt samhälle som ger förändrat behov av fordon, fartyg och flygplan. För järnväg och sjöfart har detta gjorts på ett förenklat sätt genom att använda generaliserade kostnader per transportarbete enligt ASEK 5. Effekter av transportsnålt samhälle på flyg är inte medräknat. Det skulle ge ytterligare minskning för scenario 1,2,4 och 6.

TRAFIKVERKET

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

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET.NOVEMBER 2012. PUBLIKATIONSNR: 2012:224. PRODUKTION OMSLAG:GRAFISK FORM, TRAFIKVERKET. TRYCKERI: TRAFIKVERKET. FOTO: MICHAEL ERHARDSSON/MOSTPHOTOS