

Fossilfrihet på väg

Del 1

Betänkande av Utredningen om fossilfri fordonstrafik

Stockholm 2013



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

SOU 2013:84

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress:
Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-598 191 91
Ordertel: 08-598 191 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss – hur och varför. Statsrådsberedningen (SB PM 2003:2, reviderad 2009-05-02)
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som ska svara på remiss.
Broschyren är gratis och kan laddas ner eller beställas på
<http://www.regeringen.se/remiss>

Textbearbetning och layout har utförts av Regeringskansliet, FA/kommittéservice.

Omslagsbild: Ellinor Johansson
Omslag: Elanders Sverige AB.

Tryckt av Elanders Sverige AB.
Stockholm 2013

ISBN 978-91-38-24055-7
ISSN 0375-250X

Till statsrådet Anna-Karin Hatt

Regeringen beslutade 5 juli 2012 att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att kartlägga möjliga handlingsalternativ samt identifiera åtgärder för att reducera transportsektorns utsläpp och beroende av fossila bränslen i linje med visionen om ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären 2050. Prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 ska ses som ett steg på vägen mot visionen 2050. Till särskild utredare förordnades samma dag professor Thomas B. Johansson och som huvudsekreterare professor Per Kågeson.

Som sekreterare i utredningen förordnades ekonomie magister Lina Jonsson 4 september 2012 och teknologie doktor Jonas Westin 17 september 2012. Rättslig expert Hillevi Hejenstedt förordnades som sekreterare 1 maj 2013. Från Trafikverket har civilingenjör Olle Håddell samt teknologie licentiat Håkan Johansson varit inlånade för att arbeta i sekretariatet från den 24 september 2012. Från Energimyndigheten har teknologie doktor Kristina Holmgren varit utlånad under tiden fr.o.m. 24 september 2012 t.o.m. 31 oktober 2013 och civilingenjör Per Wollin fr.o.m. 10 oktober 2013. Per Kågeson entledigades fr.o.m. 10 oktober från tjänsten som huvudsekreterare och förordnades samma dag som sakkunnig. Någon ny huvudsekreterare utsågs formellt inte men arbetsuppgifterna har genomförts av Håkan Johansson fr.o.m. 10 oktober 2013. Jonas Westin entledigades fr.o.m. 1 november 2013.

Som sakkunniga i utredningen förordnades fr.o.m. 1 november 2012 departementssekreterarna Martin Larsson och Elisabet Idar Angelov, kansliråden Anna Wallentin, Fredrik Odelram, Martin Palm, Stefan Andersson och Agnetha Alriksson, ämnesråd Hans G Petterson, enhetschef Anders Lewald, miljödirektör Lars E Nilsson, tillförordnad enhetschef Mikael Johannesson, rättslig expert Hillevi Hejenstedt, analytiker Eva Alfredsson, civilingenjörerna Ebba Tamm, Michelle Ekman och Eva Sunnerstedt, jur. kand Henrik Wingfors,

vice vd Jessica Alenius, professorerna Christian Azar, Bengt Kriström och Anna Dubois, kanslichef Svante Axelsson och miljöchef Anders Roth. Hillevi Hejenstedt entledigades fr.o.m. 1 maj 2013 då hon förordnades som utredningssekreterare i utredningen. Fredrik Odelram entledigades fr.o.m. 1 september 2013 och fr.o.m. samma dag förordnades departementssekreterare Viktor Gunnarsson som sakkunnig. Michelle Ekman entledigades fr.o.m. 22 oktober 2013 och fr.o.m. samma dag förordnades fordonsgasansvarig Henrik Dahlsson som sakkunnig.

Utredningen har även tillsatt särskilda expertgrupper inom områdena, (1) Effektivare transporter, infrastruktur och trafikslagsbyten, (2) Effektivare bränsle drivna fordon och effektivare framdrift, (3) Förnybara drivmedel, (4) Elektrifiering och (5) Styrmedel. I dessa expertgrupper har ingått närmare 60 experter från näringslivet, offentliga organisationer och akademien. Utöver detta har utredningen även beställt och erhållit ett stort antal underlagsrapporter som finns på utredningens hemsida¹. Där finns även namnen på de experter som utredningen tillsatt.

Utredningen har antagit namnet Utredningen om fossilfri fordons trafik (N 2012:05).

Uppdraget skulle enligt de ursprungliga direktiven ha redovisats den 31 oktober 2013. Genom tilläggsdirektiv den 30 maj 2013 har regeringen förlängt tiden för redovisning till den 16 december 2013. Härmed överlämnas betänkandet Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84). Utredningens uppdrag är härmed slutfört.

Lund i december 2013

Thomas B. Johansson

/Håkan Johansson

¹ <http://www.sou.gov.se/sb/d/17384/a/213345>

Innehåll

Del 1

Begrepp och förkortningar.....	25
Sammanfattning.....	35
Författningsförslag.....	61
1 Inledning.....	141
1.1 Utredningens direktiv.....	141
1.2 Utredningens tolkning av direktiven.....	143
1.3 Stora värden på spel.....	146
1.4 Vägval i fråga om principer och metod.....	147
1.4.1 Principer för val av styrmedel och finansiering.....	148
1.4.2 Val av systemgränser och tidshorisonter.....	149
1.4.3 De fem åtgärdsalternativen.....	154
1.4.4 Samhällsekonomiska bedömningar.....	155
1.5 Betänkandets struktur.....	156
2 Klimatpolitikens förutsättningar.....	159
2.1 FN:s klimatkonvention och arbetet med att minska klimatförändringen.....	160
2.2 Tvågradersmålet.....	161

2.3	Europeiska Unionens klimatarbete.....	162
2.3.1	EU:s utsläppshandelssystem.....	164
2.3.2	Den icke-handlande sektorn.....	166
2.3.3	Förnybartdirektivet.....	166
2.3.4	Krav på 20 procents effektivitetshöjning till 2020.....	168
2.3.5	Energiskattedirektivet.....	169
2.3.6	Bränslekvalitetsdirektivet.....	169
2.3.7	Förordning om nya bilars emissioner av koldioxid.....	170
2.3.8	Övriga EU-krav.....	172
2.3.9	Strategi för att minska tunga fordons koldioxidutsläpp.....	174
2.4	Situationen i andra delar av världen.....	174
2.5	Internationella bedömningar.....	175
2.6	Sveriges klimatpolitik.....	177
2.6.1	Visionen om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser 2050.....	179
2.6.2	Fossiloberoende fordonsflotta 2030.....	179
2.6.3	Sveriges målsättning för den icke- handlande sektorn till 2020.....	180
2.6.4	Sveriges målsättning för förnybar energi och energieffektivisering.....	180
2.6.5	Vidtagna åtgärder och styrmedel i stort.....	181
2.6.6	Vidtagna åtgärder och styrmedel inom transportsektorn.....	182
2.6.7	Kort om transportsektorns övriga mål....	191
2.6.8	Målet om god bebyggd miljö.....	192
2.6.9	Effekter av hittillsvarande styrmedel.....	192
3	Referensscenario för utvecklingen till 2030 och 2050.....	211
3.1	Inledning/bakgrund.....	211
3.2	Referensscenariots förutsättningar.....	212
3.2.1	Metod.....	212
3.2.2	Viktiga styrmedel.....	213

3.2.3	Viktiga antaganden.....	214
3.3	Befolkningens storlek, sammansättning och geografiska fördelning.....	215
3.4	Ekonomisk utveckling 2010–2050.....	217
3.5	Framtida priser på bränslen och elektricitet	220
3.5.1	Internationella prisprognoser	220
3.5.2	Konsumentpriser.....	223
3.6	Fordonsflottornas utveckling	225
3.6.1	Fordonsflottans storlek och sammansättning.....	225
3.6.2	Effektivisering	228
3.7	Transportarbetets och trafikarbetets utveckling	230
3.7.1	Bantrafik	233
3.8	Energianvändning för inrikes transporter	235
3.8.1	Vägtrafikens energianvändning	235
3.8.2	Alternativa drivmedel inom vägtrafiken	239
3.8.3	Luftfartens energianvändning.....	241
3.8.4	Bantrafikens energianvändning	242
3.8.5	Sjöfartens energianvändning.....	243
3.9	Koldioxidutsläpp från inrikes transporter.....	245
3.10	Energianvändning och koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner	246
3.11	Energianvändning och koldioxidutsläpp för utrikes transporter	247
4	Osäkerheter och alternativa framtidsbedömningar	251
4.1	Inledning	251
4.2	Befolkningsprognosen.....	252
4.2.1	Befolkningens ålderssammansättning.....	255
4.2.2	Storstadsregionernas utveckling.....	255

4.3	Den ekonomiska utvecklingen.....	256
4.3.1	Bruttonationalprodukten och strukturella förändringar.....	256
4.3.2	Utvecklingen inom skogsnäringen och skogsindustrierna.....	258
4.4	Energipriserna	259
4.4.1	Oljepriserna	259
4.4.2	Gaspriser	261
4.4.3	Priset på el.....	262
4.5	Fordonsflottor och körsträckor.....	263
4.5.1	Peak Car?	263
4.5.2	Körkortsinnehav	265
4.5.3	Körsträckor med personbil	267
4.5.4	Körsträckor med lastbil och buss	268
4.6	Bränsleförbrukning.....	269
4.6.1	Tunga fordon	269
4.6.2	Lätta fordon	270
4.6.3	Övrig förbrukning.....	270
4.7	Slutsatser.....	270
5	Introduktion till kapitlen om potentialer att minska utsläpp	273
5.1	Allmänna utgångspunkter	273
5.1.1	Möjliga åtgärder.....	273
5.1.2	Samhällsplanering och transporteffektivitet	274
5.1.3	Effektivare fordon och framdrift.....	274
5.1.4	Byta till förnybara drivmedel och el	275
5.1.5	Behovet av att kombinera åtgärder.....	275
5.1.6	Tidsfaktorn	276
5.1.7	Utgångspunkter och avgränsningar.....	277
5.1.8	Uppläggnig av kommande avsnitt.....	279
6	Minskad efterfrågan på transporter och ökad transporteffektivitet	281
6.1	Inledning.....	282
6.1.1	Historisk bakgrund	282

6.2	Samhälls- och stadsplanering	284
6.2.1	Inledning.....	284
6.2.2	Åtgärder för en mer hållbar stadsplanering	284
6.2.3	Drivkrafter och utmaningar.....	297
6.2.4	Potential för trafikreduktioner.....	300
6.3	Trafikledning och trafikinformation	304
6.3.1	Inledning.....	304
6.3.2	Potential.....	305
6.3.3	Pågående arbete	306
6.4	Samordnade godstransporter i staden	307
6.4.1	Inledning.....	307
6.4.2	Motiv och drivkrafter.....	308
6.4.3	Erfarenheter från försök med samordnade godstransporter	308
6.4.4	Potential.....	309
6.5	Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad i regionala och långväga godstransporter	311
6.5.1	Inledning.....	311
6.5.2	Potential.....	313
6.5.3	Åtgärder för ökad fyllnadsgrad	313
6.6	Längre och tyngre lastbilar.....	315
6.6.1	Inledning.....	315
6.6.2	Pågående arbete med tyngre och längre lastbilar.....	316
6.6.3	Potential.....	317
6.7	Bilpooler och biluthyrning.....	318
6.7.1	Inledning.....	318
6.7.2	Potential.....	320
6.8	Samåkning	322
6.8.1	Inledning.....	322
6.9	E-handel	323
6.9.1	Inledning.....	323
6.9.2	Potential.....	325
6.10	Resfritt.....	327
6.10.1	Inledning.....	327

6.10.2	Potentialer.....	329
6.11	Sammanfattning av potential, kostnader och synergieffekter.....	331
7	Infrastrukturåtgärder och byte av trafikslag	335
7.1	Potentiella effekter på drivmedelsbehov av trafikslagsbyten	336
7.2	Transportarbetets historiska fördelning.....	336
7.3	Faktorer som påverkar val av trafikslag.....	339
7.3.1	Faktorer som påverkar val av trafikslag för persontransporter.....	340
7.3.2	Faktorer som påverkar val av trafikslag för godstransporter	341
7.4	Trafikens externa kostnader	343
7.4.1	Internalisering av externa kostnader	345
7.4.2	Långsiktiga effekter av lika villkor	349
7.5	Marknaden för persontransporter.....	350
7.5.1	Lokal och regional kollektivtrafik	351
7.5.2	Fördubblingsprojektet	354
7.5.3	Långväga resor	355
7.5.4	Byte till nya trafikslag.....	358
7.5.5	Behov av åtgärder.....	359
7.5.6	Kostnader och klimateffektivitet.....	360
7.6	Marknaden för godstransporter	361
7.6.1	Byte från lastbil till tåg	364
7.6.2	Byte från lastbil till kust- och inlandssjöfart.....	367
7.6.3	Behov av åtgärder.....	368
7.6.4	Kostnader och klimateffektivitet.....	369
7.7	Behov av infrastrukturkapacitet för att möta framtida efterfrågan och trafikslagsbyten.....	369
7.7.1	Kapacitetsutredningens bedömningar och förslag.....	370
7.7.2	Kapacitet för persontrafik.....	372
7.7.3	Kapacitet för godstrafik	372

7.7.4	Kostnader och effekter av större projekt.....	375
7.8	Utredningens sammanfattande bedömning och överväganden.....	376
7.8.1	Bedömda potentialer	378
8	Effektivare fordon	383
8.1	Inledning	384
8.2	Lätta fordon	385
8.2.1	Utvecklingen hittills.....	385
8.2.2	Möjligheter till energieffektivisering	388
8.2.3	Potential i effektivare lätta fordon	390
8.2.4	Rekyleffekten	396
8.2.5	Sammanfattning potential och kostnader	398
8.3	Tunga fordon	402
8.3.1	Inledning.....	402
8.3.2	Möjligheter och potential i energieffektivisering.....	404
8.3.3	Utmaningar och hinder för effektivare tunga fordon	412
8.3.4	Sammanfattning av potentialer för tunga fordon	414
9	Energieffektiv framdrift av fordon	415
9.1	Hastighetens betydelse för energiåtgång och emissioner	416
9.1.1	Direkta effekter	416
9.1.2	Indirekta effekter genom förändrad restid.....	420
9.1.3	Indirekta effekter av förändrad närmiljö	421
9.1.4	Samlad effekt	421
9.1.5	Kostnader för energieffektivt framförande	422
9.2	Hastighetsgränser och hastighetsövervakning.....	423

9.3	Betydelsen av vägens och underlagets utformning	424
9.3.1	Val av beläggning, energieffektiv produktion och metod för beläggning	425
9.3.2	Energieffektiv infrastrukturutformning	425
9.4	Tekniska hjälpmedel och sparsam körning.....	426
9.4.1	Sparsam körning	426
9.4.2	Tekniska hjälpmedel.....	427
9.5	Sammanfattning av potential, kostnader och synergieffekter.....	428
10	Biodrivmedel	431
10.1	Nuläge i Sverige för användning av biodrivmedel.....	432
10.1.1	Bränslestandarder	436
10.2	Utblick på internationell produktion och användning samt handel av biodrivmedel.....	437
10.2.1	Biodrivmedel är en internationell handelsvara	439
10.3	Hållbara biodrivmedel	440
10.3.1	Växthusgasutsläpp, markanvändning och diskussion om iLUC-effekter.....	442
10.3.2	Övriga miljöeffekter	444
10.3.3	Debatten om biodrivmedel och livsmedelsförsörjning	445
10.3.4	Bioenergi i ett globalt perspektiv.....	447
10.4	Olika produktionskedjor för biodrivmedel och deras biprodukter	448
10.4.1	Biodrivmedel baserade på förgasning av biomassa.....	449
10.4.2	Biodrivmedel baserade på biokemisk omvandling av biomassa.....	454
10.4.3	Övriga processer	461
10.4.4	Elektrobränslen.....	463
10.4.5	Övrig mikrobiell eller biokemisk omvandling.....	465
10.4.6	Växthusgasprestanda och åkermarkseffektivitet.....	465

10.4.7	Betydelse av geografisk lokalisering.....	469
10.4.8	Internationell utblick av satsningar på nya anläggningar för biodrivmedelsproduktion	470
10.4.9	Ledtider för framställning av biodrivmedel (Lindmark, 2013)	471
10.4.10	Produktionskostnadsjämförelse mellan olika biodrivmedel.....	473
10.5	Potentialbedömningar	475
10.5.1	Potentialer på en nationell nivå	476
10.5.2	Bedömningar om potentialer för biogas och biometan till 2030.....	479
10.5.3	Andra sektorer användning av biobränsle och frågan om konkurrens	481
10.5.4	Utredningens bedömning om potential för biodrivmedel.....	483
10.6	Distribution av biodrivmedel.....	483
10.7	Användning av biodrivmedel i transportsektorn.....	486
10.7.1	Drop-in bränslen	488
10.7.2	Höginblandande och rena biodrivmedel.....	488
10.7.3	Lätta fordon.....	489
10.7.4	Tunga fordon.....	492
10.8	Strategier för biodrivmedel i transportsektorn.....	494
10.9	Utredningens bedömningar	496
11	Eldrivna vägtransporter	501
11.1	Allmänna förutsättningar för elektrifiering av vägtrafik.....	502
11.2	Den nordeuropeiska elmarknaden och effekter av EU ETS	503
11.2.1	Effekter på kort och lång sikt.....	504
11.2.2	Effekter av det svensk-norska elcertifikatssystemet.....	505
11.2.3	Inverkan av utsläppshandelssystemet	505

11.3	Batterifordon.....	506
11.3.1	Snabbladdning.....	507
11.3.2	Batteribyte.....	508
11.3.3	Potential för energi- och koldioxidreducering.....	508
11.3.4	Kostnader för batterier.....	508
11.3.5	Acceptans.....	511
11.3.6	Ultralätta fordon.....	511
11.3.7	Stadsbussar.....	512
11.3.8	Distributionslastbilar.....	512
11.3.9	Samlad bedömning batterifordon.....	512
11.4	Laddhybrider.....	513
11.4.1	Acceptans.....	513
11.4.2	Bränsle för förbränningsmotorn.....	514
11.4.3	Samlad bedömning laddhybrider.....	514
11.5	Kontinuerlig laddning av fordon från elektrisk väginfrastruktur.....	515
11.6	Bränslecellsfordon.....	519
11.6.1	Bakgrund.....	520
11.6.2	Olika principer för bränsletillförsel.....	521
11.6.3	Bränslecellsprinciper.....	521
11.6.4	Produktion och distribution av vätgas....	521
11.6.5	Potential till CO ₂ -reduktion.....	523
11.6.6	Kritiska punkter.....	525
11.6.7	Tunga fordon.....	526
11.6.8	Acceptans.....	526
11.6.9	Samlad bedömning bränslecellsfordon....	526
11.7	Växthusgasutsläpp från framställning av batterier och bränsleceller.....	526
11.8	Infrastruktur för elektrifiering av vägtransporter.....	527
11.8.1	Laddinfrastruktur för vägtransporter.....	528
11.8.2	Statistik över laddinfrastruktur.....	529
11.8.3	Kostnader för laddinfrastruktur.....	530
11.8.4	Affärsmodeller.....	531
11.8.5	Regelverk som påverkar utbyggnad av laddinfrastruktur.....	531

11.8.6	Påverkan på effektbalans i elsystemet och smarta nät	532
11.8.7	Kommissionens förslag till direktiv om infrastruktur för alternativa drivmedel	533
11.8.8	Infrastruktur för kontinuerlig strömförsörjning	533
11.8.9	Juridiska frågor vid elektrifiering av väg	536
11.9	Stöd till introduktion av elektriskt drivna fordon	536
11.10	Internalisering av den eldrivna trafikens externa kostnader	540
11.11	Sammanfattande bedömning om elektrifiering.....	541
12	Övriga trafikslag och arbetsmaskiner	543
12.1	Inledning	544
12.2	Järn- och spårvägstrafik.....	545
12.2.1	Energieffektiv tågtrafik.....	545
12.2.2	Icke-elektrifierad trafik.....	548
12.2.3	Kostnaden för järn- och spårtrafikens långsiktiga energianvändning.....	549
12.3	Sjöfarten	549
12.3.1	Sjöfartens emissioner	550
12.3.2	Kostnader för olika reningstekniker	552
12.3.3	Inlandssjöfarten.....	555
12.4	Flyget.....	556
12.4.1	Inrikesflyg.....	556
12.4.2	Utrikesflyg.....	558
12.4.3	Nya flygplan och bränslen	559
12.4.4	Effekter av icke-tekniska åtgärder.....	560
12.4.5	Övergång till fossilfria drivmedel?	561
12.4.6	Ekonomiska styrmedel	562
12.5	Arbetsmaskiner.....	562
12.5.1	Färdplanens referensbana	564
12.5.2	Möjligheter till effektivisering och bränslebyten	564

12.6	Sammanfattande bedömning	565
12.6.1	Spårtrafiken	565
12.6.2	Sjöfarten	566
12.6.3	Flyget	567
12.6.4	Arbetsmaskinerna	567
12.6.5	Behovet av drivmedel på längre sikt	568

13 Sammanfattande bedömning av potentialer 571

13.1	Faktorer som kan påverka utfallet	576
13.2	Kritiska faktorer	577
13.3	Scenarier och faktisk politik	583

Del 2

14 Bedömningar och förslag till styrmedel och åtgärder 611

14.1	Allmänna förutsättningar	611
14.1.1	Direktiven om val av styrmedel	613
14.2	Generella styrmedel	614
14.2.1	Drivmedelsskatten som styrmedel	617
14.2.2	Långsiktig beskattning av vägtrafiken	627
14.3	Kilometerskatt med restitution för tunga fordon på väg	628
14.3.1	EU-lagstiftningen	629
14.3.2	Ett första steg på vägen mot full internalisering	630
14.3.3	Förbättrad övervakning av den tunga vägtrafiken	634
14.3.4	Höjd beskattning av dieselbränsle	636
14.4	Styrmedel för energieffektivare fordon	637
14.5	Styrmedel för energieffektivare lätta fordon	640
14.5.1	Principiella frågor kring styrmedel för energieffektiva lätta fordon	645

14.5.2	Förslag till svenskt system med registreringsskatt och miljöpremier av karaktären bonus-malus.....	658
14.5.3	System med registreringsskatt och miljöpremier av karaktären bonus-malus för lätta lastbilar och bussar	670
14.5.4	Övergången till nya regler	673
14.5.5	Kontrollstation 2018	673
14.5.6	Höjning av supermiljöbilspremier för elbilar.....	674
14.5.7	Den svenska miljöbilsdefinitionen.....	676
14.5.8	Fordonsskatten.....	676
14.5.9	Fordonsskatt och supermiljöbilspremier av karaktären bonus-malus.....	679
14.5.10	Information om koldioxidutsläpp och energianvändning för lätta fordon.....	682
14.5.11	Beskattning av bilförmån.....	689
14.5.12	Eco-innovations	699
14.6	Styrmedel för energieffektivare tunga fordon	700
14.6.1	Fordonsskatten för tunga fordon	700
14.6.2	Miljölastbilspremie.....	701
14.6.3	Miljöbusspremie.....	703
14.6.4	Demonstrationsprogram för energieffektiva tunga lastbilar.....	704
14.7	Styrmedel för övergång till biodrivmedel.....	705
14.7.1	Styrmedel för ökat utnyttjande av biodrivmedel.....	706
14.7.2	Förslag om regelverk för framställning av biodrivmedel från vissa råvaror.....	733
14.7.3	Övriga åtgärder och styrmedel vid övergång till biodrivmedel	750
14.8	Åtgärder som underlättar elektrifiering av vägtrafiken.....	751
14.9	Stadsplanering	754
14.9.1	Tydligare roll för Länsstyrelserna	756
14.9.2	Behov av styrning.....	756

14.9.3	Nationell politik för hållbar stadsutveckling.....	757
14.9.4	Stadsmiljömål och stadsmiljöavtal.....	758
14.9.5	Möjlighet för kommun att ställa krav på transportplan.....	762
14.9.6	Möjlighet för kommuner att ta ut skatt på parkering	762
14.9.7	Ökad kontroll av förmånsbeskattningspliktig fri parkering vid arbetsplatser	764
14.9.8	Integrerad transport och markanvändningsplanering med villkorad finansiering.....	764
14.9.9	Möjlighet att anlägga fristående cykelleder	765
14.9.10	Möjlighet för kommuner att stötta samordnade godstransporter	766
14.9.11	Myndigheter som föregångare.....	766
14.9.12	Ökat byggande för tätare städer	766
14.10	Storstadsstyrmedel.....	767
14.10.1	Trängselskatt.....	768
14.10.2	Kollektivtrafikkörfält	770
14.10.3	Miljözonsbestämmelser.....	771
14.11	Kollektivtrafik	773
14.12	Godstransporter.....	774
14.13	Infrastruktur.....	775
14.14	Övriga styrmedel för ökad transporteffektivitet och minskat behov av transporter.....	780
14.14.1	Trafikledning och trafikinformation	781
14.14.2	Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad	781
14.14.3	Längre och tyngre lastbilar.....	782
14.14.4	Bilpooler.....	782
14.14.5	Resfritt	783
14.15	Försäkringslösningar för ökad hastighetsefterlevnad	784

14.16	Offentlig upphandling som styrmedel för minskad klimatpåverkan.....	786
14.16.1	Bussar	787
14.16.2	Lastbilar	789
14.16.3	Personbilar och andra lätta fordon.....	789
14.16.4	Krav på koldioxidreduktion för drivmedel	790
14.16.5	Upphandlingsstöd.....	791
14.17	Reseavdrag.....	793
14.17.1	Alternativa utformningar av reseavdrag	795
14.18	De övriga trafikslagen.....	797
14.19	Om vikten av att påverka EU	798
14.20	Sektorsansvar och klimatråd	803
14.21	Behov av uppföljning.....	804
15	Konsekvensanalys	807
15.1	Inledning	808
15.2	Effekter på stadsutveckling.....	810
15.3	Effekter på trafik och transportutveckling	811
15.3.1	Effekter av utredningens förslag	814
15.4	Effekter på fordonseffektivisering och elektrifiering.....	815
15.4.1	Effekter av styrmedel för energieffektiva lätta fordon	817
15.4.2	Effekter av styrmedel för energieffektiva tunga fordon	817
15.5	Drivmedelspris och körkostnader	817
15.6	Effekter på utsläpp av koldioxid.....	820
15.7	Försörjningstrygghet för energi	823

15.8	Tillgänglighet till biodrivmedel och möjlighet till inhemsk produktion	824
15.8.1	Förslaget om utvecklad kvotplikt.....	824
15.8.2	Förslaget om regelverk för framställning av biodrivmedel.....	826
15.8.3	Effekter på tillgängligheten av biobränslen till följd av ökad biobränsleanvändning globalt	829
15.9	Effekter på förutsättningar för drivmedelsdistribution och drivmedelsförsäljning	831
15.9.1	Effektivare fordon som drivs av biodrivmedel?.....	833
15.9.2	Kompatibilitet mellan drivmedel och fordon.....	834
15.10	Åtgärdernas förenlighet med Unionsrätten och WTO:s regler.....	834
15.10.1	Registreringsskatt och miljöpremier	834
15.10.2	Koldioxiddifferentierad fordonsskatt och koldioxiddifferentierad förmånsbeskattning	835
15.10.3	Supermiljöbilspremier	835
15.10.4	Miljölastbilspremie	836
15.10.5	Kvotplikt	836
15.10.6	Regelverk för inhemsk produktion av biodrivmedel	839
15.10.7	Övrigt.....	840
15.11	Kostnader och kostnadseffektivitet.....	840
15.11.1	Inriktningen	840
15.11.2	Höjd energiskatt på dieselbränsle.....	845
15.11.3	Styrmedel för ökad energieffektivitet	845
15.11.4	Registreringsskatt och miljöpremier av karaktären bonus-malus.....	846
15.11.5	Förhöjt förmånsvärde.....	847
15.11.6	Fordonsskatt och supermiljöbilspremier av karaktären bonus-malus	848
15.11.7	Miljölastbilspremie	849

15.11.8	Undantag från trängselskatt för miljölastbilar och vissa eldrivna fordon	850
15.11.9	Stadsmiljöprogram och infrastruktursatsningar	851
15.11.10	Kvotplikt.....	851
15.11.11	Regelverk för vissa biodrivmedel	851
15.12	Effekter på statsbudgeten.....	852
15.12.1	Ökad energiskatt på dieselbränsle.....	852
15.12.2	Registreringsskatt och miljöpremier av karaktären bonus-malus	853
15.12.3	Förändrad beräkning av förmånsvärde för fri bil.....	858
15.12.4	Fordonsskatt och supermiljöbilspremier av karaktären bonus-malus.....	859
15.12.5	Koldioxidifferentierat förmånsvärde	864
15.12.6	Miljölastbilspremie.....	865
15.12.7	Undantag från trängselskatt för miljölastbilar och vissa eldrivna fordon	865
15.12.8	Stadsmiljöprogram och infrastruktursatsningar	866
15.12.9	Kvotplikt.....	867
15.12.10	Regelverk för vissa biodrivmedel	867
15.13	Trafiksäkerhet	868
15.14	Effekter på hushåll inklusive fördelningseffekter.....	869
15.14.1	Behovet av egen bil.....	869
15.14.2	Effektivare fordon.....	870
15.14.3	Hur påverkas fordonsflottan i olika delar av landet	871
15.14.4	Högre drivmedelspriser	871
15.14.5	Förändrade reseavdrag	872
15.15	Effekter på näringsliv samt konkurrens mellan företag.....	872
15.15.1	Effekter av en storskalig omställning.....	872
15.15.2	Ökade transportkostnader.....	874
15.15.3	Effekter för fordonsindustrin.....	877

15.15.4	Biodrivmedelsproduktion – möjlighet till ny industrigren men även konkurrens om skogsråvara	883
15.15.5	Effekter på sysselsättning (inklusive småföretag jämfört med större företag)	885
15.15.6	Övriga effekter på näringslivet	886
15.16	Regionala effekter	886
15.17	Effekter på skogsmark, biodiversitet och markens kolförråd	889
15.18	Effekter på jämställdhet, brottsligheten och möjligheten att nå de integrationspolitiska målen	891
15.19	Effekter på det kommunala självstyret	891
15.20	Sammanfattande bedömning	892
16	Definitionen av fossiloberoende fordonsflotta samt förslag till etappmål på väg mot visionen om energiförsörjning utan nettoutsläpp.....	895
16.1	En fordonsflotta oberoende av fossila bränslen	897
16.1.1	Fossiloberoende fordonsflotta	897
16.1.2	Energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser	899
16.1.3	Indirekta utsläpp.....	899
16.2	Etappmål för 2020, 2025, 2030 och 2040.....	900
17	Författningskommentarer	905
	Särskilda yttranden	955
	Referenser.....	1007

Bilagor

1	Kommittédirektiv 2012:78	1041
2	Registreringskatt och miljöpremie med och utan viktdifferentiering för några olika bilmodeller	1049
3	Fordonsskatt och supermiljöbilspremier för några olika bilmodeller	1055
4	Koldioxidifferentierat förmånsvärde för några olika bilmodeller	1059

Begrepp och förkortningar

Arbetsmaskin	Med arbetsmaskin avses traktorer, motorredskap, terrängmotorfordon, spårfordon, industriella maskiner och andra anordningar som är konstruerade för att kunna röra sig eller flyttas på marken och som är försedda med förbränningsmotor.
B100	Biodiesel bestående av ren FAME. Används i anpassade motorer för tunga fordon.
Batterifordon	Ett fordon där energitillförseln uteslutande sker genom att batteriet laddas från elnätet.
BiFuel	Fordon som drivs med två olika drivmedel i fasta lägen. I Sverige handlar det framförallt om personbilar som kan drivas med fordonsgas eller bensin.
Biodiesel	Ett samlingsnamn för FAME och HVO. Biodiesel används som inblandning i diesel och som ren biodiesel.
Biodrivmedel	Ett förnybart drivmedel producerat av biomassa.

Biogas	Huvudsakligen metan som framställs genom rötning av biologiskt nedbrytbart material, exempelvis slam från reningsverk, avfall från livsmedelsindustri eller sorterat hushållsavfall. Kan efter uppgradering användas som drivmedel.
Biomassa	Den biologiskt nedbrytbara delen av produkter, avfall och restprodukter från jordbruk (inklusive material av vegetabiliskt och animaliskt ursprung), skogsbruk och därmed förknippad industri, liksom den biologiskt nedbrytbara delen av industriavfall och kommunalt avfall. Biomassa utgör råvara för biodrivmedel.
Biometan	Metan av biologiskt ursprung som framställs via förgasning. Kallas även bio-SNG. Kan användas som drivmedel.
Bioraffinaderi	En anläggning för framställning av produkter (kemikalier, material, bränsle och energi) från en biobaserad råvara. Ett bioraffinaderi kan jämföras med ett olj Raffinaderi där råolja raffineras till många olika produkter.
Bonus-malus system	Bonus-malus är en generell term för styrmedel med både positiva och negativa incitament. I betänkandet använd om styrmedel där fordon med höga utsläpp betalar en skatt (registrerings- eller fordonsskatt) som finansierar premier till bilar med låga utsläpp.

BRT (Bus Rapid Transit)	Ett koncept med busslinjer med stor kapacitet som använder bussgator, vanligtvis utan annan trafik.
Bränslecellsfordon	Bränslecellsfordon är en typ av elfordon som genom en bränsle-cell producerar sin egen el under färd. Bränsleceller för fordon utvecklas i första hand för att tankas med vätgas eller metanol. Förkortas FCHEV.
CCS (carbon capture and storage)	Koldioxidavskiljning och lagring.
CNG	Komprimerad naturgas eller biogas.
CO ₂ -ekvivalenter (CO ₂ e)	Koldioxidekvivalenter är ett mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika sådana gaser har olika förmåga att bidra till växthuseffekten och global uppvärmning. När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet.
DME	Dimetyleter. Ett bränsle som kan tillverkas ur syntesgas som lämpar sig för användning i kompressionstända motorer (dieselmotorer).
Drop-in bränsle	Bränsle som kan användas i höga inblandningar i bensin eller diesel utan att modifiera motor eller bränslesystem. HVO och syntetisk diesel eller bensin baserade på Fischer-Tropsch-metoden är exempel på detta.

E85	Drivmedel bestående av ca 85 volymprocent etanol och resterande andel bensin. E85 kan användas som bränsle i fordon med en så kallad bränsleflexibel motor (FFV).
ED95	Etanolbaserat drivmedel för anpassade dieselmotorer. Används i tunga lastbilar och bussar.
Elfordon/elbil	Sammanfattande begrepp för fordon med batterier som kan laddas via elnätet. Inkluderar både batterifordon och laddhybrider.
Elhybrid	Fordon som tankas och körs med ett drivmedel, men som även har ett batteri eller en kondensator för energilagring samt en elmotor som hjälper till vid accelerationer och stadskörning. Kan ej laddas från elnätet.
Etanol	Alkohol som kan användas som drivmedel. Används låginblandad i bensin och höginblandad i E85 och ED95.
Euroklassning	Euroklassning är EU:s system för miljöklassning av fordon och används för att beteckna kravnivåer för avgasemissioner.
Extern effekt	Externalitet. En effekt av en aktörs konsumtion eller produktion som påverkar tredje part utan att effekten kompenseras för. Utsläpp av koldioxid utan att förorenaren betalar för detta är ett exempel på en negativ extern effekt.

FAME	FAME (fettsyrametylestrar) framställs ur oljeväxter. I Sverige är den vanligaste råvaran rapsolja som förestras till RME (rapsmetylester). Används huvudsakligen för låginblandning i dieselbränsle.
FFV	Flexi Fuel Vehicle, dvs. bränsleflexibelt fordon. T.ex. fordon som kan köras på valfri blandning av E85 och bensin.
Fischer-Tropschdiesel	Syntetisk diesel, vilken framställs via syntesgas enligt Fischer-Tropschmetoden från t.ex. naturgas, kol eller biomassa.
Fordonsgas	Drivmedel bestående av naturgas och/eller biogas. Används i personbilar med ottomotorer som även kan drivas med bensin (bi-fuel). Kan även användas i tunga fordon med ottomotor eller dieselmotor, med diesel för tändning av gasblandningen.
Fossila drivmedel	Drivmedel av fossilt ursprung, dvs. som tillverkas av råolja (bensin och diesel), naturgas eller kol.

Fyrstegsprincipen	Princip som innebär att möjliga åtgärder för att förbättra eller lösa problem i transport-systemet ska prövas och analyseras stegvis. Analysstegen enligt fyrstegsprincipen är: 1. Åtgärder som kan påverka transportefterfrågan och val av transportsätt. 2. Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintlig infrastruktur. 3. Begränsade ombyggnadsåtgärder. 4. Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder.
Förnybara drivmedel	Drivmedel av icke-fossilt ursprung. Innefattar förutom biodrivmedel även drivmedel som framställs från förnybara energikällor, exempelvis grön el eller vätgas producerad med grön el.
Förorenaren betalar-principen (Polluter pays principle)	Princip om att det är den som orsakar skador på miljön som ska betala de samhällsekonomiska kostnaderna för detta.
Grot	Avverkningsrester i skogsbruket i form av grenar och toppar.
HVO	Hydrerade vegetabiliska oljor. Dieselbränsle som kan framställas med hjälp av olika typer av oljor och fetter, däribland tallolja som är en restprodukt från massaindustrin. HVO-processen innebär att fettsyror reagerar med vätgas under högt tryck och temperatur. Slutprodukten blir ett konventionellt dieselbränsle där andelen biodiesel kan vara hög (upp till 70 procent).

Hållbarhetskriterier	Regelverk i förnybartdirektivet (2009/29/EG) för hållbarhet hos biodrivmedel.
Höginblandning	Inblandning av biodrivmedel i bensin eller diesel över tillåtna specifikationer enligt bränsle-kvalitetsdirektivet.
ICAO	Internationella civila luftfarts-organisationen, FN:s organ för luftfart.
IMO	Internationella sjöfartsorganisa-tionen, FN:s organ för sjöfart.
Koldioxidläckage	Till följd av högre kostnader för koldioxidutsläpp förläggs pro-duktionen till länder utan eller med lägre kostnader för ut-släpp, så att de globala utsläppen i praktiken inte minskar.
Kvotplikt (för biodrivmedel)	Kvotplikt för biodrivmedel inne-bär att kvotpliktiga aktörer ska ser till att det finns en viss andel biodrivmedel i förhållande till den kvotpliktiga volymen bensin och dieselolja.
Laddhybrid	Elfordon där batterierna laddas med elström från nätet, men som även är försedd med en förbrän-ningsmotor. Förkortas PHEV.
Låginblandning	Inblandning av en mindre andel förnybara drivmedel i konven-tionella drivmedel (bensin respek-tive diesel).
Lätt buss	En buss med en totalvikt av högst 3,5 ton.
Lätt lastbil	En lastbil med en totalvikt av högst 3,5 ton.
MK 1-diesel	Miljöklass 1-diesel. Den vanlig-aste dieselkvalitén i Sverige.

Naturgas	Ett fossilt drivmedel som huvudsakligen består av metan. Ingår i fordonsgas.
Räckviddsförlängare	Beteckning på förbränningsmotorn i en typ av laddhybrid där förbränningsmotorn bara används för att generera el till bilens batteri.
Syntetiska drivmedel	Drivmedel producerade via för-gasning som exempelvis DME och syntetisk diesel (Fischer-Tropsch diesel). Råvaran kan vara både fossil eller förnybar.
Syntesgas	En gas bestående huvudsakligen av kolmonoxid och vätgas som blir resultatet då man konverterar ett fast eller flytande organiskt ämne till gas genom för-gasning. Syntesgasen kan omvandlas till en rad olika drivmedel: syntetisk diesel, syntetisk bensin, DME, metanol, etanol, biometan (bio-SNG) och vätgas.
Trafikarbete	Betecknar den totala omfattningen av trafik inom ett visst område och under en viss tid. Uttrycks i fordonskilometer.
Trafikslag	De fyra trafikslagen är vägtrafik, bantrafik, sjöfart samt luftfart.
Transportarbete	Betecknar omfattningen av förflyttning av personer eller gods inom ett visst område och under en viss tid. Persontransportarbetet mäts i personkm och godstransportarbetet i tonkm.
Transportslag	Persontransporter respektive godstransporter.

Tung buss	En buss med en totalvikt över 3,5 ton.
Tung lastbil	En lastbil med en totalvikt över 3,5 ton.
Tätort	Sammanhängande bebyggelse med högst 200 meter mellan husen och minst 200 invånare.
UNCCC	Förenta Nationernas klimatkonvention (United Nations Convention on Climate Change).
Volymgoods	Goods där mängden som kan fraktas begränsas av godsets volym snarare än vikt.
WTW (Well to wheel)	Från källa till hjul. De utsläpp som ett drivmedel ger upphov till både under produktion och vid förbränning.
TTW (Tank to wheel)	Från tank till hjul. De utsläpp som ett drivmedel ger upphov till vid förbränning.

Sammanfattning

Uppdraget

I regeringens proposition En sammanhållen svensk klimat- och energipolitik – Klimat (prop. 2008/09:162) redogörs för den ”långsiktiga prioriteringen” att Sverige 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen samt för visionen att Sverige 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta ska ses som ett steg på vägen mot visionen för 2050

Att analysera olika alternativ för hur begreppet *fossiloberoende fordonsflotta* kan ges en innebörd som stöder arbetet med att nå den långsiktiga visionen har också ingått i uppgiften.

Utredningen har haft i uppdrag att kartlägga möjliga handlingsalternativ samt identifiera åtgärder för att reducera transportsektorns utsläpp och beroende av fossila bränslen i linje med visionen 2050 och prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 (Se även Bilaga I och II nedan).

Förslag till definition av fossiloberoende fordonsflotta och etappmål

Det går att läsa in olika aspekter i begreppet fossiloberoende fordonsflotta. Utredningen har fokuserat på vägtrafikens fordon, även om den är väl medvetna om att de övriga trafikslagen och användningen av arbetsmaskiner också behöver klimatanpassas. Med begreppet fordon avser utredningen bilar, bussar, lastbilar och andra vägfordon.

Utredningen har definierat en fossiloberoende fordonsflotta som ett *vägtransportsystem vars fordon i huvudsak drivs med bio-*

drivmedel eller elektricitet. Det innebär inte bara att fordonen kan drivas med fossilfri energi utan det ska finnas tillräcklig tillgång till det fossilfria alternativet. År 2030 ligger inte så långt bort i beaktande av att det tar cirka 20 år att så gott som helt förnya fordonsparken. Det innebär att omställningen behöver påskyndas för att Regeringens prioritering ska kunna nås.

Utöver fordon som är avsedda för fossilfri framdrift bör även fordon som kan köras på höginblandade drivmedel räknas som fossiloberoende. Till denna kategori bör bränsleflexibla fordon för E85, ED95, och troligen alla dieselfordon. HVO och eventuellt syntetisk biobaserat dieselbränsle bör kunna förse dieselfordon med upp till 100 procent biodrivmedel. Laddhybrider som kan gå på el och biobränslen samt gasbilar är andra kategorier som skulle kunna anses vara fossiloberoende.

Utredningen har valt att inte inkludera indirekta utsläpp av klimatgaser från till exempel fordonstillverkning, bränsletillverkning och infrastrukturhållning. Det är inte ett utslag av att ignorera dessa utsläpps betydelse utan för att avgränsa uppdraget till ett hanterbart område och fokusera på det Sverige har störst rådighet över. Ett livscykelperspektiv behöver dock tillämpas så att det inte sker en suboptimering.

En generell insikt inom energisystemanalysen de senaste decennierna är att effektiviseringar har stor potential och mycket kan uppnås till låga kostnader. Det är därför naturligt att först undersöka hur långt behovet av drivmedel kan begränsas.

Kritiska frågor

1. Hur ska vägtransportsystemet uthålligt försörjas med fossilfri energi?
2. Hur kan uppnåendet av klimatmål förenas med uppnåendet av andra mål, inklusive attraktiva städer med positiv inverkan på hälsa och miljö, god tillgänglighet och mobilitet, trafiksäkerhet och konkurrenskraftigt näringsliv?

En klimatstrategi måste sättas i ett större sammanhang där flera mål beaktas.

En strategi som samtidigt bidrar till lösningar på de övriga utmaningarna ska eftersträvas.

En utveckling av attraktiva städer med god luftkvalitet och låga bullernivåer och där barriäreffekterna har minskats är önskvärd. Detta kan åstadkommas genom ett systematiskt främjande av gång, cykel och kollektivtrafik som kan minska bilberoendet vid resor i och kring städer. En elektrifiering av fordonens drivsystem som kan ge avgasfria och tysta fordon bidrar också till denna utveckling. Samtidigt ger sådana åtgärder bidrag till att minska utsläppen av klimatgaser.

Stora delar av svensk industri har relevant kompetens i världsklass och kan både bidra och dra nytta av ett målmedvetet och samordnat klimatarbete inom vägtransportsektorn. Genom att ge förutsättningar för svensk processindustri att utveckla avancerade biodrivmedel kan utbudet av fossilfri energi ökas samtidigt som industrins konkurrenskraft stärks. På motsvarande sätt är det viktigt att främja de fordonstekniker beträffande energieffektivisering, elektrifiering och motorer för biodrivmedel där den svenska fordonsindustrin redan har och fortsätter att utveckla lösningar. Sådan utveckling ger förutsättning för innovationer och möjligheter att skapa arbetstillfällen, och realisera viktiga samhällsmål.

Genom att systematiskt nyttja synergier mellan olika mål kan omställningen göras snabbare och mera kostnadseffektiv samt vinna stöd hos stora grupper.

Eftersom utsläppsbegränsningar brådskar om målet att jordens medeltemperatur inte ska öka med mer än högst två grader inte ska överskridas blir det nödvändigt att utnyttja parallella åtgärdsstrategier med åtgärder och styrmedel som kompletterar varandra. Om bara vissa åtgärder och styrmedel väljs ut väljs ut och det efter ett antal år visar sig vara otillräckligt har tid gått förlorad som skulle ha behövts för att klara omställningen. Dock gäller alltid att fossila drivmedel måste ersättas med fossilfria drivmedel, bioenergi eller fossilfri el, mängden av dessa påverkas av de tre första åtgärdskategorierna nedan. Utredningen räknar med att omställningen kräver betydande insatser inom följande fem åtgärdsområden:

Planera och utveckla attraktiva och tillgängliga städer som minskar efterfrågan på transporter och ger ökad transporteffektivitet

En mer hållbar stadsutveckling med förbättrade möjligheter att gå, cykla och åka kollektivt kan åstadkommas genom ökad förtätning, funktionsblandning, samlokalisering med kollektivtrafik, en utformning av staden där gående och cyklister prioriteras samt genom en striktare parkeringspolitik. Andra åtgärder för att minska beroendet av egen bil och bilresande är bilpooler, e-handel, resfria möten och utbildningar samt distansarbete. Godstransporter i staden kan effektiviseras och göras mindre störande genom ökad samordning. Ruttoptimering, ökad fyllnadsgrad och längre och tyngre fordon har tillsammans stor potential att minska de längre lastbilstransporterna. Trafikledning och trafikinformation har sannolikt en potential att effektivisera såväl person- som godstransporter, se kapitel 6.

Infrastrukturåtgärder och byte av trafikslag

Teoretiskt finns en stor potential till trafikslagsbyten, för att förverkliga denna potential krävs ofta infrastrukturinvesteringar och starka styrmedel. Det krävs ökad kvalitet och bekvämlighet samt bättre pålitlighet i järnvägsnätet som ökar järnvägens attraktionskraft. Genom längre och tyngre tåg kan kapaciteten i järnvägsnätet ökas väsentligt. Kapacitetsutnyttjandet kan även ökas genom förbättrad teknik för styrning av trafiken samt differentierade banavgifter. Att prioritera kapacitetsstark kollektivtrafik inom storstadsregionerna får sannolikt en bättre klimateffekt än satsningar på höghastighetståg mellan dem, (se kapitel 7).

Effektivare fordon och ett energieffektivare framförande av fordon

Förutsatt att EU-regler fortsätter att vara pådrivande är det möjligt att minska energianvändningen per utfört transportarbete med 50 procent för nya lätta fordon och med drygt 30 procent för nya tunga fordon till 2030 jämfört med 2012. Sverige behöver driva på inom EU för att skapa gemensamma krav som ger ett utbud av energieffektiva fordon. Sverige behöver styrmedel som gör att energieffektiva fordon väljs från detta utbud. Hybridisering ger förutsätt-

ningar för kraftigt ökad effektivitet och gör betydande inmarsch i många fordonskategorier. Mer sparsamt körsätt och lägre hastigheter ger ytterligare effektivisering, (se kapitel 8 och 9).

Biodrivmedel

Ett tydligt långsiktigt mål för biodrivmedel är viktigt. Utvecklingen behöver drivas med kontinuitet och helhetssyn, samt med respekt för att den kan vara tidskrävande.

Sverige har stora resurs- och teknikmöjligheter att bidra med lösningar för att ersätta fossila drivmedel. Potentialen för ökad produktion av biodrivmedel med bra klimatprestanda från jordbruksvaror och avfall är god. För att kraftigt öka volymerna behöver dock nya typer av drivmedelsproduktion baserade på avfall, biprodukter, lignin, cellulosa och hemicellulosa utvecklas. Flera parallella teknikspår med olika grad av teknikomognad, energitnyttjande, kostnadseffektivitet och klimatprestanda är under utveckling. Drivmedel som kräver dedikerade motorer är lättare att införa i tunga fordon än för personbilar (se kapitel 10).

Eldrivna vägtransporter

De viktigaste drivkrafterna för elektrifiering finns i minskad energianvändning, inga avgasutsläpp från fordonen, minskat buller och minskade driftkostnader. Kraftfull utveckling av tekniken sker i bl.a. Frankrike Japan, Kina, Tyskland, och USA. Sverige har möjlighet att spela en avgörande roll i den fortsatta utvecklingen genom svensk fordonsindustri. Det gäller särskilt på tunga sidan där de svenska tillverkarna är stora i ett internationellt perspektiv. Det finns stora potentialer i att införa eldrift men de olika teknikerna för eldrivna fordon är ännu under utveckling för storskalig kommersialisering. Kostnadsutvecklingen för batterier och bränsleceller är de mest kritiska faktorerna. Utvecklingen får utvisa i vad mån de olika teknikerna är konkurrerande eller kompletterande.

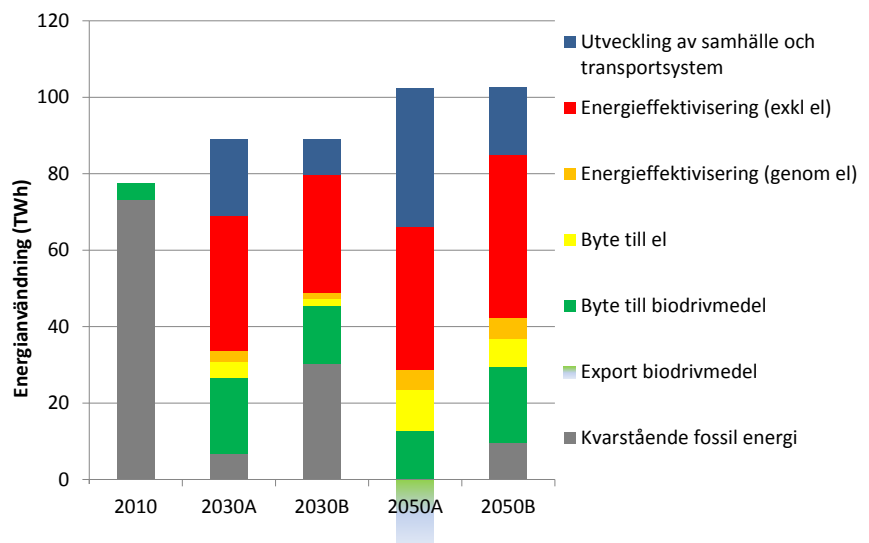
Stödformer för att driva på etableringen av olika typer av eldrivna fordon i alla storleksklasser behöver införas. Ett tydligt långsiktigt mål är viktigt. De olika utvecklingslinjerna behöver återkommande utvärderas samt stöd och mål modifieras (se kapitel 11).

Den sammanfattande potentialen för utsläppsminskningar

Energianvändningen

Bakgrundskapitlen analyserar förutsättningar och möjligheter till förändringar som minskar utsläppen av växthusgaser. Varje kapitel ger åtgärdspotentialer som bedömts vara tekniskt-ekonomiskt rimliga och som kan realiseras inom den aktuella tidsramen. Detta innebär en åtgärdspotential inom varje område till 2030. Potentialen ökar för senare tidpunkter. För varje tidpunkt omfattar bedömningarna en högre och en lägre nivå, baserad på de lägsta respektive högsta potentialerna inom varje område. Med medelpotential inom alla områden och 20 TWh biodrivmedel nås en total åtgärdspotential på 80 procent reduktion av användning av fossila bränslen inom vägtrafiken mellan 2010 och 2030. Realiserandet av en potential förutsätter styrmedel av flera olika slag och förslag på sådana presenteras nedan. Utredningens bedömning av de olika åtgärdsområdenas potentialer i Sverige visas i Figur S.1.

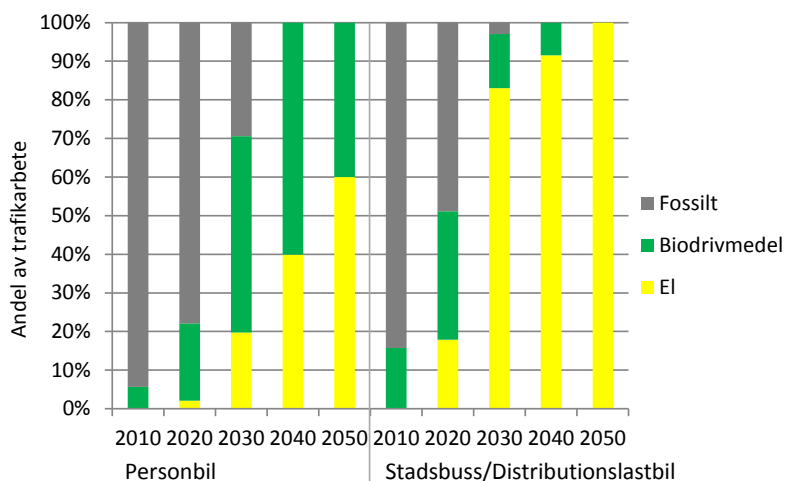
Figur S.1 Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh). Toppen av staplarna visar utvecklingen utan åtgärder (dvs. hur stor energianvändningen skulle ha blivit om dagens fordonspark och bränslen använts vid de olika årtalen med trafikutveckling enligt Naturvårdsverkets referensscenario). De gråa fälten visar återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi



Trafikarbetets fördelning på olika framdrift

Övergång till el leder även till effektivisering, varvid en mindre mängd el ersätter en större mängd fossila drivmedel. Det kan därför vara svårt att utifrån Figur S.1. bilda sig en uppfattning om hur stor del av trafikarbetet som sker med eldrift, biodrivmedel och fossila drivmedel. I Figur S.2 redovisas därför fördelningen av personbilarnas och stadsbussarnas trafikarbete på olika framdrift. Distributionslastbilarna i städerna har förenklat antagits vara elektrifierad i samma grad som stadsbuss. För fjärrlastbilar sker endast en mindre elektrifiering till 2030 medan det både för fjärrlastbilar och landsvägsbussar har antagits att 25 procent av körsträckan sker på el 2050.

Figur S.2 Personbilarnas (vänster) samt stadsbussarnas och distributionslastbilarnas (höger) trafikarbete fördelat på olika framdrift i åtgärdspotential A



Förslag till mål för utsläppsminskningar

Utredningen har visat att åtgärdspotentialerna idag är tillräckligt stora för att det ska vara möjligt att nå upp till en 90 procent reduktion av koldioxidutsläppen från 2010 till 2030. Detta förutsätter emellertid att de nu identifierade åtgärdspotentialerna inom alla områden kan utnyttjas fullt ut. Till en del kan detta förväntas

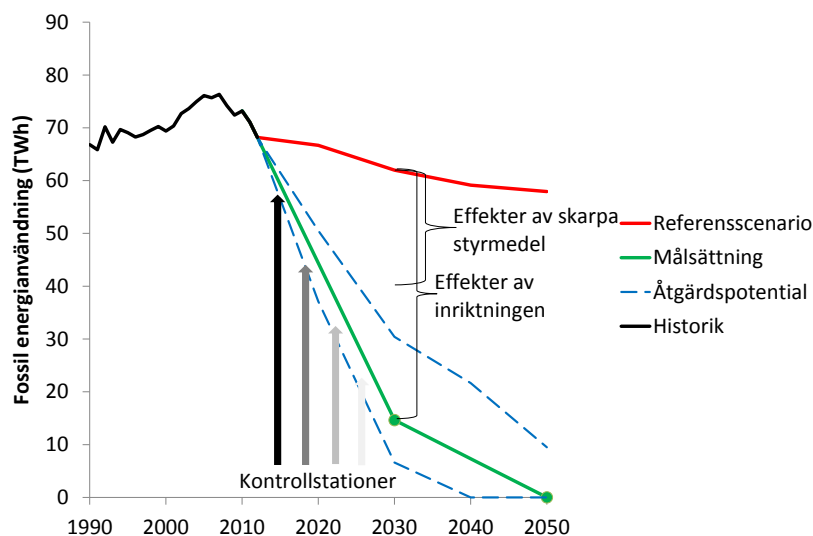
ske oberoende av styrmedel (autonomt) och till en del genom styrmedel. Autonoma utsläppsminskningar sker t.ex. genom att fordonsflottan i Sverige har en stor andel äldre fordon med hög energianvändning och i takt med att dessa ersätts av nya fordon med mycket lägre energianvändning sker en utsläppsminskning. Ett annat exempel är omsvängningen i samhällsutvecklingen mot attraktiva och tillgängliga städer som leder till minskad biltrafik i städerna.

För att skapa goda förutsättningar för att nå visionen om ett klimatneutralt Sverige till 2050 föreslår utredningen ett mål till 2030 på 80 procent reduktion av utsläppen av växthusgaser från vägtrafiken jämfört med 2010 års nivå. Det innebär att utsläppen bör minska med 35 procent till 2020 och med 60 procent till 2025 för att skapa goda förutsättningar för att nå 2030 målet.

I praktiken är det svårt att föreställa sig att alla styrmedel och åtgärder genomförs vid rätt tidpunkt och att alla tekniska potentialer kan tas till vara fullt ut. En målsättning om en 80 procent reduktion är därmed mera realistisk, men likväl utmanande. Målet ger dock utrymme för flexibilitet att öka insatserna inom ett område för att kompensera om ett åtgärdsområde visar sig svårare att realisera. Dessutom innebär en 80 procent reduktion av koldioxidutsläppen en så stor minskning av den fossila bränsleanvändningen att vägtransportsystemet borde kunna anses som de facto fossiloberoende.

Figur S.3 visar hur en utveckling skulle kunna ske genom att styrmedel och samhällsutveckling i stort samverkar, både för att förbättra samhället i många dimensioner och för att minska utsläppen av växthusgaser.

Figur S.3 Principskiss som visar skillnad mellan åtgärdspotential och effekter av styrmedel. Behovet av ytterligare eller justerade styrmedel bedöms vid återkommande kontrollstationer



I de följande avsnitten indikeras hur styrmedel skulle kunna medverka till en sådan utveckling.

Utgångspunkter för styrmedelsval

Omställningen till en fossiloberoende fordonsflotta kommer att behöva drivas av många olika aktörer. För att nå målen behövs oftast starka och koordinerade styrmedel.

I många frågor kommer de grundläggande styrmedlen att vara EU baserade. Speciellt gäller detta fordonsutvecklingen.

Internationella styrmedel är också ofta att föredra eftersom de kan ge bättre marknadsförutsättningar för teknikutveckling. De generella styrmedlen bör vara långsiktiga och trovärdiga för att möjliggöra de investeringsbeslut som krävs för anpassningen.

Teknisk utveckling kräver ibland mera specifika styrmedel. Ibland måste dessa också de facto vara utformade så att de premierar vissa specifika tekniska lösningar. Exempel på denna typ av styrmedel är det föreslagna regelverket för biodrivmedel och miljölastbilspremien.

För att stimulera utvecklingen av en ny teknik är det viktigt att styrmedlet är lämpligt tidsbegränsat och att det finns en plan över hur övergången från specifika styrmedel till generella styrmedel ska se ut.

Administrativa regelverk, både på nationell och på lokal nivå, kan ha en kraftig styrande effekt. Ett exempel är reglerna för mått och vikt för lastbilar. Förändringar av dessa regler kan få en mycket stor effekt på hur transportsystemet utvecklas. Parkeringsbestämmelser är ett annat exempel som kan påverka val av färdmedel.

Styrmedel i form av infrastrukturförändringar och samhällsplanering ger effekt först på lång sikt samtidigt som dessa strukturella förändringar har en avgörande betydelse för hur transportsystemet utformas.

Ofta förordas att staten bara ska ha ett styrmedel för ett problem. En alltför snäv syn, av tre skäl, eftersom situationer och problem är sammanbundna med olika samhällsfrågor. För det första är transport och klimatfrågan komplex. Den enskilda människan eller företaget som fattar beslut om en transport kan inte styra över systemutformningen. Det gör det svårt att utforma generella styrmedel som når alla de aktörer som behöver samverka. För det andra behöver teknikutveckling en långsiktighet som är svår att kombinera med den flexibilitet som generella styrmedel måste ha. För det tredje är transportsektorn och samhällsutformningen till stor del styrd av regelverk. Det är därför viktigt att regelverket påskyndar en utveckling av en fossiloberoende fordonsflotta.

Det finns därför goda skäl till att ha en palett av styrmedel för att främja utvecklingen. Denna palett behöver också sättas samman så att den samlade effekten bidrar till andra samhällsmål. Att ställa om transportsystem kommer att kräva investeringar som måste vägas mot de klimat- och samhällsfördelar som uppnås. Men samtidigt som klimatfrågan kan lösas kan styrmedlen bidra till andra samhällsmål, exempelvis attraktivare städer, ökad energisäkerhet och ökad effektivitet i transportsystemet.

Utredningens bedömningar och förslag till styrmedel

Generella styrmedel

Enligt direktiven till utredningen bör generellt verkande styrmedel utgöra grunden för omställningen samtidigt som dessa behöver kompletteras med mer direkt verkande styrmedel. Att förlita sig på att lösa problemet enbart genom att höja koldioxidskatten skulle sannolikt kräva att den måste höjas till en mycket hög nivå. På kortare sikt föreslår utredningen en höjning av energiskatten på dieselbränsle så att samma beskattning per liter erhålls som för bensin till 2020. Utredningen föreslår även förändringar utreds som innebär att höginblandad och ren HVO omfattas av samma avdragsrätt som andra biodrivmedel i lagen om skatt på energi. Utredningen föreslår även att det utreds om det finns utrymme i energiskattedirektivet för att vid beskattningen ta hänsyn till skillnader i energiinnehåll mellan DME och det likvärdiga motorbränslet och att sådana bestämmelser i så fall införs i lagen om skatt på energi.

Långsiktigt ser utredningen att drivmedelsbeskattningen i takt med att fordonen blir energieffektivare ger en allt sämre styrning och även minskade skatteintäkter från drivmedelsskatter. Utredningen föreslår därför att den långsiktiga beskattningen av vägtrafiken utreds och att då bl.a. en kilometerskatt för tunga och lätta fordon behandlas liksom höjning av koldioxidskatten för att bättre avspejla verkliga kostnader för klimatförändringar.

Energieffektivare lätta fordon

Utredningen ger förslag på två alternativa paket av typen bonus-malus¹, som utredningen beskriver konsekvenserna av. Utredningen pekar inte ut något av dem som utredningens förstahandsval. I båda fallen är syftet att nya personbilar i Sverige ska ha ett koldioxidutsläpp på högst 95 g/km till 2020 och att lätta lastbilar och lätta bussar ska effektiviseras i motsvarande grad.

Båda paketen kan karakteriseras som bonus-malus eftersom de innebär högre kostnader för fordon med högre utsläpp och lägre kostnader eller premier för fordon med lägre utsläpp. I stort innebär detta att kostnaderna för statskassan blir approximativt noll.

¹ Innebär skatt på bilar med höga utsläpp som finansierar premier till bilar med låga utsläpp.

- a) Registreringsskatt och premie av karaktären bonus-malus med eller utan viktsdifferentiering tillsammans med höjd förmånsbeskattning för nya fordon fr.o.m. 2015. Supermiljöbilspremie upphör och fordonsskatt tas ut som ett fast belopp per bil oavsett koldioxidutsläpp.
- b) Utveckling av dagens koldioxiddifferentierade fordonsskatt, miljöbilsdefinition, supermiljöbilspremie av karaktären bonus-malus i kombination med koldioxiddifferentierat förmånsvärde.

Båda styrmedelspaketen innehåller komponenter som driver på för fordon som går att köra på biodrivmedel samt för elbilar och laddhybrider. En kontrollstation bör genomföras 2018 där effekten av valt system utvärderas och vissa justeringar kan genomföras. I samband med detta bör även miljöbilsdefinitionen ses över. Utredningen ger också förslag på en ny energimärkning för personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar.

Energieffektivare tunga fordon

På sikt bör det vara möjligt att koldioxiddifferentiera fordonsskatten även för tunga fordon. Arbete pågår inom EU som möjliggör en sådan differentiering för nya fordon om några år. Utredningen ger därför inget förslag men anser att frågan bör tas upp på nytt när möjligheterna finns på plats. Däremot föreslår utredningen en miljölastbilspremie samt att det utreds hur miljöbussar kan främjas ytterligare. Utöver detta föreslås även att berörda myndigheter ges i uppdrag att ta fram ett förslag till ett demonstrationsprogram för energieffektiva tunga fordon.

Biodrivmedel

Utredningen har två huvudförslag, ett för att öka utnyttjandet av biodrivmedel, utvecklad kvotplikt, och ett för att få fram ny teknik och producera biodrivmedel från vissa råvaror, prispremiemodellen. Båda förslagen är väl utvecklade men behöver utredas vidare i vissa detaljer. Det första är kvotplikten för biodrivmedel som föreslås utvecklas genom att höja kvotpliktens nivåer i steg fram till 2020 utifrån det förslag regeringen redan lagt fram i lagrådsremissen. Om regelverket för stöd av vissa biodrivmedel införs föreslås en

övergång till kvotplikt baserad på växthusgasminskning. Utredningen bedömer att det efter 2020 behövs ett mer omfattande kvotpliktssystem som även inkluderar rena och höginblandade biodrivmedel med möjlighet till handel som baseras på minskade växthusgasutsläpp. Kvotplikten höjs successivt till 100 procent för att nå helt fossilfria drivmedel. Kvotplikten efter 2020 behöver utredas snarast.

Det andra styrmedlet är ett nytt regelverk för att stimulera investeringar i produktion av biodrivmedel från avfall, biprodukter, lignin, cellulosa och hemicellulosa. Regelverket innebär att produktionen garanteras en prispremie under de första 12 åren av en anläggnings produktion. Prispremiens storlek beräknas så att producenten erhåller skillnaden mellan ett i lag definierat riktpreis och summan av produktpris (exkl. energiskatt och moms) och koldioxidskatt på standard dieselbränsle. Därtill får producenten den intäkt försäljningen av drivmedlet ger upphov till. Kostnaderna för prispremien fördelas på samtliga i Sverige sålda drivmedel (exklusive sjö- och luftfart). Riktpriiset trappas ner till 2025 då det sammanfaller med priset på dieselbränsle och kostnaderna för ny drivmedelsproduktion genom läreffekter och teknikutveckling förväntas vara konkurrenskraftig med dieselbränsle (som betalar koldioxidskatt). Biodrivmedel från premiesystemet belastas med energiskatt, men ej koldioxidskatt.

Utredningen föreslår även att regeringen utser en nationell samordnare med uppgift att underlätta introduktionen av biodrivmedel i samverkan med företrädare för fordonsindustri, drivmedelsproducenter och drivmedelsdistributörer.

Elektrifiering av vägtrafiken

Förslagen som avser att effektivisera fordonen kommer även att driva på en elektrifiering. Utöver det ger utredningen ett antal förslag för elektrifiering av vägtrafiken. Utredningen ser det som en kostnadseffektiv åtgärd att vid ny- eller ombyggnad av parkeringsplatser bygga eller åtminstone förbereda för laddplatser och föreslår därför att Boverket ges i uppdrag att se över byggreglerna så att sådana krav ställs.

Statligt bidrag till installation av laddinfrastruktur föreslås också för normalladdning men även att stöd till snabbladdning utreds skyndsamt. Det bör även skyndsamt undersökas hur laddning av

elbilar på arbetsplatsen kan hanteras skattemässigt så att skatte-reglerna inte utgör ett administrativt hinder. Utredningen föreslår även nationella samordnare för laddinfrastruktur och för elektrifiering av vägtrafiken.

Elektrifiering av vägtrafiken kan även stöttas med nya innovationsupphandlingar och genom statlig medfinansiering till kollektivtrafik.

Utredningen föreslår även att Energimyndigheten får i uppdrag att till sig knyta en nationell samordnare för arbetet med laddinfrastruktur samt att regeringen utser en nationell samordnare med uppgift att underlätta en kommande elektrifiering av delar av vägnätet och kollektivtrafiken.

Stadsutveckling

Utredningen bedömer att ett antal styrmedel behövs för att stimulera utvecklingen mot attraktivare och tillgängligare städer där behovet av bil minskar och där godstransporterna samordnas och effektiviseras bättre. Utredningen efterlyser en tydligare nationell stadspolitik, där kommuner och andra aktörer ges tydligare signaler om vad som krävs vad gäller städernas utveckling för att nå klimatmål och andra relevanta mål. Bärande i utredningens förslag är ett nytt stadsmiljömål enligt vilket eventuell ökning i persontransportresandet i tätorter ska tas i kollektivtrafik, cykel och gång så att biltrafiken kan minska. I målet betonas också att godstransporterna i staden behöver samordnas bättre. Kopplat till detta stadsmiljömål föreslår utredningen ett stadsmiljöprogram på i storleksordningen 30 miljarder kronor mellan 2015 och 2025. Genom att teckna s.k. stadsmiljöavtal med staten kan kommuner som kan visa en plan med åtgärder som uppfyller stadsmiljömålet och andra relevanta mål erhålla stöd från detta program. Utredningen föreslår att två nya styrmedel utreds för att ge kommunerna ökade befogenheter att styra trafiken, dels möjlighet för kommuner att ställa krav på framtagning av transportplan vid nyanläggning eller utvidgning av transportintensiv verksamhet och dels möjlighet att beskatta parkeringsplatser. Utredningen ger utöver detta ett stort antal ytterligare förslag, varav flertalet kräver ytterligare utredning. Utredningen kan också konstatera att det genomförs ett stort antal utredningar inom området och vill passa på att understryka att när

bostadsbyggandet ökas finns utmärkta möjligheter att göra det på ett sätt som leder till hållbara städer.

Storstäderna

Utredningen har särskilt undersökt behov av styrmedel för storstäderna. Utredningen föreslår att lagen om trängselskatt ändras så att helelektriska lätta lastbilar och tunga miljöfordon befrias från trängselskatt till och med 2020. Lätta laddhybrid- lastbilar samt taxi som är eldrivna eller laddhybrider föreslås ges viss nedsättning. Utredningen har även utrett möjligheten att låta eldrivna och samordnade lastbilstransporter använda kollektivtrafikkörfält, men ger inget förslag inom detta område. Även möjligheterna att utveckla nya typer av miljözoner för tysta och emissionsfria fordon samt lätta fordon som uppfyller avgaskrav för euro 6 har utretts men utredningen lägger inte fram något förslag kring detta heller.

Kollektivtrafik och godstransporter

Utredningen lämnar inga generella förslag inom kollektivtrafik- eller godstransportområdet, men kan konstatera att det kommer krävas kraftfulla satsningar på kollektivtrafik, järnväg och intermodala transportlösningar för att öka dessa transporters konkurrenskraft, nå klimatmål och andra mål i samhället (se även nedan om infrastruktur). Kollektivtrafiken kommer med en förändrad stadsutveckling få en allt viktigare roll. Det är avgörande att den är effektiv, tillförlitlig, har acceptabel kvalitet och är kostnadseffektiv.

Infrastruktur

Utredningen konstaterar att föreslagna nationella transportplanen för åren 2014–2025 inte är framtagen för att stödja utvecklingen mot klimatmålen inklusive en fossiloberoende fordonsflotta. Planen bygger också på en prognos som inte är förenlig med dessa mål. Utredningen föreslår därför att planen revideras så att åtgärder som krävs för att uppnå klimatmålen prioriteras in på bekostnad av objekt som inte längre kan motiveras. Vidare föreslår utredningen att Trafikverket ges i uppdrag att ta fram en ny prognos som utgår från att infrastrukturutvecklingen ska understödja realiserandet av

fastställda mål som underlag för kommande inriktningsplanering och åtgärdsplanering. Det av utredningen föreslagna stadsmiljöprogrammet föreslås finansieras med medel ur den nationella transportplanen. Verket bör utöver medel till infrastruktur även ges möjlighet att utnyttja medel för steg 1 och 2 åtgärder enligt fyrstegsprincipen som ett kostnadseffektivt alternativ till ombyggnad och nybyggnad.

Övriga styrmedel för ökad transporteffektivitet och minskat behov av transporter

Utredningen ger även ett stort antal förslag som behöver utredas vidare som kan öka transporteffektiviteten eller minska behovet av transporter. Det handlar bl.a. om sådant som kan göra trafikledning mer inriktad på miljö, öka fyllnadsgraden i lastbilar och underlätta utbyggnaden av bilpooler. Det handlar också om att stärka myndigheternas arbete med att minska sina egna behov av resor och transporter, t.ex. genom resfria möten. För godstransporter på väg ser utredningen stora möjligheter med längre och tyngre fordon och föreslår därför att Trafikverket och Transportstyrelsen får i uppdrag att föreslå och genomföra förändringar som gör det möjligt att på ett säkert sätt framföra sådana fordon på ett utpekat väg-
nät.

Försäkringslösningar för ökad hastighetsefterlevnad

Utredningen ser att det finns möjligheter för försäkringsbolag att prissätta risken för olyckor om bra data var tillgänglig om gällande hastighetsgräns i förhållande till förarens hastighet. För att möjliggöra detta behövs en förbättrad kvalitet på data i den nationella vägdatan. Utredningen föreslår därför att Trafikverket säkerställer en sådan kvalitet och om så behövs ytterligare medel tillsätts.

Offentlig upphandling

Utredningen ser offentlig upphandling, med inom branscher gemensamt ställda krav, som ett viktigt verktyg för att effektivisera och klimatanpassa transportsystemet. Det då viktigt att direktivet om rena och energieffektiva vägfordon stödjer en sådan utveckling.

Sverige bör därför enligt utredningen (1) aktivt verka för utveckling av direktivet. Utredningen föreslår även (2) att Trafikverket ges uppdrag att utveckla upphandlingen av infrastrukturhållningen tillsammans med de stora kommunerna så att tydliga och kostnads-effektiva krav på energieffektivitet och minskad klimatpåverkan ställs. Utredningen föreslår även (3) att miljöbilsdefinitionen, som bl.a. används som underlag för förordningen om miljö- och trafik-säkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor, ses över i samband med en kontrollstation 2018. Vid upphandling av biodrivmedel är det viktigt att känna till dess klimatpåverkan och utredningen föreslår därför (4) att Energimyndigheten får i uppdrag som gör att sådana uppgifter blir tillgängliga. Det av regeringen föreslagna upphandlingsstödet behöver även ges en tydlig uppgift att prioritera energi- och klimatfrågor.

Reseavdraget

Utredningen ger inget förslag till förändring av nuvarande utformning av reseavdraget men ser samtidigt att nuvarande system bidrar till ett lokaliseringmönster där människor medvetet bosätter sig i perifera lägen och att systemet ger ett större arbetsresande med bil än vad som annars skulle vara fallet. Utredningen föreslår därför att det tillsätts en utredning med uppdrag att analysera effekterna av nuvarande system djupare och föreslå antingen ett avståndsbaserat system eller avveckling av reseavdraget helt.

Övriga trafikslag

Utredningen föreslår att Energimyndigheten får uppdrag att i samråd med Transportstyrelsen utreda frågan om kvotplikt för bränslen som används i inhemsk luft- och sjöfart.

Påverkan på EU och FN

EU sätter i många fall ramarna för vilken klimat och energipolitik som kan bedrivas i Sverige. EU kraven styr i stor utsträckning vilket utbud av fordon som Sverige genom nationella styrmedel kan påverka valet ifrån. Sverige bör därför enligt utredningen driva på för att krav redan nu ställs bortom 2020 som leder till energi-

effektivisering och elektrifiering av fordonsparken. Sverige bör även verka för krav som innebär att bättre efterlevnad av hastighetsregler och val av energieffektiva däck. Inom biodrivmedelsområdet är det viktigt att driva på för att dubbelräkning av vissa biodrivmedel tas bort inom förnybarhetsdirektivet och att kvotplikten inte ska betraktas som statsstöd.

Det är också viktigt att arbeta för krav som gör att energieffektiva fordon också kan köras på biodrivmedel. En ökad elektrifiering av vägtrafiken ställer också krav på låg klimatpåverkan från elproduktionen och Sverige bör därför driva på för en successiv skärpning av kraven och taket inom EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Sverige behöver även vara pådrivande inom EU, IMO och ICAO vad gäller klimatkrav på flyg respektive sjöfart.

Sektorsansvar och klimatråd

Utredningen föreslår att Trafikverket ges i uppdrag att bilda ett nationellt råd för minskad klimatpåverkan från vägtrafiken i syfte att samordna och engagera berörda intressen i ett gemensamt arbete för att nå målen. Bland deltagarna bör finnas övriga berörda myndigheter, de nationella samordnare som utredningen föreslår för elektrifiering (2st) och biodrivmedel, företrädare för Sveriges kommuner och landsting samt berörda branscher och andra intressen, inklusive akademi och forskning. Som inspiration kan det nationella trafiksäkerhetsrådet som Vägverket bildade under mitten av 1990-talet fungera.

Uppföljning

Det är svårt att bedöma den samlade effekten av de förslag som utredningen lägger och i en del fall är det också svårt att bedöma effekten av enskilda styrmedel. Till detta kommer att det finns stor osäkerhet i utvecklingen av olika omvärldsfaktorer. Det gör att det behövs kontrollstationer där utvecklingen av utsläpp, energieffektivitet, transportutveckling och andel förnybar energi följs upp tillsammans med en analys av införda styrmedel. Vid uppföljning kan justering av befintliga styrmedel och förslag på nya styrmedel föreslås för att säkerställa att målen uppfylls. Detta bör enligt utredningen göras inom ramen för ordinarie kontrollstationer för

klimatpolitiken. För att detta ska fungera behöver kontrollstationernas roll förtydligas och dessutom genomföras minst vart fjärde år, samordnat med klimatrapporteringen och de år det tas fram prognoser för Sveriges klimatutsläpp.

Konsekvenser av utredningens förslag

För att nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta och visionen om ett transportsystem utan nettoutsläpp av växthusgaser krävs stora förändringar av transportsystemet men även av samhället i övrigt. Det kommer innebära den största omvälvningen av transportsystemet sedan bilen gjorde sitt intåg i samhället under 1950-talet. En stadsutveckling med tätare, grönare, mer funktionsblandade städer, där det är lätt att röra sig till fots, cykla och åka kollektivt och där godstransporterna är effektiva och mindre störande är inte bara en förutsättning för att nå klimatmålen. Snarare är det så att drivkraften för att skapa dessa städer ligger i alla andra nyttor än den minskade klimatpåverkan som en attraktivare stad kan ge. En omsvängning i stadsutvecklingen åt detta håll är redan på gång. Utredningen har presenterat ett antal förslag till åtgärder och styrmedel, varav flera kräver ytterligare utredning, som stimulerar och påskyndar utvecklingen. En sådan utveckling kommer också ge positiv inverkan på hälsa, miljö, trafiksäkerhet, tillgänglighet men även minskad brottslighet, ökad möjligheter för social integration och ökade möjligheter för jämställdhet.

Omställningen minskar behoven av egen bil, effektiviserar lastbilstransporterna och erbjuder möjligheter till transporter med järnväg och sjöfart. Det innebär minskad biltrafik och lastbilstrafik samtidigt som transporterna med järnväg och sjöfart ökar.

Som beskrivits ovan finns potential att minska de direkta utsläppen av koldioxid från vägtrafiken med upp till 90 procent om åtgärder inom alla fem åtgärdsområdena kombineras. Utredningens förslag leder i denna riktning. Minskad energiåtgång och en övergång till el och biodrivmedel som till stor del är inhemskt producerade gör också Sveriges energiförsörjning till transporter mindre sårbar.

Föreslagen höjd energiskatt på dieselbränsle tillsammans med ökad användning av biodrivmedel genom kvotplikt och premiemodellen bedöms ge ett ökat drivmedelspris på som mest 2 kronor per liter dieselevivalent i mitten av 2020-talet. Av detta står

energiskattehöjningen på dieselbränsle för cirka 80 öre. Det innebär att den totala ökningen i drivmedelspris blir lägre för fordon som inte använder dieselbränsle. Föreslagna styrmedel tillsammans med EU-krav kommer dock att göra fordonen betydligt mer energieffektiva i framtiden. Detta gör att trots att det ökade drivmedelspriset kommer den genomsnittliga körkostnaden per kilometer att minska för såväl lätta som tunga fordon. Effektiviseringen kommer ske snabbare i storstäderna genom att de har nyare fordonsflottor än i glesbygden. Utredningens bedömning är dock att även glesbygden kommer få lägre körkostnader inom ett 10 års perspektiv. Lägre körkostnader kan innebära minskad drivkraft för effektivisering av logistik och överflyttning till andra trafikslag. Kilometerskatter för såväl lätta som tunga fordon skulle göra att reduktioner av körkostnaderna blir mindre.

Vad gäller de detaljerade förslagen gör utredningen bedömningen att förslagen överensstämmer med unionsrätten och WTO-regelverket. Utredningen gör vidare bedömningen att förslagen är samhällsekonomiskt kostnadseffektiva även om det för stadsmiljöprogrammet behöver ses ur ett bredare perspektiv än bara klimat. En del styrmedel såsom miljölastbilspremie och supermiljöbilspremie innebär förhållandevis höga kostnader per minskat utsläpp av växthusgaser. Dessa styrmedel bidrar dock till en utveckling som bedöms långsiktigt mycket kostnadseffektiv och är nödvändig för att nå klimatmålen.

Kostnaderna för omställningen kan hållas nere genom att prioritera styrmedel som stimulerar en samhällsutveckling som leder till effektivisering och minskade behov av transporter samt genom energieffektivisering av fordon och användning. Då kan behoven av både energi, infrastruktur och fordon hållas nere. En utveckling av biodrivmedelsproduktionen och elektrifiering måste dock komma igång och biodrivmedelsproduktionen kan på sikt ge exportmöjligheter. Kostnaderna kan också hållas nere genom satsning på forskning med tydligt fokus på målen, en tydlig och långsiktig politik samt internationell samverkan. Kostnader för omställningen räknat som kostnader för fordon, drivmedel och infrastruktur bedöms öka fram till 2030 för att därefter minska jämfört med nuvarande utveckling. Detta stöds av tidigare analyser av bl.a. IEA och Trafikverket. Från detta ska även dras de vinster som en sådan utveckling ger för miljö, hälsa, klimatpåverkan m.m. Lägre bränsleförbrukning genom effektivare fordon, elektrifiering och minskad trafik samt befrielse från koldioxidskatt för biodrivmedel bedöms med den

maximala åtgärdspotentialen ge minskning av statens intäkter från drivmedelsbeskattning och el med cirka 36 miljarder kronor per år 2030. Det är ett skäl till att en utredning om den långsiktiga beskattningen av vägtrafiken är angelägen. I detta är redan den ökade energiskatten på dieselbränsle medräknad som ger en ökad skatteintäkt på cirka 3 miljarder kronor 2020 jämfört med oförändrad beskattning på dieselbränsle.

De två föreslagna paketen för energieffektivare fordon är i huvudsak neutrala för statsfinanserna. Ett bonus-malus system innebär i genomsnitt inte några kostnader för staten utöver administrationen. I paket a) bedöms intäkterna från registreringskatten kunna uppväga utgifterna från premierna, även om det kan bli fluktuationer över åren. Den förhöjda värderingen av bilförmånen kommer med nuvarande förmånsbilsflotta innebära en ökning av intäkterna för staten, kommunerna och landstingen, på maximalt 2,6 miljarder kronor 2020. Denna uppskattning är dock mycket osäker då höjningen sannolikt leder till både billigare och färre förmånsbilar vilket minskar intäkterna. Det har inte tagits hänsyn till detta i beräkningen. Utredningens paket b) med fortsatt utveckling av den koldioxidifferentierade fordonsskatten inklusive höjda supermiljöbilspremier och koldioxidifferentierat förmånsvärde bedöms också kunna göras i det närmaste intäktsneutralt jämfört med nuvarande system.

En miljölastbilspremie innebär en kostnad för staten på 120 miljoner kronor per år. Befrielsen från trängselskatter för miljölastbilar och vissa eldrivna lätta fordon bedöms innebära en minskad intäkt på cirka 30 miljoner 2020.

Kvotplikten och regelverket för vissa biodrivmedel innebär, jämfört med det av Regeringen föreslagna kvotpliktssystemet, en ökad intäkt till staten på 2–3 miljarder kronor per år 2020 genom att energiskatt inklusive moms tas ut före en större mängd biodrivmedel som ingår i dessa system. Det föreslagna statliga bidraget till laddinfrastruktur innebär en utgift på sammanlagt 200 miljoner under åren 2015–2019.

Utredningen bedömer vidare att det sammanlagt behöver avsättas i storleksordningen 30 miljarder kronor till stadsmiljöprogrammet mellan 2014 och 2025. Dessa medel föreslås tas från den nationella transportplanen. Nya uppgifter för myndigheter för energimärkningen av personbilar, nationella samordnare för laddinfrastruktur, elvägar och biodrivmedel samt klimatrådet på Trafikverket innebär behov av ytterligare cirka 7 tjänster vid olika myndigheter. Slut-

ligen bedömer utredningen att de uppdrag som föreslås kan rymmas inom respektive myndighets ordinarie budget.

En samhällsutveckling mot tätare, mer funktionsblandade städer och hög tillgänglighet med kollektivtrafik, gång och cykel (som stimuleras av utredningens föreslagna stadsmiljöprogram och vissa av de styrmedel som utredningen föreslår utreds vidare) innebär att behovet av egen bil minskar i städerna. Detta ger en möjlighet till minskade kostnader för hushållen. Fordonen kommer sannolikt bli dyrare men i gengäld minskar körkostnaderna. Detta borde också öka intresset för att vara med i en bilpool. En förändring av reseavdragen skulle göra det dyrare för de hushåll som använder bil mycket till pendling. Ett avståndsbaserat reseavdrag skulle sannolikt gynna de som pendlar med kollektivtrafik.

Att analysera effekterna på näringslivet av en så stor omställning som behövs för att nå klimatmålen är mycket svårt. Erfarenheterna från andra stora omställningar inom t.ex. skogsindustrin visar på behovet av en lösningsorienterad, kompetent dialog mellan berörda parter samt gemensam forskning och utveckling. Klimatrådet och de föreslagna samordnarna kan bidra till detta men det behövs också satsning på forskning och utveckling. För näringslivet kommer kostnaderna för drivmedel per körd sträcka att minska. Till detta kommer kilometerskatten. Den ger samtidigt möjlighet till restitution av delar av drivmedelsskatten, så att kostnadsökningen inte blir lika stor som kilometerskatten i sig. Kilometerskatten baserad på marginalkostnader kan ha viss påverkan på näringar med hög transportkostnad i förhållande till varuvärdet såsom rundvirkestransporter. Samtidigt kan tillåtelse för längre och tyngre lastbilar reducera kostnaderna ännu mer.

De två olika bonus-maluspaketen för energieffektivisering av personbilar och övriga lätta fordon har olika effekt på svensk fordonsindustri. Ett system med registreringskatt och premie samt ett förhöjt förmånsvärde innebär en kraftig negativ inverkan på svensk personbilsindustri. Det gäller särskilt ett system utan viktsdifferentiering. Paketet med koldioxidifferentierad fordonskatt, supermiljöbilspremier och ett koldioxidifferentierat förmånsvärde har betydligt mindre inverkan. Detta paket kan dock ge mer tekniskt avancerade och därmed något dyrare fordon i medeltal. För glesbygden med behov av i genomsnitt något större fordon kan det dock bli billigare än med en registreringskatt och premie utan viktsdifferentiering. Miljölastbilspremie och demonstrationsprogram för energieffektiva tunga fordon bedöms kunna göra att svensk

fordonsindustri utvecklar tunga fordon som stärker deras konkurrenskraft internationellt.

Ett ökat uttag av skogsråvaror till biodrivmedelsproduktion kan inverka på andra näringar som också utnyttjar dessa resurser. Biodrivmedelsproduktion ger samtidigt nya industriella möjligheter. Det ger en möjlighet för massaindustrin att utveckla en ny gren när efterfrågan på massa och papper minskar.

Dagens drivmedelsproducenter och distributörer kommer självfallet att påverkas av kraftigt minskade drivmedelsmängder och en sannolik uppdelning på fler drivmedelssorter liksom i någon mån omställning till en ökad andel biodrivmedel.

De stora möjligheterna som finns att stimulera utvecklingen i städerna till minskade transportbehov och effektivare transporter gör att utsläppen kan minska stort där. Det innebär att kostnaderna för bilanvändning i glesbygden inte behöver öka, något som skulle kunna bli fallet om man i stället väljer att enbart förlita sig på generella styrmedel. Minskat drivmedelsbehov och fler olika drivmedel kommer göra det ännu svårare att få lönsamhet i försäljningsställen för drivmedel i glesbygd. Risk finns att det enda kvarstående alternativet blir eldrift. Detta problem behöver uppmärksammas. För tunga fordon med längre räckvidd och betydligt mindre behov av drivmedelsstationer är detta inte ett lika stort problem. En kilometerskatt för tunga fordon baserad på marginalkostnader innebär sannolikt en större negativ effekt för glesbygden. Om inte ett strikt marginalkostnadbaserat synsätt tillämpas kan det dock användas så att kostnaderna är lägre där alternativ till vägtrafik saknas.

Utredningen har inte lämnat några förslag som inskränker det kommunala självstyret. Inriktningen från utredningen har varit att ge kommunerna verktyg för att bidra till utvecklingen av hållbara städer.

Bilaga I – Uppdraget

Sammanfattning av direktiven²

Direktiven definierar utgångspunkten för utredningens arbete:

I regeringens proposition En sammanhållen svensk klimat- och energipolitik – Klimat (prop. 2008/09:162) redogörs för den långsiktiga prioriteringen att Sverige 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen samt för visionen att Sverige 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta ska ses som ett steg på vägen mot visionen för 2050.

Utredningen om fossilfri fordonstrafik har mer precist enligt direktiven haft till uppgift att kartlägga möjliga handlingsalternativ och åtgärder för att reducera transportsektorns utsläpp och dess beroende av fossila bränslen i linje med regeringens vision om en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser år 2050. Att analysera olika alternativ för hur begreppet *fossiloberoende fordonsflotta* kan ges en innebörd som stöder arbetet med att nå den långsiktiga visionen har också ingått i uppgiften. De av utredningen föreslagna styrmedlen ska ge förutsättningar för att tillgången till förnybara drivmedel och el ska motsvara framtida efterfrågan. Åtgärderna ska genomföras stegvis och i sådan takt att den långsiktiga prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 samt visionen för 2050 uppnås.

Utredningen ska eftersträva stabila spelregler och de föreslagna åtgärderna ska vara samhällsekonomiskt kostnadseffektiva och hållbara gentemot unionsrätten.

Många av de potentiella åtgärderna kan förväntas medföra avsevärda positiva sidoeffekter i form av t.ex. färre olyckor och minskade utsläpp av buller och avgaser och förbättrad folkhälsa. Andra sidoeffekter kan också uppkomma, t.ex. i form av ökad restid eller genom försämrade konkurrensförmåga till följd av ökade kostnader.

² Dir. 2012:78, se Bilaga 1.

Bilaga II – Klimatpolitiken i EU och Sverige

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

Cirka hälften av de europeiska utsläppen av växthusgaser ligger inom systemet för EU:s utsläppshandelssystem, European Emissions Trading Scheme (EU ETS) som bl.a. omfattar koldioxid från större kraft- och värmeverk samt de mest energiintensiva delarna av industrin. Trafiken tillhör en av de sektorer som inte omfattas av utsläppshandeln och sådana verksamheter ska i genomsnitt minska sina utsläpp med 10 procent till 2020. För Sverige gäller att utsläppen från den icke-handlande sektorn måste minska med minst 17 procent till 2020. Riksdagen har emellertid satt det svenska utsläppsmålet för den icke-handlande sektorn till minus 40 procent år 2020. Av reduktionen ska minst två tredjedelar genomföras i Sverige och högst en tredjedel genom investeringar i andra EU-länder eller genom utnyttjande av flexibla mekanismer som CDM (Clean Development Mechanism).

I proposition 2008/09:163 En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi, fastställs vidare Sveriges mål om att andelen förnybar energi ska vara minst 50 procent 2020. Det innebär en något högre ambition än det krav på 49 procent som ställs på Sverige i EU:s förnybartdirektiv. Propositionen fastställer att andelen förnybar energi i transportsektorn ska vara minst 10 procent 2020. År 2011 motsvarade utsläppen av växthusgaser i Sverige 61 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Det innebär en minskning med 16 procent sedan 1990. Utsläppen från inrikes transporter var däremot 4 procent högre 2011 än 1990. Under 2012 minskade förbrukningen av bensin och dieselbränsle i Sverige med 5 procent.

Författningsförslag

1 Förslag som avser alternativet med registreringskatt och miljöpremier

1.1 Förslag till lag om ändring i lagen (1985:146) om avräkning vid återbetalning av skatter och avgifter

Härigenom föreskrivs att 1 § lagen (1985:146) om avräkning vid återbetalning av skatter och avgifter ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Avräkning enligt denna lag ska göras från belopp som återbetalas eller annars utbetalas på grund av bestämmelse i

1. skatteförfarandelagen (2011:1244),

2. 10 kap. 1–4 §§ mervärdeskattelagen (1994:200),

3. lagen (1994:1551) om frihet från skatt vid import, m.m.,

4. lagen (1998:506) om punkt-skattekontroll av transporter m.m. av alkoholvaror, tobaks-

Föreslagen lydelse

1 §¹

Avräkning enligt denna lag ska göras från belopp som återbetalas eller annars utbetalas på grund av bestämmelse i

1. skatteförfarandelagen (2011:1244),

2. 10 kap. 1–4 §§ mervärdeskattelagen (1994:200),

3. lagen (1994:1551) om frihet från skatt vid import, m.m.,

4. lagen (1998:506) om punkt-skattekontroll av transporter m.m. av alkoholvaror, tobaks-

¹ Senast lydelse SFS 2011:1321.

varor och energiprodukter,
5. tullagen (2000:1281), *eller*
6. lagen (1972:435) om över-
lastavgift.

Vad som sagts i första stycket 1 gäller inte utbetalning enligt 9 kap. 1 § lagen (1994:1776) om skatt på energi.

Avräkning ska också göras vid återbetalning av belopp som tagits ut som förrättningskostnad vid indrivning av en sådan fordran som avses i 2 § första meningen.

varor och energiprodukter,
5. tullagen (2000:1281),
6. lagen (1972:435) om över-
lastavgift, *eller*

7. lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.

Vad som sagts i första stycket 1 gäller inte utbetalning enligt 9 kap. 1 § lagen (1994:1776) om skatt på energi *eller 5 kap. 3 § lagen om registreringskatt på vissa motorfordon.*

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015.

1.2 Förslag till lag om ändring i lagen (1993:891) om indrivning av statliga fordringar m.m.

Härigenom föreskrivs att 2 § lagen (1993:891) om indrivning av statliga fordringar m.m. ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Under indrivningen gäller bestämmelserna i 7 kap. 14 § utsökningsbalken om företrädesrätt vid utmätning av lön för böter och viten samt för fordringar som påförts enligt bestämmelserna i

1. lagen (1972:435) om överlastavgift,
2. lagen (1976:206) om felparkeringsavgift,
3. vägtrafikskattelagen (2006:227),
4. lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonskatt,
5. lagen (1994:419) om brottsofferfond,
6. skatteförfarandelagen (2011:1244),
7. lagen (1997:1137) om vägavgift för vissa tunga fordon,
8. 19 kap. socialförsäkringsbalken, *eller*
9. lagen (2004:629) om trängselskatt.

Föreslagen lydelse

2 §²

Under indrivningen gäller bestämmelserna i 7 kap. 14 § utsökningsbalken om företrädesrätt vid utmätning av lön för böter och viten samt för fordringar som påförts enligt bestämmelserna i

1. lagen (1972:435) om överlastavgift,
2. lagen (1976:206) om felparkeringsavgift,
3. vägtrafikskattelagen (2006:227),
4. lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonskatt,
5. lagen (1994:419) om brottsofferfond,
6. skatteförfarandelagen (2011:1244),
7. lagen (1997:1137) om vägavgift för vissa tunga fordon,
8. 19 kap. socialförsäkringsbalken,
9. lagen (2004:629) om trängselskatt, *eller*
10. *lagen (2014:000) om registreringsskatt på vissa motorfordon.*

² Senaste lydelse SFS 2011:1355.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015.

1.3 Förslag till lag om ändring i lagen (2013:970) om ändring i lagen (2012:681) om ändring i lagen (2010:1823) om ändring i lagen (2009:1497) om ändring i lagen (1994:1776) om skatt på energi

Härigenom föreskrivs att 2 kap. 1 § lagen (1994:1776) om skatt på energi i stället för dess lydelse enligt lagen (2013:970) om ändring i lagen (2012:681) om ändring i lagen (2010:1823) om ändring i lagen (2009:1497) om ändring i nämnda lag ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

2 kap. 1 §³

Energiskatt och koldioxidskatt ska, om inte annat följer av andra stycket, betalas för följande bränslen med angivna belopp:

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
1. 2710 11 31, 2710 11 41, 2710 11 45 eller 2710 11 49	Bensin som uppfyller krav för			
	a) miljöklass 1			
	– motorbensin	3 kr 25 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 85 öre per liter
	– alkylatbensin	1 kr 46 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	4 kr 6 öre per liter
	b) miljöklass 2	3 kr 28 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 88 öre per liter
2. 2710 11 31, 2710 11 51 eller 2710 11 59	Annan bensin än som avses under 1 eller 7	4 kr 7 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	6 kr 67 öre per liter

³ Senaste lydelse SFS 2013:970.

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
3. 2710 19 21, 2710 19 25, 2710 19 41– 2710 19 49 eller 2710 19 61– 2710 19 69	Eldningsolja, dieselbrännolja, fotogen, m.m. som			
	a) har försetts med märk- och färgämnen eller ger mindre än 85 volymprocent destillat vid 350oC,	850 kr per m ³	3 218 kr per m ³	4 068 kr per m ³
	b) inte har försetts med märk- och färgämnen och ger minst 85 volymprocent destillat vid 350°C, tillhörig miljöklass 1	1 833 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 051 kr per m ³
	miljöklass 2	2 113 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 331 kr per m ³
	miljöklass 3 eller inte tillhör någon miljöklass	2 259 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 477 kr per m ³
4. 2711 12 11– 2711 19 00	Gasol m.m. som används för			
	a) drift av motor-drivet fordon, fartyg eller luftfartyg	0 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg
	b) annat ändamål än som avses under a	1 092 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg	4 477 kr per 1 000 kg
5. 2711 11 00, 2711 21 00	Naturgas som används för			
	a) drift av motor-drivet fordon, fartyg eller luftfartyg	0 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
	b) annat ändamål än som avses under a	939 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³	3 348 kr per 1 000 m ³
6. 2701, 2702 eller 2704	Kol och koks	646 kr per 1 000 kg	2 800 kr per 1 000 kg	3 446 kr per 1 000 kg
7. 2710 11 31	Flygbensin med en blyhalt om högst 0,005 gram per liter	3 kr 28 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 88 öre per liter

I fall som avses i 4 kap. 1 § 7 och 8 och 12 § 4 tas skatt ut med ett belopp som motsvarar skillnaden mellan de skattebelopp som gäller för bränslets olika användningssätt.

Föreslagen lydelse

Energiskatt och koldioxidskatt ska, om inte annat följer av andra stycket, betalas för följande bränslen med angivna belopp:

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
1. 2710 11 31, 2710 11 41, 2710 11 45 eller 2710 11 49	Bensin som uppfyller krav för			
	a) miljöklass 1			
	– motorbensin	3 kr 25 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 85 öre per liter
	– alkylatbensin	1 kr 46 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	4 kr 6 öre per liter
	b) miljöklass 2	3 kr 28 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 88 öre per liter

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
2. 2710 11 31, 2710 11 51 eller 2710 11 59	Annan bensin än som avses under 1 eller 7	4 kr 7 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	6 kr 67 öre per liter
3. 2710 19 21, 2710 19 25, 2710 19 41– 2710 19 49 eller 2710 19 61– 2710 19 69	Eldningsolja, dieselbrännolja, fotogen, m.m. som			
	a) har försetts med märk- och färg- ämnen eller ger mindre än 85 volymprocent destillat vid 350°C,	850 kr per m ³	3 218 kr per m ³	4 068 kr per m ³
	b) inte har försetts med märk- och färgämnen och ger minst 85 volym- procent destillat vid 350°C, tillhörig miljöklass 1	2 083 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 301 kr per m ³
	miljöklass 2	2 363 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 581 kr per m ³
	miljöklass 3 eller inte tillhör någon miljöklass	2 509 kr per m ³	3 218 kr per m ³	5 727 kr per m ³
4. 2711 12 11– 2711 19 00	Gasol m.m. som används för			
	a) drift av motor- drivet fordon, far- tyg eller luftfartyg	0 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg
	b) annat ändamål än som avses under a	1 092 kr per 1 000 kg	3 385 kr per 1 000 kg	4 477 kr per 1 000 kg

KN-nr	Slag av bränsle	Skattebelopp		
		Energiskatt	Koldioxidskatt	Summa skatt
5. 2711 11 00, 2711 21 00	Naturgas som används för			
	a) drift av motor- drivet fordon, far- tyg eller luftfartyg	0 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³
	b) annat ändamål än som avses under a	939 kr per 1 000 m ³	2 409 kr per 1 000 m ³	3 348 kr per 1 000 m ³
6. 2701, 2702 eller 2704	Kol och koks	646 kr per 1 000 kg	2 800 kr per 1 000 kg	3 446 kr per 1 000 kg
7. 2710 11 31	Flygbensin med en blyhalt om högst 0,005 gram per liter	3 kr 28 öre per liter	2 kr 60 öre per liter	5 kr 88 öre per liter

I fall som avses i 4 kap. 1 § 7 och 8 och 12 § 4 tas skatt ut med ett belopp som motsvarar skillnaden mellan de skattebelopp som gäller för bränslets olika användningssätt.

1.4 Förslag till lag om ändring i inkomstskattelagen (1999:1229)

Härigenom föreskrivs i fråga om inkomstskattelagen (1999:1229)⁴
dels att 61 kap. 5 § ska ha följande lydelse,
dels att punkt 3 i övergångsbestämmelserna till lagen (2001:1175)
om ändring i nämnda lag ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

61 kap. 5 §⁵

Värdet av bilförmån exklusive drivmedel ska för ett kalenderår beräknas till summan av

- 0,317 prisbasbelopp,
- ett ränterelaterat belopp, och
- ett prisrelaterat belopp.

Det ränterelaterade beloppet ska beräknas till 75 procent av statslåneräntan vid utgången av november året närmast före det kalenderår under vilket beskattningsåret går ut multiplicerat med bilmodellens nybilspris.

Det prisrelaterade beloppet ska beräknas till 9 procent av bilmodellens nybilspris, om detta uppgår till högst 7,5 prisbasbelopp. Om bilmodellens nybilspris är högre, ska det prisrelaterade beloppet beräknas till summan av 9 procent av 7,5 prisbasbelopp och 20 procent av den del av nybilspriset som överstiger 7,5 prisbasbelopp.

Det prisrelaterade beloppet ska beräknas till 15 procent av bilmodellens nybilspris, om detta uppgår till högst 7,5 prisbasbelopp. Om bilmodellens nybilspris är högre, ska det prisrelaterade beloppet beräknas till summan av 15 procent av 7,5 prisbasbelopp och 25 procent av den del av nybilspriset som överstiger 7,5 prisbasbelopp.

⁴ Lagen omtryckt 2008:803.

⁵ Senaste lydelse SFS 2011:1256.

3⁶. Bestämmelserna i 61 kap. 8 a § andra och tredje styckena tillämpas till och med det beskattningsår som slutar den 31 december 2016.

3. Bestämmelserna i 61 kap. 8 a § andra och tredje styckena tillämpas till och med det beskattningsår som slutar den 31 december 2018.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015 och tillämpas på beskattningsår som börjar efter den 31 december 2014. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för beskattningsår som slutar innan lagen träder ikraft.

⁶ Senaste lydelse SFS 2013:916.

1.5 Förslag till lag om ändring i vägtrafikskattelagen (2006:227)

Härigenom föreskrivs i fråga om vägtrafikskattelagen (2006:227) dels att 2 kap. 2, 7, 9, 10, 11 a §§ ska ha följande lydelse, dels att det i lagen ska införas två nya paragrafer, 7 a och 7 b §§.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

2 kap.

7 §⁷

Fordonsskatten tas ut med ett grundbelopp och i förekommande fall ett koldioxidbelopp för

1. personbilar klass I som enligt uppgift i vägtrafikregistret är av fordonsår 2006 eller senare,

2. personbilar klass I som är av tidigare fordonsår än 2006, men uppfyller kraven för miljöklass 2005, El eller Hybrid enligt bilaga 1 till den upphävda lagen (2001:1080) om motorfordons avgasrening och motorbränslen, och

3. personbilar klass II, lätta bussar och lätta lastbilar som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2010.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut.

Om inte annat följer av 7 a–b §§ tas fordonsskatten ut med ett grundbelopp och i förekommande fall ett koldioxidbelopp för

1. personbilar klass I som enligt uppgift i vägtrafikregistret är av fordonsår 2006 eller senare,

2. personbilar klass I som är av tidigare fordonsår än 2006, men uppfyller kraven för miljöklass 2005, El eller Hybrid enligt bilaga 1 till den upphävda lagen (2001:1080) om motorfordons avgasrening och motorbränslen, och

3. personbilar klass II, lätta bussar och lätta lastbilar som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2010.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut.

⁷ Senaste lydelse SFS 2011:478.

7 a §

För personbilar av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordons- skatten för ett skatteår

1. 1 500 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 2 760 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

För sådan bil som avses i första stycket 2 ska miljö tillägg enligt 7 § andra stycket inte tas ut.

7 b §

För lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordons skatten för ett skatteår

1. 1 800 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 3 060 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

För sådan bil som avses i första stycket 2 ska även miljö- tillägg enligt 7 § andra stycket tas ut.

9 §⁸

Koldioxidbeloppet är för ett skatteår 20 kronor *per* gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

För fordon som är utrustade

Koldioxidbeloppet är för ett skatteår 20 kronor *för varje helt* gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

För fordon som är utrustade

⁸ Senaste lydelse SFS 2012:761.

med teknik för drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, är koldioxidbeloppet 10 kronor *per* gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

Om det för fordon som avses i andra stycket finns uppgift om ett sådant fordons utsläpp av koldioxid vid drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, ska den uppgiften användas.

10 §⁹

Bränslefaktorn är 2,33.

Miljö tillägget är

- a) 500 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången före utgången av år 2007, och
- b) 250 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2007.

Bränslefaktorn är 2,19.

11 a §¹⁰

Fordonsskatt ska inte betalas för personbil, lätt *lastbil* och lätt *buss* under tid som bilen är klassificerad i utsläppsklass som anges i 30 eller 32 § avgasreningslagen (2011:318) och som infaller under de fem första åren från det att bilen blir skattepliktig för första gången, och

1. bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning enligt uppgift i vägtrafikregistret inte överstiger det i *andra* stycket angivna

Fordonsskatt ska inte betalas för personbil, lätt *buss* och lätt *lastbil* under tid som bilen är klassificerad i utsläppsklass som anges i 30 eller 32 § avgasreningslagen (2011:318) och som infaller under de fem första åren från det att bilen blir skattepliktig för första gången, och

1. bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning enligt uppgift i vägtrafikregistret inte överstiger det i *tredje* stycket angivna högsta

⁹ Senaste lydelse SFS 2012:759.

¹⁰ Senaste lydelse SFS 2012:761.

högsta tillåtna koldioxidutsläppet i förhållande till bilens vikt, samt

2. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än 37 kilowattimmar per 100 kilometer om bilen är klassificerad i utsläppsklass Laddhybrid, enligt 32 § 3 avgasreningsslagen, eller

3. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än vad som anges i 2, om bilen är klassificerad i utsläppsklass El enligt 32 § 1 avgasreningsslagen.

tillåtna koldioxidutsläppet i förhållande till bilens vikt, samt

2. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än 37 kilowattimmar per 100 kilometer om bilen är klassificerad i utsläppsklass Laddhybrid, enligt 32 § 3 avgasreningsslagen, eller

3. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än vad som anges i 2, om bilen är klassificerad i utsläppsklass El enligt 32 § 1 avgasreningsslagen.

Första stycket gäller inte personbil, lätt buss eller lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare.

Det högsta tillåtna koldioxidutsläppet angivet i gram koldioxid per kilometer i förhållande till bilens vikt bestäms av följande beräkning;

1. bilens tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1372,

2. differensen enligt 1 multipliceras med 0,0457, och

3. produkten enligt 2 adderas med 95, eller med 150 om bilen är utrustad med teknik för drift med etanolbränsle eller annat gasbränsle än gasol.

Om det i vägtrafikregistret finns flera uppgifter om bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning, ska vid tillämpning av första stycket den uppgift användas som anges för drift med etanolbränsle eller gasbränsle.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för vägtrafikskatt som avser tid före den 1 januari 2015.

1.6 Förslag till lag om ändring i vägtrafikskattelagen (2006:227)

Härigenom föreskrivs att 2 kap. 7 a, 7 b och 10 §§ vägtrafikskattelagen (2006:227) ska ha följande lydelse.

Lydelse enligt utredningens förslag 1.5

Föreslagen lydelse

2 kap.

7 a §

För personbilar av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordons-skatten för ett skatteår

1. 1 500 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 2 760 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

För sådan bil som avses i första stycket 2 ska miljö tillägg enligt 7 § andra stycket inte tas ut.

För personbilar av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordons-skatten för ett skatteår

1. 1 500 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 2 490 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

7 b §

För lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordonsskatten för ett skatteår

1. 1 800 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 3 060 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

För sådan bil som avses i första stycket 2 ska även miljö tillägg enligt 7 § andra stycket tas ut.

För lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är fordonsskatten för ett skatteår

1. 1 800 kronor om bilen inte kan drivas med dieselolja, och

2. 2 790 kronor om bilen kan drivas med dieselolja.

För sådan bil som avses i första stycket 2 ska även miljö tillägg enligt 7 § andra stycket tas ut. *För bilar av fordonsår 2016 eller senare tas dock inget miljö tillägg ut.*

10 §

Bränslefaktorn är 2,19.

Bränslefaktorn är 1,99.

Miljötilägget är

a) 500 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången före utgången av år 2007, och

b) 250 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2007.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2017. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för vägtrafikskatt som avser tid före den 1 januari 2017.

1.7 Förslag till lag om ändring i lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonsskatt

Härigenom föreskrivs att bilagan till lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonsskatt ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Bilaga¹¹

Fordonsskatt

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
A	Personbilar klass I		
1.	Personbilar klass I som inte kan drivas med dieselolja	0– 900 901–	801 990 0 188
2.	Personbilar klass I som kan drivas med dieselolja	0– 900 901–	2 068 2 577 0 508

¹¹ Senaste lydelse SFS 2012:769.

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor		
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen	
B Lätta bussar				
1.	Lätta bussar som inte kan drivas med dieselolja	0–1 300	780	0
		1 301–1 600	963	164
		1 601–3 000	1 456	129
		3 001–3 500	3 257	0
2.	Lätta bussar som kan drivas med dieselolja	0–1 300	2 247	0
		1 301–1 600	2 399	59
		1 601–3 000	2 577	178
		3 001–3 500	5 078	0
C Lätta lastbilar och person- bilar klass II				
1.	Lätta lastbilar och person- bilar klass II som inte kan drivas med dieselolja	0–1 300	780	0
		1 301–1 600	963	164
		1 601–3 000	1 456	129
		3 001–	3 257	0
2.	Lätta lastbilar och person- bilar klass II som kan drivas med dieselolja	0–1 300	2 247	0
		1 301–1 600	2 399	59
		1 601–3 000	2 577	178
		3 001–	5 078	0

*Föreslagen lydelse**Bilaga***Fordonsskatt**

Fordonsslåg	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
A Personbilar klass I			
1. Personbilar klass I som inte kan drivas med dieselolja	0– 900	801	0
	901–	990	188
2. Personbilar klass I som kan drivas med dieselolja	0– 900	1 954	0
	901–	2 435	480
B Lätta bussar			
1. Lätta bussar som inte kan drivas med dieselolja	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–3 500	3 257	0
2. Lätta bussar som kan drivas med dieselolja	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	59
	1 601–3 000	2 577	178
	3 001–3 500	5 078	0

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
C Lätta lastbilar och personbilar klass II			
1.	Lätta lastbilar och personbilar klass II som inte kan drivas med dieselloja		
	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–	3 257	0
2.	Lätta lastbilar och personbilar klass II som kan drivas med dieselloja		
	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	59
	1 601–3 000	2 577	178
	3 001–	5 078	0

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för fordonsskatt som avser tid före den 1 januari 2015.

1.8 Förslag till lag om ändring i lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonsskatt

Härigenom föreskrivs att bilagan till lagen (2006:228) med särskilda bestämmelser om fordonsskatt ska ha följande lydelse.

Enligt utredningens förslag 1.7

Bilaga

Fordonsskatt

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
A Personbilar klass I			
1. Personbilar klass I som inte kan drivas med dieselolja	0– 900	801	0
	901–	990	188
2. Personbilar klass I som kan drivas med dieselolja	0– 900	1 954	0
	901–	2 435	480
B Lätta bussar			
1. Lätta bussar som inte kan drivas med dieselolja	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–3 500	3 257	0
2. Lätta bussar som kan drivas med dieselolja	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	59
	1 601–3 000	2 577	178
	3 001–3 500	5 078	0

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
C Lätta lastbilar och personbilar klass II			
1.	Lätta lastbilar och personbilar klass II som inte kan drivas med dieselolja		
	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–	3 257	0
2.	Lätta lastbilar och personbilar klass II som kan drivas med dieselolja		
	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	55
	1 601–3 000	2 577	168
	3 001–	5 078	0

*Föreslagen lydelse**Bilaga***Fordonsskatt**

Fordonsslag	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
A Personbilar klass I			
1. Personbil klass I som inte kan drivas med dieselolja	0– 900	801	0
	901–	990	188
2. Personbil klass I som kan drivas med dieselolja	0– 900	1 840	0
	901–	2 293	452
B Lätta bussar			
1. Lätta bussar som inte kan drivas med dieselolja	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–3 500	3 257	0
2. Lätta bussar som kan drivas med dieselolja	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	59
	1 601–3 000	2 577	178
	3 001–3 500	5 078	0

Fordonsslåg	Skattevikt, kilogram	Skatt, kronor	
		grund- belopp	tilläggsbelopp för varje helt hundratal kilo- gram över den lägsta vikten i klassen
C Lätta lastbilar och person- bilar klass II			
1. Lätta lastbilar och person- bilar klass II som inte kan drivas med dieselloja	0–1 300	780	0
	1 301–1 600	963	164
	1 601–3 000	1 456	129
	3 001–	3 257	0
2. Lätta lastbilar och person- bilar klass II som kan drivas med dieselloja	0–1 300	2 247	0
	1 301–1 600	2 399	59
	1 601–3 000	2 577	178
	3 001–	5 078	0

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2017. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för fordonsskatt som avser tid före den 1 januari 2017.

1.9 Förslag till lag om ändring i skatteförfarandelagen (2011:1244)

Härigenom föreskrivs att 2 kap. 1 § skatteförfarandelagen (2011:1244) ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Lagen gäller för skatt, dock inte skatt som tas ut enligt

1. kupongskattelagen (1970:624),
2. lagen (1984:404) om stämpelskatt vid inskrivningsmyndigheter,
3. lagen (1990:676) om skatt på ränta på skogskontomedel m.m.,
4. tullagen (2000:1281),
5. lagen (2004:629) om trängselskatt, *och*
6. vägtrafikskattelagen (2006:227).

Lagen gäller även för belopp som avses i 1 kap. 1 § tredje stycket mervärdesskattelagen (1994:200).

Föreslagen lydelse

2 kap.

1 §

Lagen gäller för skatt, dock inte skatt som tas ut enligt

1. kupongskattelagen (1970:624),
2. lagen (1984:404) om stämpelskatt vid inskrivningsmyndigheter,
3. lagen (1990:676) om skatt på ränta på skogskontomedel m.m.,
4. tullagen (2000:1281),
5. lagen (2004:629) om trängselskatt,
6. vägtrafikskattelagen (2006:227), *och*
7. *lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.*

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för förhållanden som hänför sig till tiden före ikraftträdandet.

1.10 Förslag till lag om registreringsskatt på vissa motorfordon

Härigenom föreskrivs följande.

1 kap. Inledande bestämmelser

Tillämpningsområde

1 § Koldioxidbaserad registreringsskatt ska betalas till staten för vissa motorfordon enligt denna lag.

Beslutande myndigheter

2 § Beslut om registreringsskatt enligt 5 kap. 1 § samt beslut om dröjsmålsavgift fattas av Transportstyrelsen för Skatteverkets räkning. Övriga beslut enligt denna lag, med undantag för beslut med stöd av ansvarsbestämmelserna i 11 kap. 3–6 §§, fattas av Skatteverket.

För Skatteverkets räkning verkställer Transportstyrelsen debitering och återbetalning av registreringsskatt, dröjsmålsavgift, skatte-tillägg och ränta enligt denna lag.

Transportstyrelsen lämnar fordran för indrivning för Skatteverkets räkning.

Definitioner och hänvisningar

3 § Fordonsbegreppen i denna lag har samma betydelse som i lagen (2001:559) om vägtrafikdefinitioner.

4 § Med *vägtrafikregistret* avses i denna lag det register som förs enligt lagen (2001:558) om vägtrafikregister.

5 § Med *koldioxidutsläpp* avses i denna lag det antal gram koldioxid som fordonet enligt vägtrafikregistret släpper ut per kilometer vid blandad körning.

Om det i vägtrafikregistret finns flera uppgifter om fordonets koldioxidutsläpp vid blandad körning, avses med koldioxidutsläpp det antal gram koldioxid som anges i den lägsta uppgiften.

6 § Med *fordonsår* avses i denna lag den uppgift i vägtrafikregistret som anger ett fordons årsmodell eller, om sådan uppgift saknas, tillverkningsår. Om båda uppgifterna saknas i registret avses med fordonsår det år under vilket fordonet första gången togs i bruk.

7 § Med *registreringsår* avses det kalenderår under vilket fordonet första gången införs i vägtrafikregistret eller, om fordonet samtidigt avställs, det kalenderår avställningen upphör.

8 § Vad som sägs i denna lag om registreringsskatt, med undantag för bestämmelserna om användningsförbud i 11 kap. 1 §, gäller även ränta, skattetillägg och dröjsmålsavgift.

9 § Med skattskyldig likställs den som har rätt till återbetalning enligt 5 kap. 3 eller 4 §.

10 § I ärenden och mål om registreringsskatt gäller i tillämpliga delar bestämmelserna i skatteförfarandelagen (2011:1244) om

1. föreläggande i 37 kap. 6, 7, 9 och 10 §§,
2. dokumentationsskyldighet i 39 kap. 3 §,
3. Skatteverkets skyldighet att utreda och kommunicera i 40 kap. 1–3 §§,
4. revision i 41 kap.,
5. ersättning för kostnader för ombud, biträde eller utredning i 43 kap., 68 kap. 2 § och 71 kap. 4 §,
6. vitesföreläggande i 44 kap. och sådant besluts verkställbarhet i 68 kap. 1 §,
7. bevissäkring och betalningssäkring i 45, 46 kap., 68 kap. 1 och 3 §§ samt 69 och 71 kap.,
8. uppgifter och handlingar som ska undantas från kontroll i 47 kap. och 68 kap. 1 och 3 §§, samt
9. handläggning i domstol i 67 kap. 31–34 och 37 §§.

2 kap. Skattepliktens omfattning och skattebelopp

Skatteplikt

1 § Registreringsskatt ska betalas för personbil, lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret och vars koldioxidutsläpp överstiger det i andra stycket angivna gränsvärdet för koldioxidutsläppet.

Gränsvärdet för koldioxidutsläppet utgörs av koldioxidutsläppet i förhållande till fordonets vikt och bestäms av följande beräkning;

1. fordonets tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1 521,
2. differensen enligt 1 multipliceras med följande faktor,

Fordonsår	Faktor
2015	0,0457
2016	0,0432
2017	0,0417
2018	0,0407
2019	0,0398
2020 eller senare	0,0333

3. produkten enligt 2 adderas med följande antal gram, och

Fordonsår	Gram	
	Personbil	Lätt buss, lätt lastbil
2015	120	130
2016	114	124
2017	108	118
2018	102	112
2019	96	106
2020 eller senare	90	100

4. summan enligt 3 avrundas till närmaste helt gram.

ALTERNATIVET UTAN VIKTDIFFERENTIERING:**Skatteplikt**

1 § Registreringsskatt ska betalas för personbil, lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret och vars koldioxidutsläpp överstiger följande antal gram:

Fordonsår	Gram	
	Personbil	Lätt buss, lätt lastbil
2015	120	145
2016	114	139
2017	108	133
2018	102	127
2019	96	121
2020 eller senare	90	115

-----**Undantag från skatteplikt**

2 § Registreringsskatt ska inte betalas för fordon som
1. är endast tillfälligt registrerade i vägtrafikregistret, eller
2. enligt uppgift i vägtrafikregistret har registrerats i ett annat land än Sverige före den 1 januari 2015¹².

3 § Registreringsskatt ska inte betalas för fordon som för första gången införs i vägtrafikregistret senare än under x:e kalenderåret efter fordonsåret.¹³

¹² Regeringen har aviserat en ändring i förordningen (2001:650) om vägtrafikregister som innebär att datum för första registrering utomlands ska registreras i vägtrafikregistret även för andra importerade fordon än privatimporterade fordon (prop. 2013/14:1 s. 450).

¹³ Utredningen lämnar inget förslag om antal år, utan detta bör utredas i samband med utredning av nedsättningsbestämmelserna.

Skattesats

4 § Skatten tas ut med 400 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonets koldioxidutsläpp överstiger det i 1 § andra stycket angivna gränsvärdet för koldioxidutsläppet.

ALTERNATIVET UTAN VIKTDIFFERENTIERING:

Skattesats

4 § Skatten tas ut med 400 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonets koldioxidutsläpp överstiger det antal gram som för respektive fordonsår anges i 1 §.

Nedsättning av registreringskatt

5 § För ett fordon som vid skattskyldighetens inträde inte är nytt ska skatten sättas ned i den omfattning som följer av bilagan till denna lag.¹⁴

Om registreringskatten efter nedsättning enligt första stycket uppgår till mindre än 1 000 kronor ska skatten istället sättas ned till 0 kronor.

6 §¹⁵

3 kap. Skattskyldighet m.m.

1 § Skyldig att betala registreringskatt är

1. tillverkaren, för skattepliktigt motorfordon som yrkesmässigt tillverkas i Sverige (yrkesmässig tillverkare),

¹⁴ Utredningen lämnar inget förslag om hur nedsättningen ska beräknas.

¹⁵ Bestämmelse om nedsättning efter särskild värdering i enskilda fall. Utredningen lämnar inget förslag till utformning, utan detta bör utredas tillsammans med den generella nedsättningsmodellen.

2. importör som har godkänts enligt 2 §, för skattepliktigt motorfordon som förs in till Sverige (godkänd importör),

3. ägaren, för

a. skattepliktigt motorfordon som tillverkas i Sverige av annan tillverkare än som avses i 1,

b. skattepliktigt motorfordon som förs in i Sverige på annat sätt än som avses i 2, och

c. fordon som efter ändring har blivit skattepliktigt och för motorfordon som från att ha använts på sådant sätt att motorfordonet varit undantaget från registrering i vägtrafikregistret i stället används på sådant sätt att det blir registreringspliktigt.

2 § Den som i större omfattning avser att till Sverige föra in skattepliktiga motorfordon för yrkesmässig försäljning till återförsäljare får efter ansökan hos Skatteverket godkännas som importör.

3 § Godkännande av importör får återkallas om

1. förutsättningarna för godkännande enligt 2 § inte är uppfyllda, eller

2. importören begär det.

Beslut om återkallelse gäller omedelbart, om inte något annat anges i beslutet.

4 § Skatteverket ska registrera den som är skattskyldig enligt 1 § 1 eller 2.

5 § Den som i Sverige avser att yrkesmässigt tillverka skattepliktiga motorfordon och som ska registreras enligt 4 § ska anmäla sig för registrering hos Skatteverket innan verksamheten påbörjas eller övertas. Om en uppgift som ligger till grund för registreringen ändras, ska den som är registrerad underrätta Skatteverket om ändringen inom två veckor från det att ändringen inträffade.

6 § Godkänd importör ska anmäla till Skatteverket om denne inte längre bedriver sådan verksamhet som avses i 2 §.

4 kap. Skattskyldighetens inträde

1 § Skattskyldigheten inträder när fordonet första gången införs i vägtrafikregistret eller, om fordonet samtidigt avställts, då avställningen upphör.

För icke skattepliktiga fordon som ändras till skattepliktiga fordon inträder skattskyldighet när fordonet registreras i vägtrafikregistret som fordon av skattepliktigt slag, eller om det samtidigt avställs, då avställningen upphör.

5 kap. Beskattningsbeslut

Beslut om registreringskatt genom automatiserad behandling

1 § Registreringskatt beslutas av Transportstyrelsen genom automatiserad behandling med stöd av uppgifter i vägtrafikregistret.

Om skatt som har beslutats enligt första stycket har blivit uppenbart oriktig på grund av misstag vid den automatiserade behandlingen, ska Transportstyrelsen rätta beslutet.

Bestämmelserna i 26 och 27 §§ förvaltningslagen (1986:223) ska inte tillämpas i fråga om Transportstyrelsens beslut enligt första stycket.

Beslut om registreringskatt när tillförlitlig uppgift om koldioxidutsläpp saknas i vägtrafikregistret

2 § Om registreringskatten inte kan bestämmas tillförlitligt med ledning av uppgifter i vägtrafikregistret ska skatten bestämmas till vad som framstår som skäligt med hänsyn till uppgifterna i ärendet.

Återbetalning av registreringskatt när fordonet förvärvats av vissa organisationer eller personer

3 § Skatteverket medger efter ansökan återbetalning av registreringskatten om fordonet förvärvats av

1. utländsk beskickning, karriärkonsulat i Sverige eller sådan internationell organisation som avses i lagen (1976:661) om immunitet och privilegier i vissa fall,

2. medlem av den diplomatiska personalen vid utländska beskickningar i Sverige och karriärkonsul vid utländskt konsulat i Sverige, under förutsättning att denne inte är svensk medborgare eller stadigvarande bosatt i Sverige.

Om fordonet har förvärvats av medlemsstaters ombud vid en internationell organisation med säte i Sverige eller personal hos en sådan organisation medger Skatteverket efter ansökan återbetalning av registreringskatten om Sverige har träffat överenskommelse med en annan stat eller med en mellanfolklig organisation om detta.

Den som fått återbetalning enligt första eller andra stycket ska betala tillbaka hela beloppet till staten om fordonet inom två år från förvärvet överlåts till någon som inte omfattas av reglerna för återbetalning. Detta ska dock inte gälla om fordonet överlåts på grund av att ägaren avlidit och inte heller om fordonet överlåts på grund av att ägaren fått förflyttning från Sverige om denne innehaft fordonet minst sex månader.

Återbetalning av registreringskatt när fordonet varaktigt förts ut ur landet

4 § Vid avregistrering av ett fordon ur vägtrafikregistret med anledning av att fordonet varaktigt förts ut ur landet, ska tidigare inbetalad registreringskatt återbetalas i den omfattning som följer av andra stycket.

Återbetalning enligt första stycket medges med ett belopp som uppgår till den inbetalda registreringskatten efter avdrag för ett belopp som beräknas på motsvarande sätt som nedsättning av registreringskatt enligt 2 kap. 5 § första stycket¹⁶ eller 2 kap. 6 §¹⁷. Rätt till återbetalning föreligger dock endast när ersättningen uppgår till minst 1 000 kr.

Skatteverket medger återbetalning enligt första stycket efter ansökan av den som vid avregistreringen är antecknad i vägtrafikregistret som ägare av fordonet. Ansökan ska lämnas in till Skatteverket inom tre år från tidpunkten för avregistreringen.

¹⁶ Utredningen lämnar inget förslag om hur nedsättningsbeloppet ska beräknas.

¹⁷ Avser bestämmelse om nedsättning efter särskild värdering i enskilda fall. Utredningen lämnar inget förslag till utformning, utan detta bör utredas tillsammans med den generella nedsättningsmodellen.

Omprövning

Skatteverkets skyldighet att ompröva beslut

5 § Skatteverket ska ompröva sina beslut enligt denna lag i en fråga som har betydelse för beskattningen eller något annat förhållande mellan en enskild och det allmänna om den som beslutet gäller begär det eller om det finns andra skäl.

Första stycket omfattar även beslut som fattats av Transportstyrelsen för Skatteverkets räkning.

Av 13 kap. 7 § följer att omprövning ska göras när den som ett beslut gäller har överklagat beslutet.

6 § Skatteverket får inte ompröva beslut i frågor som har avgjorts av allmän förvaltningsdomstol.

Skatteverket får dock på begäran av den som beslutet gäller ompröva en fråga som har avgjorts av förvaltningsrätt eller kammarrätt genom beslut som har fått laga kraft om beslutet avviker från rättstillämpningen i ett avgörande från Högsta förvaltningsdomstolen som har meddelats efter beslutet.

7 § Om den som ett beslut gäller varken har begärt omprövning eller överklagat, får Skatteverket avstå från att besluta om omprövningar som avser mindre belopp.

Omprövning på begäran av den som beslutet gäller

8 § En begäran om omprövning ska vara skriftlig och ska, om inte något annat följer av andra eller tredje stycket, ha kommit in till Skatteverket senast det sjätte året efter utgången av registreringsåret.

Begäran ska dock ha kommit in inom två månader från den dag då den som beslutet gäller fick del av det om beslutet avser

1. registrering enligt 3 kap. 4 §,
2. dokumentationsskyldighet,
3. föreläggande,
4. revision,
5. tvångsåtgärder,
6. verkställighet,
7. avvisning av en begäran om omprövning eller ett överklagande eller någon annan liknande åtgärd,

8. godkännande enligt 3 kap. 2 §, eller

9. återkallelse enligt 3 kap. 3 §.

Om beslutet har meddelats efter den 30 juni det sjätte året efter utgången av registreringsåret och den som beslutet gäller har fått del av det efter utgången av oktober månad samma år, får en begäran om omprövning komma in inom två månader från den dag då den som beslutet gäller fick del av det.

Om en begäran om omprövning inte är undertecknad, får Skatteverket förelägga den som har begärt omprövningen att underteckna begäran. Föreläggandet ska innehålla en upplysning om att omprövning annars inte kommer att ske.

9 § Om en begäran om omprövning kommer in till allmän förvaltningsdomstol istället för till Skatteverket, ska domstolen sända begäran till Skatteverket och samtidigt lämna uppgift om vilken dag den kom in till domstolen.

En begäran om omprövning som kommer in för sent till Skatteverket ska inte avvisas om den har kommit in till allmän förvaltningsdomstol i rätt tid.

Omprövning till fördel på initiativ av Skatteverket

10 § Skatteverket får på eget initiativ ompröva ett beslut till fördel för den som beslutet gäller.

Omprövning till nackdel på initiativ av Skatteverket

11 § Ett beslut om omprövning till nackdel för den som beslutet gäller ska meddelas inom två år från utgången av registreringsåret, om inte annat följer av 12-17 §§.

12 § Beslut som är möjliga att återkalla får inte omprövas till nackdel för den som beslutet gäller.

13 § Ett beslut om omprövning till nackdel för den som beslutet gäller får, om inte annat följer av 12 eller 14–17 §§, meddelas inom sex år från utgången av registreringsåret (*efterbeskattning*) om

1. ett beslut har blivit felaktigt eller inte fattats på grund av att den skattskyldige

- a. under förfarandet har lämnat oriktig uppgift till ledning för egen beskattning, eller
- b. har lämnat oriktig uppgift i ett mål om egen beskattning,
 2. en felräkning, felskrivning eller något annat uppenbart förbiseende ska rättas, eller
 3. det föranleds av ett beslut i ett ärende eller mål om registrerings-skatt för en annan person.

14 § Efterbeskattning får inte beslutas om

1. Skatteverket tidigare har beslutat om efterbeskattning avseende samma fråga, eller
 2. det är uppenbart oskäligt.
- Efterbeskattning enligt 13§ 1–2 får inte heller beslutas om den avser ett obetydligt belopp.

15 § Om den som en efterbeskattning gäller har avlidit, ska efterbeskattningen påföras dödsboet. I sådana fall får beslut om efterbeskattning inte meddelas efter utgången av det andra året efter det kalenderår då bouppteckningen efter den avlidne gavs in för registrering.

16 § Beslut om efterbeskattning på grund av oriktig uppgift i ett omprövningsärende eller i ett mål om registreringskatt får meddelas efter den tid som anges i 13 §, men senast inom ett år från utgången av den månad då beslutet i ärendet eller målet har fått laga kraft.

17 § Vid efterbeskattning gäller i övrigt bestämmelserna i 66 kap. 32–34 §§ skatteförfarandelagen (2011:1244).

6 kap. Betalning av registreringskatt

När registreringskatten ska betalas

1 § Skatt som beslutats enligt 5 kap. 1 § första stycket ska för skattskyldig som avses i 3 kap. 1 § 1 och 2 betalas inom en månad efter utgången av den månad skattskyldigheten inträder och för skattskyldig som avses i 3 kap. 1 § 3 senast tre veckor efter skattskyldighetens inträde.

Skatt som beslutats på annat sätt än som avses i första stycket ska betalas inom 30 dagar från beslutsdagen.

2 § Om det till följd av ett skattebeslut uppkommer ett skattebelopp som understiger 100 kronor bortfaller beloppet och behöver inte betalas in till staten.

Hur registreringsskatten ska betalas

3 § Registreringsskatten ska betalas genom att sättas in på ett särskilt konto för skattebetalningar enligt denna lag. Betalningen anses ha skett den dag då den har bokförts på kontot.

7 kap. Anstånd med betalning

Ansökan om anstånd

1 § Anstånd med betalning av registreringsskatt kan beviljas efter ansökan hos Skatteverket. Skatteverket får dock bevilja anstånd enligt 9 § utan ansökan.

Ändringsanstånd

2 § Skatteverket ska bevilja anstånd med betalning av registreringsskatt om det är tveksamt hur stort belopp som kommer att behöva betalas.

Anstånd för att undvika betydande skada

3 § Om den som är skyldig att betala registreringsskatt har begärt omprövning av eller överklagat beslutet och det skulle medföra betydande skadeverkningar för den betalningsskyldige eller annars framstå som oskäligt att betala skatten, ska Skatteverket bevilja anstånd med betalningen.

Anståndstid i fall som avses i 2 och 3 §§

4 § Anståndstiden ska i de fall som avses i 2 och 3 §§ bestämmas till längst tre månader efter dagen för beslutet i den fråga som har föranlett anståndet.

Säkerhet som villkor för anstånd

5 § Skatteförfarandelagens (2011:1244) bestämmelser i 63 kap. 8 § om när ställande av säkerhet för skatten ska vara ett villkor för att bevilja anstånd ska i tillämpliga delar gälla för anstånd i fall som avses i 2 eller 3 §. I dessa fall ska även 63 kap. 9 och 10 §§ skatteförfarandelagen gälla.

Anstånd med att betala skattetillägg

6 § Skatteverket ska bevilja anstånd med betalning av skattetillägg om den som tillägget gäller har begärt omprövning av eller till förvaltningsrätten överklagat

1. beslutet om skattetillägg, eller
2. beslutet i den fråga som har föranlett skattetillägget.

Anstånd vid omprövning får dock inte beviljas om anstånd tidigare har beviljats enligt första stycket med betalningen i avvaktan på en omprövning av samma fråga.

Anståndet ska gälla fram till dess att Skatteverket eller förvaltningsrätten har meddelat sitt beslut eller längst tre månader efter dagen för beslutet.

Anstånd på grund av synnerliga skäl

7 § Om det finns synnerliga skäl, ska Skatteverket bevilja anstånd med betalning av registreringskatt även i andra fall eller på annat sätt än som avses i 2–6 §§.

Ändrade förhållanden

8 § Om förhållandena har ändrats väsentligt sedan anstånd beviljats eller om det finns andra särskilda skäl, får Skatteverket

1. återkalla anståndet,
2. sätta ned anståndsbeloppet, eller
3. i de fall som avses i 2 eller 3 § kräva säkerhet för fortsatt anstånd.

Första stycket gäller även om anstånd har beviljats på grund av att sökanden har lämnat felaktiga uppgifter.

Anstånd som är till fördel för det allmänna

9 § Om det kan antas vara till fördel för det allmänna, får Skatteverket bevilja anstånd med betalning av registreringskatt.

Anståndsbeloppet

10 § Anstånd beviljas med skäligt belopp. I de fall som avses i 6 § ska anstånd dock beviljas med det belopp som begäran om omprövning eller överklagandet gäller.

8 kap. Dröjsmålsavgift

1 § En avgift (dröjsmålsavgift) ska tas ut för varje fordon där registreringskatt inte betalas inom den tid och i den ordning som har bestämts enligt denna lag.

Om anstånd med betalning av skatten har beviljats enligt 7 kap. 2, 3, 6, 7 eller 9 §, ska dröjsmålsavgift tas ut endast på det skattebelopp som inte har betalats senast vid anståndstidens slut.

Skatteverket får medge befrielse helt eller delvis från skyldigheten att betala dröjsmålsavgift om det finns särskilda skäl.

I övrigt gäller bestämmelserna i 1–5 och 7 §§ lagen (1997:484) om dröjsmålsavgift.

9 kap. Räkta

1 § Räkta ska betalas på

1. registreringsskatt som beslutats på annat sätt än enligt 5 kap. 1 §, och

2. registreringsskatt som den skattskyldige fått anstånd med att betala enligt 7 kap. 2, 3, 6, 7 eller 9 §.

Vid beräkning av ränta enligt första stycket tillämpas 65 kap. 4 § första stycket skatteförfarandelagen (2011:1244).

I fall som avses i första stycket 1 ska, om inte annat följer av fjärde stycket, ränta betalas från den dag då skatten skulle ha betalats enligt 5 kap. 1 § första stycket till och med den dag då skatten ska betalas enligt Skatteverkets beslut.

När fall som avses i första stycket 1 avser skatt som återbetalats med stöd av 5 kap. 3 eller 4 § ska ränta beräknas från den dag då beslut om återbetalning fattades till och med den dag skatten ska betalas tillbaka enligt Skatteverkets beslut.

I fall som avses i första stycket 2 tillämpas bestämmelserna om kostnadsränta vid anstånd i 65 kap. 7 § skatteförfarandelagen.

2 § Om det finns synnerliga skäl ska Skatteverket besluta om befrielse från skyldigheten att betala ränta.

3 § Räkta på registreringsskatt som ska återbetalas enligt 14 kap. 1 § första stycket 1 eller 2 ska betalas till den skattskyldige. Vid beräkning av räntan tillämpas 65 kap. 4 § första stycket skatteförfarandelagen (2011:1244).

Räkta enligt första stycket ska beräknas från den dag då skattebeloppet har betalats till och med den dag då det återbetalas.

4 § Har beslut som föranlett ränta ändrats, ska räntan räknas om. I fall som avses i 1 § första stycket 1 ska skillnadsbeloppet återbetalas till den skattskyldige och i fall som avses i 2 § första stycket ska den skattskyldige betala tillbaka skillnadsbeloppet till staten.

10 kap. Indrivning

1 § Om registreringsskatt inte har betalats i rätt tid, ska fordran lämnas till Kronofogdemyndigheten för indrivning.

Regeringen får meddela föreskrifter om att indrivning inte behöver begäras för ett ringa belopp.

2 § En fordran får inte lämnas för indrivning om den avser ett belopp som omfattas av anstånd.

3 § En fordran behöver inte lämnas för indrivning om det finns särskilda skäl.

4 § En fordran på registreringsskatt ska återtas från indrivning om

1. anstånd beviljas med betalningen, eller
2. fordran sätts ned eller undanröjs.

5 § Bestämmelser om indrivning finns i lagen (1993:891) om indrivning av statliga fordringar m.m. Vid indrivning får verkställighet enligt utsökningsbalken ske.

11 kap. Effekter av att registreringsskatt inte har betalats

Förbud att använda fordon på grund av att registreringsskatt inte har betalats

1 § Om skattskyldighet föreligger enligt 3 kap. 1 § 3, får fordonet inte användas om registreringsskatten inte har betalats. Inom den tid som har bestämts enligt denna lag. Användningsförbudet gäller till dess skatten har betalats. Fordonet får dock användas om det är fråga om skatt för vilken anstånd med betalningen gäller.

Om det finns särskilda skäl ska Skatteverket medge att ett visst fordon får användas trots bestämmelserna i första stycket.

2 § Om ett fordon har sålts vid en exekutiv försäljning eller av ett konkursbo, får det användas av den nya ägaren även om registreringsskatt, som en tidigare ägare är skattskyldig för, inte har betalats. Detsamma gäller för fordon som tillhör ett konkursbo i fråga om registreringsskatt som konkursgäldenären eller en tidigare ägare är skattskyldig för.

Ansvarsbestämmelser när fordon använts trots att registreringskatt inte har betalats

3 § En fordonsägare som uppsåtligen eller av oaktsamhet använder fordonet eller låter det användas i strid mot 1 § döms till penningböter.

4 § Den som uppsåtligen använder någon annans fordon utan lov döms i ägarens ställe enligt 3 §. Detsamma gäller den som innehar fordonet med nyttjanderätt och har befogenhet att bestämma om förare av fordonet eller anlitar någon annan förare än den ägaren utsett.

5 § Bestämmelsen i 3 § gäller även föraren, om denne kände till att fordonet inte fick användas. Detta gäller dock inte när fordonet provkörs vid kontroll, prövning, tillsyn eller haveriundersökning enligt 3 kap. 4 § fordonslagen (2002:574).

6 § I fråga om fordon som tillhör eller används av dödsbo, aktieföretag, ekonomisk förening eller annan juridisk person, ska ansvarsbestämmelserna för ägare eller användare av fordon tillämpas på den eller dem som har rätt att företräda den juridiska personen. Om Transportstyrelsen på begäran av en juridisk person godtagit en viss fysisk person som bärare av ägares ansvar, ska dock bestämmelserna i stället gälla denne.

12 kap. Skattetillägg

1 § Skattetillägg tas ut av den som på något annat sätt än muntligen

1. under förfarandet har lämnat en oriktig uppgift till ledning för egen beskattning, eller

2. har lämnat en oriktig uppgift i ett mål om egen beskattning.

Skattetillägg enligt första stycket 2 får dock tas ut bara om uppgiften inte har godtagits efter prövning i sak.

2 § En uppgift ska anses oriktig om det klart framgår att

1. en lämnad uppgift är felaktig, eller

2. en uppgift som ska lämnas till ledning för beskattningen har utelämnats.

En uppgift ska dock inte anses vara oriktig om

1. uppgiften tillsammans med övriga uppgifter som har lämnats eller godkänts utgör tillräckligt underlag för ett riktigt beslut, eller
2. uppgiften uppenbart inte kan läggas till grund för ett beslut.

3 § Skattetillägget är 20 procent av den skatt som, om den oriktiga uppgiften hade godtagits, inte skulle ha bestämts för eller felaktigt skulle ha tillgodoräknats den som har lämnat uppgiften.

4 § Ett beslut om skattetillägg ska meddelas senast under det andra året efter utgången av registreringsåret.

5 § I fråga om skattetillägg ska 49 kap. 10 §, 51 kap. 1 §, 52 kap. 7 och 10–11 §§ och 66 kap. 9 § skatteförfarandelagen (2011:1244) tillämpas.

6 § Om ett beskattningsbeslut i en fråga som har föranlett skattetillägg ändrats, ska Skatteverket göra den ändring av beslutet om skattetillägg som föranleds av det nya beskattningsbeslutet.

13 kap. Överklagande

Överklagbara beslut

1 § Skatteverkets beslut enligt denna lag får, utom i de fall som avses i 2 §, överklagas av den som beslutet gäller och av det allmänna ombudet hos Skatteverket om inte något annat följer av andra föreskrifter. Transportstyrelsens beslut om registreringsskatt genom automatiserad behandling med stöd av 5 kap. 1 § får överklagas av den som beslutet gäller först när beslutet har omprövats av Skatteverket enligt 5 kap. 5 §. Om den som beslutet gäller överklagar ett sådant beslut innan beslutet har omprövats ska överklagandet anses som en begäran om omprövning.

Den som beslutet gäller får överklagas även om beslutet inte är till nackdel för denne.

2 § Följande beslut får inte överklagas:

1. beslut om revision,
2. beslut om anstånd enligt 7 kap. 9 §,
3. beslut som avser föreläggande utan vite, och

4. sådana beslut som avses i 67 kap. 5 § andra stycket skatteförfarandelagen (2011:1244).

Skatteverkets beslut överklagas till förvaltningsrätten med ett undantag

3 § Skatteverkets beslut överklagas till förvaltningsrätten. Skatteverkets eller annan myndighets beslut om befrielse från betalningsskyldighet enligt 14 kap. 5 § överklagas dock till regeringen.

Skatteverket eller det allmänna ombudet är motpart

4 § Om det är den som beslutet gäller som överklagar, ska Skatteverket vara dennes motpart sedan handlingarna i målet överlämnats till förvaltningsrätten. Om det allmänna ombudet hos Skatteverket överklagar, tillämpas dock bestämmelserna i 67 kap. 11 § andra stycket skatteförfarandelagen (2011:1244).

Det allmänna ombudet får föra talan till förmån för den som beslutet gäller. Ombudet har då samma behörighet som den som beslutet gäller.

Den skattskyldiges överklagande

5 § Ett överklagande ska ha kommit in till Skatteverket senast det sjätte året efter utgången av registreringsåret.

Överklagandet ska dock ha kommit in inom två månader från den dag då den som beslutet gäller fick del av det om beslutet avser

1. registrering enligt 3 kap. 4 §,
2. dokumentationsskyldighet,
3. tvångsåtgärder,
4. verkställighet,
5. avvisning av en begäran om omprövning eller ett överklagande eller någon annan liknande åtgärd,
6. godkännande enligt 3 kap. 2 §, eller
7. återkallelse enligt 3 kap. 3 §.

Om beslutet har meddelats efter den 30 juni det sjätte året efter utgången av registreringsåret och den som beslutet gäller har fått del av det efter utgången av oktober månad samma år, får ett över-

klagande komma in inom två månader från den dag då den som beslutet gäller fick del av det.

6 § Ett beslut om skattetillägg får överklagas så länge beslutet i den fråga som har föranlett skattetillägget inte har fått laga kraft.

7 § Vid överklagande av Skatteverkets beslut enligt 5 kap. 2-4 §§ eller omprövningsbeslut enligt 5 kap. 5 § gäller 67 kap. 19-22 §§ skatteförfarandelagen (2011:1244).

Det allmänna ombudets överklagande

8 § Ett överklagande från det allmänna ombudet ska ha kommit in till Skatteverket inom den tid som gäller för omprövning på initiativ av Skatteverket eller, om den tiden har gått ut, inom två månader från den dag då det överklagade beslutet meddelades.

Bestämmelserna i 67 kap. 19 och 22 §§ skatteförfarandelagen (2011:1244) gäller när det allmänna ombudet överklagar.

9 § Om det allmänna ombudet överklagar ett beslut om efterbeskattning eller ett beslut om skattetillägg som har meddelats samtidigt och yrkar ändring till nackdel för den som beslutet gäller, ska överklagandet ha kommit in till Skatteverket inom två månader från den dag då beslutet meddelades. Detsamma gäller om det allmänna ombudet yrkar att skattetillägg ska tas ut.

10 § Om det allmänna ombudet överklagar ett beslut i en fråga som har föranlett att skattetillägg har tagits ut och överklagandet är till nackdel för den som beslutet gäller, ska ombudet samtidigt även ta upp frågan om skattetillägg.

Överklagande av beslut om ersättning för kostnader för ombud, biträde eller utredning

11 § Ett överklagande av ett beslut om ersättning för kostnader för ombud, biträde eller utredning, som har meddelats i samband med avgörandet av det ärende som kostnaderna hänför sig till, ska ha kommit in till Skatteverket inom den tid som gäller för överklagande av avgörandet i ärendet. I annat fall ska ett överklagande

ha kommit in inom två månader från den dag då den som beslutet gäller fick del av det.

Överklagande av förvaltningsrättens och kammarrättens beslut

12 § Vid överklagande av förvaltningsrättens och kammarrättens beslut gäller 67 kap. 26 § 1 och 28–30 §§ skatteförfarandelagen (2011:1244) i tillämpliga delar.

13 § Det krävs prövningstillstånd för att kammarrätten ska pröva ett överklagande om förvaltningsrättens beslut avser

1. registrering enligt 3 kap. 4 §, eller
2. ersättning för kostnader för ställd säkerhet enligt 7 kap. 5 §.

14 kap. Övriga bestämmelser

Återbetalning av överskjutande registreringskatt

1 § Om den skattskyldige har betalat in registreringskatt och den inbetalade skatten överstiger vad denne enligt beslut av

1. Skatteverket,
2. domstol, eller
3. regeringen

ska betala, ska det överskjutande beloppet återbetalas till den skattskyldige.

Återbetalning ska inte göras av belopp som understiger 100 kronor.

Avräkning

2 § Vid återbetalning av överskjutande registreringskatt enligt 1 § eller vid utbetalning av annat belopp på grund av bestämmelse i denna lag ska räknas av sådan skatt enligt denna lag som är förfallen till betalning och som inte har betalats. Skattebelopp som omfattas av anstånd ska dock inte avräknas.

Första stycket gäller inte sådan återbetalning som avses i 5 kap. 3 §.

I lagen (1985:146) om avräkning vid återbetalning av skatter och avgifter finns också föreskrifter som begränsar rätten till utbetalning.

Avrundning

3 § Belopp som avser skatt enligt denna lag ska avrundas till närmast lägre hela krontal.

Verkställighet

4 § En begäran om omprövning eller ett överklagande av ett beslut enligt denna lag inverkar inte på skyldigheten att betala den registreringsskatt som omprövningen eller överklagandet avser.

Befrielse från registreringsskatt

5 § Om det finns synnerliga skäl, får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer helt eller delvis medge befrielse från skyldigheten att betala registreringsskatt.

Om beslut om befrielse fattas enligt första stycket får motsvarande befrielse medges från dröjsmålsavgift, skattetillägg och ränta.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015. Lagen tillämpas på fordon som första gången införs i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare.

1.11 Förslag till förordning om ändring i förordningen (1977:937) om allmänna förvaltningsdomstolars behörighet m.m.

Härigenom föreskrivs att 7 a § förordningen (1977:937) om allmänna förvaltningsdomstolars behörighet m.m. ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

7 a §¹⁸

Beslut av Skatteverket som överklagas till en förvaltningsrätt ska tas upp av Förvaltningsrätten i Falun om beslutet avser ärenden enligt

1. skatteförfarandelagen (2011:1244) i fråga om punktskatt och om återbetalning av mervärdesskatt eller punktskatt enligt 64 kap. 6 § samma lag,

2. författning som anges i 3 kap. 15 § skatteförfarandelagen,

3. kupongskattelagen (1970:624),

4. lagen (1990:676) om skatt på ränta på skogskontomedel m.m.,

5. lagen (1991:591) om särskild inkomstskatt för utomlands bosatta artister m.fl.,

6. lagen (2005:807) om ersättning för viss mervärdesskatt för kommuner och landsting, *eller*

7. mervärdesskattelagen (1994:200) som rör den som är mervärdesskattskyldig endast på grund av förvärv av sådana varor

Beslut av Skatteverket som överklagas till en förvaltningsrätt ska tas upp av Förvaltningsrätten i Falun om beslutet avser ärenden enligt

1. skatteförfarandelagen (2011:1244) i fråga om punktskatt och om återbetalning av mervärdesskatt eller punktskatt enligt 64 kap. 6 § samma lag,

2. författning som anges i 3 kap. 15 § skatteförfarandelagen,

3. kupongskattelagen (1970:624),

4. lagen (1990:676) om skatt på ränta på skogskontomedel m.m.,

5. lagen (1991:591) om särskild inkomstskatt för utomlands bosatta artister m.fl.,

6. lagen (2005:807) om ersättning för viss mervärdesskatt för kommuner och landsting,

7. mervärdesskattelagen (1994:200) som rör den som är mervärdesskattskyldig endast på grund av förvärv av sådana varor

¹⁸ Senaste lydelse SFS 2011:1440.

som anges i 2 a kap. 3 § första stycket 1 och 2 samma lag. som anges i 2 a kap. 3 § första stycket 1 och 2 samma lag, *eller 8. lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.*

Denna förordning träder ikraft den 1 januari 2015.

1.12 Förslag till förordning om ändring i förordningen (2001:650) om vägtrafikregister

Härigenom föreskrivs att punkt 3 i Bilaga 1 till förordningen (2001:650) om vägtrafikregister ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Bilaga 1¹⁹

I vägtrafikregistret ska i fråga om fordonsregistreringen följande uppgifter föras in.

3. Allmänna uppgifter

Avgifter

- vägavgift enligt lagen (1997:1137) om vägavgift för vissa tunga fordon

- övriga avgifter som rör fordon

Avregistrering

Avställning

Besiktningsskyldighet

Beslag

Efterlysning

Föreläggande om besiktning med angivande av senaste datum för föreläggandet

Försäkring

- företag

- datum för tecknande

- försäkring saknas

Högsta totalvikten på ett släpfordon för att det ska få dras av en bil som framförs av förare med körkortsbehörighet B.

Importör som för in motorfordon för yrkesmässig försäljning till återförsäljare och vars verksamhet har större omfattning eller sådan importör för vilken Transportstyrelsen enligt 20 kap. 4 §

¹⁹ Senaste lydelse SFS 2011:255.

denna förordning har meddelat föreskrifter om eller i ett enskilt fall beslutat att förordningen ska gälla.

Innehav av fordon på grund av kreditköp med förbehåll om återtaganderätt.

Innehav av fordon med nyttjanderätt för en bestämd tid om minst ett år

Körförbud

Påställning

Registrering

- datum för registrering i Sverige

- datum för första registrering utomlands för privatimporterat fordon

Registreringsbevis med kontrollnummer

Registreringsskylt

- ersättningsskylt

- stulen skylt

- omhändertagen skylt

Skatter

- fordonsskatt

- saluvagnsskatt

- skattebefrielse enligt lagen (1976:661) om immunitet och privilegier i vissa fall

Tillverkare av motorfordon som yrkesmässigt tillverkas inom landet

Uttagning för användning inom totalförsvaret

4. Uppgifter från besiktning, efterkontroll och flygande Inspektion

Föreslagen lydelse

Bilaga 1

I vägtrafikregistret ska i fråga om fordonsregistreringen följande uppgifter föras in.

3. Allmänna uppgifter

Avgifter

- vägavgift enligt lagen (1997:1137) om vägavgift för vissa tunga fordon

- övriga avgifter som rör fordon

Avregistrering

Avställning

Besiktningsskyldighet

Beslag

Efterlysning

Föreläggande om besiktning med angivande av senaste datum för föreläggandet

Försäkring

- företag

- datum för tecknande

- försäkring saknas

Högsta totalvikten på ett släpfordon för att det ska få dras av en bil som framförs av förare med körkortsbehörighet B

Importör som har godkänts enligt 3 kap. 2 § lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon, annan importör som för in motorfordon för yrkesmässig försäljning till återförsäljare och vars verksamhet har större omfattning eller sådan importör för vilken Transportstyrelsen enligt 20 kap. 4 § denna förordning har meddelat föreskrifter om eller i ett enskilt fall beslutat att förordningen ska gälla

Innehav av fordon på grund av kreditköp med förbehåll om återtaganderätt

Innehav av fordon med nyttjanderätt för en bestämd tid om minst ett år

Körförbud

- Påställning
- Registrering
 - datum för registrering i Sverige
 - datum för första registrering utomlands för privatimporterat fordon
- Registreringsbevis med kontrollnummer
- Registreringsskylt
 - ersättningsskylt
 - stulen skylt
 - omhändertagen skylt
- Skatter
 - fordonsskatt
 - *registreringskatt*
 - saluvagnsskatt
 - skattebefrielse enligt lagen (1976:661) om immunitet och privilegier i vissa fall
- Tillverkare av motorfordon som yrkesmässigt tillverkas inom landet
- Uttagning för användning inom totalförsvaret

4. Uppgifter från besiktning, efterkontroll och flygande Inspektion

Denna förordning träder ikraft den 1 januari 2015.

1.13 Förslag till förordning om ändring i förordningen (2011:1590) om supermiljöbilspremie

Härigenom föreskrivs att 4, 5 och 7 §§ förordningen (2011:1590) om supermiljöbilspremie ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

För fysiska personer är supermiljöbilspremien *40 000 kronor per supermiljöbil.*

För juridiska personer uppgår supermiljöbilspremien till ett belopp som per supermiljöbil motsvarar 35 procent av pris-skillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara bil, dock högst *40 000 kronor.*

Föreslagen lydelse

4 §

För fysiska personer är supermiljöbilspremien

1. *70 000 kronor för en supermiljöbil som enligt uppgift i vägtrafikregistret inte släpper ut någon koldioxid, och*

2. *50 000 kronor för en annan supermiljöbil än som avses i 1.*

Supermiljöbilspremie enligt första stycket får medges med ett belopp som motsvarar högst 25 procent av bilens nypris. Med bilens nypris avses det pris som bilen hade när den introducerades på den svenska marknaden.

5 §

För juridiska personer uppgår supermiljöbilspremien till ett belopp som per supermiljöbil motsvarar 35 procent av pris-skillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara bil, dock högst

1. *70 000 kronor för en supermiljöbil som enligt uppgift i vägtrafikregistret inte släpper ut någon koldioxid, och*

2. *50 000 kronor för en annan supermiljöbil än som avses i 1.*

Första stycket gäller endast om supermiljöbilens nypris är högre än nypriset för den närmast jämförbara bilen.

Med bilens nypris avses det pris som bilen hade när den introducerades på den svenska marknaden.

7 §

I den utsträckning det finns medel för det syfte som anges i 1 §, ska en supermiljöbilspremie betalas ut till *de första femtusen* fysiska eller juridiska personer som under tiden från och med den 1 januari 2012 till och med den 31 december 2014 har förvärvat en ny supermiljöbil som tidigare inte har varit påställd enligt förordningen (2001:650) om vägtrafikregister och ställer på bilen enligt den förordningen.

I den utsträckning det finns medel för det syfte som anges i 1 §, ska en supermiljöbilspremie betalas ut till fysiska eller juridiska personer som under tiden från och med den 1 januari 2012 till och med den 31 december 2014 har förvärvat en ny supermiljöbil som tidigare inte har varit påställd enligt förordningen (2001:650) om vägtrafikregister och ställer på bilen enligt den förordningen.

Utredningen om fossilfri fordonstrafik föreslår att denna förordning träder ikraft så snart det kan ske efter att utredningen lämnat sitt betänkande.

1.14 Förslag till förordning om miljöpremier för vissa motorfordon med lägre koldioxidutsläpp

Härigenom föreskrivs följande.

Syfte

1 § Syftet med denna förordning är att med miljöpremier främja en ökad försäljning och användning av nya personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar med låga koldioxidutsläpp i förhållande till sin vikt.

Förordningen är meddelad med stöd av 8 kap. 7 § regeringsformen.

ALTERNATIVET UTAN VIKTDIFFERENTIERING:

1 § Syftet med denna förordning är att med miljöpremier främja en ökad försäljning och användning av nya personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar med låga koldioxidutsläpp.

Förordningen är meddelad med stöd av 8 kap. 7 § regeringsformen.

Prövning

2 § Transportstyrelsen prövar frågor om miljöpremier enligt denna förordning.

Definitioner

3 § Fordonsbegreppen i denna förordning har samma betydelse som i lagen (2001:559) om vägtrafikdefinitioner.

4 § Med *vägtrafikregistret* avses i denna förordning det register som förs enligt lagen (2001:558) om vägtrafikregister.

5 § Med *fordonsår* avses i denna förordning den uppgift i vägtrafikregistret som anger ett fordons årsmodell eller, om sådan uppgift saknas, tillverkningsår. Om båda uppgifterna saknas i registret avses med fordonsår det år under vilket fordonet första gången togs i bruk.

6 § Med *koldioxidutsläpp* avses i denna förordning det antal gram koldioxid som fordonet enligt vägtrafikregistret släpper ut per kilometer vid blandad körning.

Om det i vägtrafikregistret finns flera uppgifter om fordonets koldioxidutsläpp vid blandad körning, avses med koldioxidutsläpp det antal gram koldioxid som anges i den lägsta uppgiften.

Om det i vägtrafikregistret saknas tillförlitlig uppgift om fordonets koldioxidutsläpp vid blandad körning, avses med koldioxidutsläpp det antal gram koldioxid som fordonet, med hänsyn till uppgifterna i ärendet, skäligen kan beräknas släppa ut per kilometer vid blandad körning.

Miljöpremiernas storlek

7 § För personbil, lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare medges en miljöpremie om 400 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonets koldioxidutsläpp understiger det i andra stycket angivna gränsvärdet för koldioxidutsläppet.

Gränsvärdet för koldioxidutsläppet utgörs av koldioxidutsläppet i förhållande till fordonets vikt och bestäms av följande beräkning;

1. fordonets tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1 521,
2. differensen enligt 1 multipliceras med följande faktor,

Fordonsår	Faktor
2015	0,0457
2016	0,0432
2017	0,0417
2018	0,0407
2019	0,0398
2020 eller senare	0,0333

3. produkten enligt 2 adderas med följande antal gram, och

Fordonsår	Gram	
	Personbil	Lätt buss, lätt lastbil
2015	120	130
2016	114	124
2017	108	118
2018	102	112
2019	96	106
2020 eller senare	90	100

4. summan enligt 3 avrundas till närmaste helt gram.

ALTERNATIVET UTAN VIKTDIFFERENTIERING:

7 § För personbil, lätt buss och lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare medges en miljöpremie om 400 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonets koldioxidutsläpp understiger följande gränsvärde för koldioxidutsläppet:

Fordonsår	Gram	
	Personbil	Lätt buss, lätt lastbil
2015	120	145
2016	114	139
2017	108	133
2018	102	127
2019	96	121
2020 eller senare	90	115

8 § För personbil, lätt buss och lätt lastbil som berättigar till miljöpremie enligt 7 § medges även en miljöpremie om 30 000 kronor om fordonet

1. är av fordonsår 2015 eller senare och är utrustat med teknik för drift både med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol och med annan gas än gasol, eller

2. är av fordonsår 2015–2020 och är utrustat med teknik för drift med el i kombination med en förbränningsmotor som drivs med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol eller med annan gas än gasol.

Första stycket 2 gäller endast om fordonets koldioxidutsläpp är högst 50 gram.

9 § För personbil, lätt buss och lätt lastbil som berättigar till miljöpremie enligt 7 §, men inte miljöpremie enligt 8 §, medges även en miljöpremie om 15 000 kronor om fordonet

1. är av fordonsår 2015 eller senare och är utrustat med teknik för drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol eller helt eller delvis med annan gas än gasol, eller

2. är av fordonsår 2015–2020 och är utrustat med teknik för drift med el i kombination med en förbränningsmotor eller enbart med el.

Första stycket 2 gäller endast om fordonets koldioxidutsläpp är högst 50 gram.

10 § Miljöpremie enligt 8 § 1 eller 9 § 1 medges även för fordon vars koldioxidutsläpp överstiger det gränsvärde för koldioxidutsläpp som anges i 7 § andra stycket. Sådan premie medges dock endast om fordonets koldioxidutsläpp överstiger detta gränsvärde med högst 55 gram koldioxid.

ALTERNATIVET UTAN VIKTDIFFERENTIERING:

10 § Miljöpremie enligt 8 § 1 eller 9 § 1 medges även för fordon vars koldioxidutsläpp överstiger det gränsvärde för koldioxidutsläpp som anges i 7 §. Sådan premie medges dock endast om fordonets koldioxidutsläpp överstiger detta gränsvärde med högst 55 gram koldioxid.

11 § Miljöpremier enligt 7–10 §§ får för ett fordon medges med ett belopp som sammanlagt motsvarar högst 25 procent av fordonets nypris. Med fordonets nypris avses det pris som fordonet hade när det introducerades på den svenska marknaden.

12 § Miljöpremie enligt i 7–10 §§ medges endast för sådant fordon som är typgodkänt enligt 3 kap. fordonsförordningen (2009:211).

Utbetalning av miljöpremier

13 § I den utsträckning det finns medel för det syfte som anges i 1 §, ska sådana miljöpremier som avses i 7–10 §§ betalas ut till den som den 1 januari 2015 eller senare har förvärvat en ny personbil, lätt buss eller lätt lastbil som tidigare inte har varit påställd enligt förordningen (2001:650) om vägtrafikregister och ställer på fordonet enligt den förordningen.

Premien ska betalas ut så snart medel finns tillgängliga för utbetalningen.

Om det finns särskilda skäl, får en miljöpremie betalas ut till den som har förvärvat en ny personbil, lätt buss eller lätt lastbil trots att villkoret om påställning i första stycket inte är uppfyllt.

Återbetalning och återkrav

14 § Den som har fått en miljöpremie utbetald till sig är återbetalningsskyldig om premien har betalats ut på grund av felaktiga uppgifter i vägtrafikregistret. Detsamma gäller om premien betalats ut på grund av att felaktiga uppgifter legat till grund för sådan beräkning av koldioxidutsläpp som avses i 6 § tredje stycket.

15 § Om någon är återbetalningsskyldig enligt 14 § ska Transportstyrelsen besluta att helt eller delvis kräva tillbaka miljöpremien. Om det finns särskilda skäl, får Transportstyrelsen efterge kravet på återbetalning helt eller delvis.

Överklagande

16 § Transportstyrelsens beslut enligt denna förordning får inte överklagas.

Bemyndiganden

17 § Transportstyrelsen får meddela föreskrifter om hur miljöpremierna ska betalas ut eller återbetalas.

Denna förordning träder ikraft den 1 januari 2015.

1.15 Förslag till förordning om registreringskatt på vissa motorfordon

Härigenom föreskrivs följande.

Tillämpningsområde och definitioner

1 § Denna förordning gäller vid tillämpning av lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.

2 § Beteckningar som används i denna förordning har samma betydelse som i lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.

Skatteverkets uppgifter

3 § Skatteverket ska, utöver vad som framgår av lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon, samordna kontrollen av registreringskatt och fastställa formulär till de blanketter som behövs.

4 § Skatteverket får, efter samråd med Transportstyrelsen, meddela de ytterligare föreskrifter som behövs för verkställigheten av lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.

5 § Skatteverket ska meddela beslut om befrielse från registreringskatt enligt 14 kap. 5 § lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon.

Indrivning

6 § Vid indrivning gäller 3–9 §§ indrivningsförordningen (1993:1229).

Indrivning behöver inte begäras för en fordran som understiger 100 kronor, om indrivning inte krävs från allmän synpunkt.

Godkännande som importör

7 § Beslut om godkännande som importör enligt 3 kap. 2 § lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon meddelas av Skatteverket efter särskild ansökan.

8 § Ansökan som avses i 7 § ska göras skriftligt på blankett enligt fastställt formulär.

9 § Vid prövning av ansökan om godkännande som importör ska kravet på större omfattning anses uppfyllt om den sökande avser att per kalenderår till Sverige föra in sammanlagt 15 personbilar, lätta bussar eller lätta lastbilar.

10 § Skatteverket ska underrätta Transportstyrelsen om följande beslut enligt lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon:

1. beslut om godkännande enligt 3 kap. 2 §, och
2. beslut om återkallelse av godkännande enligt 3 kap. 3 §.

Ansökan om återbetalning av registreringskatt när fordonet förvärvats av vissa organisationer eller personer

11 § Ansökan om återbetalning av registreringskatt enligt 5 kap. 3 § lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon ska göras skriftligen av chefen för beskickningen eller konsulatet eller av den som i Sverige får företräda den internationella organisationen eller den som i övrigt är berättigad till återbetalning.

Ansökan ges in till Utrikesdepartementet och ska vara åtföljd av faktura eller jämförlig handling av vilken det ska framgå fordonets förvärvsdatum, betald registreringskatt, bilmärke, chassinummer, fordonets registreringsnummer samt säljarens och köparens namn och adress.

Utrikesdepartementet ska överlämna ansökan till Skatteverket med uppgift om huruvida förvärvet har gjorts av någon som har rätt till återbetalning enligt 5 kap. 3 § lagen om registreringskatt på vissa motorfordon.

Anmälan om brott

12 § Skatteverket ska göra en anmälan till åklagare så snart det finns anledning att anta att någon har begått brott enligt lagen (2014:000) om registreringskatt på vissa motorfordon. En anmälan ska dock inte göras om det kan antas att brottet inte kommer att medföra påföljd eller om anmälan av något annat skäl inte behövs.

En anmälan ska innehålla uppgift om de omständigheter som ligger till grund för misstanken om brott.

Denna förordning träder ikraft den 1 januari 2015.

2 Förslag som avser alternativet med skärpt koldioxiddifferentiering av fordonsskatten och supermiljöbilspremie

2.1 Förslag till ändring i lagen (2013:970) om ändring i lagen (2012:681) om ändring i lagen (2010:1823) om ändring i lagen (2009:1497) om ändring i lagen (1994:1776) om skatt på energi

Förslaget är detsamma som i alternativet med registreringskatt och miljöpremier. Se 1.3.

2.2 Förslag till lag om ändring i inkomstskattelagen (1999:1229)

Härigenom föreskrivs i fråga om inkomstskattelagen (1999:1229)²⁰

dels att 61 kap. 5 och 8 a §§ ska ha följande lydelse,

dels att det i lagen ska införas två nya paragrafer, 5 a och 8 b §§.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

61 kap.

5 §²¹

Värdet av bilförmån exklusive drivmedel ska för ett kalenderår beräknas till summan av

- 0,317 prisbasbelopp,
- ett ränterelaterat belopp, och
- ett prisrelaterat belopp.

Det ränterelaterade beloppet ska beräknas till 75 procent av statslåneräntan vid utgången av november året närmast före det kalenderår under vilket beskattningsåret går ut multiplicerat med bilmodellens nybilspris.

Det prisrelaterade beloppet ska beräknas till 9 procent av bilmodellens nybilspris, om detta uppgår till högst 7,5 prisbasbelopp. Om bilmodellens nybilspris är högre, ska det prisrelaterade beloppet beräknas till summan av 9 procent av 7,5 prisbasbelopp och 20 procent av den del av nybilspriset som överstiger 7,5 prisbasbelopp.

För bilar av fordonsår 2015 eller senare ska värdet av bilförmånen exklusive drivmedel för ett kalenderår beräknas till summan av beloppet enligt första stycket och ett koldioxidrelaterat belopp. Det koldioxidrelaterade beloppets storlek baseras på bilens utsläpp av koldioxid vid blandad körning i förhållande till bilens vikt och beräknas enligt 5 a §.

²⁰ Lagen omtryckt 2008:803.

²¹ Senaste lydelse SFS 2011:1256.

5 a §

Det koldioxidrelaterade beloppet som avses i 5 § fjärde stycket beräknas enligt följande;

1. bilens tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1 521,

2. differensen enligt 1 multipliceras med följande faktor,

<i>Fordonsår</i>	<i>Faktor</i>
2015	0,0457
2016	0,0432
2017	0,0417
2018	0,0407
2019	0,0398
2020 eller senare	0,0333

3. produkten enligt 2 adderas med följande term,

<i>Fordonsår</i>	<i>Personbil</i>	<i>Lätt lastbil</i>
2015	120	130
2016	114	124
2017	108	118
2018	102	112
2019	96	106
2020 eller senare	90	100

4. det värde i vägtrafikregistret som avser uppgift om bilens koldioxidutsläpp i gram per kilometer vid blandad körning, avrundas till närmaste heltal och minskas med summan enligt 3,

5. differensen enligt 4 multipliceras med 0,0004, och

6. produkten enligt 5 multipliceras med bilens nybilspris.

Med fordonsår avses den upp-

gift i vägtrafikregistret som anger ett fordons årsmodell eller, om sådan uppgift saknas, tillverkningsår. Om båda uppgifterna saknas i registret avses med fordonsår det år under vilket bilen första gången togs i bruk.

Med vägtrafikregistret avses det register som förs enligt lagen (2001:558) om vägtrafikregister.

8 a §²²

Om en bil är utrustad med teknik för drift helt eller delvis med elektricitet *eller med andra mer miljöanpassade drivmedel än bensin och dieselolja* och bilens nybilspris därför är högre än nybilspriset för närmast jämförbara bil utan sådan teknik, ska förmånsvärdet sättas ned till en nivå som motsvarar förmånsvärdet för den jämförbara bilen.

I stället för vad som sägs i första stycket om storleken på nedsättningen av förmånsvärdet ska detta värde tas upp till 60 procent av förmånsvärdet för den jämförbara bilen, om bilen är utrustad med teknik för drift med elektricitet som tillförs genom laddning från yttre energikälla eller med annan gas än gasol.

En nedsättning av förmånsvärdet enligt andra stycket får göras med högst 16 000 kronor i förhållande till den jämförbara bilen.

Om en bil är utrustad med teknik för drift helt eller delvis med elektricitet och bilens nybilspris därför är högre än nybilspriset för närmast jämförbara bil utan sådan teknik, ska förmånsvärdet sättas ned till en nivå som motsvarar förmånsvärdet för den jämförbara bilen.

Om en bil är utrustad med teknik för drift med andra mer miljöanpassade drivmedel än bensin och dieselolja och bilens nybilspris därför är högre än nybilspriset för närmast jämförbara bil utan sådan teknik, ska förmånsvärdet sättas ned till en nivå som motsvarar förmånsvärdet för den jämförbara bilen minskat med ett belopp som motsvarar 2 procent av nybilspriset för den jämförbara bilen.

²² Senaste lydelse SFS 2011:1271.

8 b §

I stället för vad som sägs i 8 a § andra stycket om storleken på nedsättningen av förmånsvärdet ska detta värde tas upp till 30 procent av förmånsvärdet för den jämförbara bilen, utan hänsyn tagen till det koldioxidrelaterade beloppet, om bilen endast kan drivas med elektricitet. Sådan nedsättning av förmånsvärdet får göras med högst 28 000 kronor i förhållande till den jämförbara bilen.

I stället för vad som sägs i 8 a § andra stycket om storleken på nedsättningen av förmånsvärdet ska detta värde tas upp till 50 procent av förmånsvärdet för den jämförbara bilen, utan hänsyn tagen till det koldioxidrelaterade beloppet, om bilen kan drivas med elektricitet, dess utsläpp av koldioxid vid blandad körning enligt uppgift i vägtrafikregistret är högst 50 gram per kilometer och den inte är en sådan bil som avses i första stycket. Sådan nedsättning av förmånsvärdet får göras med högst 20 000 kronor i förhållande till den jämförbara bilen.

Med vägtrafikregistret avses det register som förs enligt lagen (2001:558) om vägtrafikregister.

-
1. Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015 och tillämpas på beskattningsår som börjar efter den 31 december 2014. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för förhållanden som hänför sig till beskattningsår som slutar före lagens ikraftträdande.

2. Bestämmelserna i 61 kap. 8 b § tillämpas till och med det beskattningsår som slutar den 31 december 2018.

2.3 Förslag till lag om ändring i vägtrafikskattelagen (2006:227)

Härigenom föreskrivs i fråga om vägtrafikskattelagen (2006:227)

dels att 2 kap. 7, 9, 10 och 11 a §§ ska ha följande lydelse,
dels att det i lagen ska införas en ny paragraf, 9 a §.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

2 kap.

7 §²³

Fordonsskatten tas ut med ett grundbelopp och i förekommande fall ett koldioxidbelopp för

1. personbilar klass I som enligt uppgift i vägtrafikregistret är av fordonsår 2006 eller senare,

2. personbilar klass I som är av tidigare fordonsår än 2006, men uppfyller kraven för miljöklass 2005, El eller Hybrid enligt bilaga 1 till den upphävda lagen (2001:1080) om motorfordons avgasrening och motorbränslen, och

3. personbilar klass II, lätta bussar och lätta lastbilar som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2010.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut.

För personbilar av fordonsår 2015 eller senare tas dock inget miljötillägg ut.

9 §²⁴

Koldioxidbeloppet är för ett skatteår 20 kronor *per* gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om

Koldioxidbeloppet är för ett skatteår 20 kronor *för varje helt* gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer över 117 gram.

²³ Senaste lydelse SFS 2011:478.

²⁴ Senaste lydelse SFS 2012:761.

fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

För fordon som är utrustade med teknik för drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gas än gasol, är koldioxidbeloppet 10 kronor per gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

Om det för fordon som avses i andra stycket finns uppgift om ett sådant fordons utsläpp av koldioxid vid drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, ska den uppgiften användas.

Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

För fordon som är utrustade med teknik för drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, är koldioxidbeloppet 10 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver 117 gram. Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret.

9 a §

För fordon av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare ska istället för vad som sägs i 9 § om koldioxidbeloppet andra-fjärde styckena gälla.

Koldioxidbeloppet är för ett skatteår 50 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver det gränsvärde angivet i gram koldioxid per kilometer i förhållande till bilens vikt som bestäms av följande beräkning;

1. fordonets tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1372,

2. differensen enligt 1 multipliceras med 0,0457,

3. produkten enligt 2 adderas med 95, eller med 150 om fordonet är utrustat med teknik för drift med etanolbränsle eller annat gasbränsle än gasol, och

4. summan enligt 3 avrundas till närmaste heltal.

För fordon som är utrustade med teknik för drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, är koldioxidbeloppet 25 kronor för varje helt gram koldioxid som fordonet vid blandad körning släpper ut per kilometer utöver gränsvärdet enligt andra stycket.

Uppgift om fordonets utsläpp av koldioxid vid blandad körning hämtas i vägtrafikregistret. Om det för fordon som avses i tredje stycket finns uppgift om ett sådant fordons utsläpp av koldioxid vid drift med en bränsleblandning som till övervägande del består av alkohol, eller helt eller delvis med annan gas än gasol, ska den uppgiften användas.

Bränslefaktorn är 2,33.

10 §²⁵

För fordon av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är bränslefaktorn 2,01. För övriga fordon är bränslefaktorn 2,19.

²⁵ Senaste lydelse SFS 2012:759.

Miljö tillägget är

a) 500 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången före utgången av år 2007, och

b) 250 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2007.

11 a §²⁶

Fordonsskatt ska inte betalas för personbil, lätt *lastbil* och lätt buss under tid som bilen är klassificerad i utsläppsklass som anges i 30 eller 32 § avgasreningslagen (2011:318) och som infaller under de fem första åren från det att bilen blir skattepliktig för första gången, och

1. bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning enligt uppgift i vägtrafikregistret inte överstiger det i *andra* stycket angivna högsta tillåtna koldioxidutsläppet i förhållande till bilens vikt, samt

2. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än 37 kilowattimmar per 100 kilometer om bilen är klassificerad i utsläppsklass Laddhybrid, enligt 32 § 3 avgasreningslagen, eller

3. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än vad som anges i 2, om bilen är klassificerad i utsläppsklass El enligt 32 § 1 avgasreningslagen.

Fordonsskatt ska inte betalas för personbil, lätt *buss* och lätt *lastbil* under tid som bilen är klassificerad i utsläppsklass som anges i 30 eller 32 § avgasreningslagen (2011:318) och som infaller under de fem första åren från det att bilen blir skattepliktig för första gången, och

1. bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning enligt uppgift i vägtrafikregistret inte överstiger det i *tredje* stycket angivna högsta tillåtna koldioxidutsläppet i förhållande till bilens vikt, samt

2. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än 37 kilowattimmar per 100 kilometer om bilen är klassificerad i utsläppsklass Laddhybrid, enligt 32 § 3 avgasreningslagen, eller

3. bilen vid framdrivning inte förbrukar mer elektrisk energi än vad som anges i 2, om bilen är klassificerad i utsläppsklass El enligt 32 § 1 avgasreningslagen.

Första stycket gäller inte personbil, lätt buss eller lätt lastbil av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare.

²⁶ Senaste lydelse SFS 2012:761.

Det högsta tillåtna koldioxidutsläppet angivet i gram koldioxid per kilometer i förhållande till bilens vikt bestäms av följande beräkning;

1. bilens tjänstevikt enligt uppgift i vägtrafikregistret angivet i kilogram minskas med 1372,
2. differensen enligt 1 multipliceras med 0,0457, och
3. produkten enligt 2 adderas med 95, eller med 150 om bilen är utrustad med teknik för drift med etanolbränsle eller annat gasbränsle än gasol.

Om det i vägtrafikregistret finns flera uppgifter om bilens koldioxidutsläpp vid blandad körning, ska vid tillämpning av första stycket den uppgift användas som anges för drift med etanolbränsle eller gasbränsle.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2015. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för vägtrafikskatt som avser tid före den 1 januari 2015.

2.4 Förslag till lag om ändring i vägtrafikskattelagen (2006:227)

Härigenom föreskrivs att 2 kap. 7 och 10 §§ vägtrafikskattelagen (2006:227) ska ha följande lydelse.

Lydelse enligt utredningens förslag 2.3

Föreslagen lydelse

2 kap.

7 §

Fordonsskatten tas ut med ett grundbelopp och i förekommande fall ett koldioxidbelopp för

1. personbilar klass I som enligt uppgift i vägtrafikregistret är av fordonsår 2006 eller senare,

2. personbilar klass I som är av tidigare fordonsår än 2006, men uppfyller kraven för miljöklass 2005, El eller Hybrid enligt bilaga 1 till den upphävda lagen (2001:1080) om motorfordons avgasrening och motorbränslen, och

3. personbilar klass II, lätta bussar och lätta lastbilar som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2010.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut. För personbilar av fordonsår 2015 eller senare tas dock inget miljötillägg ut.

För bilar som kan drivas med dieselolja ska summan av grundbeloppet och koldioxidbeloppet multipliceras med en bränslefaktor och ett miljötillägg tas ut. För personbilar av fordonsår 2015 eller senare *samt lätta bussar och lätta lastbilar av fordonsår 2016 eller senare* tas dock inget miljötillägg ut.

10 §

För fordon av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 juli 2015 eller senare är bränslefaktorn 2,01. För övriga fordon är bränslefaktorn 2,19.

För fordon av fordonsår 2015 eller senare som registreras i vägtrafikregistret den 1 januari 2015 eller senare är bränslefaktorn 1,79. För övriga fordon är bränslefaktorn 1,99.

Miljötilägget är

- a) 500 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången före utgången av år 2007, och
- b) 250 kronor för fordon som blivit skattepliktiga för första gången efter utgången av år 2007.

Denna lag träder ikraft den 1 januari 2017. Äldre bestämmelser gäller fortfarande för vägtrafikskatt som avser tid före den 1 januari 2017.

2.5 Förslag till förordning om ändring i förordningen (2011:1590) om supermiljöbilspremie

Härigenom föreskrivs att 4, 5 och 7 §§ förordningen (2011:1590) om supermiljöbilspremie ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

För fysiska personer är supermiljöbilspremien 40 000 kronor per supermiljöbil.

För juridiska personer uppgår supermiljöbilspremien till ett belopp som per supermiljöbil motsvarar 35 procent av pris-skillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara bil, dock högst 40 000 kronor.

Föreslagen lydelse

4 §

För fysiska personer är supermiljöbilspremien

1. 70 000 kronor för en supermiljöbil som enligt uppgift i vägtrafikregistret inte släpper ut någon koldioxid, och

2. 50 000 kronor för en annan supermiljöbil än som avses i 1.

Supermiljöbilspremie enligt första stycket får medges med ett belopp som motsvarar högst 25 procent av bilens nypris. Med bilens nypris avses det pris som bilen hade när den introducerades på den svenska marknaden.

5 §

För juridiska personer uppgår supermiljöbilspremien till ett belopp som per supermiljöbil motsvarar 35 procent av pris-skillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara bil, dock högst

1. 70 000 kronor för en supermiljöbil som enligt uppgift i vägtrafikregistret inte släpper ut någon koldioxid, och

2. 50 000 kronor för en annan supermiljöbil än som avses i 1.

Första stycket gäller endast om supermiljöbilens nypris är högre än nypriset för den närmast jämförbara bilen.

Med bilens nypris avses det pris som bilen hade när den introducerades på den svenska marknaden.

7 §

I den utsträckning det finns medel för det syfte som anges i 1 §, ska en supermiljöbilspremie betalas ut till *de första femtusen* fysiska eller juridiska personer som under tiden från och med den 1 januari 2012 till och med den 31 december 2014 har förvärvat en ny supermiljöbil som tidigare inte har varit påställd enligt förordningen (2001:650) om vägtrafikregister och ställer på bilen enligt den förordningen.

I den utsträckning det finns medel för det syfte som anges i 1 §, ska en supermiljöbilspremie betalas ut till fysiska eller juridiska personer som under tiden från och med den 1 januari 2012 till och med den 31 december 2020 har förvärvat en ny supermiljöbil som tidigare inte har varit påställd enligt förordningen (2001:650) om vägtrafikregister och ställer på bilen enligt den förordningen.

Utredningen om fossilfri fordonstrafik föreslår att denna förordning träder ikraft så snart det kan ske efter att utredningen lämnat sitt betänkande.

1 Inledning

Frågan om fossilfri fordonstrafik i Sverige är ett initiativ som måste ses mot bakgrund en vidare europeisk och global situation. Lokala, nationella och globala energisystem måste förändras av flera skäl om de ska understödja en långsiktigt hållbar utveckling. Klimatfrågan är ett av dessa skäl. Dess storlek och karaktär behandlas i utredningens kapitel 2. För en analys av olika krav på förändringar av energisystem jorden runt se Global Energy Assessment (GEA, 2012) och den årliga World Energy Outlook (IEA, 2013). Slutsatsen i GEA är att det finns många kombinationer av åtgärder för energieffektiviseringar och förnybar energi som sammantaget kan förnya energisystemen så att den globala uppvärmningen hålls under 2 grader C och så att ekonomisk tillväxt, säkerhetsfrågor, andra miljöproblem, resurstillgång, fattigdomsbekämpning mm kan hanteras samtidigt. Svårigheterna ligger i de institutionella och politiska frågor som kommer i förgrunden när de möjliga tekniska kombinationerna skall realiseras. Transportsektorn utgör ett viktigt område i denna omställning och en framgångsrik förändring i Sverige kan också ha stor betydelse för den europeiska och globala utvecklingen.

1.1 Utredningens direktiv

Enligt direktiven ska utredningen kartlägga möjliga handlingsalternativ och åtgärder som kan reducera transportsektorns utsläpp och dess beroende av fossila bränslen i linje med regeringens vision om en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser år 2050 (Regeringen, 2009). Arbetet ska omfatta alla aspekter av betydelse för att Sverige ska kunna nå prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 samt den långsiktiga visionen. I direktiven noteras att andelen hållbara förnybara drivmedel och el behöver öka samtidigt som fordonseffektiviteten för-

bättras. Utredningen ska analysera olika alternativ för hur begreppet *fossiloberoende fordonsflotta* kan ges en innebörd som stöder regeringens arbete med att nå visionen för 2050.

Direktiven understryker att de av utredningen föreslagna styrmedlen ska ge förutsättningar för att tillgången till hållbara förnybara drivmedel och el motsvarar framtida efterfrågan inom transportsektorn. Förslagen ska understödja utvecklingen mot en transportinfrastruktur och samhällsplanering som stöder val av energi-effektiva och klimatvänliga transportsätt. Åtgärderna ska genomföras stegvis och i sådan takt att den långsiktiga prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 samt visionen för 2050 uppnås.

Utredningens bedömningar av skatter och andra ekonomiska styrmedel ska, enligt direktiven, vara konsistenta med regeringens pågående arbete med att samordna dessa styrmedel inom klimat- och energiområdet. Regeringen anser att generellt verkande styrmedel ska utgöra grunden för omställningen och att de kan behöva kompletteras med riktade styrmedel som bl.a. främjar teknisk utveckling.

Utredningen ska eftersträva stabila spelregler som en viktig grund för långsiktiga investeringar. Åtgärderna ska vara samhällsekonomiskt kostnadseffektiva och hållbara gentemot unionsrätten. Direktiven understryker att spelreglerna i Sverige inte bör avvika allt för mycket från reglerna i andra länder och att det internationella sammanhang inom vilken fordonsutvecklingen sker måste beaktas. Utredaren ska analysera effekter på tillgängligheten av biodrivmedel till svenska fordon som kan bli följderna av ökad global biobränsleanvändning.

Utredningen ska vidare analysera i vilken grad olika handlingsalternativ och åtgärder riskerar att leda till fastlåsning i vissa tekniker eller till vissa energibärare samt beakta andra relevanta politiska målsättningar, främst med avseende på energi, miljö, transport och konkurrenskraft.

Naturvårdsverkets arbete med förslag till svensk färdplan 2050 (M2011/2426/Kl) utgör del av underlaget för utredningen som också uppmanas beakta det arbete som regeringen kommer att initiera inför kontrollstation 2015. EU:s arbete med att utveckla sektorsvisa strategier för 2050 ska också uppmärksammas liksom andra länders arbete med att ta fram strategier och handlingsplaner, i synnerhet goda exempel från andra EU-länder. Modelleringar på EU-nivå som utförts av kommissionen och International Energy Agency (IEA) liksom kommissionens och IEA:s bedömningar om

möjliga insatser i olika sektorer ska också beaktas och i möjligaste mån brytas ner till svenska förhållanden.

Utredningens konsekvensanalys ska särskilt bedöma strukturella förändringar och andra konsekvenser för svensk industri och övrigt näringsliv av förslagen, såväl för berörda sektorer som på en aggregerad samhällsnivå. Utredaren ska vidare beakta de samhälls-ekonomiska och offentligfinansiella effekterna av åtgärderna samt i förekommande fall ange förslag till finansiering.

Regeringens direktiv till utredningen återges i bilaga 1 till detta betänkande.

1.2 Utredningens tolkning av direktiven

Direktiven anger att utredningen ska redovisa möjliga handlingsalternativ och åtgärder som kan uppfylla visionen om en energiförsörjning utan nettoutsläpp av klimatgaser år 2050. Någon tydlig definition av begreppet nettoutsläpp finns dock varken i direktiven eller i regeringens klimat- och energiproposition (2008/09:162). Utredningens bedömning är att nettoutsläpp från transportsektorn kan uppnås antingen genom att trafiken faktiskt inte släpper utan några klimatgaser alls (nollutsläpp) eller genom att de utsläpp som faktiskt sker kompenseras på något sätt.

Ett sätt att uppväga sektorns utsläpp av växthusgaser är att finansiera utsläpps begränsande åtgärder i andra länder som inte skulle ha kommit till utförande utan svenskt stöd. Regeringen anger i propositionen att en tredjedel av reduktionsmålet för 2020 får uppfyllas genom utnyttjande av Kyotoprotokollets s.k. flexibla mekanismer. På kort sikt finns stora skillnader i reduktionskostnad mellan rika länder och utvecklingsländer som gör att det kan vara intressant att de förra delfinansierar åtgärder hos de senare. Men i takt med att de billigaste åtgärderna utnyttjas minskar skillnaden. Om målsättningen dessutom är att en stor del av världen ska ha låga nettoutsläpp eller inga utsläpp alls från sin energianvändning så minskar utrymmet för gränsöverskridande överenskommelser. I sammanhanget är det viktigt att notera att transportsektorns utsläpp under de närmaste årtiondena kommer att svara för en ökande andel av emissionerna inte bara i de nuvarande industriländerna utan globalt. Några stora skillnader mellan länder i olika utvecklingskedan beträffande förutsättningarna att på ett kostnadseffektivt sätt reducera sektorns emissioner kommer knappast att finnas.

Fordon av olika slag kommer i växande utsträckning att produceras för globala marknader. En rimlig slutsats av detta är att utsläppsreduktion genom investeringar i andra länder kommer att minska i betydelse över tid och knappast spela någon större roll 2050.

Ett annat sätt att kompensera utsläpp från svensk användning av fossil energi skulle kunna vara att tillgodoräkna Sverige nettoupptaget av koldioxid i mark och växtlighet. Regeringen nämner den möjligheten i propositionen men säger att den inte bör utnyttjas för att nå det nationella målet för 2020 samt tillägger att frågan kan bli aktuell när resultatet från förhandlingarna om en framtida internationell klimatregim föreligger. Man kan beträffande denna fråga förmoda att länder med nettoutsläpp från mark och markanvändning kommer att ha en annan syn på ansvarsfrågan än de som har goda förutsättningar för nettoupptag. Det kan uppfattas som utmanande om ett glesbefolkat land med goda förutsättningar avsvär sig en del av ansvaret för energianvändningens utsläpp med hänvisning till ett nettoupptag som länder med sämre förutsättningar inte kan komma i närheten av.

En tredje möjlighet är att balansera utsläpp av fossilt kol från transporterna genom att avskilja och slutförvara koldioxid från anläggningar som drivs med biobränslen. Med tanke på att koldioxidavskiljning och lagring (CCS¹) är en teknik som ännu bara utnyttjas i några få anläggningar är det knappast möjligt att nu överblicka om och i vilken utsträckning CCS av utsläpp från biobränsleleddade anläggningar kan bli en väg att kompensera utsläpp av fossil CO₂ från vägtrafiken.

Mot bakgrund av de ovan redovisade omständigheterna blir det nödvändigt att ge begreppet nettoutsläpp en provisorisk tolkning. Utredningen anser att visionen om nettoutsläpp av växthusgaser från transportsektorns energianvändning kan tolkas så att de faktiska utsläppen från fordonstrafiken måste ligga mycket nära noll vid mitten av seklet. Man kan därför tala om fossilfri fordonstrafik.

Regeringen talar i direktiven om *transportsektorn*. Utredningen bedömer att den förväntas lämna förslag om åtgärder som reducerar utsläppen från trafik i Sverige. Förhållandet att vårt nationella ansvar för utsläppen av växthusgaser enligt FN:s klimatkonvention (UNFCCC) är begränsat till emissioner från inhemska källor talar för en sådan tolkning. Det innebär att uppdraget inte omfattar

¹ Carbon Capture and Storage.

utsläpp från internationella transporter med fartyg och flygplan som börjar eller slutar i Sverige.

Utredningen bedömer vidare att dess förslag i första hand ska avse åtgärder och styrmedel som minskar utsläppen från vägtrafiken. Att låta utredningsarbetet omfatta alla trafikslag och alla typer av fordon och fartyg skulle innebära ett betydande merarbete utöver att hantera vägtrafikens fordon och drivmedel och göra det nödvändigt att till utredningen knyta betydligt fler experter och sakkunniga än vad som annars blir fallet. Flygplan och fartyg används i internationell trafik i större utsträckning än vägfordon och tåg varför drivmedelstillförsel för bunkring i Sverige omfattar betydande kvantiteter som inte förbrukas i nationell trafik. Därtill kommer att en stor del av de berörda flottorna består av fartyg och farkoster som är registrerade utomlands. Sammantaget talar detta för att utredningen bara undantagsvis bör överväga förslag som avser flyget och sjöfarten. Förhållandet att flygets emissioner hanteras i ett internationellt utsläppshandelsystem som är kopplat till EU ETS talar också för en sådan begränsning.

Även om uppdraget i huvudsak begränsas till vägtrafikens fordon och utsläpp måste utredningen i viss mån beröra de övriga tre trafikslagen. Transportarbetets fördelning på trafikslagen har betydelse för den mängd drivmedel som behövs inom vägtrafiken. För att kunna uppskatta storleksordningen av efterfrågan på drivmedel måste utredningen bedöma den ungefärliga omfattningen av byte av trafikslag under de närmaste decennierna samt de direkta och indirekta effekterna på utsläppen av växthusgaser av detta. Dessutom är flyget och sjöfarten potentiella konkurrenter om tillgången till biodrivmedel. Användningen av drivmedel i arbetsmaskiner är också relevant i detta sammanhang.

Regeringen anger att utredningen ska föreslå styrmedel som ger förutsättningar för att tillgången till hållbara förnybara drivmedel och el ska motsvara framtida efterfrågan inom transportsektorn. Detta skapar en potentiell konflikt med kraven på att klimatpolitiken ska vara kostnadseffektiv och att spelreglerna i Sverige inte påtagligt bör avvika från reglerna i andra länder och då i första andra EU-medlemsländer. Unionsrätten begränsar i vissa avseenden Sveriges handlingsfrihet. Detta gäller särskilt statsstödsreglerna samt energiskattedirektivet, förnybartdirektivet och bränslekvalitetsdirektivet.

Regeringen understryker betydelsen av att steg tas mot den långsiktiga prioriteringen av en fossiloberoende fordonsflotta år 2030.

Utredningen uppfattar det som ett önskemål om att presentera detaljerade förslag till åtgärder, inklusive val av styrmedel och lagstiftning. Detta kan bedömas som särskilt viktigt i de fall där en snabb lansering är angelägen till följd av att tillräckligt beslutsunderlag finns och effekten kan bli betydande även på kort sikt.

Direktiven innebär inte något uppdrag till utredningen att se över inriktningen hos det statliga stödet till forskning om transporter och klimat och inte heller bidrag till demonstrationsanläggningar. Däremot är det naturligt att utredningen analyserar vilka åtgärder som behövs för att göra det möjligt för ny teknik att ta steget från pilotverksamhet till kommersiell skala.

1.3 Stora värden på spel

Att begränsa den redan pågående klimatförändringen är kanske den största utmaning som mänskligheten ställts inför. Regeringens målsättning om att göra Sverige klimatneutralt till mitten av detta århundrade visar på medvetenhet om situationens allvar. För den inhemska transportsektorn innebär visionen att utsläppen av koldioxid bör minska från drygt 20 miljoner ton per år till en nivå nära noll på mindre än 40 år. Därtill kommer en nödvändig reduktion av de utsläpp av koldioxid som bunkring i vårt land av bränslen för internationell sjö- och luftfart ger upphov till (cirka 9 miljoner ton/år) samt en kraftfull reduktion av användningen av fossila drivmedel i arbetsmaskiner (som inte räknas till transportsektorn). Därtill kommer de indirekta utsläpp som för närvarande förädlas av tillverkning och underhåll av fordon och infrastruktur, liksom framställning av drivmedel.

Att på så förhållandevis kort sikt genomföra en total förändring av en sektors energiförsörjning ställer stora krav på beslutsunderlag, långsiktig planering och politisk beslutsamhet. Omställningen kan bli kostsam om man inte tidigt identifierar och förmår utnyttja åtgärder med hög kostnadseffektivitet. Om den genomsnittliga merkostnaden i förhållande till en situation där inga särskilda åtgärder vidtas hamnar på en krona per kilo koldioxid, kommer klimat Anpassningen av den inhemska transportsektorn att kosta över 20 miljarder kronor per år vid mitten av århundrandet. I den hittillsvarande praktiken finns exempel på klimatåtgärder inom transportsektorn som kostat mer än tre kronor per kilo koldioxid. Det innebär att skillnaden mellan en mer eller mindre kostnadseffektiv

klimatpolitik inom transportområdet på årsbasis kan bli väsentligt större än 10 miljarder kronor per år i nuvarande penningvärde. Vid en värdering av kostnaderna måste dock hänsyn även tas till förekomsten av betydande positiva bieffekter.

Omställningen kommer att beröra alla trafikanter och alla typer av transporter och sannolikt kräva betydande förändringar av villkor och styrmedel. Att en rad identifierade åtgärder med låg (eller t.o.m. negativ) kostnad bara utnyttjas i ringa utsträckning kan vara tecken på att företag och medborgare tar alltför lätt på klimatfrågan, är dåligt informerade eller bedömer att åtgärderna trots låga kostnader inte är värda att övervägas. Exempel på sådana åtgärder är sparsam körning, skärpt övervakning av hastighetsgränser samt ändrade regler för reseavdrag och beskattning av förmånen av fri parkeringsplats. Den som inte utnyttjar sådana möjligheter måste vara beredd på att det leder till att samhället antingen måste vidta alternativa åtgärder till betydligt högre kostnad eller ompröva klimatmålet. Utredningens bedömning är att en framgångsrik och kostnadseffektiv klimatpolitik måste bygga på ett stort antal åtgärder som kompletterar varandra samt på införande av ett antal nya styrmedel vars användning i en del fall kräver omprövning av invanda föreställningar och prioriteringar. Utredningen hoppas därför att läsaren vill ta del av dess överväganden och förslag med ett öppet sinne och aldrig glömmer att målsättningen är att uppnå regeringens klimatvision för år 2050 med tydliga steg mot den samma 2030.

1.4 Vägval i fråga om principer och metod

Utredningens uppgift är komplicerad och mycket omfattande. Direktiven understryker att uppdraget omfattar alla aspekter av betydelse för att Sverige ska kunna nå den långsiktiga prioriteringen och visionen. För att komma rätt under utredningsarbetet och göra korrekta prioriteringar är det nödvändigt att inledningsvis ta ställning i några vägvalsfrågor.

1.4.1 Principer för val av styrmedel och finansiering

I direktiven anges att generellt verkande styrmedel som sätter pris på utsläppen ska utgöra grunden för omställningen och den förväntar sig att utredningen ska redovisa förslag till finansiering av sina åtgärder. Direktiven hänvisar inte explicit till principen om att förorenaren ska betala, men av det nyss återgivna och proposition 2008/09:162 (s. 228) framgår att det är trafikanterna och inte skattebetalarna som ska stå för kostnaden. En sådan allokering av kostnadsansvaret är också konsistent med regeringens krav på att åtgärderna ska vara kostnadseffektiva.

Transporter kan ibland behöva subventioneras men knappast av miljöskäl. Det mest uppenbara stödbehovet finns inom lokal och regional kollektivtrafik där utan partiell skattefinansiering utbudet skulle riskera att bli så litet att körkorts- eller billösa medborgare inte skulle kunna ta sig till arbetsplatser, skolor, sjukhus och kommunala inrättningar. Behov av stöd kan också finnas för att hålla samman landet och bereda alla landsändar rimliga förbindelser med huvudstaden. Däremot finns varken från tillgänglighets- eller miljösynpunkt anledning att subventionera långväga resande på sträckor som har tillräckligt underlag för acceptabel turtäthet. Grundprincipen bör således vara att subventionera när det är nödvändigt för att upprätthålla tillräcklig frekvens hos kollektivtrafiken men inte med mer än vad som krävs för att uppfylla transportpolitikens tillgänglighetsmål.

En utgångspunkt för utredningens arbete bör därför, i enlighet med direktiven, vara att beskatta det man vill bli av med i stället för att subventionera trafikslag, fordon eller drivmedel som man tror på. Erfarenheter från Sverige och omvärlden visar att en nackdel förknippad med subventioner är att det inte sällan visar sig att man valt att stödja ett förlorande koncept när man trodde sig kora en vinnare. Direktiven uppmärksammar också att en del handlingsalternativ och åtgärder kan riskera leda till fastlåsnings i vissa tekniker eller till vissa energibärare. Det skulle t.ex. kunna bli följden av åtgärder som skapar ett långsiktigt bidragsberoende. Mot detta kan invändas att det behövs riktade subventioner för att underlätta marknadsinträde för nya och lovande tekniker. Ett sätt att minimera risken för suboptimering och fastlåsnings kan i sådana sammanhang vara att begränsa stödet i tid och att stegvis genomföra en förutbestämd nedtrappning.

Regeringen anger att utredningens förslag ska vara finansierade i den mån som de belastar statsbudgeten. Utredningen uppfattar det så att den beträffande kostnader som direkt påverkar statsbudgeten måste lämna förslag om finansiering. Däremot kan det inte vara rimligt att utredningen ska ta ansvar för bortfall av intäkter som blir följderna av att berörda skattebaser krymper som resultat av åtgärder som vidtas i syfte att minska trafikens bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp.

Finansiering av direkta kostnader för åtgärder som belastar statsbudgeten bör kunna ske antingen genom korssubventionering av typ bonus/malus (där avgifter finansierar bidrag) eller genom förslag från utredningen om avskaffande av vissa existerande subventioner av fordon, drivmedel eller transporter. En tredje möjlighet är förstås att lämna förslag om nya eller höjda skatter.

1.4.2 Val av systemgränser och tidshorisonter

Regeringen har i direktiven bestämt gränserna för utredningens uppdrag. Tidshorizonten är 2050 och uppdraget gäller utsläpp från den svenska transportsektorn. Men klimatfrågan är global och effekterna av svenska transportval märks i många fall utanför sektorn och/eller utanför landets gränser, t.ex. genom köp av fordon och drivmedel som producerats i andra sektorer och delvis utomlands. För att inte hamna i en klimatmässig suboptimering är det viktigt att vara uppmärksam på att val av vissa tekniker och drivmedel kan ge upphov till större utsläpp och miljöpåverkan än andra när man vidgar systemgränserna och tidshorizonten och beaktar effekter i alla led av olika produktionskedjor.

Regeringen understryker att Sverige bör gå någorlunda i takt med EU och inte vidta åtgärder eller införa regler som påtagligt skiljer sig från de som tillämpas i grannländerna. Samtidigt är den svenska ambitionsnivån väsentligt högre än EU:s. Utredningens målsättning är att göra transporterna klimatneutrala till 2050, medan EU:s mål är att minska sektorns klimatutsläpp med 60 procent till samma tidpunkt. Skillnaden är betydande inte minst med tanke på att man kan anta att marginalkostnaden stiger ju närmare visionen om nettonollutsläpp man kommer. Den svenska visionen för 2050 kräver dessutom att Sverige hunnit väsentligt längre år 2020 eller 2030 än övriga EU om Sverige tidsmässigt ska ha en chans att klara uppgiften. Det kan tala för att etappmålen bör sättas så att Sverige

som ett minimum åstadkommer en linjär reduktion av sektorns klimatpåverkan, en fråga som uppmärksammades av många under remissen på Klimatberedningens betänkande (se Prop. 2008/09:162, s. 35). Att sätta ribban lågt under det inledande skedet kan leda till en tempoförlust som senare kan visa sig svår att upphämta. Med tanke på betydande variationer i de potentiella åtgärdernas ledtider och kostnader kan tyngdpunkten i valet av styrmedel och åtgärder dock behöva skilja sig mellan de olika etapperna. Utredningen återkommer till denna problematik i kapitel 16.

Läsaren bör vara uppmärksam på att uppgiften att klimatneutralisera transporter ska genomföras under ökad efterfrågan på godstransporter och växande krav på mobilitet. Det finns en stark historisk koppling mellan bruttonationalproduktens (BNP) och godstransportarbetets tillväxt. Sambandet är något svagare för persontransporter, sannolikt därför att medborgarnas tidsbudget och preferenser sätter gränser för deras resande. Internationella studier visar att den tid som genomsnittsmänniskan i olika kulturer och vid olika tider använder till förflyttning är relativt konstant. Att resandet trots allt växer är en följd av att ökade inkomster medger köp av högre hastighet. Sedan mitten av 1800-talet har snabbare trafikslag successivt tagit marknadsandelar på de långsammas bekostnad. Bilen var under lång tid den viktigaste motorn i denna förändring, men bilismen tycks nu närma sig en mättnadsnivå, kanske delvis därför att medelhastigheten i vägtrafiken snarare minskar än ökar. I stället fortsätter persontransportarbetet att växa genom fler och längre resor med ännu snabbare trafikslag. Trafikverket kom under arbetet med Kapacitetsuppdraget i sitt klimatalternativ fram till att en reduktion av vägtransporternas koldioxidutsläpp med 80 procent till 2030, även under optimala förhållanden (vad beträffar effekter av andra åtgärder), skulle kräva att bilresandet minskar med 20 procent och att godstransportarbetet på väg inte fortsätter att växa. Att minska mobiliteten är inte eftersträvarvärt i sig, men att allt annat lika blir det svårare att nå klimatmålet vid höga transportvolymmer än vid något mindre. I sammanhanget är det nödvändigt att förstå att de viktigaste drivkrafterna bakom ökade persontransporter historiskt varit att inkomsterna ökat snabbare än kostnaden för resor, fordon och drivmedel och att genomsnittshastigheten ökat. För godstransporter är situationen mera komplicerad, eftersom efterfrågan påverkas av fler faktorer, bland dem ekonomisk tillväxt och näringslivsstruktur samt den inre marknadens framväxt och globaliseringen. Även beträff-

andet transport av gods är dock priset en betydelsefull faktor. Under industrialismen har kostnader och priser för frakter med olika trafikslag varit successivt fallande, vilket till en mindre del varit följden av att operatörerna och deras kunder helt eller delvis sluppit ta ansvar för kostnader för infrastruktur, trafikolyckor och miljöpåverkan.

1.4.2.1 Ekonomiska systemförutsättningar

Enligt ekonomisk teori bör externaliteter åtgärdas antingen genom tekniska krav och åtgärder som undanröjer dem eller genom avgifter som internaliserar den kostnad för samhället som de utgör. I det senare fallet måste man beträffande koldioxid konstatera att problemet är globalt och det därför från en ekonomisk-teoretisk utgångspunkt vore optimalt att sätta samma pris på de oönskade utsläppen oavsett var på jorden de äger rum. Det är av politiska skäl och på grund av skillnader i utvecklingsnivå mellan olika länder emellertid inte en framkomlig väg.

EU har inte heller kunnat införa samma skatt på koldioxid från alla källor eller förmått inkludera utsläpp från alla sektorer i sitt utsläppshandelssystem (EU ETS). Anledningen är främst att man befärrar att likabehandling skulle driva upp kostnaderna för energintensiva industrier som konkurrerar på världsmarknaden. En väsentligt högre kostnadsnivå i Europa skulle kunna leda till att produktionen helt eller delvis flyttar till länder med lägre klimatkrav (koldioxidläckage). EU har därför valt att inte låta vägtrafikens utsläpp omfattas av handelssystemet och därmed etablerat ett tvåprissystem (eller ett flerprissystem om man beaktar skillnaderna mellan olika medlemsländer). Det innebär att ett kilo koldioxid i praktiken värderas mycket högre i Sverige när fossil energi förbränns i vägfordon än när den utnyttjas i verksamheter som omfattas av EU ETS. Detta är delvis ett resultat av beslutet om att inte låta alla utsläpp omfattas av handelssystemet och delvis en följd av att den ekonomiska krisen dämpat efterfrågan på utsläppsrätter.

Tvåprissystemet är en realitet som utredningen måste acceptera och som den svenska regeringen bara på längre sikt och i mycket begränsad utsträckning kan påverka. Dock kan skillnaden i pris minska om utsläppstaket i handelssystemet sänks mer än vad som redan beslutats och om reglerna i övrigt skärps. Vad utredningen däremot bör uppmärksamma är betydelsen av att reduktion av kol-

dioxidutsläpp från den icke-handlande svenska sektorn värderas lika oavsett åtgärd. Värdet av att reducera emissionerna med ett kilo bedöms med ett sådant synsätt som lika stort oavsett om minskningen är ett resultat av åtgärder som effektiviserar transportarbetet eller är en följd av förändringar som gör fordonen mera energieffektiva eller effekten av ett skifte till drivmedel med lägre klimatpåverkan. Att beakta denna princip är viktigt om klimatanpassningen av transportsektorn ska kunna genomföras på ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivt sätt. I detta sammanhang är det förstås viktigt att beakta att en del åtgärder kan ha positiva eller negativa bieffekter som också bör beaktas.

I ett avseende får EU:s tvåprissystem en uppenbart negativ effekt. Utsläpp från olika delar av transportsektorn värderas olika till följd av att elproduktionens och flygets emissioner ligger under utsläppstaket medan den fossildrivna vägtrafikens ligger utanför. Sjöfartens ligger också utanför men är i motsats till vägtrafikens inte föremål för någon pålaga alls. Inte heller detta kan utredningen påverka men den kan däremot beakta denna skillnad i sina överväganden. Inrikesflyget är inte mera konkurrensutsatt än tågen och vägtrafiken så det finns ingen anledning från klimatsynpunkt att tillämpa skilda ambitionsnivåer.

1.4.2.2 Tidsperspektivet från klimatsynpunkt

Koldioxid är inte den enda växthusgasen. För att beräkna effekten av gaserna på ett jämförbart sätt räknas de övriga gasernas klimatpåverkan om till koldioxidekvivalenter. De olika växthusgaserna har emellertid olika lång genomsnittlig uppehållstid i atmosfären. Vanligen värderas deras koldioxidekvivalenta klimatpåverkan i ett hundraårsperspektiv. En sådan jämförelsegrund är emellertid inte självklar. Den verkliga utmaningen är inte att genomföra en viss reduktion till något avlägset framtida årtal utan att se till att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären inte blir så hög att den medför att medeltemperaturen på jorden ökar med mer än 2 grader i förhållande till förindustriell nivå. Eftersom koncentrationen av koldioxid nu ligger mycket nära 400 ppm är risken betydande att fortsatta utsläpp av växthusgaser medför att den hamnar över den nivå som forskningen bedömer vara kritisk. Detta förhållande har flera implikationer som utredningen behöver beakta. Möjligheten att använda ett kortare tidsperspektiv än hundra år är en av dem

och har främst bäring på frågan hur man bör bedöma effekter av läckage av oförbränt metan från biogas och naturgas, se kapitel 2.

Flera andra aspekter påverkas av valet av tidsperspektiv. En är frågan om hur man från klimatsynpunkt bör se på dynamiken i kolcykeln för energigrödor att återuppta den mängd koldioxid som frigörs vid förbränning av biodrivmedlen (eller släpps ut under framställningsprocessen). En fråga är hur man ska bedöma utsläpp i närtid från byggande av infrastruktur som på sikt kan komma att balanseras av minskade utsläpp genom t.ex. överföring av trafik från vägar till spår. Med tvågradersmålet i beaktande bör återvinningstiden för utsläppen från anläggningsarbetena vara förhållandevis kort. Å andra sidan behöver valet av investeringar i infrastruktur stödja utvecklingen mot minskade utsläpp under lång tid.

Frågan om och när åtgärder som skulle kunna vidtas till låg eller till och med negativ kostnad utnyttjas är viktig. Att de förblivit oanvända kan bero på bristande kunskap, ointresse och marknadsmisslyckanden eller på att berörda individer bedömer uppoffringen på annat sätt. Att klimatanpassa hastighet och körstil kan vara ett exempel. Från tvågradersmålets synpunkt är dock skillnaden stor mellan att införa styrmedel och åtgärder som gör att dessa möjligheter utnyttjas i närtid och att vänta med det i 20–40 år.

1.4.2.3 Stora med ändå begränsade mängder förnybar energi

Sveriges har mycket goda förutsättningar för fossilfri kraftproduktion och utnyttjande av bioenergi. Sverige har över tio gånger mer skogsmark per capita än genomsnittseuropén och producerar sex gånger mer bioenergi (exkl. energiinnehållet i papper, massa och trävaror). Sverige har dessutom 13 gånger mer vattenkraft och mycket goda förutsättningar för vindkraft samt dessutom mer kärnkraft per capita än något annat land i världen. Energianvändningen är emellertid drygt 50 procent högre per capita än EU-genomsnittet, delvis genom att den svenska fordonsflottan rymmer många betydligt större och mer drivmedelskrävande bilar än EU-genomsnittet. Elförbrukningen per capita är nästan 2,5 gånger så hög som EU-genomsnittet. Det senare är delvis en följd av att Sverige, räknat per capita, har en stor elintensiv industri och omfattande användning av el för uppvärmning.

Den mängd bioråvara som utan negativa konsekvenser för mark, vatten, biologisk mångfald och livsmedelsförsörjning kan frigöras

för energiändamål är begränsad nationellt och globalt. Sverige har bättre förutsättningar än de flesta länder, men eftersom växthusgaserna utgör ett globalt problem bör de samlade biologiska resurserna användas så att de får optimal nytta från klimatsynpunkt. Det kan tala för att Sverige borde vara en naturlig nettoexportör av bioenergi (även utöver exporten av papper, massa och trävaror). En förutsättning för detta är att resurserna används effektivt.

Eftersom Sverige bara har en dryg promille av världsbefolkningen skulle fordonsflottan kunna vara helt försörjd med biodrivmedel så länge Sverige är ensamt eller nästan ensamt om att klimatanpassa transporterna. Men för att klimatpolitiken ska bli globalt framgångsrik krävs att alla andra också avvecklar eller drastiskt minskar sitt beroende av fossil energi. Utredningen drar av detta slutsatsen att omställningen av den svenska transportsektorn bör utformas så att bioenergiressurser utnyttjas effektivt och användningen av bioenergi hålls på en nivå som är långsiktigt hållbar. I det sammanhanget får man inte glömma att biomassa även används i andra samhällssektorer.

Det finns således ingen enkel lösning på klimatproblemet. Det handlar i stället om ett systemskifte där man måste vara beredd att pröva alla idéer i jakten på kostnads- och resurseffektiva åtgärder. Med klimatanpassning som överordnat mål måste man vara beredd att acceptera att omställningen kommer att leda till betydande förändringar av samhällets energi- och transportsystem.

1.4.3 De fem åtgärdsalternativen

Generellt sätt är åtgärder som syftar till högre effektivitet och medför lägre efterfrågan på energi attraktiva eftersom dessa åtgärder tenderar att ha begränsade negativa effekter. Det är därför en huvudregel att i första hand driva effektiviseringar.² Transportsystemen kan göras mera effektiva och efterfrågan på transporter dämpas. Effektivare fordon, inklusive utnyttjande av partiell elektrifiering av trafiken kan ytterligare begränsa energianvändningen för transporter. Att bara en del av omställningen kan klaras genom byte av drivmedel har framgått av en rad tidigare studier utförda av bland andra Naturvårdsverket (2012a), Trafikverket (2012a), Elforsk och Svensk Energi (2013a) och ett konsortium på uppdrag av EU-kommissionen (2011a) och IEA (2012a). Men även om man skulle

² Se t.ex. GEA (2012).

våga hoppas att potentialen för biodrivmedel och el är mycket stor vore det oklokt att förlita sig på att fossila bränslen kan ersättas i huvudsak genom byte av drivmedel. Det beror på att ledtiden för en fullständig omställning baserad på en åtgärd blir för lång. Eftersom utsläpps begränsningar brådskar om tvågradersmålet ska uppnås blir det nödvändigt att utnyttja parallella åtgärdsstrategier som kompletterar varandra. Om något eller några av åtgärdsalternativen efter ett antal år visar sig vara otillräckligt har tid gått förlorad som kan behövas för att underlätta omställningen med ökat utnyttjande av andra åtgärds-kategorier. Dock gäller alltid att fossila drivmedel måste ersättas med fossiloberoende drivmedel, bioenergi eller fossilfri el, mängden av dessa påverkas av de första tre första åtgärds-kategorierna nedan. Utredningen räknar med att omställningen kräver långtgående insatser inom följande fem åtgärdsområden:

1. Stimulera samhällsomställning mot minskade och effektivare transporter
2. Infrastrukturåtgärder och byte av trafikslag
3. Effektivare fordon och ett energieffektivare framförande av fordon
4. Biodrivmedel
5. Eldrivna vägtransporter

Tidigare studier har i scenarier identifierat potentialer och åtgärder utifrån ingenjörsmässiga bedömningar. Utredningens uppgift är att gå ett steg längre och visa vilka konkreta åtgärder och styrmedel som krävs för ett framgångsrikt genomförande av klimatanpassningsstrategin inom sektorn fordonstrafik i Sverige.

1.4.4 Samhällsekonomiska bedömningar

Utredningens direktiv understryker nödvändigheten av att lösa problemen på ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivt sätt. Det innebär att utredningen i analysen av de ekonomiska konsekvenserna måste ta hänsyn till förslagets positiva och negativa bieffekter. Många av de potentiella åtgärderna kan förväntas medföra avsevärda positiva sidoeffekter i form av t.ex. färre olyckor, minskade utsläpp av partiklar och kväveoxider, lägre fordonsslitage och förbättrad folkhälsa. Men negativa sidoeffekter kan också uppkomma för berörda verksamheter, t.ex. i form av ökad restid.

I sammanhanget är det viktigt att inse att skillnaden mellan samhälls- och privatekonomisk lönsamhet kan vara betydande. Vid nyttokostnadsbedömningar av investeringar i ny transportinfrastruktur utgör detta inget problem, eftersom kostnaderna vanligen bärs av stat eller kommun. För åtgärder som måste bekostas av producenter eller konsumenter kan däremot problem uppkomma om skillnaden mellan privat och samhällelig lönsamhet är stor. Teoretiskt finns två vägar om man vill minska klyftan. Man kan genom avgifter internalisera alla relevanta externa kostnader som de olika trafikslagen ger upphov till. Då reduceras producentens/konsumentens kostnader när en klimatåtgärd samtidigt minskar en annan externalitet och detta bidrar förstås till åtgärdens företags- eller privatekonomiska lönsamhet. Det är emellertid en komplicerad väg som inte alltid ter sig framkomlig. Den andra utvägen är att staten stödjer åtgärden med vad som motsvarar skillnaden mellan samhällsekonomisk och privatekonomisk intäkt. Men då uppkommer svårigheter genom att EU:s statsstöds- och konkurrensregler begränsar medlemsländernas möjligheter.

1.5 Betänkandets struktur

Betänkandet är uppbyggt på traditionellt sätt och inleds med några kapitel som i större detalj beskriver de yttre förutsättningarna för omställningen samt värderar effekterna av hittills vidtagna åtgärder. Därefter följer officiella prognoser och alternativa bedömningar för trafikarbetets- och fordonsparkens utveckling samt sektorns energi-användning.

I bakgrundskapitlen 5–12 redovisas sedan grundläggande information om de planeringsmässiga och tekniska förutsättningarna att minska utsläppen genom åtgärder inom de fem ovan nämnda åtgärdskategorierna. Det är inte frågan om någon uttömmande genomgång av de tekniska och produktionsmässiga aspekterna utan texten är tänkt att bilda den bakgrund till förslagskapitlen som offentliga och privata beslutsfattare och den intresserade allmänheten kan vara betjänt av. Utredningen har avsiktligt valt att begränsa textmassan i syfte att göra det möjligt att presentera betänkandet i en volym. De många referenserna skapar möjlighet för den som vill tränga djupare att göra det. Dessutom har utredningen lagt ut kapitelutkast och beställt bakgrundsmaterial på sin hemsida, www.sou.gov.se/fossilfri.

Bakgrundskapitlen följs i kapitel 13 av en sammanfattning av potentialer och möjligheter som i sin tur utgör underlag för utredningens förslag till styrmedel för att utnyttja en stor andel av de identifierade potentialerna i kapitel 14 där utredningens konkreta förslag till åtgärder och styrmedel presenteras följt av en konsekvensanalys i kapitel 15. Förslag för transportsektorns stegvisa klimatanpassning inklusive definition av begreppet fossiloberoende fordonsflotta presenteras i kapitel 16. Kapitel 17 innehåller förslag till lagtexter, följda av bilagor med utredningens direktiv, definitioner och förkortningar och enheter.

2 Klimatpolitikens förutsättningar

Klimatförändringen är förmodligen vår tids största och svåraste miljöfråga.¹ Den globala uppvärmningen och medföljande förändringar i nederbörd, havsnivå, havsis m.m. är en följd av utsläpp från användning av fossila bränslen och avskogning. Vid sidan av koldioxid spelar även metan, lustgas och ett flertal halokarbondioxid stor roll. Svaveldioxid och sot samt kväveoxider och flyktiga kolväten bidrar också till klimatförändringar (UNEP and WMO 2011). FN:s klimatpanel IPCC har sedan 1990 genomfört sammanställningar av klimatforskningen som omfattar naturvetenskap, samhällsvetenskap och teknikvetenskap². Kunskapen om klimatförändringar är väletablerad (Rummukainen et al., 2010, 2011). Utöver specifika forskningsresultat finns även ett flertal expertrapporter och synteser från internationella organisationer och vetenskapliga råd. Några av dessa citeras i texten nedan. Kunskapsutvecklingen pågår och nya rön tillkommer kontinuerligt, men de grundläggande resultaten från tidigare studier har visat sig välgrundade (IPCC, 2013). Klimatet förändras, orsaken är mänskliga verksamheter och även om det är möjligt att begränsa klimatets förändring på sikt, givet bestämda utsläppsminskningar, är en del klimateffekter oundvikliga.

Klimatförändringen påverkar bland annat temperatur, nederbörd, snö, isar och havsnivå. Den globala medeltemperaturen är den enskilt mest uppmärksammade aspekten. Den globala uppvärmningen är otvetydig (IPCC, 2013) och den uppgår i dag till cirka 0,85 grader under 1880–2012. Eftersom klimatsystemets respons på utsläppen sker med en viss eftersläpning, syns de hittills-

¹ Kapitlet bygger till en mindre del på underlag från Markku Rummukainen, SMHI.

² Hittills har IPCC gett ut fyra av dess största rapporter. Dess fjärde stora rapport är från 2007 (IPCC 2007a, b, c). Den första delen i dess femte rapport utgavs i september 2013 och de resterande delarna ska ges ut 2014. Utöver dessa stora kunskapssammanställningar har IPCC tagit fram rapporter som är fokuserade på specifika delfrågor, till exempel extremer (IPCC 2012).

varande emissionernas effekt inte helt än och den globala medeltemperaturen kommer att öka med ytterligare cirka en halv grad till följd av utsläppen hittills³. Därtill fortsätter de globala utsläppen att öka i en allt snabbare takt (IEA 2012b, Friedlingstein 2010). Under 2000-talet har de globala utsläppen i genomsnitt ökat med cirka 3 procent per år vilket kraftigt överstiger ökningstakten på cirka 1 procent per år under slutet av 1900-talet.

De historiska utsläppens klimatpåverkan späs på av nya utsläpp, vilket ökar uppvärmningen ytterligare. Om utsläppen fortsätter att öka kan den globala uppvärmningen vid fortsatta utsläpp hamna någonstans mellan 2 och uppemot 5 grader i slutet av detta århundrade, jämfört med industrialismens början (IPCC, 2013). För att begränsa den globala uppvärmningen till maximalt två grader förutsätts en snar kulminering av de globala utsläppen för att de därefter snabbt minskar mot noll senare under 2000-talet (IPCC, 2013).

De omfattande effekterna på samhället och naturen understryker klimatfrågans stora betydelse. Globalt berörs vattentillgångar, livsmedelsproduktion, havsnivån och biologisk mångfald samt mänsklig hälsa (IPCC 2007b, Stern 2007, Rummukainen et al., 2011). Förändringar såväl i medeltemperatur och andra genomsnittliga klimatförhållanden som i värmeböljor, torka, översvämningar och andra typer av extrema väder- och klimathändelser är betydelsefulla (IPCC, 2012a). Koldioxidutsläppen medför dessutom havsförsurning. Generellt gäller att klimateffekterna förvärrar andra miljöproblem och försvårar fattigdomsbekämpningen.

2.1 FN:s klimatkonvention och arbetet med att minska klimatförändringen

Förenta Nationernas ramkonvention om klimatförändringar, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNCCC), är ett fördrag från Riokonferensen 1992. Den trädde i kraft 1994 och utgör basen för det internationella samarbetet inom klimatområdet. Konventionens långsiktiga mål är att stabilisera halterna av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förhindrar farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet.

³ Se t.ex. Rummukainen et al. 2010, kap. 10.2.

Klimatkonventionen är en ramkonvention och som sådan innehåller den inga bindande krav på minskade utsläpp. De s.k. Annex I-länderna (OECD-länderna samt länderna i det forna östblocket) uppmanas dock att stabilisera sina utsläpp av växthusgaser på 1990 års nivå och de måste rapportera sina utsläpp årligen. Klimatkonventionens Kyotoprotokoll, som slöts 1997 och trädde i kraft 2005, har som mål att de årliga utsläppen av sex olika växthusgaser ska minska med minst 5,2 procent från året 1990 till perioden 2008–2012 för berörda industriländer⁴. I december 2012 beslutade konventionens parter om Kyotoavtalets andra åtagandeperiod som sträcker sig till 2020. Förhandlingar har börjat om ett nytt globalt klimatavtal som ska träda i kraft 2020 (UNFCCC 2012).

Det är möjligt att på sikt begränsa klimatförändringarna i linje med tvågradersmålet, och att minska effekterna av de förändringar som inte kan undvikas (IPCC 2007c, UNEP 2010, 2011a, 2012, Stern 2007). Åtgärderna delas in sådana som gäller minskning av utsläppen ("mitigation") respektive de som avser anpassning till klimatförändringen ("adaptation"). Anpassning handlar om att genom åtgärder för minskad sårbarhet och ökad motståndskraft (resiliens) reducera riskerna med klimatförändringens effekter.

Mitigation och anpassning kompletterar varandra. Eftersom klimatförändringarna är redan pågående och kommer att fortsätta något även under ambitiös klimatpolitik, är klimatanpassning nödvändigt. Det grundläggande i klimatarbetet bör vara utsläppsminskningar, eftersom det finns begränsningar i möjligheterna till anpassning. Ju större klimatförändringarna blir, desto mer ökar dessutom osäkerheterna kring oförutsedda händelser i klimatsystemet (Lenton 2008, Världsbanken 2012, IPCC 2013).

2.2 Tvågradersmålet

Klimatkonventionens mål är att begränsa den globala uppvärmningen. EU fastställde målet att begränsa den globala temperaturhöjningen till två grader, jämfört med förindustriell nivå, i unionens gemensamma klimatpolitik redan 1996, och har bekräftat det i olika omgångar (Europeiska rådet 1996a, 2005, 2011). Tvågradersmålet nämndes i det så kallade Copenhagen Accord som noterades under klimatkonventionens 15:e partsmöte (COP15) i Köpenhamn 2009. Det var dock först vid COP16 ett år senare i

⁴ De länder som återfinns i Kyotoprotokollets Annex B.

Cancun som tvågradersmålet fastställdes (UNFCCC, 2010). Samtidigt beslutade man om att 2013–2015 göra en översyn av målets tillräcklighet, vilket kan leda till en skärpning av temperaturmålet.

Tvågradersmålet förutsätter att de globala utsläppen når sin kulmen före 2020 för att därefter minska mot en halvering eller en större minskning fram till 2050 (IPCC 2007c) för att därefter fortsätta minska mot noll. Hur stor minskningstakt som behövs efter de globala utsläppens kulminering beror givetvis på när kulmen inträffar, på vilken nivå detta sker samt på vilka reduktionsmål som sätts upp på längre sikt, till exempel fram till 2050 (Rummukainen et al., 2011). Ju senare utsläppen kulminerar och ju högre nivån då hunnit bli, desto snabbare minskningstakt behövs därefter för att uppnå ett visst temperaturmål. Befintlig litteratur anger att en utsläppsminskningstakt på över 3 procent per år⁵ kan vara svår att åstadkomma på grund av politiska och sociala faktorer, även om det tekniskt skulle kunna gå. Möjligheten att begränsa klimatförändringarna upphör inte ifall utsläppen kulminerar något senare eller minskar i en något långsammare takt. Dock innebär mindre effektiva åtgärder både att sannolikheten att nå tvågradersmålet minskar och att sannolikheten för betydligt större förändringar ökar, till exempel en 4–6 graders uppvärmning mot slutet av 2000-talet (IEA 2012a, Världsbanken 2012). Det skulle innebära mycket stora klimatförändringar som inte har någon motsvarighet under ett historiskt perspektiv på kanske flera miljontals år och än mindre i mänsklighetens eget tidsperspektiv.

2.3 Europeiska Unionens klimatarbete

EU:s övergripande klimatmål är att hindra den globala uppvärmningen från att öka med mer än två grader jämfört med tiden innan industrialiseringen startade. I klimatkonventionens Kyotoprotokoll åtog sig EU:s dåvarande 15 medlemsländer att minska sina utsläpp av de 6 gaser som tagits upp i Kyotoprotokollet med 8 procent 2010 från 1990 års nivå⁶. Utfallet för alla växthusgaser från nuvarande EU 27 blev minus 15 procent (-12 procent för CO₂).

Tabell 2.1 visar utfallet fördelat på huvudsakliga områden samt mera detaljerat för de olika trafikslagen. Bunkring av bränslen för

⁵ Det kan noteras att en minskningstakt på 3 procent per år är lika stor som dagens utsläppsökningstakt.

⁶ Åtagandet gäller egentligen medelvärdet under perioden 2008–2012 som jämförs med 1990.

användning i utrikes flyg och sjöfart omfattas inte av EU:s ansvar och täcks inte av tabellen. Användning av sådana flygbränslen växte med 90 procent mellan 1990 och 2010 och under samma period ökade mängden bunker för utrikes sjöfart med 34 procent.

Tabell 2.1 Utsläpp av växthusgaser inom EU 27 1990 och 2010 samt förändring. Miljoner ton koldioxidekvivalenter⁷ och procent

	1990	2010	Procentuell förändring
Inrikesflyg	14,1	17,4	+ 23,4
nrikes sjöfart	17,9	19,3	+ 7,8
Vägtransporter	718,2	876,6	+ 22,1
Järnvägstransporter	13,9	7,4	- 46,8
Övriga transporter	11,3	10,1	- 10,6
Transportsektorn totalt	775,4	930,8	+ 20,0
Övriga utsläpp från energianvändning	3529	2832	- 19,7
Övriga utsläpp av växthusgaser	1279	958	- 25,1
Växthusgaser totalt	5583	4721	- 15,4

Källa: UNFCCC databas.

För att bidra till de globala utsläppsminskningarna antog EU år 2007 ett klimat- och energipaket varigenom medlemsländerna enades om att i genomsnitt sänka utsläppen med 20 procent till 2020. Om andra industriländer gör motsvarande reduktioner och mer ekonomiskt utvecklade länder i andra delar av världen bidrar i enlighet med sitt gemensamma men olikartade ansvar och sina särskilda nationella och regionala utvecklingsprioriteter, mål och förhållanden har EU utfäst sig att minska utsläppen till 2030 med 30 procent.

EU beslutade om fyra mål som ska vara uppfyllda fram till 2020. De tre viktigaste av dessa energi- och klimatmål brukar betecknas som 20-20-20. Det handlar om att minska växthusgasutsläppen med minst 20 procent, jämfört med 1990 års nivåer, sänka energianvändningen med 20 procent jämfört med prognoser och att höja andelen förnyelsebar energi till 20 procent av all energianvändning. Därtill kommer att till 2020 höja andelen biodrivmedel inom transportsektorn till 10 procent.

⁷ Koldioxidekvivalenter (CO₂e) är ett mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika sådana gaser har olika förmåga att bidra till växthuseffekten och global uppvärmning. När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet.

I EU:s klimat- och energipaket förtydligar EU sina klimatmål. Paketet innehåller bland annat bestämmelser om:

- nya regler för koldioxidavskiljning
- ändrade regler för handel med utsläppsrätter
- nya regler om minskade utsläpp för branscher som inte omfattas av utsläppshandeln
- en ansvarsfördelning för hur utsläpp av växthusgaser ska fördelas mellan EU-länderna.

Arbetet med att reducera utsläppen av klimatgaser hanteras i EU:s utsläppshandelssystem samt av respektive medlemsland när det gäller utsläpp från de sektorer som inte ligger i handelssystemet.

2.3.1 EU:s utsläppshandelssystem

EU har ett system för handel med utsläppsrätter av växthusgaser, European Emissions Trading Scheme (EU ETS). Det omfattar utsläpp av koldioxid från större kraft- och värmeverk samt de mest energiintensiva delarna av industrin, tillsammans svarande för ungefär 50 procent av utsläppen. Syftet är att på ett kostnads-effektivt sätt minska utsläppen. Modellen bygger på att EU satt ett tak för hur mycket växthusgaser som får släppas ut från berörda verksamheter. Dessa utsläpp fördelas på företag som omfattas av ETS och de får inte släppa ut mer än vad de har utsläppsrätter för. Ett företag som minskar sina utsläpp kan spara återstående utsläppsrätter till kommande år eller sälja dem till andra företag som har svårt att hålla sig inom sin tilldelning. En utsläppsrätt avser ett ton koldioxid. Som alternativ till utsläppsrätter tillåts företagen i begränsad utsträckning köpa krediter från projekt i utvecklingsländerna som syftar till att minska utsläppen av klimatgaser genom åtgärder som inte skulle ha genomförts utan stöd utifrån.

EU ETS tredje handelsperiod inleddes 2013 och då infördes ett gemensamt utsläppstak för hela EU. Taket kommer successivt att sänkas med 21 procent till 2020 jämfört med 2005 års nivå. Den fria tilldelningen av utsläppsrätter ersätts successivt av auktionering och främst inom kraftsektorn. Målet är att 100 procent av alla rätter ska säljs på auktion år 2027. Företag som behöver gratisrättigheter i syfte att förhindra att produktionen flyttar till andra delar av

världen får från 2012 en tilldelning som motsvarar utsläppen från de klimatmässigt 10 bästa procenten av företagen inom varje berörd kategori.

Antalet berörda verksamheter och gaser har utvidgats något i förhållande till förra perioden. Viss oklarhet gäller de framtida reglerna för utnyttjande av utsläppskrediter från klimatgasreducerande projekt i utvecklingsländerna. Kyotoprotokollets regler om CDM (Clean Development Mechanism) var bara avsedda att gälla till 2012, men förlängdes i december 2012. Konventionens konferens i Durban i december 2011 beslutade dock att starta arbetet med att ta fram en New Market Mechanism (NMM) som i motsats till CDM ska garantera att projekten ger en nettoreduktion av klimatgas. Men hur den nya mekanismen ska utformas är ännu oklart.

Till följd av frikostig tilldelning av billiga utsläppskrediter, den djupa lågkonjunkturen och en del vidtagna åtgärder i syfte att minska utsläppen har ett stort överskott av utsläppsrätter byggts upp under de senaste åren. Priset har sjunkit från 15–20 euro per ton till cirka 5 i slutet av 2013. Därmed har incitamentet att vidta ytterligare åtgärder nästan försvunnit. Kommissionen har därför 2012 föreslagit att man bör skjuta på auktionering av 900 miljoner utsläppsrätter samt överväga ytterligare någon eller några av ett halvt dussin identifierade åtgärder som kan medverka till balans mellan utbud och efterfrågan som håller priset på en nivå som skapar incitament till fortsatt reduktion. Bland dem finns t.ex. att höja ambitionsnivån genom att reducera utsläppen med 30 procent till 2020.

Flygets emissioner av koldioxid ingår sedan 2012 i handelssystemet. Merparten av utsläppsrätterna delas ut gratis, medan en mindre del auktioneras ut. Systemet omfattar även utsläpp från flygningar till och från länder utanför EU, vilket bl.a. Kina, Indien och USA vägrar acceptera. Inför utsikten av en eventuell uppgörelse inom ICAO⁸ om det internationella flygets utsläpp har EU-kommissionen föreslagit att från den 1 januari 2014 ska alla utsläpp ingå i handelssystemet till den del de sker inom EU:s luft- rum.

⁸ Internationella civila luftfartsorganisationen, FN:s organ för luftfart.

2.3.2 Den icke-handlande sektorn

De sektorer, branscher och företag som inte omfattas av utsläppshandeln ska i genomsnitt minska sina utsläpp med 10 procent till 2020, jämfört med 2005 års nivåer. Drygt 50 procent av de totala emissionerna ligger utanför handelssystemet. Medlemsländerna ansvarar för reduktionen och de har i ett gemensamt beslut om ansvarsfördelning påtagit sig bindande mål som tar hänsyn till det enskilda landets ekonomiska utvecklingsnivå och övriga förutsättningar. De nationella åtagandena ligger inom intervallet ± 20 procent jämfört med motsvarande utsläpp år 2005. För Sverige gäller att utsläppen från den icke-handlande sektorn måste minska med minst 17 procent till 2020.

Transportsektorns utsläpp

Medan EU:s totala utsläpp av växthusgaser minskade med 15 procent mellan 1990 och 2010, så ökade emissionerna från medlemsländernas inhemska transporter med 20 procent. Transportsektorn står nu för en fjärdedel av EU:s totala utsläpp. Utsläppen från europeiska bunkerbränslen sålda till internationell luft- och sjöfart ökade under perioden 1990–2010 med 55 procent. Utrikesflyget nästan fördubblade sina utsläpp (+ 90 procent). De negativa trenderna innebär att större avseende behöver fästas vid åtgärder som reducerar utsläppen från transportsektorn och EU har under de senaste åren beslutat om en rad sådana.

2.3.3 Förnybartdirektivet

EU:s mål för förnybar energi finns i förnybartdirektivet⁹, som sätter en gemensam ram för främjande av energi från förnybara källor. Det gemensamma målet är 20 procent förnybar energi av den slutliga energianvändningen (brutto) 2020. Varje enskild medlemsland ska bidra till detta genom att öka sin andel förnybar energi med en viss faktor, som fastställts med beaktande av utgångsläge och potential, bruttonationalprodukt samt tidigare ansträngningar att öka andelen förnybar energi. Sveriges bindande mål är enligt direktivet 49 procent, vilket är högst inom EU.

⁹ Direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.

Sverige har i stort sett uppnått detta mål redan 2011 då de förnybara energikällornas andel av energianvändningen uppgick till 48 procent (Energimyndigheten, 2013c).

I förnybartdirektivet finns ett särskilt mål om att andelen energi från förnybara energikällor år 2020 måste utgöra minst 10 procent av den slutliga energianvändningen för alla transporter i medlemsstaten. Detta mål ansvarsfördelas inte mellan medlemsstaterna, främst för att det finns en välfungerande handel med transportdrivmedel. Målet definieras genom att vid beräkning av nämnaren ska endast bensin, diesel, biodrivmedel och el som används för väg- och tågtransport beaktas. Vid beräkning av täljaren ska alla typer av energi från förnybara energikällor som används för alla typer av transporter beaktas.

Vid beräkning av bidraget från el som produceras från förnybara energikällor och används i alla typer av elfordon får medlemsstaterna välja att använda antingen genomsnittlig andel förnybar el i hela gemenskapen eller genomsnittlig andel förnybar el i det egna landet. Vid användning i eldrivna vägfordon, kan den förnybara elen räknas 2,5 gånger mot målet 10 procent förnybar energi i transportsektorn.

Vid beräkning av målet ska dessutom biodrivmedel som produceras från avfall, restprodukter, cellulosa från icke-livsmedel samt material som innehåller både cellulosa och lignin räknas dubbelt jämfört med andra biodrivmedel. För de biodrivmedel som används i Sverige i dag så gäller detta biogas och HVO. För båda dessa biodrivmedel används till allra största delen råvaror som ingår i ovanstående definition.

Förnybartdirektivet ställer också krav på att biodrivmedel ska uppfylla hållbarhetskriterier för att få tillgodoräknas för uppfyllelse av det nationella målet, bidra till att uppnå eventuella kvotplikter eller utgöra grund för eventuella skattelättnader eller annat finansiellt stöd. Hållbarhetskriterierna ställer krav på en växthusgasminskning med minst 35 procent¹⁰ jämfört med livscykelutsläppet från motsvarande fossilt drivmedel samt att biodrivmedel inte får produceras från råvaror odlade på mark med hög biologisk mångfald eller områden med hög halt av markbundet kol.

Kommissionen presenterade hösten 2012 ett förslag¹¹ som innebär att endast hälften av 10-procentsmålet ska kunna uppfyllas med

¹⁰ Kraven på minsta växthusgasminskning ökar till 50 procent 2017 och 60 procent 2018 för anläggningar som startat senast den 1 januari 2017.

¹¹ EU-kommissionen (2012a).

biodrivmedel som produceras från mat- eller fodergrödor. Det ska inte vara möjligt att ge stöd till denna typ av biodrivmedel efter 2020. Förslaget introducerar listor med prioriterade råvaror¹² som ska kunna fyrdubbel- respektive dubbelräknas för uppfyllelse av 10-procentsmålet. Dessutom ska aktörerna rapportera sina växthusgasutsläpp från indirekta markanvändningseffekter (ILUC-effekter). ILUC är förkortning av "Indirect Land Use Change", och innebär exempelvis att en ökning av biodrivmedelsproduktion kan innebära att annan produktion trängs undan och att man därmed behöver odla upp ny mark. Förslaget kommer att förhandlas mellan medlemsstaterna. Det är för närvarande oklart när medlemsstaterna och Europaparlamentets diskussioner om detta förslag kommer att slutföras.

2.3.4 Krav på 20 procents effektivitetshöjning till 2020

Ett nytt energieffektiviseringsdirektiv fastställdes i oktober 2012. Bakgrunden till förändringen är att EU-kommissionen, efter att ha sammanställt medlemsstaternas handlingsplaner (enligt EU:s energitjänstedirektiv¹³), bedömde att medlemsstaterna inte utan en skärpning av direktivet skulle klara målet om 20 procent energieffektivisering till 2020.

Efter förhandling nåddes en ny överenskommelse mellan medlemsstaterna i juni 2012. Det nya energieffektiviseringsdirektivet¹⁴ ersätter energitjänstedirektivet (2006/32/EG) och kraftvärmedirektivet (2004/8/EG). Syftet är att fastställa en gemensam ram för åtgärder för främjande av energieffektivitet som säkerställer att unionens överordnade mål om minskad energianvändning på 20 procent till 2020 jämfört med en prognosticerad energianvändning¹⁵ uppnås och att bana väg för ytterligare förbättringar av energieffektiviteten därefter.

Direktivet ställer krav på medlemsstaterna att ange ett vägledande nationellt energieffektivitetsmål. Medlemsstaterna får formulera sina egna mål men ska ta hänsyn till unionens övergripande mål. Transportsektorn berörs främst genom att den offentliga

¹² Detta gäller olika typer av restprodukter och avfall.

¹³ 2006/32/EG, har nu upphört att gälla.

¹⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU av den 25 oktober 2012 om energieffektivitet, om ändring av direktiven 2009/125/EG och 2010/30/EU och om upphävande av direktiven 2004/8/EG och 2006/32/EG.

¹⁵ 2012/27/EU artikel 3a: Unionens primärenergianvändning 2020 ska inte vara högre än 1 474 Mtoe primärenergianvändning eller 1 078 Mtoe slutlig energianvändning.

sektorn lyfts fram som ett föredöme för energieffektivisering och genom kravet om införande av ett kvotpliktsystem för energieffektivitet. Ett sådant system innebär att krav ställs på kvotpliktiga aktörer, t.ex. energidistributörer eller företag som säljer energi i detaljistledet, att åstadkomma en viss energibesparing i slutanvändningsledet. Som alternativ till ett kvotpliktsystem kan medlemsländerna välja att införa andra åtgärder som ger samma besparingar som ett kvotpliktsystem skulle ha gjort.

2.3.5 Energiskattedirektivet

EU:s energiskattedirektiv (2003/96/EG) fastställer bl.a. miniminivåer för medlemsländernas beskattning av drivmedel. De nu gällande minimiskattesatserna per 1000 liter är för bensin och diesel €359 respektive €330. Vid en kronkurs på 9.00 innebär dessa nivåer att punktskatten på drivmedel i Sverige inte får understiga 3.23 kronor per liter för bensin och 2.97 kronor för diesel. Biodrivmedel kan av EU-kommissionen medges tidsbegränsade undantag från beskattning, men de ska enligt direktivet normalt sett beskattas (per liter) på samma sätt som det fossila bränsle som de ersätter.

EU-kommissionen presenterade våren 2011 förslag om förändringar i energiskattedirektivet, avsedda att träda i kraft från 1 januari 2013. Kommissionen föreslår införande av en obligatorisk koldioxidskatt med miniminivån 20 euro per ton i kombination med en miniminivå för energiskatt som baseras på bränslenas faktiska energiinnehåll i stället för deras volym. Avsikten är att biodrivmedel som uppfyller hållbarhetskraven ska kunna befrias från koldioxidskatten, men senast 2023 bli föremål för energiskatt. Rådets arbetsgrupp har arbetat med frågan utan att kunna komma överens och beslut i skattefrågor kräver enhällighet. Sverige har under överläggningarna i allt väsentligt stött kommissionens förslag. Det är oklart när ett slutligt direktiv kommer att antas.

2.3.6 Bränslekvalitetsdirektivet

Genom direktiv 2009/30/EG om ändring av bränslekvalitetsdirektivet (98/70/EG), infördes nya regler som innebär att bränsleleverantörerna nu är skyldiga att övervaka, rapportera och minska bränslenas livscykelutsläpp av växthusgaser. EU ålägger alla leve-

rantörer av fordonsbränslen till den europeiska marknaden att minska livscykelutsläppen av växthusgaser från sina produkter med minst 6 procent mellan 2011 och 2020, räknat per energienhet. Minskningen ska beräknas utifrån ett basvärde som utgörs av 2010 års genomsnittliga utsläpp från fossila bränslen. Metodiken för beräkning av basvärde och bränslens växthusgasutsläpp är ännu inte fastställd.

Bränslekvalitetsdirektivet sätter upp specifikationer för drivmedel, där ingår bland annat tillåten inblandningsnivå av olika biodrivmedel. Direktivet tillåter inblandning av upp till 10 procent etanol i bensin, 3 procent metanol i bensin och upp till 7 procent FAME i diesel.

2.3.7 Förordning om nya bilar emissioner av koldioxid

Koldioxidutsläppen från nya personbilar regleras i EU-förordningen 443/2009. Förordningen ställer krav på fordonstillverkarna som innebär att det genomsnittliga koldioxidutsläppet inte får överstiga 130 g/km 2015 för nya fordon, med infasning från 2012. För 2020 gäller 95 g/km för personbilar och 147 g/km för lätta lastbilar. Detta ska enligt överenskommelse mellan Europaparlamentet och Europeiska rådet nås för 95 procent av bilförsäljningen 2020 och för 100 procent 2021 (Europeiska rådet, 2013). Samtidigt tillåts s.k. superkrediter där bilar som har utsläpp under 50 g/km kan räknas flera gånger under åren 2020–2022. Kraven motsvarar en minskning av utsläppen från nya personbilar från 158 g/km år 2007 med 18 procent till 2015 och 40 procent till 2020 jämfört med 2007.

Mellan 2007 och 2012 minskade koldioxidutsläppen från nya personbilar inom EU med 17 procent (EEA, 2013). Om denna utveckling fortsätter bör därför EU-snittet för nya bilar kunna vara något lägre än 130 g/km 2015. I Sverige minskade utsläppen från nya personbilar under samma period med 21 procent, dock från en högre nivå. Utvecklingen i Sverige förklaras främst av ökad andel energieffektiva dieseldrivna fordon men även av att energieffektiviteten har ökat för personbilar med andra motortyper.

Koldioxidutsläppen från nya lätta lastbilar regleras i EU-förordningen 510/2011. Konstruktionen bygger på den för personbilarna. Det som skiljer är framförallt kravnivåer och tidpunkter för införande. Till 2017 ska fordonstillverkarna i genomsnitt klara 175 g/km och till 2020 147 g/km. Detta motsvarar minskningar för nya lätta

lastbilar med 14 respektive 28 procent jämfört med 2007. Data för utvecklingen inom EU kommer att samlas in från 2012 och framåt. I Sverige var snittet för nya lätta lastbilar som registrerades 2012 180 g/km, en minskning med 5 procent sedan 2011 (Trafikverket, 2013a).

Koldioxidkraven i regelverket är för såväl personbilar som lätta lastbilar en funktion av genomsnittlig fordonsvikt för fordon sålda av tillverkaren. För personbilar är lutningen något flackare än det samband som man fick fram mellan koldioxidutsläpp och fordonsvikt på sålda fordon när regelverket togs fram. Detta för att motverka en ytterligare ökning av fordonsvikten. Det finns även en inneboende justering för att motverka effekterna av ökad fordonsvikt där gränsvärdesfunktionen ses över med något års mellanrum så att det säkras att 130 g/km nås till 2015. För lätta lastbilar valdes dock en lutning på gränsvärdeslinjen som överensstämde med sambandet för sålda fordon. Detta gjordes med motiveringen att lätta lastbilar används mer yrkesmässigt och att ett större fordon kan bära mer last och därmed är mer transporteffektivt. Samtidigt gör detta att det med ökande fordonsvikt blir allt större skillnader mellan gränsvärdeslinjen för lätta lastbilar och personbilar. För tyngre fordonsmodeller som ligger i gränslandet mellan personbil och lätt lastbil, t.ex. pickupper med dubbelhytt (4–5 platser), är det därför mycket lättare att klara kraven för lätt lastbil än för personbil. Det finns en farhåga att denna lucka i regelverket kan utnyttjas av tillverkare som både tillverkar personbilar och lätta lastbilar. Sverige har i förhandlingarna tidigare framfört denna brist i regelverket samt framfört önskemål om lägre utsläppsvärden för lätta lastbilar för både 2017 och 2020.

En del bränslebesparande tekniker kan inte demonstreras i den testmetod som används vid typgodkännande av fordon. Ett exempel är energieffektiv luftkonditionering. Man har därför infört s.k. ”eco innovations” vilka efter demonstration för oberoende part kan ge fordonstillverkarna krediter på upp till 7 g/km. Hittills har mycket få tillverkare ansökt om ”eco innovations”.

För att uppmuntra fordon med koldioxidutsläpp med mycket låga utsläpp finns även s.k. superkrediter i förordningen. Fordon som har utsläpp lägre än 50 g/km kan då räknas flera gånger för uppfyllande av målet. Dessa fasas successivt ut och är helt borttagna 2016. I förslaget för 2020 införs nya superkrediter under perioden 2020–2023 för bilar med utsläpp på högst 35 g/km.

Koldioxidutsläppen och bränsleförbrukningen för personbilar mäts enligt EU:s provmetod. En del saker inkluderas inte i mätningarna såsom luftkonditionering, lampor och annan utrustning som drar bränsle. Dessutom görs mätningarna vid en temperatur på drygt 20 grader. Vid lägre temperaturer ökar friktionsförlusterna i motorn samtidigt som särskilt bränsleeffektiva fordon behöver tillsatsvärme som drar bränsle. Dagens provmetod för personbilar innehåller även viss flexibilitet som fordonstillverkarna kan använda för att fordonen ska få så låga utsläppsnivåer som möjligt. Denna flexibilitet handlar om bilarnas vikt, rullmotstånd och aerodynamik (Smeds, 2013).

Förbrukningen i verklig trafik skiljer sig nästan alltid från den som deklarerats enligt EU:s provmetod, eftersom körningen aldrig följer EU-körcykeln exakt. I Nederländerna har TNO (2010) sammanställt data från tusentals körjournaler och jämfört dessa med deklarerade värden. Man kan då konstatera att förbrukningen är högre i verklig körning och att denna skillnad ökar med minskande bränsleförbrukning. För en bil som släpper ut 100 g/km var den genomsnittliga skillnaden över 40 g/km medan den bara var 20 g/km för en bil som släpper ut 200 g/km. När fordonen har blivit bränslesnålare har därmed skillnaden mellan deklarerad förbrukning och verklig förbrukning ökat. IEA (2012c) bedömer att merförbrukningen i dagsläget ligger på cirka 20 procent. Med krav på minskande utsläpp och ekonomiska styrmedel kopplade till koldioxidutsläppen är det angeläget att minska skillnaden mellan deklarerad bränsleförbrukning och förbrukningen vid verklig körning. Det är ett av skälen till att körcykeln och provmetoden nu ses över inom EU för att bättre efterlikna verkliga förhållanden.

2.3.8 Övriga EU-krav

Under 2009 antogs EU-förordningen 661/2009 med bland annat 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 modeller¹⁶ införs kravet två år tidigare. En växlingsindikator upplyser föraren om vilken växel som är mest ekonomisk ur bränsleförbrukningssynpunkt, 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-

¹⁶ Vid typgodkännanden.

kommissionen tar nu även fram förslag på krav på att färddator, som visar bränsleförbrukningen momentant och som medelvärde, ska finnas i alla nya personbilar. Krav på däcktrycksindikator, som hjälper föraren att undvika allt för lågt däcktryck, införs enligt samma förordning för nyregistrering av nya bilar från november 2014 och för nya modeller två år tidigare. Syftet är enligt förordningen både att höja trafiksäkerheten och att minska bränsleförbrukningen.

Krav på däck

Under 2009 antog EU förordningen 661/2009 med regler om fordon och däck. Genom förordningen införs bland annat krav på system för övervakning av däcktryck, väggrepp, högsta rullmotstånd och däckbuller från den 1 november 2014. Kraven gäller för nya typer två år tidigare. Kraven på rullningsmotstånd och buller skärps också från den 1 november 2018 och för nya typer två år tidigare. Kraven gäller inte dubbdäck.

Under 2009 beslutades även om krav på däckmärkning genom EU-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. Mellan A och G skiljer det cirka åtta procent i bränsleförbrukning.

Avgasemissionskrav (Euro-kraven)

Det har sedan slutet av 1960-talet funnits avgaskrav på nya fordon. Dessa har skärpts successivt och i dag tillåts bara en bråkdel av de utsläpp som tillåts för 20 år sedan. Provmethoderna förfinas också vilket gör att de verkliga emissionerna kommer närmare de krav som ställs i de standardiserade proven. De allt högre avgaskraven har i viss mån påverkat energieffektiviteten negativt. Samtidigt ställs genom koldioxidkraven som fasas in från 2012 och gäller fullt ut 2015 numera krav även på personbilars energieffektivitet. Framöver kan man förvänta sig allt högre krav på energieffektivitet på inte bara lätta fordon utan även tunga fordon samtidigt som ytter-

ligare skärpningar av avgaskraven sannolikt kommer vara begränsade.

2.3.9 Strategi för att minska tunga fordons koldioxidutsläpp

Till skillnad från lätta fordon så saknar EU en tydlig strategi för hur tunga fordon ska minska sina utsläpp av koldioxid och öka energieffektiviteten. En enhetlig standard för mätning av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp från sådana fordon saknas också, vilket har försvårat för marknaden att välja bränsleeffektiva fordon och transporter. EU-kommissionen utvecklar därför nu en strategi för att minska utsläppen av växthusgaser från tunga fordon. Denna ska redovisas under första halvåret 2013. Förslag till obligatorisk metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för tunga fordon ska läggas fram av EU-kommissionen i början av 2014. Metoden ska avse helt fordon, eftersom en stor del av potentialen för ökad energieffektivitet ligger i minskning av luftmotstånd, rullmotstånd och egenvikt. Krav på energieffektivitet har diskuterats men ingår inte i paketet, men krav på att redovisa bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp från tunga fordon öppnar för både framtida EU-krav och nationella styrmedel.

2.4 Situationen i andra delar av världen

Arbete med att minska transportsektorns klimatpåverkan pågår i en stor del av världen. Bindande regler för nya personbilers energieffektivitet (snarare än CO₂-utsläpp) finns i USA, Japan och Kina. USA har beslutat om krav på nya personbilar och övriga lätta fordon som gör att bränsleförbrukningen per fordonskilometer år 2025 kommer att vara halverad jämfört med 2010. Beträffande tunga fordon pågår ett samarbete mellan länder och fordonstillverkare som syftar till att införa gemensamma mätmetoder och regelverk. I vissa länder, t.ex. USA och Japan, finns redan krav på tunga fordon.

Omfattande satsningar på biodrivmedel finns i Brasilien och USA, i båda fallen primärt inriktat på att ersätta bensin med etanol. Europa är den enda kontinent där biodiesel har en mer framskjuten plats än etanol. Sverige är ett av de länder som kommit längst när det gäller användningen av biogas för fordonsdrift, men naturgas är

ett viktigt drivmedel i delar av Asien och Latinamerika. Elektrifiering av vägtrafik genom batteribilar och laddhybrider anses bli en viktig del av vägtrafikens klimatanpassning i bl.a. USA, Japan och Kina. Forskning och flottförsök med vätgas och bränsleceller förekommer också.

Stadsplanering och förbättrad kollektivtrafik har på många håll ökat i betydelse under senare år. Trängsel och luftkvalitetsproblem är viktiga orsaker till detta. I utvecklingsländerna satsar allt fler städer på "Bus Rapid Transit" (BRT¹⁷) i syfte att till förhållandevis låg kostnad förbättra kollektivtrafikens framkomlighet och öka dess attraktionskraft.

Flyg och sjöfart står vardera för cirka 3 procent av de globala utsläppen av koldioxid och utsläppen ökar snabbt till följd av globalisering och ekonomisk tillväxt. Förenta Nationernas organ för dessa trafikslag, ICAO och IMO, har sedan 1997 klimatkonventionens uppdrag att utveckla åtgärder och styrmedel som kan reducera utsläppen eller åtminstone dämpa ökningstakten. Det har hittills gått trögt, men IMO antog 2011 effektivitetskrav på nya fartyg och regler om åtgärder i befintligt tonnage. Parterna inom IMO har dock inte lyckats komma överens om introduktion av marknadsbaserade styrmedel som avgifter eller handel med utsläppsrätter. Inom ICAO fattades hösten 2013 beslut om att utveckla förslag till ett marknadsbaserat system för utsläppshandel som ska föreläggas ICAO:s möte 2016, med inriktning på ett ikraftträdande.

2.5 Internationella bedömningar

OECD, de utvecklade industriländernas samarbetsorganisation, är en viktig källa till information och analys. Till OECD-familjen hör även IEA (International Energy Agency) och ITF (International Transport Forum) som också publicerar en mångfald av rapporter av betydelse för den som vill bilda sig en uppfattning om utvecklingen inom energi, transporter och klimatpolitik.

IEA:s Energy Technology Perspectives 2012 (IEA, 2012a) visar att investeringarna i snål teknik behöver fördubblas till 2020 om klimatmålet ska nås och att de har potential att generera besparingar som trefalt överstiger kostnaden för dem.

¹⁷ BRT (Bus rapid transit) är ett koncept med busslinjer med stor kapacitet som använder bussgator helst utan annan trafik.

En annan inflytelserik rapport är IEA:s årliga World Energy Outlook, som i 2012 års version redovisar trender fram till 2035, dels för ett grundscenario, dels för ett alternativ som visar utfallet av en långtgående satsning på energieffektivisering (IEA, 2012b). I det förstnämnda fallet drar författarna slutsatsen att utsläppen leder till att medeltemperaturen på jorden på längre sikt höjs med 3,6 grader C, medan energieffektiviseringen begränsar ökningen till 3,0 grader och om åtgärderna vidtas med stor skyndsamhet kan det hålla möjligheten öppen att klara tvågradersmålet ända till 2022.

ITF och IEA publicerar årligen ett stort antal expertrapporter som tillsammans täcker de flesta aspekter av frågan om hållbara transporter. En del av dem är resultatet av rundabordssamtal i vilka forskare inom ett studerat område deltagit tillsammans med representanter för medlemsländerna.

EU-kommissionen har i Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnålt samhälle 2050 (EU-kommissionen, 2011b) undersökt förutsättningarna för att minska växthusgasutsläppen med 80–90 procent till år 2050. Färdplanen föreslår att EU ska reducera sina utsläpp med minst 80 procent från 1990 års nivå genom åtgärder i medlemsländerna. Den visar på kostnadseffektiva åtgärder som ska möjliggöra en reduktion med 40 procent till 2030 och 60 procent tio år senare. Planen analyserar också vilka bidrag som olika samhällssektorer bör kunna förväntas bidra med. Transportsektorn (inkl. flyg men exkl. sjöfart) bedöms kunna reducera sina utsläpp med 54–67 procent till mitten av seklet.

I färdplanen har kommissionen utgått från en utsläppsbana för de globala utsläppen som innebär större ackumulerade utsläpp än den utsläppsbana som den svenska klimatberedningen (Klimatberedningen, 2008) hade som utgångspunkt. Det finns därför en osäkerhet om EU:s färdplan är tillräcklig för att nå tvågradersmålet. I färdplanen görs en uppdelning på nödvändiga utsläppsminskningar för olika sektorer.

EU-kommissionen finansierar omfattande analyser av förutsättningarna för att klimatanpassa de olika trafikslagen. AEA et al. (2010) visar att under nuvarande trend (inklusive fortsatt bränsleeffektivisering) kommer den europeiska transportsektorns utsläpp av koldioxid att fortsätta att öka markant till följd av en förväntad ökning av efterfrågan på transporter. Under antaganden om optimalt utnyttjande av biodrivmedel, elektrifiering och energieffektivisering kan, enligt rapporten, emissionerna begränsas så att de hamnar 36 procent under 1990 års nivå. Om även icke-tekniska åtgärder,

som t.ex. förbättrad samhällsplanering, hastighetsbegränsningar och sparsam körning samt avskaffande av transportsubventioner och en internalisering av alla externa kostnader, utnyttjas skulle utsläppen teoretiskt kunna reduceras med nästan 90 procent. Författarna understryker emellertid att de använt en backcastingmetod som inte tar hänsyn till de svårigheter som kan vara förknippade med att implementera åtgärderna.

2.6 Sveriges klimatpolitik

I början av 1990-talet började Sveriges nationella klimatpolitik utvecklas. Sverige har ratificerat såväl FN:s ramkonvention om klimatförändringar som Kyotoprotokollet. Inledningsvis handlade riksdagsbesluten om stabilisering av de svenska koldioxidutsläppen. Bland de miljö kvalitetsmål som fastställdes 1999, fanns ”Begränsad klimatpåverkan” och att atmosfärens koldioxidhalt skulle stabiliseras på en lägre halt än 550 ppm samt att halterna av andra växthusgaser inte skulle få öka. Målen handlade således inte bara om de svenska utsläppen utan förutsatte att de globala snart skulle minska.

Våren 2002 fattade riksdagen nya beslut om klimatmål på kort och på lång sikt (prop. 2001/02:55). Något uttryckligt temperaturmål sattes inte, men målet om stabiliseringen av växthusgaser i atmosfären skärptes till en lägre halt än 550 ppm koldioxid-ekvivalenter. Målet på kort sikt blev att de svenska utsläppen ”skall som ett medelvärde för perioden 2008–2012 vara minst fyra procent lägre än utsläppen år 1990.” Detta innebar ett större nationellt åtagande än det Sverige 1997 åtog sig under Kyotoprotokollet.

Det nationella miljö kvalitetsmålet om begränsad klimatpåverkan formulerades i 1998 års miljömålsproposition (prop. 1997/98:145) och anger följande:

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. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås.

Riksdagen beslutade 2009 om precisering av miljö kvalitetsmålet begränsad klimatpåverkan i ett temperaturmål och ett koncentra-

tionsmål (prop. 2008/09:162, bet. 2008/09:MJU28, rskr. 2008/09:300). Temperaturmålet anger att Sverige ska verka internationellt för att den globala temperaturökningen begränsas till maximalt 2 grader jämfört med förindustriell nivå. Koncentrationsmålet anger att den svenska klimatpolitiken ska verka för en långsiktig stabilisering av halterna av växthusgaser (som koldioxid-ekvivalenter) i atmosfären till maximalt 400 ppm. Koncentrationsmålet har en koppling till temperaturmålet genom att det anger 67 procent sannolikhet för att nå tvågradersmålet.

Den nuvarande energi och klimatpolitiken finns till stor del samlad i två propositioner med namnet ”En sammanhållen energi- och klimatpolitik” (2008/09:162–163) vilka antogs av riksdagen 2009. Propositionerna innehåller både utsläppsmål och strategier fram till 2050.

Det finns både likheter och skillnader mellan den svenska klimatpolitiken och EU:s övergripande klimatpolitik. Båda utgår från tvågradersmålet, men Sverige har som vision att inte ha några nettoutsläpp av klimatgaser 2050 medan EU har en målsättning om 80–95 procent minskning. Inga nettoutsläpp av växthusgaser kan nås på flera olika sätt. En diskussion kring hur nettonollutsläpp ska definieras och hur det påverkar utredningens ambitionsnivå för utsläppsminskningar förs i kapitel 1. Till 2030 har Sverige målet om en fossiloberoende fordonsflotta. Även om det inte är klart definierat vad detta innebär är det mer ambitiöst än den minskning med 20 procent som EU kommissionen har som målsättning i vitboken om transporter. Även till 2020 har Sverige ett mer ambitiöst utsläppsmål för den icke-handlande sektorn än EU som helhet. Utsläppen ska då ha minskat med minst 40 procent jämfört med 1990 års nivå.

I en fördjupad utvärdering av miljömålen 2012 konstaterades att målet om begränsad klimatpåverkan inte är möjligt att nå med de beslutade och planerade styrmedlen (Naturvårdsverket 2012b). Riksdagen har beslutat att nästa svenska klimatpolitiska kontrollstation ska äga rum 2015 (prop. 2008/09:162).

2.6.1 Visionen om ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser 2050

I propositionen "En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat" (prop. 2008/09:162) presenterar regeringen visionen att Sverige år 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Målet kan nå antingen genom att alla utsläpp av växthusgaser från svenska källor nedbringas till noll eller genom koldioxidlagring. En ytterligare möjlighet för Sverige att nå nettonollutsläpp är att Sverige bidrar till utsläppsminskningar i andra länder och räknar dessa som "negativa" utsläpp i Sverige. Båda dessa möjligheter har studerats i det underlag som Naturvårdsverket tagit fram till en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av klimatgaser 2050 (Naturvårdsverket, 2012a).

2.6.2 Fossiloberoende fordonsflotta 2030

Målet om en fossiloberoende fordonsflotta finns dels i energi och klimatpropositionen (prop. 2008/09:162) och dels i det transportpolitiska målet(prop. 2008/09:93). Preciseringsen av hänsynsmålet lyder:

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

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

Första delen av preciseringsen gäller samtliga trafikslag och tydliggör att transportsektorn bär ett ansvar för att tillsammans med andra sektorer bidra till uppfyllande av klimatmålet. Brutet beroende av fossila bränslen är ett långsiktigt ej tidsatt mål.

Den andra delen av målet om en fossiloberoende fordonsflotta avser vägtrafik och kan ses som en följd av den första delen. Att nå miljö kvalitetsmålet för begränsad klimatpåverkan, och därmed tvågradersmålet, ställer stora krav på transportsystemet. Till 2030

behöver vägtrafikens beroende av fossila bränslen i Sverige och internationellt minska kraftigt.

2.6.3 Sveriges målsättning för den icke-handlande sektorn till 2020

Energi- och klimatpropositionen, som riksdagen har beslutat om, innehåller även ett nationellt utsläppsmål för 2020 som innebär att emissionerna från den icke-handlande sektorn ska minska med 40 procent. Av utsläppsminskningarna ska minst två tredjedelar genomföras i Sverige och högst en tredjedel genom investeringar i andra EU-länder eller genom utnyttjande av flexibla mekanismer som CDM (Clean Development Mechanism). För de svenska nationella utsläppen innebär detta följaktligen att de behöver minska med minst 27 procent, medan de resterande maximala 13 procenten kan åstadkommas utanför Sveriges gränser. För transportsektorn ingår direkta utsläpp från vägtrafik, dieseldriven järnvägstrafik samt inrikes sjöfart. Inrikesflyget ingår däremot i den handlande sektorn och omfattas därför av målet för EU ETS.

2.6.4 Sveriges målsättning för förnybar energi och energieffektivisering

I proposition 2008/09:163 En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi, fastställs Sveriges mål att andelen förnybar energi av den totala energianvändningen ska vara minst 50 procent 2020. Det innebär en något högre ambition än det krav på 49 procent som ställs på Sverige i förnybartdirektivet. Propositionen fastställer att andelen förnybar energi i transportsektorn ska vara minst 10 procent 2020, i enlighet med det krav som finns i samma direktiv.

Sveriges handlingsplan (Regeringskansliet, 2010) förutspår att vårt land kommer att nå 50,2 procent förnybar energi 2020. Det innebär ett överskott som dock ligger inom osäkerhetsmarginalen. Den senaste rapporteringen (Regeringskansliet, 2012) till kommissionen visar att med direktivets beräkningsmetodik uppnådde Sverige 47,8 procent förnybar energi 2010. Under 2012 uppnådde

Sverige 11,8 procent¹⁸ förnybar energi i transportsektorn beräknat med direktivets metodik (Energimyndigheten, 2013c).

Sverige har fastställt ett nationellt mål (prop. 2008/09:163) om 20 procent effektivare energianvändning 2020. Målet är ett sektorsövergripande mål om 20 minskad energiintensitet mellan 2008 och 2020 och uttrycks i energitillförsel per BNP-enhet i fasta priser. Sverige får använda detta mål för att uppfylla direktivets krav om ett nationellt mål för energieffektivisering till 2020.

2.6.5 Vidtagna åtgärder och styrmedel i stort

Den svenska klimatstrategin lägger stark vikt vid generella ekonomiska styrmedel som koldioxidskatt och utsläppshandel. Dessa har kompletterats med mer riktade styrmedel, till exempel teknikupphandling, forskning och utveckling, information, differentierade fordonsskatter och investeringsbidrag. Lagstiftning främst inom avfallssektorn bidrar också till minskade utsläpp. Investeringar som gjorts under tidigare decennier för att bygga ut fjärrvärmenät, kollektivtrafiksystem och koldioxidfri elproduktion i landet gör att vi i dag har en infrastruktur som möjliggör låga växthusgasutsläpp jämfört med flertalet andra industrialiserade länder.

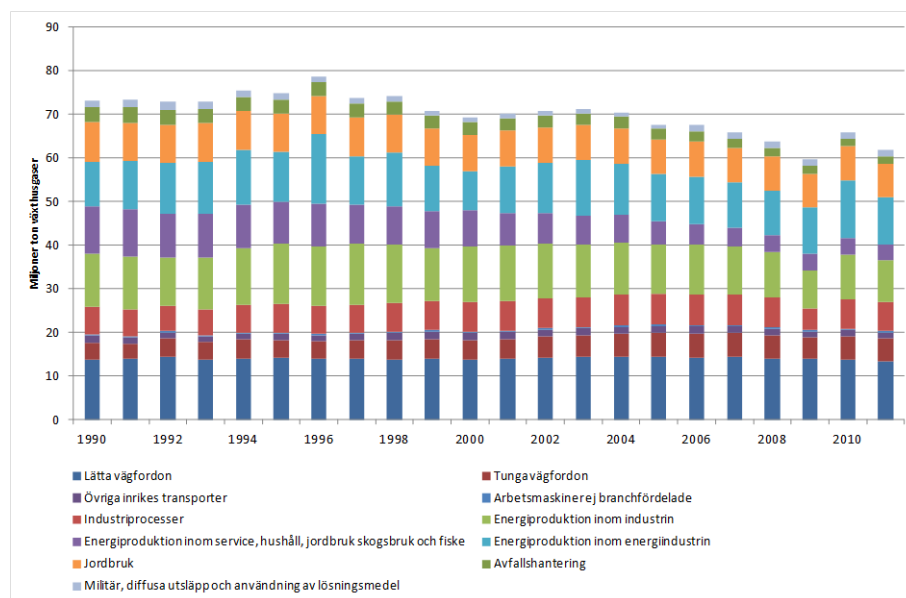
Utvecklingen av utsläppen i Sverige

Utsläppen av växthusgaser i Sverige har sedan 1999 successivt minskat och låg 2011 cirka 16 procent under 1990 års nivå. Utsläppen var som lägst 2009 då den ekonomiska krisen drog ner aktiviteten i industrin, vilket även påverkade transporterna. Utsläppen ökade åter under 2010 inte bara som effekt av att ekonomin återhämtade sig utan även som resultat av den mycket kalla vintern. 2011 minskade åter utsläppen till den näst lägsta nivån sedan 1990. 2011 motsvarade utsläppen 61 miljoner ton koldioxid-ekvivalenter (exklusive upptag i mark), en minskning med 11 miljoner ton eller 16 procent sedan 1990. De största minskningarna av utsläppen, i absoluta tal räknat, har skett till följd av att oljeupp-

¹⁸ I beräkningen görs följande antaganden: All biogas och HVO antas vara producerad av restprodukter som i direktivet viktas högre än andra råvaror. Dessa dubbelräknas i täljaren. Förnybar el till bantrafik beräknas genom att multiplicera el till bantrafik med andel förnybar el av Sveriges elproduktion två år innan beräkningsåret. Naturgas är exkluderad i beräkningen.

värmning av bostäder och lokaler har ersatts med elvärme, eldning av biobränsle samt fjärrvärme producerad från biobränsle och avfall. Utsläppen från inrikes transporter 2011 var 4 procent högre än var de var 1990 (Naturvårdsverket 2012c).

Figur 2.1 Utsläpp av växthusgas (koldioxidekvivalenter) från olika sektorer i Sverige



Källa: Naturvårdsverket (2012c).

2.6.6 Vidtagna åtgärder och styrmedel inom transportsektorn

Många av de styrmedel som i dag används inom transportsektorn för att minska energianvändning och klimatpåverkan har tillkommit under de senaste tio åren. Det som funnits under längre tid är framförallt koldioxidskatt och undantag från drivmedelsskatt för biodrivmedel. Sedan 2005 har ett flertal styrmedel tillkommit för att styra utvecklingen av personbilar mot lägre koldioxidutsläpp och energianvändning. Det finns också styrmedel vars främsta avsikt inte är att minska klimatpåverkan men som ändå påverkar utsläppen, t.ex. parkeringsavgifter och trängselskatt. Även exempel på styrmedel som verkar i motsatt riktning och ökar utsläppen finns såsom reseavdrag. Nedan beskrivs dagens styrmedel kortfattat.

Drivmedel

Koldioxidskatt på bensin och diesel infördes 1991 tillsammans med en samtidig sänkning av energiskatten så att den totala skatten på drivmedlet blev oförändrad.¹⁹ Energi- och koldioxidskattesatserna på bensin och diesel har sedan slutet av 1990-talet indexuppräknats årligen med inflationen (KPI). Den höjning av koldioxidskatten för bensin som ägt rum sedan år 2000, förutom indexuppräkning med KPI, har skett genom att energiskatten samtidigt sänkts lika mycket. Dieselskatten har emellertid höjts reallt varvid diesebilarnas ägare kompenserats genom sänkt fordonskatt. Enligt klimat- och energi-propositionen (2008/09:162) bör koldioxidskattens nivå framöver dessutom anpassas i den omfattning och takt som tillsammans med övriga förändringar av de ekonomiska styrmedlen ger en sammanlagd minskning av utsläppen av växthusgaser från den icke-handlande sektorn med två miljoner ton till 2020. I propositionen föreslogs även en fortsatt höjning av energiskatten på diesel. Dessa förändringar håller nu på att genomföras. Den första höjningen av energiskatten med 20 öre gjordes 1 januari 2011 och den andra med lika mycket under 2013. Samtidigt sänks fordonsskatten så att den totala skattebelastningen vid genomsnittlig körsträcka blir oförändrad. Drivmedelsskatter saknas för flyg och sjöfart.

Regeringen har sedan 1995 kunnat besluta om skattebefrielse för biodrivmedel. Besluten har avsett korta tidsperioder på ett till två år. Det har gjort det svårt för drivmedelsproducenter och leverantörer att planera långsiktigt och satsa på utbyggnad av kapaciteten. De stora volymerna har handlat om låginblandning av etanol i bensin och biodiesel i diesel. Möjligheterna till skattebefrielse av biodrivmedel styrs också av EU:s energiskattedirektiv (2003/96/EG). Det tillåter i nuläget bara tidsbegränsade undantag från bränsleskatter för biodrivmedel som i övrigt ska beskattas som de fossila drivmedel de ersätter. Som nämnts ovan pågår en översyn av energiskattedirektivet. Tabell 2.2 visar de skattesatser som gäller för olika drivmedel 2013. Samtliga drivmedel är dessutom belagda med moms på 25 procent.

¹⁹ För diesel infördes samtidigt en differentiering av energiskatten på olika miljöklasser, vilket försvårar jämförelsen mellan 1990 och 1991 års skatter.

Tabell 2.2 Beskattning av drivmedel 2013

Drivmedel	Energiskatt		Koldioxidskatt		Totalt
	Per energienhet	Per volym	Per kg CO ₂	Per volym	
Bensin MK1	0,34 kr/kWh	3,13 kr/liter	1,06 kr/kg	2,50 kr/liter	5,63 kr/liter
Diesel MK1	0,18 kr/kWh	1,752 kr/liter	1,22 kr/kg	3,093 kr/liter	4,844 kr/liter
Diesel MK3	0,22 kr/kWh	2,172 kr/liter	1,16 kr/kg	3,093 kr/liter	5,265 kr/liter
Naturgas	0 kr/kWh	0 kr/m ³	0,91 kr/kg	1,853 kr/m ³	1,853 kr/m ³
Biogas	0 kr/kWh	0 kr/m ³	0 kr/kg	0 kr/m ³	0 kr/m ³
Etanol för låg-inblandning*	0,06 kr/kWh	0,34 kr/liter	0 kr/kg	0 kr/liter	0,34 kr/liter
Etanol för E85	0 kr/kWh	0 kr/liter	0 kr/kg	0 kr/liter	0 kr/liter
RME/FAME*	0,03 kr/kWh	0,28 kr/liter	0 kr/kg	0 kr/liter	0,28 kr/liter
HVO**	0 kr/kWh	0 kr/liter	0 kr/kg	0 kr/liter	0 kr/liter

*För upp till 5 % låginblandning

**För upp till 15 % inblandning i diesel

Uppgifter om energiinnehåll och kolinnehåll för olika flytande bränslen är hämtade från SPBI:s hemsida. För naturgas används värmevärdet 35,96 GJ/1000 m³ och emissionsfaktor 56,5 kg CO₂/GJ.

Den 1 april 2006 infördes en lag (2005:1248) om att tankställen med försäljning över viss volym måste kunna tillhandahålla biodrivmedel. Syftet var att öka tillgängligheten på biodrivmedel. Kravet är formulerat så att alla tankställen med försäljning över en viss volym två år tidigare är skyldiga att tillhandahålla minst ett biodrivmedel. Till att börja med gällde lagen för alla tankställen som sålde en volym över 3 000 kubikmeter, men har därefter sänkts så att den från 2009 gäller tankställen som sålde minst 1 000 kubikmeter. I och med att många tankställen berörts har detta totalt sett inneburit stora investeringar. Det har varit mycket billigare att installera etanolpumpar jämfört med fordonsgaspumpar, vilket resulterat i en relativt ensidig satsning på etanol. Ett bidrag infördes därför till installation av pumpar för andra alternativa drivmedel än etanol. Bidrag gavs till 30 procent av investeringen efter avdrag för vad det minst skulle ha kostat att uppfylla ”pumplagen” (dvs. en etanolpump). Bidraget var inte styrt till något speciellt drivmedel men i praktiken blev det fordonsgaspumpar som installerades. Under perioden 2007–2010 uppfördes 57 nya tankställen för fordonsgas i Sverige med bidrag (Naturvårdsverket, 2012d). I slutet av 2012 fanns 1 832 E85-pumpar samt 135 publika tankställen för fordonsgas.

I vårpropositionen 2012 (Finansdepartementet, 2012) föreslog regeringen att ett kvotpliktssystem införs 1 maj 2014. Det syftar till 10 volymprocent låginblandning av etanol i bensin och 7 volymprocent FAME i dieselolja. Propositionen anger 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 problemen under tiden fram till kvotplikten kommer på plats och eventuellt också något annat styrmedel för höginblandade biodrivmedel föreslås att biodrivmedel ges viss skattebefrielse under 2013. Skattebefrielsen gäller under förutsättning att drivmedlen uppfyller uppställda hållbarhetskriterier.

Fordon

Under 2006 infördes koldioxidifferentierad fordonsskatt för personbilar som var registrerade fr.o.m. 2006 eller uppfyllde avgasnormer motsvarande miljöklass 2005 (euro 4). För dessa fordon ersatte den nya fordonsskatten det viktbaserade system som fortfarande gäller för äldre fordon. Flera förändringar har gjorts av fordonsskatten sedan dess. Nuvarande koldioxidifferentiering av den årliga fordonsskatten för bensin- och dieseldrivna personbilar är 20 kronor för varje gram som överstiger 117 gram per kilometer och 10 kronor per gram för etanol- och gasbilar. Miljöbilar är sedan 1 juli 2009 undantagna från fordonsskatt under de första fem åren. Undantaget ersatte den tidigare miljöbilspremierna på 10 000 kronor som fanns mellan 1 april 2008 och 30 juni 2009. En ny miljöbilsdefinition trädde i kraft 1 januari 2013. Även lätta lastbilar infördes i systemet för koldioxidifferentierad fordonsskatt fr.o.m. 2011.

Dieseldrivna bilar har högre fordonsskatt, genom användning av en miljö- och en bränslefaktor. Bränslefaktorn är till för att kompensera för den lägre energiskatten på dieselbränslet jämfört med bensin, medan miljö tillägget på 250 kronor²⁰ ska ta hänsyn till att dieslbilar har högre utsläpp av hälsopåverkande ämnen, framförallt

²⁰ 500 kronor för lätta dieseldrivna fordon som har registrerats i vägtrafikregistret före utgången av år 2007.

kväveoxider. Under 2006 och 2007 fanns även en speciell rabatt på fordonsskatten med 6 000 kronor för dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar som hade partikelfilter (lägre utsläpp än 5 mg/km).

En supermiljöbilspremie infördes 2012. Premien på 40 000 kronor ska kunna ges till såväl privatpersoner som bilpooler och biluthyrningsfirmor vid inköp av en supermiljöbil. Totalt har 200 miljoner kronor avsatts till premien. Som supermiljöbil räknas fordon som har lägre koldioxidutsläpp än 50 g/km, framför allt är det elbilar och laddhybrider som klarar denna nivå.

Även om fordonsskatten ovan beskrevs som rak med avsaknad av progressivitet bildar kombinationen av fordonsskatt, befrielse från fordonsskatt för miljöbilar och supermiljöbilspremie tillsammans en progressivitet i den nedre delen av skalan. Under 117 g/km saknas differentiering i fordonsskatten och under miljöbilsgränsen betalar man ingen fordonsskatt alls under de första fem åren och slutligen för bilar som klarar gränsen för supermiljöbil betalas en premie ut på 40 000 kr.

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 samt laddhybrider. Nedsättningen gäller för åren 2012 och 2013 med 40 procent, dock max 16 000 kronor. Vad som kommer att gälla efter 2013 är ännu inte känt. Förmånen av fritt drivmedel beskattas.

För att stimulera utvecklingen på marknaden har EU-kommissionen tagit fram direktiv 2009/33/EG om främjande av rena och energieffektiva fordon (infört i svensk rätt genom SFS 2011:846 och 847). Direktivet omfattar upphandling av fordon som görs av myndigheter och enheter oavsett om dessa är offentliga eller privata²¹. Enligt direktivet ska hänsyn vid upphandling tas till såväl energianvändning som utsläpp av koldioxid och föroreningar under fordonets livslängd. För statliga myndigheter gäller också 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. Från 2009 gäller att 100 procent av

²¹ Företag som tillgodoser behov i det allmännas intresse, under förutsättning att behovet inte är av industriell eller kommersiell karaktär och där staten, en kommun, ett landsting eller en annan upphandlande myndighet till största delen finansierar eller kontrollerar verksamheten. Även om ett företag bedriver sådan verksamhet med stöd av en särskild rättighet eller ensamrätt (se LUF: 2007:92).

köpta och leasade fordon ska vara miljöbilar. Miljöbilskraven skärps i takt med att miljöbilsdefinitionen skärps. I förordningen (2009:1) finns även krav på lätta lastbilar och bussar.

Till skillnad från lätta fordon har det hittills varit sparsamt med styrmedel riktade mot tunga fordon för att få ner deras koldioxidutsläpp. Det som finns är att alternativdrivna tunga bussar och lastbilar samt hybridbussar har en nedsättning av fordonskatten till minimiskattenivån på knappt 1 000 kronor. För de flesta bussar innebär det en årlig besparing på över 20 000 kronor.

Användning av fordon

Bränsleskatterna (koldioxidskatt och energiskatt) påverkar användandet av fordon. Därutöver finns andra styrmedel som också påverkar användningen även om syftet primärt oftast är ett annat än att minska klimatpåverkan, t.ex. minskad trängsel och ökad trafiksäkerhet.

Hastigheten har både direkta och indirekta effekter på koldioxidutsläppen. Hastighetsgränser samt åtgärder för hastighetsefterlevnad är därför styrmedel med klimatpolitisk relevans. Hastighet och körsätt behandlas ytterligare i kapitel 9.

Trängselskatt har som mål att minska trängsel, men ger indirekt lägre utsläpp av koldioxid genom minskad trafik och mindre köer. Även tillgång till och kostnad för parkeringsplatser påverkar antalet bilar i exempelvis stadskärnan, ett bostadsområde eller på en arbetsplats. I Sverige har miniminormer för antalet parkeringar per bostad, arbetsplats m.m. använts i mer än 50 år och har haft stor betydelse för biltrafikens ökning i städerna. Trängselskatt och parkeringsavgifter beskrivs i kapitel 6. Reseavdraget som ger rätt att göra avdrag för kostnaden för att resa till och från arbetet är också ett styrmedel med klimatpolitisk relevans. Reseavdraget diskuteras närmare i kapitel 15.

Planering av samhälle och infrastruktur

Planeringsprocessen för väg och järnväg regleras i lagen om byggande av järnväg, väglagen och miljöbalken. Det gör att planeringen följer en prövningskedja där både Trafikverket och övriga samhället medverkar. En ny planeringsprocess för transportsystemet och

dess utveckling gäller från och med 1 januari 2013. Den nya planeringsprocessen inleds med en åtgärdsvalsstudie som innebär en förutsättningslös och trafikslagsövergripande analys med tillämpning av fyrstegsprincipen (prop. 2011/12:118). Fyrstegsprincipen lanserades ursprungligen inom Vägverket 1997 för att bättre hushålla med investeringsmedlen, men i dag lyfts principen upp som en metod att minska trafikens negativa effekter på exempelvis trängsel, luftkvalitet och klimat. Principen innebär att man stegvis prövar behoven av olika åtgärder och beskrivs närmare i kapitel 7.

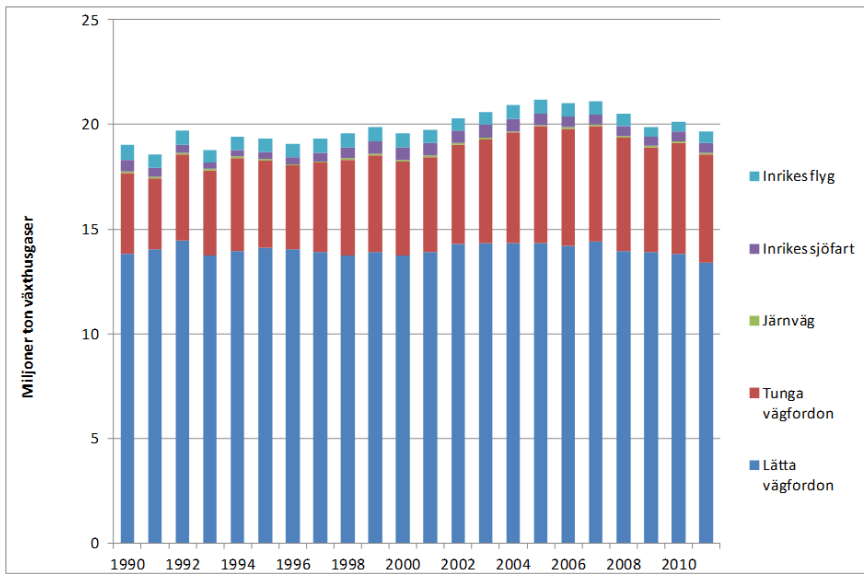
Planläggning av mark och vatten regleras av plan- och bygglagen och miljöbalken och är en kommunal angelägenhet. Detta kallas ofta det kommunala planmonopolet och innebär att det är kommunerna som antar planer inom de ramar som samhället bestämt. Statens möjlighet att styra över planeringen av städerna är därmed begränsad. Kommunerna har därmed en mycket viktig uppgift i utvecklingen mot ett mer transportsnålt samhälle. Ytterst handlar planering om hur mark- och vattenområden ska användas för bebyggelsens infrastruktur och andra verksamheter. I processen ska olika samhällsintressen vägas mot varandra och mot enskilda intressen i en öppen och demokratisk process. Av översiktsplanen ska bl.a. framgå hur kommunen i den fysiska planeringen avser att ta hänsyn till och samordna översiktsplanen med relevanta nationella och regionala mål, planer och program av betydelse för en hållbar utveckling inom kommunen. Kommunerna är skyldiga att ha en aktuell översiktsplan som dock bara är vägledande i plan- och bygglagen.

Utveckling av utsläppen inom den svenska transportsektorn

Under 2011 stod inrikes transporter för 33 procent av Sveriges utsläpp av växthusgaser. Om bunkring till utrikes sjöfart och flyg inkluderas utgör transportsektorn 41 procent. Utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter var som högst mellan 2005 och 2007, då de låg 11 procent över 1990 års nivå. Mellan 2007 och 2011 minskade utsläppen med cirka 7 procent. Utsläppen från inrikes transporter domineras av vägtrafiken som i Sverige står för 93 procent av sektorns utsläpp.

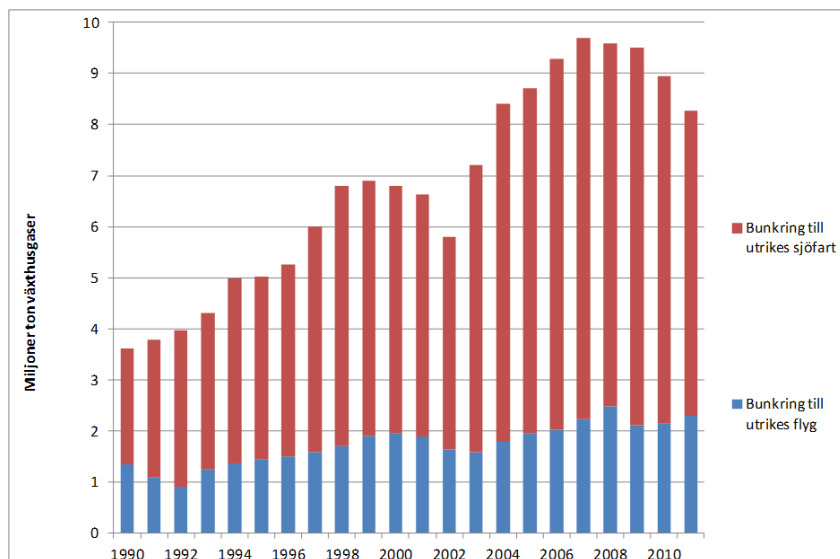
Även utsläppen från internationell bunkring av sjöfart och flyg var som störst 2007, då de var 170 procent högre än 1990. Mellan 2007 och 2011 minskade utsläppen med 15 procent.

Figur 2.2 Inrikes transporters utsläpp av växthusgaser i Sverige, – miljoner ton koldioxidekvivalenter per år



Källa: Naturvårdsverket (2012c).

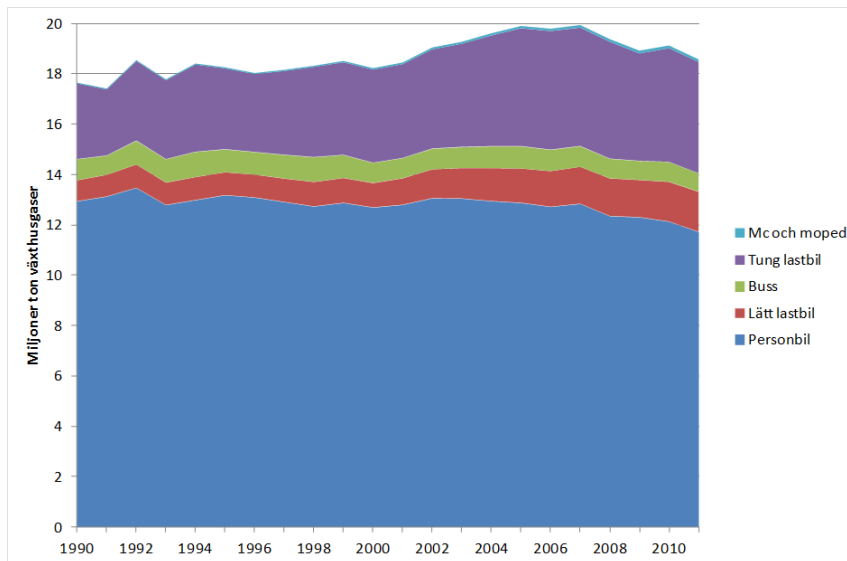
Figur 2.3 Utsläpp av växthusgaser från bränslen bunkrade i Sverige till utrikes flyg och sjöfart, – miljoner ton koldioxidekvivalenter per år



Källa: Naturvårdsverket (2012c).

Vägtrafikens klimatpåverkan nådde sin högsta nivå åren 2005–2007, då utsläppen var 12–13 procent högre än 1990. Sedan dess har utsläppen minskat, framförallt från personbilar, men utsläppen under 2011 var ändå 5 procent högre än 1990. Utsläppsökningen sedan 1990 ligger uteslutande på lätta och tunga lastbilar och är ett resultat av växande trafik. Personbilarnas utsläpp har minskat med 9 procent sedan 1990 trots att trafiken har ökat med 14 procent. Förklaringen är att effekten av energieffektivisering och ökad andel förnybar energi har varit större än effekten av den växande trafiken. Nya personbilar har i Sverige blivit 25 procent energieffektivare på 5 år, mätt med EU:s körcykel, vilket är en historiskt mycket snabb utveckling. Användningen av biodrivmedel inom transportsektorn ökar men i långsam takt, 2012 var andelen 8,1 procent inom vägtrafiken (Energimyndigheten 2013a).

Figur 2.4 Utsläpp av växthusgaser från vägtransportsektorn, miljoner ton koldioxidekvivalenter per år



Källa: Naturvårdsverket (2012c). Uppdelning på buss och tung lastbil är egen skattning baserad på data från Trafikverket.

2.6.7 Kort om transportsektorns övriga mål

Det övergripande målet för transportsektorn som beslutades 2009 (prop. 2008/29:93) 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, dvs. likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov. Enligt hänsynsmålet ska transportsystemet och dess användning anpassas så att ingen dödas eller skadas allvarligt samt bidra till att miljö kvalitetsmålen uppnås och till ökad hälsa.

2.6.8 Målet om god bebyggd miljö

Enligt miljökvalitetsmålet om en god bebyggd miljö ska ”städer, tätorter och annan bebyggd miljö utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas”.

Miljökvalitetsmålet har flera preciseringar som kopplar till transporter och energihushållning. Det handlar bl.a. om långsiktigt hållbar bebyggelsestruktur, integrerad planering av den bebyggda miljön och infrastrukturen, miljöanpassad, energieffektiv och tillgänglig kollektivtrafik samt säkra och energieffektiva gång och cykelvägar.

Kommunernas arbete med transport- och energiplanering följs upp som indikatorer på utvecklingen mot målet.

2.6.9 Effekter av hittillsvarande styrmedel

Före år 2000 var användningen i Sverige av biodrivmedel mycket ringa. Staten, kommunerna och landstingen har sedan dess med olika medel försökt stimulera reducerad förbrukning av drivmedel samt övergång till biobränslen och el inom vägtrafiken. Beträffande drivmedel har satsningen främst varit inriktad på låginblandning av etanol respektive FAME i bensin och diesel samt på E85, ED95 och biogas.²² Stöd har riktats både mot drivmedel och alternativa fordon. I de följande avsnitten analyseras effekterna av dessa styrmedel på utsläppen samt på statens, kommunernas och landstingens kostnader för klimatpolitiken. Det är inte fråga om en samhälls-ekonomisk kostnads-nyttoanalys, eftersom berörda transfereringar tas upp som kostnader och positiva effekter av annat slag än klimatnytta lämnas utanför kalkylen. De offentliga organens utgifter för klimatpolitiken, inklusive skattebortfall, utgör dock ett ganska bra mått på skillnaden i kostnad mellan en traditionell trafikpolitik och ett försök att till någon del klimatanpassa vägtrafiken. De privata aktörerna har nämligen i mycket ringa grad behövt bidra till täckning av merkostnaden.

²² FAME står för fettsyrametylestrar där RME (rapsmetylester) är den vanligaste i Sverige. Används huvudsakligen för låginblandning i diesel. E85 och ED95 är två höginblandade etanolbränslen. Se kapitel 10 för en närmare beskrivning av olika biodrivmedel.

Analysen är avgränsad till perioden 2000–2012. Eftersom regeringens uppföljning av stöden varit begränsad och ofullständig har arbetet med att söka analysera utfallet varit förknippad med problem. Effekter av andra typer av åtgärder som bidrar till lägre utsläpp av koldioxid, t.ex. sparsam körning, lägre skyltad hastighet och införande av trängselskatt i Stockholm, analyseras inte här.

De styrmedel som används under den studerade perioden har i hög grad varit inriktade på att stödja en övergång till biodrivmedel och fordon som kan använda sådana i höginblandning, men för en del av dem har målet varit att påverka konsumenterna att välja energieffektiva bilar. I detta sammanhang är det viktigt att notera att syftet med EU:s koldioxidkrav på nya bilar främst är att minska bränsleförbrukningen. Det är därför som samma krav ställs på nya bilar oavsett om de släpper ut koldioxid från fossila bränslen eller från biodrivmedel.²³

I den följande analysen görs ett försök att dela upp statens och kommunernas kostnader på alternativbränslefordon och biodrivmedel respektive på styrmedel inriktade på snålare bilar. Beträffande skattebortfall till följd av nedsättning eller befrielse från skatt har inte effekten på statens intäkter av mervärdesskatt beaktats. Skälet till detta är att underlaget för mervärdesskatt i de flesta fall förblivit på ungefär samma nivå till följd av att produktkostnaden för drivmedlet eller fordonet varit högre än vid ett konventionellt val.

Stöd till biodrivmedel

Möjligheterna till skattebefrielse av biodrivmedel styrs av EU:s energiskattedirektiv (2003/96/EG) som under den studerade perioden bara tillät tidsbegränsade undantag från bränsleskatter för biodrivmedel som i övrigt ska beskattas (per liter) som de fossila drivmedel de ersätter. Flytande biodrivmedel såsom etanol och biodiesel var dock liksom biogas under så gott som hela perioden befriade från både energi- och koldioxidskatt.

Användningen av etanol tog fart vid sekelskiftet och utnyttjades under de första åren i huvudsak till låginblandning. Omkring 2005 började denna användning bli mättad då i stort sett all 95-oktanig bensin (>90 procent) innehöll 5 procent etanol och under senare

²³ USA, Kina och Japan ställer krav på nya bilars energieffektivitet i stället för på deras utsläpp av koldioxid.

år har bensin användningen minskat. Tillväxten under senare år har därför främst utgjorts av etanol till höginblandade biodrivmedel, till övervägande del E85.

Under första halvan av årtiondet användes bara små mängder FAME som ersättning för dieselolja. Användningen av biodiesel började växa till följd av en förändring i bränslespecifikationen för diesel den 1 augusti 2006 som möjliggjorde låginblandning upp till 5 procent. Drygt 80 procent av all diesel innehåller numera 5 procent biodiesel. Preem har under de allra senaste åren ökat inblandningen ända upp till 30 procent genom att utöver FAME använda HVO. Även Statoil och OKQ8 använder HVO. B100 (ren FAME) används i liten omfattning av lastbilar och bussar.

Under åren 2001–2012 försålde totalt 3,6 miljarder liter etanol och drygt 1,5 miljarder liter FAME/biodiesel samt 405 miljoner Nm³ biogas²⁴, vilket minskade utsläppen av fossil koldioxid från den inhemska trafiken med sammanlagt 13,5 miljoner ton.²⁵ Om man tar hänsyn till utsläpp av fossil kol från produktionen av biodrivmedel blir nettoeffekten knappt 9 miljoner ton efter avräkning mot motsvarande utsläpp från den energi som alternativt skulle ha använts för framställning av bensin och diesel.²⁶ Skattebortfallet uppgick till 22,6 miljarder kronor, beräknat enligt energiskattedirektivets huvudregel om att biodrivmedel ska beskattas som de konventionella drivmedel de ersätter.²⁷

Som framgått ovan infördes 2006 den s.k. ”pumplagen” i syfte att tillhandahålla biodrivmedel i högre koncentrationer. Branschens respons på detta blev att investera i tankar och pumpar för E85, vilket gav riksdagen anledning att införa stöd till investeringar för utrustning för lagring och försäljning av biogas (”tankställebidraget”). I slutet av 2012 fanns 1 832 E85-pumpar samt 135 publika tankställen för fordonsgas. Dessutom fanns en del depåer för tankning av bl.a. bussar och ett mindre antal FAME-pumpar. Investeringen i biodrivmedelspumpar beräknas totalt ha uppgått till drygt en miljard kronor varav staten genom bidrag till gaspumparna stod för 59 miljoner.

²⁴ I blandning med 328 miljoner m³ fossil naturgas.

²⁵ Hänsyn är tagen till att den fossila gasen har lägre kolinnehåll än motsvarande energimängd bensin.

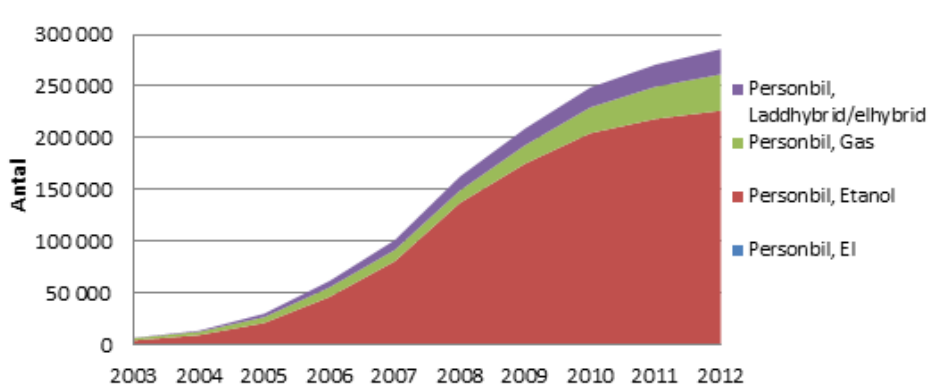
²⁶ Skattat utifrån Energimyndighetens rapport om klimateffektiviteten under 2011.

²⁷ Därvid har också skattesubventionen av fossil gas för fordonbruk beräknats på samma sätt (alltså ekvivalent med bensin).

Stöd till alternativbränslefordon

För att få avsättning för biodrivmedel i höginblandning (etanol i bensin och biogas i fordonsgas) behövs fordon som kan använda dessa bränslen. Staten har sökt stimulera introduktionen av sådana personbilar genom en rad styrmedel och kommunerna har bidragit genom befrielse från parkeringsavgifter, val av egna fordon och krav i upphandling av bl.a. taxi och färdtjänst. Utvecklingen av antalet alternativdrivna personbilar i trafik mellan 2003 och 2012 redovisas i Figur 2.5.

Figur 2.5 Antal personbilar i trafik med el, etanol eller fordonsgas som huvudsakligt drivmedel samt el- och laddhybrider, 2003–2012



Källa: Energimyndigheten (2013c).

Genom riksdagsbeslut har de i Tabell 2.3 redovisade skatteinstrumenten utnyttjats för att främja alternativbränsle drivna vägfordon. Den kostnad för miljöbilspremier som anges i tabellen avser den del som utnyttjats för etanol- och biogasbilar. Miljöbilspremier för snåla bensin- och dieslbilar samt elhybrider redovisas i ett senare avsnitt av denna text.

Tabell 2.3 Skattelättnader som utnyttjats under någon del av åren 2000–2012 för att främja innehav av miljöbilar som kan utnyttja biodrivmedel eller elektricitet, nedsatt förmånsvärde 2002–2011

Styrmedel	Riktat till	Incitament	Varaktighet	Total kostnad (Mkr)
Miljöbilspremie	Privata bilköpare	10 000 kr	1.4 2007– 1.7 2009	436 ^Δ
Nedsatt förmånsvärde för etanolbil *	Förmånstagare	Max 8 000 kr nedsättning/år	2002–2011	336
Nedsatt förmånsvärde för biogas*	Förmånstagare	Max 16 000 kr nedsättning/år	2002–	174
Befrielse från trängselskatt i Stockholm	Ägare av etanol- och gasbilar	Vårt upp till cirka 10 000 kr/år	1.8 2007– 31.12 2008#	Cirka 400
Befrielse i fem år från fordonsskatt ^Θ	Berörda bilägare		1.7 2009–	219
Nedsatt fordonsskatt för gas- och etanolbussar	Samtliga berörda ägare	Cirka 20 000 kr		Cirka 360
Nedsatt fordonsskatt för personbilar som kan använda E85 eller biogas	Samtliga berörda ägare	10 kr/g CO ₂ över 120 g/km i stället för 20 kr/g ^Ø	2006–	510
Summa				2 400

^Δ Baserat på 2008 års statistik och en total kostnad för miljöbilspremierna om 815 Mkr (en del tillföll snåla diesel- och bensinbilar).

* Först sätts förmånsvärdet till priset för motsvarande bil som inte är en elhybrid eller kan använda fordonsgas eller etanol och detta värde sätts sedan ner med 20 % för etanolbilar och 40 % för gasbilar och elhybrider (dock max de i tabellen angivna beloppen). Den förstnämnda formen av nedsättning orsakar sannolikt inget skattebortfall eftersom nästan ingen skulle ha valt bilen ifråga utan nedsättningen. För etanolbilar har antagits att nedsättningen i genomsnitt uppgick till 6 000 kronor och för gasbilar till 15 000 kronor. Marginalskatten antas i genomsnitt vara 50 %.

För bilar för vilka ägaren ansökt före 1 januari 2009 fick behålla befrielsen till 2012.

^Θ Den redovisade kostnaden avser bara skattebortfall under perioden, inte åtaganden efter 2012.

^Ø Ursprungligen 15 kr/g.

Vid sidan av de statliga incitamenten har ett trettiotal kommuner under senare år erbjudit parkeringsförmåner till ägare av miljöbilar.²⁸ Värdet av detta är förstås störst i de inre delarna av storstäderna där kostnaden för parkering kan vara hög. Undantag från parkeringsavgift har erbjudits i Stockholm 2005–2008, Göteborg 1998– och Malmö 2006–2009. Exakta uppgifter om vad dessa undantag kostat kommunerna finns inte, men de tre städerna rapporterar på utredningens förfrågan att det totalt kan ha rört sig om 300–400 miljoner kronor, varav en liten del avsett bränslesnåla diesel- och bensinbilar i Göteborg. I den följande sammanställningen antas bortfallet ha kostat kommunerna 300 miljoner kronor.

Krav inom ramen för kommunal och landstingskommunal upphandling av taxi, skolskjutsar och färdtjänst har bidragit till att berörda företag skaffat miljöbilar. Kommunernas och landstingens upphandlingskrav har också varit avgörande för omställningen av betydande delar av buss- och sopbilsflottorna. Det finns ingen sammanställning över kostnaden för detta och det är svårt att skatta hur mycket sådana krav påverkat de vinnande anbudena. Förmodligen har upphandlingskraven haft särskilt stor betydelse för inköp av taxibilar som kan gå på fordonsgas även om förtur för dem vid vissa flygplatser och järnvägsstationer också spelat roll. År 2011 upptog gasbilarna drygt 20 procent av den registrerade taxiflottan, medan vardera cirka 6 procent utgjordes av etanolbilar respektive elhybrider (Svenska Taxiförbundet, 2011).

Förordningen (2009:1) om miljö- och trafiksäkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor ("miljöbilsförordningen") anger att personbilar som en myndighet köper eller ingår leasingavtal om ska vara miljöbilar. Statens andel av samtliga fordonsinköp utgör bara några promille, men Riksrevisionens granskning visar att miljöbilsförordningen i stor utsträckning även används även när landsting och kommuner köper bilar och haft ett betydande signalvärde även i övrigt. År 2010 var de statliga myndigheternas, kommunernas och landstingens andel av samtliga nyinköpta eller leasade bilar 2,5 procent, medan deras andel av samtliga köpta och leasade miljöbilar uppgick till 4,9 procent (Riksrevisionen, 2011a). Merkostnaden för detta jämfört med att köpa andra bilar är inte känd.

Gas- och etanolbussarnas andel av alla i trafik varande bussar steg från 5,3 procent år 2000 till 18,2 procent tolv år senare. Etanolbussarna ökade från 404 till 788 och gasbussarna växte i antal

²⁸ Läget i november 2011 enligt www.gronabilister.se/parkeringsformaner

från 360 till 1 795. Den årliga merkostnaden för inköp och underhåll jämfört med dieselbussar kan uppskattas till cirka 42 000 kronor för en gasdriven stadsbuss (Kågeson och Jonsson, 2012a) och för en etanolbuss till 47 000 kronor som ungefärligt genomsnitt under den aktuella perioden.²⁹ Mot slutet av perioden har den dock varit sjunkande. För den studerade perioden innebär satsningen en total merkostnad för trafikhuvudmännen på cirka 670 miljoner kronor.

Andelen av alla lastbilar i trafik som är hybrider eller kan köras på fordonsgas eller etanol steg under perioden från 0 till 1,3 procent. Kostnadsuppgifter saknas.

Staten har inom ramen för stöd till lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet (LIP) och Klimatinvesteringsprogrammen (Klimp) beviljat stöd till biogasfordon. Drygt 25 miljoner kronor av LIP-stödet och knappt 70 miljoner kronor av Klimp-medlen användes till detta ändamål (Trafikutskottet, 2010).

Stöd till anläggningar för produktion av biodrivmedel

Enligt Riksdagens utredningstjänst (2009) bidrog Klimp- och LIP-programmen med 330 respektive 200 miljoner kronor till stöd av produktion av biogas. En liten del av LIP-pengarna beviljades redan före år 2000.

Totala skattelättnader och bidrag till biodrivmedel och alternativbränslefordon

Som redovisats ovan uppgick skattebortfallet från befrielse av energi- och koldioxidskatt under åren 2000–2012 till cirka 22,6 miljarder kronor. Som framgår av Tabell 2.3 kostade de skatte-relaterade fordonssubventionerna totalt 2,4 miljarder under perioden. Därtill kommer fordonsbidrag via Klimp och LIP om totalt 95 miljoner, värdet av de större städernas befrielse från parkeringsavgifter (cirka 300 Mkr), trafikhuvudmännens merkostnader för biogas- och etanolbussar (670 miljoner kronor), bidrag från KLIMP och LIP till anläggningar för produktion av biodrivmedel (530 Mkr) samt statsbidrag till gaspumpar (59 Mkr). Sammantaget uppgick de uppräknade skattelättnaderna och stöden 4,1 miljarder kronor.

²⁹ Baserat på Magnusson (2008) och ett antagande om att medelpriset på diesel var 9:50 kronor/l.

Statens och kommunernas merkostnader för egna miljöbilar har inte kunnat skattas liksom inte heller den offentliga sektorns merkostnader för upphandling av taxi, färdtjänst och lastbilstransporter med alternativbränslefordon. Det har inte heller varit möjligt att bedöma i vilken utsträckning som biogas från kommunala anläggningar kan ha underprissatts.

Beträffande investeringsstöden antas schablonmässigt att 50 procent kan bokföras på den studerade perioden. Det innebär att avdrag måste göras från bruttosumman med 342 miljoner kronor. Då blir nettot för perioden av den offentliga sektorns stöd och bidrag till investeringar 3,7 miljarder. Därtill tillkommer skattebortfallet på 22,6 miljarder. Räknat på detta sätt motsvarade statens, landstingens och kommunernas totala kostnader för stöd till biodrivmedel och alternativbränslefordon till minst 2,9 kronor per kilo fossil koldioxid som på detta sätt kunde undvikas. Kostnaden per kilo CO₂ kunde ha varit mindre om alla gasfordon enbart körts på biogas och om alla etanolbilar alltid körts på E85.

Effekterna av skattebefrielsen för biodrivmedel har analyserats av Riksrevisionen (2011a) som framhåller att det inte är fråga om en fullständig effektutvärdering, eftersom skattebefrielsen är ett av flera stöd för att främja ökad användningen av biodrivmedel. Enligt Riksrevisionens beräkningar har de utsläppsreduktioner som användningen av biodrivmedel gett upphov medfört en kostnad för staten på omkring 3 kronor per kg koldioxidminskning. Myndighetens slutsats är att skattebefrielsen bidrar till att uppnå riksdagens klimatmål, men att kostnaderna inte är rimliga.

Stödnivån och kostnaden per kg CO₂ som undvikits genom åtgärderna varierar mellan de olika typerna av biodrivmedel och har varit lägre för låginblandad etanol och biodiesel än för biogas och höginblandad etanol, eftersom de förra inte behövt stöd till fordon och/eller drivmedelsdistribution.

Styrmedel inriktade på effektivare bilar

De ekonomiska incitament som utnyttjats under åren 2000–2012 i syfte att öka marknadens intresse för energieffektiva fordon med förhållandevis låga koldioxidutsläpp (tank till hjul) är väsentligt färre än de som riktats mot biodrivmedel. De sammanfattas i Tabell 2.5.

Tabell 2.4 Skattelättnader som utnyttjats under någon del av åren 2000–2012 för att främja innehav av elhybrider och andra bilar med låg bränsleförbrukning, förmånsvärde t.o.m. 2011

Styrmedel	Riktat till	Incitament	Varaktighet	Total kostnad (Mkr)
Miljöbilspremie för snåla diesel- och bensinbilar	Privata bilköpare	10 000 kr	1.4 2007– 1.7 2009	367#
Miljöbilspremie för elhybrider	Privata bilköpare	10 000 kr	1.4 2007– 1.7 2009	12#
Nedsatt förmånsvärde för elhybrid	Förmånstagare	Max 16 000 kr nedsättning/år	2002–	203*
Befrielse från trängselskatt i Stockholm	Ägare av elhybrider	Värt upp till cirka 10 000 kr/år	1.8 2007– 31.12 2008 men gällande till 2012	cirka 100Δ
Befrielse i fem år från fordonskatt Θ	Bilar med lägre utsläpp än 120 g CO ₂ /km	360 kr per år för bensinbil och 1 089 kr per år för dieselbil	1.7 2009–	532
Summa				1 200

Baserat på 2008 år statistik och en total kostnad för miljöbilspremierna om 815 Mkr (som också tillfallit alternativbränslebilar).

*För elhybrid antas en genomsnittlig nedsättning på 15 000 kr/år. Marginalskatten antas i genomsnitt vara 50 %.

Θ Den redovisade kostnaden avser bara skattebortfall under perioden, inte åtaganden efter 2012.

Δ Baserat på totalbeloppet i tabell 2.3 och andelen elhybrider och andra personbilar med låga utsläpp av totalt antal miljöbilar registrerade i Stockholms län före den 1 januari 2009 (26 procent).

Beträffande fordonskatten bör tilläggas att koldioxidskattekomponenten under den studerade perioden bara belastat den del av bilens utsläpp per km som överstiger 120 gram. Samma gräns gäller för alternativbränslebilar. Beträffande övriga stöd kan noteras att befrielse från parkeringsavgifter bara i undantagsfall (Göteborg) medgivits snåla diesel- och bensinbilar. Elhybrider har dock omfattats av sådana stöd och även främjats av kommunala upphandlingskrav. Värdet av detta har inte kunnat beräknas.

Intresset för bilar med låg bränsleförbrukning påverkas också av drivmedelspriserna och reallöneutvecklingen. Priset på diesel (MK 1)³⁰ steg under perioden 2000–2012 reall med 46 procent och

³⁰ Det finns i Sverige flera bränslespecifikationer med olika beskattning för bensin och diesel där miljöklass 1 (MK 1) för båda bränslena är den vanligast förekommande.

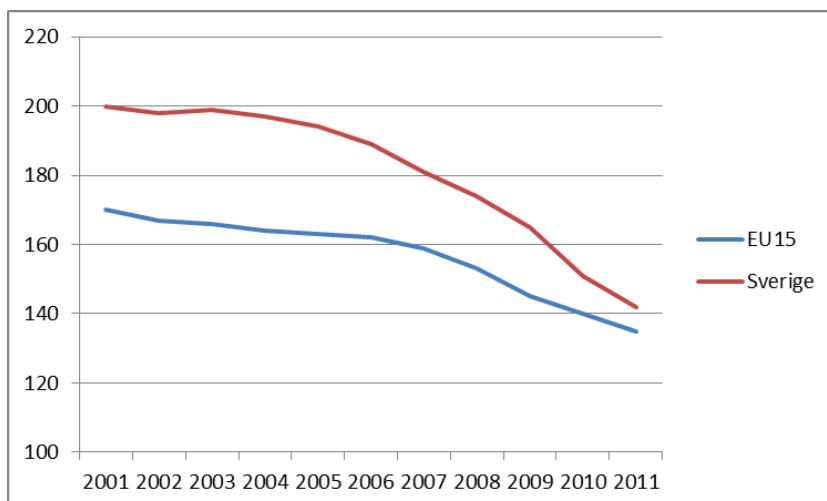
på bensin (MK 1) med 30 procent. Av större intresse för analysen av effekter av valda styrmedel är punktskatternas förändring. Den samlade bensinskatten (energiskatt och koldioxidskatt) uppgick år 2000 till 4:47 kronor per liter och 2012 till 5:65. Realt höjdes dock skatten bara med 4,8 procent. En skattehöjning med totalt 4,8 procent på bensin (i 2012 års penningvärde) motsvarar bara cirka 70 öre av sista årets konsumentpris. Höjningen är så liten att den knappast i någon påtaglig grad kan ha påverkat bilköparnas preferenser. Den reala ökningen av produktkostnaden hade större betydelse.

Skatten på diesel har höjts mer än vad som motiveras av konsumentprisindex, men bilisternas har kompenserats för den reala höjningen med sänkt fordonsskatt på dieslbilar. Den samlade dieselskatten (MK 1) höjdes under perioden från 2:92 kronor per liter till 4:66, vilket reallt innebar en förändring med 32 procent.

Enligt EU:s statistik reducerades det genomsnittliga utsläppet per fordonskilometer av koldioxid från nya bilar registrerade i Sverige från 200 gram år 2000 till 142 gram år 2011. Minskningen med cirka 58 gram/km (29 procent) var betydligt större än den genomsnittliga reduktionen inom EU 15 som uppgick till 37 gram/km (22 procent). Fram till och med 2006 var dock minskningstakten något snabbare i EU 15 än i Sverige (6,1 procent mot 5,7 procent).

Figur 2.6 visar att koldioxidutsläppen från nya bilar i Sverige sjunkit mycket påtagligt under perioden.

Figur 2.6 Genomsnittligt koldioxidutsläpp från nya personbilar i Sverige och EU 15 2001–2011



Källa: EEA (2012).

Det som främst skiljer Sverige från EU15 är att andelen dieslbilar i nyförsäljningen snabbt steg från 10 procent 2005 till 67 procent 2012, medan andelen inom EU 15 med smärre variationer låg kring 50 procent under hela perioden. Den andel av dieslbilarna som släpper ut mindre än 120 gram koldioxid per km växte från 0 procent 2005 till 45 procent 2012. Att Sverige kunde minska utsläppen med 37 gram mellan 2006 och 2010 (= 19,8 procent), medan EU 15 bara reducerade med 22 gram (= 13,4 procent) kan till stor del förklaras med växande andel dieslbilar. Räknat på tolv vanliga bilmodeller år 2004 var skillnaden i koldioxidutsläpp per km 18 procent mellan bensin- och dieselmotorer i samma grundutförande och med jämförbar prestanda (Kågeson, 2005). Den genomsnittliga differensen kan ha minskat något när fler modeller blev tillgängliga i dieslutförande, men om skillnaden i utsläpp per km under slutet av decenniet i medeltal uppgick till 15 procent kan detta tillsammans med stigande dieselandel förklara cirka hälften av den snabbare reduktionstakten i Sverige jämfört med EU 15. Den andra hälften av sänkningen har påverkats av att Sverige har en för europeiska förhållanden mycket hög andel stora bilar och att utsläppen från sådana (diesel + bensin) sjönk betydligt snabbare inom EU än för

mindre bilar (ICCT, 2012). Sprei och Karlsson (2013) visar också på betydelsen av övergången till diesel men pekar också på ett annat trendbrott tycks ha inträffat kring år 2007. Mellan 2002 och 2007 uppvägdes 70 procent av effektiviseringen av bilköparnas växande krav på komfort och prestanda (om man bortser från effekten av att byta från bensin till diesel), men efter 2007 användes 77 procent av teknikförbättringen till att sänka den faktiska bränsleförbrukningen. De klarlägger dock inte vad som orsakat denna förändring i konsumenternas preferenser.

Frågan är i vilken utsträckning som de svenska skattevillkoren kan ha medverkat till stigande dieselandel och till generellt sjunkande förbrukning hos nya personbilar? En faktor, kanske av mer psykologisk än ekonomisk betydelse, är den nedsättning av fordonsskatten med 6 000 kronor per år som dieslbilar med partikelfilter medgavs från 1 juli 2006 till 31.12 2007. Åtgärden var visserligen riktad mot utsläpp av partiklar men bidrog till att dieslbilar började betraktas som mindre smutsiga och därmed mer acceptabla. Därefter infördes miljöbilspremien som uppgick till 10 000 kronor och 2009 följdes av befrielse från fordonsskatt som för dieslbilar är värd 5 444 kronor (över fem år). Snåla dieslbilar har således premierats med cirka 6 000–10 000 under perioden. Lika lågemitterande bensinbilar premierades som mest med 10 000 kronor, men nuvarande befrielse från fordonsskatt för dem är bara värd 1 800 kronor (över fem år). Förhållandet att dieslbilar har lägre drivmedelskatt och högre fordonsskatt har snedvridit konkurrensen med snåla bensinbilar till dieslbilarnas fördel.

Det förefaller som om den snabbt fallande förbrukningen i hög grad stimulerats av förändringar på utbudssidan samt av miljöbilspremien. Antalet diesel- och bensinmodeller med utsläpp under 120 gram/km har ökat påtagligt sedan EU beslutade att från 2008 införa bindande krav på minskade utsläpp.

Statistik från EEA (2012) visar att den genomsnittliga fordonsvikten hos nya bilar ökade med 3 procent mellan 2004 och 2011 både i Sverige och EU 15. Andelen stora bilar³¹ i nybilsförsäljningen steg i Sverige från 53 till 57 procent mellan 2006 och 2012 enligt uppgifter från den europeiska fordonsindustrins branschorganisation, medan motsvarande siffror för EU 15 var 23 respektive 30 procent.³² Den genomsnittliga motoreffekten hos de nya bilarna

³¹ "Upper medium" och "executive".

³² http://www.acea.be/images/uploads/files/2013Q1PC_Reg_Characteristics_segment_year__country2011.pdf

minskade under samma period med 2 kW i Sverige medan den ökade med 5 kW i EU 15.³³ Av detta kan man dra slutsatsen att de svenska konsumenterna inte anpassade sig till nya skatter och incitament genom att välja mindre bilar, men att de sänkte kraven på motoreffekt en aning.

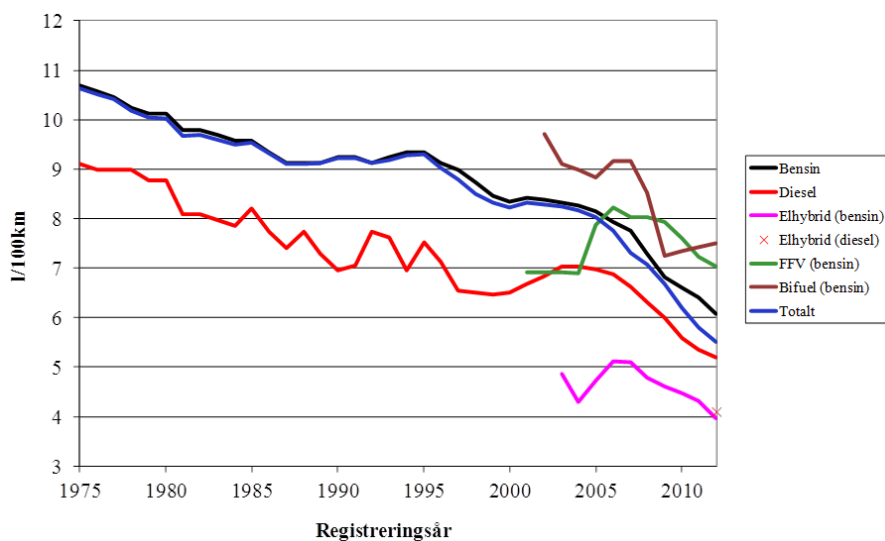
För marknadsintroduktionen av elhybrider, dominerad av Toyota Prius, har skatteundantagen, miljöbilspremierna och nedsättningen av förmånsvärdet haft stor betydelse liksom i viss mån upphandlingskrav riktade mot taxibilar och Arlandas regler för taxiprioritering. Befrielse från trängselskatt och parkeringsavgifter i storstäderna har också bidragit. För innehavare av förmånsbil i Stockholm kan det samlade värdet av detta som mest ha motsvarat kring 20 000 kronor per år (men ägare av etanolbilar kunde tjäna nästan lika mycket trots mycket lägre kostnad). De konventionella hybridernas andel av det totala antalet nyregistreringar var dock fortfarande låg i slutet av den studerade perioden (0,9 procent 2012) och förekomsten av dessa bilar spelade ingen större roll för den genomsnittliga bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen hos de nya bilarna.

Effektiviteten i den svenska skattepolitikens försök att stödja inköp av effektivare bilar sätts ner av att vissa av regelverken varit kontraproduktivt utformade. Den allvarligaste bristen under den studerade perioden är frånvaron av incitament för att göra etanol- och gasbilar snålare. Dessa fordon räknades till och med 2012 som miljöbilar i stort sett oavsett bränsleförbrukning. Medan diesel- och bensinbilar inte fick släppa ut mer än 120 gram koldioxid per km tilläts alternativbränslebilar med manuell växellåda släppa ut 218 gram och för automatväxlade varianter av dessa bilar fanns ingen övre gräns. Detta är den huvudsakliga förklaringen till varför etanol- och biogasbilar från denna tid har högre bränsleförbrukning per km än motsvarande bensin- och dieslbilar (se Figur 2.7). Enligt Riksrevisionen (2011a) var den genomsnittliga bränsleförbrukningen 16 procent högre för en ny etanolbil än för en bensinbil och Kågeson och Jonsson (2012a) fann att ett urval fordonsgasbilar hade i genomsnitt 18 procent högre utsläpp per km när de körs på bensin än motsvarande bilmodell som bara kan köras på bensin.³⁴ För marknadsledande VW Passat var skillnaden dock mindre än 2 procent.

³³ http://www.acea.be/images/uploads/files/2013Q1PC_Reg_by_Segment_Characteristics_power.pdf

³⁴ I huvudsak till följd av högre fordonsvikt.

Figur 2.7 Genomsnittlig bränsleförbrukning för nya personbilar enligt EU:s testcykel. För hybrid, FFV (etanol) och bifuel (gas) avses förbrukning vid bensindrift



Källa: Trafikverket (2013a).

Förmånsbeskattningens utformning har också motverkat ansträngningarna att sänka förbrukningen genom att ge förmånliga villkor för stora och motorstarka bilar (Copenhagen Economics, 2010, Ynnor, 2013). Den höga subventionsnivån har dessutom gjort det billigare för främst höginkomsttagare att ha bil (Ynnor, 2013).

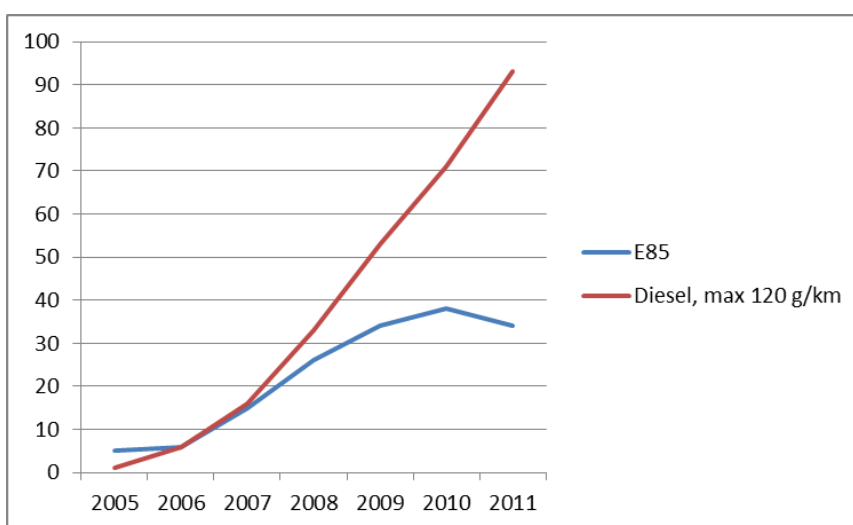
Ett ytterligare problem är att skattebefrielsen av låginblandade biodrivmedel bidrar till lägre priser på bensin och diesel och därmed till en ökad total konsumtion av drivmedel. Även en blygsam ökning av den totala drivmedelskonsumtionen kan uppväga uppemot en fjärdedel av den utsläppsminskning som låginblandningen av biodrivmedel för med sig, enligt Riksrevisionen (2011a).

Det enda statliga styrmedel med inriktning på bränsleeffektiva bussar och lastbilar som förekommit under den studerade perioden är möjlighet till nedsatt skatt för hybridbussar.

Slutsatser

Analysen visar att stödet till förnybara drivmedel och fordon som kan använda dem i ren form eller som höginblandning varit mycket omfattande och det råder ingen tvekan om att de haft effekt. Drivmedlens skattebefrielse har varit en förutsättning för deras introduktion och användning. Koldioxidifferentieringen av fordonskatten hade betydelse, åtminstone initialt (Naturvårdsverket, 2007a). Utan miljöbilspremien hade utbudet av bilmodeller som kan använda E85 varit mycket mindre (Kågeson, 2011a). Nedsättningen av förmånsvärdet för etanolbilar spelade också roll. Sambandet syns tydligt i Figur 2.8 som också visar att antalet dieseldrivna modeller med utsläpp under 120 gram/km ökat snabbt under senare år. Detta utbud är dock i huvudsak en följd av teknikutvecklingen och EU:s direktiv om högsta tillåtna utsläpp per km (beslutat 2008) och bara i mindre grad påverkat av de inhemska incitamenten. Det förändrade utbudet har också påverkat utsläppen från nya bensinbilar. År 2010 aviserades att nedsättningen av förmånsvärdet för E85-bilar skulle tas bort vilket bidrog till det trendbrott som framgår av figuren.

Figur 2.8 Utbud i Sverige av E85- och dieslbilar med utsläpp av max 120 g CO₂/km. Antal modeller



Källa: BIL Sweden (data överlämnade på utredningens begäran).

Vid sidan av miljöbilspremierna synes befrielse från trängselskatt och nedsatta förmånsvärden ha varit de fordonsinriktade styrmedel som haft starkast effekt. Att befrielse från kommunala parkeringsavgifter haft relativt liten betydelse är en konsekvens av att möjligheten att utnyttja förmånen varit begränsad till en liten del av befolkningen (BEST, 2009). Förmånen har dessutom bara varit av signifikant storlek i de största städerna. Starka incitament har tillsammans med symbolvärdet hos miljöbilsdefinitionen lett till ökat intresse för alternativbränslebilar i företags- och förmånsbilssegmentet, medan hushållen i högre grad valt bränslesnåla diesel- och bensinbilar.

Den exakta kostnaden för bytet till biodrivmedel är inte känd och kan ha varit större eller mindre än det totala stödet till omställningen. Enligt energiskattedirektivet får inte ett medlemsland som medgivits rätt att sätta ned skatten för ett biodrivmedel överkompensera marknaden för mellanskillnaden i kostnad vid jämförelse med det fossila drivmedel som ersätts. Energimyndigheten rapporterar årligen den bedömda effekten av det svenska skatteundantaget till EU-kommissionen och har hittills funnit att någon påtaglig överkompensation inte förekommit räknat på medelkostnader över ett helt kalenderår (senast i Energimyndigheten, 2013b). Beträffande biodiesel kan noteras att subventionsgraden varit lägre än för etanol och biogas som en direkt följd av att skatten på fossil diesel är lägre än skatten på bensin. Ändå klarar producenterna av allt att döma att tillhandahålla biodiesel (för begränsad inblandning) till samma pris som fossil diesel. De förhållandevis höga försäljningskostnaderna för biodrivmedel har klarats med stöd av "tankeställebidrag" och korssubventionering, det senare i särskilt hög grad för E85 som till följd av pumplagen i praktiken bekostas av hela vägtrafikantkollektivet. Kostnaden uppgår till 350 000 till 400 000 kronor per E85-pump och till det tiodubbla för en gaspump (BEST, 2009).

Det samlade stödet till alternativbränslebilar har varierat under den studerade perioden men har beträffande etanolbilar vanligen med god marginal täckt konsumenternas merkostnad. Ford säger i annonser från 2003 att nedsättningen av förmånsvärdet för Focus Flexifuel motsvarar en rabatt på nybilspriset med 50 000 kronor, vilket är cirka 10 gånger mer än merkostnaden jämfört med samma bensinbil utan anpassning till E85. För gasfordon har förmånsbilar och fordon som ägs av taxiföretag fått kostnadstäckning genom nedsatt förmånsvärde respektive kostnadstäckande kommunala

upphandlingskrav, men statens och kommunernas subventioner har inte varit tillräckligt höga för att motivera hushållen att välja gasbilar. Av 2011 års nyinköp av gasbilar svarade hushållen bara för 0,8 procent (Kågeson & Jonsson, 2012a), delvis till följd av att utbudet riktades mot tjänstebilsmarknaden. Som jämförelse har hushållens andel av marknaden för nya E85-bilar och elhybrider legat mellan 10 och 20 procent.

Huruvida förluster i svenska produktions- och distributionsföretag (Agroetanol och SEKAB) ska räknas som en kostnad för introduktionen av biodrivmedel i Sverige är svårbedömt.

Sammantaget förefaller det troligt att bidragen och skatteundantagen totalt sett relativt väl motsvarar den genomsnittliga merkostnaden för att byta till biodrivmedel. Det innebär att fordonens ägare betalat mycket litet av dennas kostnad – resten har skattebetalarna stått för. Dessutom förefaller konsumenterna sakna betalningsvilja för biodrivmedel. Mycket få kunder är beredda att betala mer för biodrivmedel. Det är särskilt påtagligt för E85 som enligt SPBI:s försäljningsstatistik inte köps om det blir dyrare än bensin.

Stödet till snåla bilar med konventionella egenskaper har varit mycket mindre omfattande än bidragen till bränslebyte. OECD/IEA (2013) konstaterar i en analys av förhållandena i de nordiska länderna att svaga incitament riktade till nybilsköparna förklarar varför nya bilar i Sverige har högre bränsleförbrukning än i grannländerna. De senaste årens utveckling mot val av bränsleeffektiva fordon har underlättats av att konsumenternas nettokostnad för sådana bilar ofta varit ringa, i synnerhet när de valt att hålla tillbaka sina krav på prestanda. Omställningen har i hög grad underlättats av ett växande globalt utbud av bilar med låg bränsleförbrukning.

Det är inte säkert att merkostnaden för att byta till biodrivmedel kan reduceras särskilt mycket på kort sikt. Om andelen biodrivmedel ska fortsätta öka utan allvarlig belastning på statens ekonomi måste därför en större del av kostnaderna bäras av konsumenterna.

Den del av klimatpolitiken som avser stöd till alternativbränslefordon och energieffektiva bilar har präglas av ryckighet och delvis av ineffektivitet. Särskilt allvarligt är att inga egentliga bränsleförbrukningskrav riktats mot alternativbränsle drivna miljöbilar och att den allt för låga värderingen av förmånen av fri bil motverkar de klimatpolitiska målen. Av de fordonsrelaterade styrmedel som införts under senare år har samtliga utom koldioxid differentieringen av fordonsskatten och supermiljöbilspremien tillkommit utan före-

gående utredning och remiss (Kågeson, 2011a). Någon samhälls-ekonomisk konsekvensanalys av de utnyttjade styrmedlen synes inte ha utförts. I en sådan måste man ta hänsyn till de negativa och positiva bieffekter som politiken kan ha medfört, till exempel lägre partikelutsläpp genom användning av gas och högre genom ökad andel dieslbilar.

3 Referensscenario för utvecklingen till 2030 och 2050

3.1 Inledning/bakgrund

Som ett underlag för politiska beslut gav regeringen 2011 Naturvårdsverket uppdrag att lämna ett underlag till en färdplan för hur Sverige ska uppnå visionen om att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser 2050 (Färdplan 2050). Inom myndigheternas arbete med Färdplan 2050 har referensscenarier och åtgärdsscenarier för samtliga samhällssektorer tagits fram. För transportsektorn har Energimyndigheten ansvarat för referensscenariot som baseras på det långsiktsscenario till 2030 som Sverige rapporterade till EU i mars 2011. Långsiktsscenario har delvis uppdaterats samt förlängts till 2050.

I Färdplan 2050 presenteras ett antal åtgärdsscenarier för transportsektorn, vilka tar sikte på den målbild som regeringen formulerat om en fossiloberoende fordonsflotta 2030. Läsaren bör vara uppmärksam på att i det nu aktuella kapitlet redovisas bara referensscenariot från Färdplan 2050.¹ Utredningens egen bedömning av referensscenariot presenteras i kapitel 4.

I kapitel 6 till 12 presenterar utredningen sin analys av hur mycket olika typer av åtgärder potentiellt kan bidra till att uppnå prioriteringen för 2030 och visionen för 2050. I kapitel 13 sammanfattas potentialerna och en bedömning görs av hur mycket av dem som kan realiseras i olika åtgärdsscenarier vilka jämförs med referensscenariots utsläpp.

¹ Kapitlet bygger på en sammanställning av Färdplanens referensscenario som Helen Lindblom, WSP, utfört på utredningens uppdrag.

3.2 Referensscenariots förutsättningar

Referensscenariot baseras på befintliga styrmedel som beslutats till och med 2011 (inkl. förändringar som beslutats men inte genomförts, t.ex. skatteförändringar som träder ikraft 2015, men exkl. kvotplikt). Dock har man antagit att skattebefrielsen av biodrivmedel ligger fast trots att undantag från EU:s energiskattedirektiv bara beviljats till och med utgången av 2013. Referensscenariot är inte en traditionell prognos utan ska ses som en konsekvensanalys av vad som händer vid gällande styrmedel givet vissa antaganden om exempelvis ekonomisk tillväxt och bränslepriser.

Energimyndigheten gör långsiktiga prognoser för energisystemet ungefär vartannat år, med huvudsakligt syfte att utgöra grund för Sveriges klimatrapportering till EU och FN. I prognosen är grundantagandet att efterfrågan på transporter i hög grad styrs av den ekonomiska utvecklingen. För persontransporter är antaganden om privat konsumtion och drivmedelspriser av stor betydelse. Godstransporterna påverkas av utvecklingen inom näringslivet samt antaganden om industriproduktion och handel med andra länder.

3.2.1 Metod

Transportsektorn delas upp i fyra delsektorer: vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. För luftfart och sjöfart görs en indelning i inrikes och utrikes transporter. Viktiga informationskällor för prognosen är den officiella energistatistiken, Konjunkturinstitutets prognoser över den ekonomiska utvecklingen, IEAs och FAPRI²:s prognoser för bränsleprisutveckling samt statistikunderlag från Trafikverket, Trafikanalys och Transportstyrelsen.

Energimyndighetens prognos över vägtrafikens energianvändning baseras på utvecklingen av trafikarbete, förändringar i fordonsflottan och antagen bränsleförbrukning. Trafikarbetet för personbilar tas fram genom en modell som kopplar drivmedelspriser och hushållens inkomster till transportefterfrågan. För godstransporter utgår modellen från utvecklingen inom tre av de mest transportintensiva branscherna; massa- och pappersindustrin, jord- och skogsbruk samt livsmedelsindustrin. Fordonsflottan modelleras genom

² FAPRI står för Food and Agricultural Policy Research Institute, som är ett amerikanskt institut med uppgift att bland annat ta fram prognoser för USA:s jordbrukssektor och internationell handel med jordbruksprodukter.

att göra antaganden om nybilsförsäljningen under prognosåren. Bränsleförbrukningen modelleras genom att utgå från dagens förbrukning och göra antaganden om årlig effektivisering.

Luftfartens energianvändning baseras på en top-down modell som modellerar efterfrågan utifrån makroekonomiska antaganden samt förväntad effektivisering. Efterfrågan förväntas främst påverkas av hushållens konsumtion. Transportstyrelsens prognos över luftfartens utveckling, främst passagerarutvecklingen, utgör kompletterande underlag.

Bantrafikens energianvändning utgår från Trafikverkets prognoser över sektorns transportarbete. Persontrafikens energianvändning påverkas inte i någon större utsträckning av ekonomisk utveckling, utan snarare av infrastrukturella förändringar.

Sjöfartens energianvändning delas upp i inrikes sjöfart och utrikes sjöfart (bunkring i Sverige). Efterfrågan modelleras utifrån makroekonomiska antaganden samt förväntad effektivisering. Utvecklingen för såväl inrikes som utrikes sjöfart påverkas av industriproduktionens utveckling samt handel med omvärlden.

3.2.2 Viktiga styrmedel

Principen om att basera prognosen på befintliga och beslutade styrmedel innebär för transportsektorns del att bl.a. följande styrmedel inkluderas:

- Förordningen om utsläppsnormer för nya personbilar (EG nr 443/2009) som innebär att nya personbilar inom EU i genomsnitt inte ska släppa ut mer än 130 gram CO₂ per kilometer.
- Bränslekvalitetsdirektivets (2009/30/EG) reglering av tillåtna nivåer för låginblandning av FAME i diesel (7 volymprocent) och etanol i bensin (10 volymprocent).
- Förnybartdirektivets (2009/28/EG) bestämmelser om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och krav på att 10 procent av drivmedelsanvändningen år 2020 ska utgöras av el eller biodrivmedel.
- Koldioxidifferentierad fordonsskatt inklusive de höjningar som infördes år 2011.

- Befrielse av biodrivmedel, helt eller delvis, från energi- och koldioxidskatt. Från 1 januari 2011 skattebefriades 6,5 volymprocent etanol i bensin och 5 volymprocent FAME i diesel. Den fossilfria delen i drivmedel som E85 och fordonsgas är helt skattebefriad.
- Beslut 2008 om skärpta gränsvärden för utsläpp av svavel inom svavelkontrollområden (SECA-områden), till vilka Östersjön och Nordsjön hör (0,1 viktprocent år 2015).
- Luftfartens inkluderande år 2012 i EU:s handelssystem med utsläppsrätter.
- Lag 2005:1248 om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel. Från 1 mars 2009 omfattar lagen tankställen med försäljningsvolym över 1 000 m³ bensin eller diesel per år.

3.2.3 Viktiga antaganden

Som redan framgått utgår referensscenariot från att dagens beslutade energi- och miljöskatter gäller under hela perioden. Ett undantag från regeln är skattebefrielsen på biodrivmedel, där Sverige endast har fått statsstöds godkännande 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. Anledningen till att man gör detta antagande är att det är osannolikt att skattebefrielsen slopas utan att ersättas med något annat styrmedel³.

I prognosen inkluderas endast drivmedel som finns på marknaden i dag. 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 prognosen är att endast utgå från 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.

³ Efter att prognosen har tagits fram har regeringen lämnat ny vårproposition, proposition 2011/12:100, där det föreslås att ett kvotpliktssystem ska införas under 2014. Detta ersätter därmed skattebefrielsen för åtminstone de låginblandade biodrivmedlen.

I prognosen görs bedömningen att biodrivmedel inte kommer att vara lönsamma om de beskattas⁴. 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.

Beträffande skärpta gränsvärden för utsläpp av svavel från sjöfarten gjorde Sjöfartsverket 2009 bedömningen att tillräckligt mycket lågsvavligt bränsle kommer att kunna levereras till marknaden, men att priset på bränslet kommer att öka betydligt vilket innebär stigande kostnader för sjötransporter. Detta antas leda till viss överflyttning mellan trafikslag, från sjöfart till väg- och järnvägstransporter.

3.3 Befolkningens storlek, sammansättning och geografiska fördelning

På 1950-talet hade Sverige en befolkning på drygt sju miljoner. Folkmängden passerade åtta miljoner i slutet på 1960-talet och nio miljoner 2004⁵. Hur befolkningen utvecklas och fördelas över landet har betydelse för den ekonomiska utvecklingen, som i sin tur påverkar transportsektorn. Förändringar i befolkningens sammansättning har även en mer direkt påverkan på transportsystemet genom förändrad efterfrågan på olika trafikslag.

Antaganden om befolkningens utveckling utgör en viktig grund för den ekonomiska prognos som används för Färdplan 2050. Antagandena kommer i huvudsak från Långtidsutredningen 2008 samt från SCB:s senaste befolkningsprognos, SCB (2011). Långtidsutredningen framhåller följande trender som särskilt viktiga:

- Den ökade livslängden i kombination med stora födelsekullar under 1940-talet leder till att Sverige successivt får en allt större andel äldre. Trenden mot ökad livslängd leder till en ökad försörjningsbörda för den arbetande delen av befolkningen.
- Barnafödandets utveckling i Sverige har under de senaste åren kännetecknas av betydande svängningar. Barnafödandet har ökat sedan 1999, men SCB bedömer att uppgången troligen inte fortsätter på sikt.

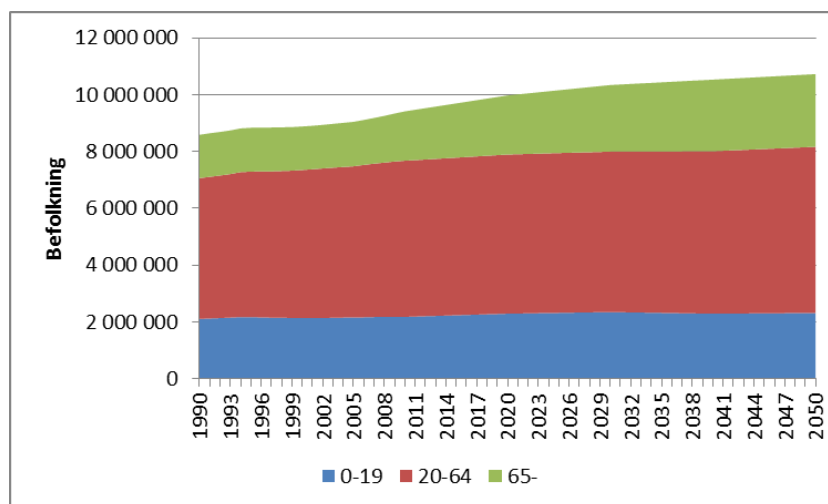
⁴ Alternativt inte får ingå i kvoten inom ett kvotpliktsystem.

⁵ Källa: SCB.

- Invandring förväntas stå för huvuddelen av befolkningstillväxten och har en avgörande betydelse för ökningen av personer i yrkesverksam ålder. Det betyder också att invandrarnas ställning på arbetsmarknaden måste stärkas för att den framtida befolkningsökningen ska resultera i mer än en marginell tillväxt av sysselsättningen.
- Utbildningsnivån ökar tack vare de senaste decenniernas satsningar inom utbildningssystemen. Antalet personer med enbart grundskoleutbildning på arbetsmarknaden minskar successivt, även om det finns problem med att en stor andel ungdomar inte fullföljer gymnasiet.

Befolkningens historiska och prognostiserade utveckling enligt SCB:s prognos för 2011–2060 redovisas i Figur 3.1. År 2050 uppgår befolkningen till 10,7 miljoner och det är framförallt den äldre befolkningen som ökar.

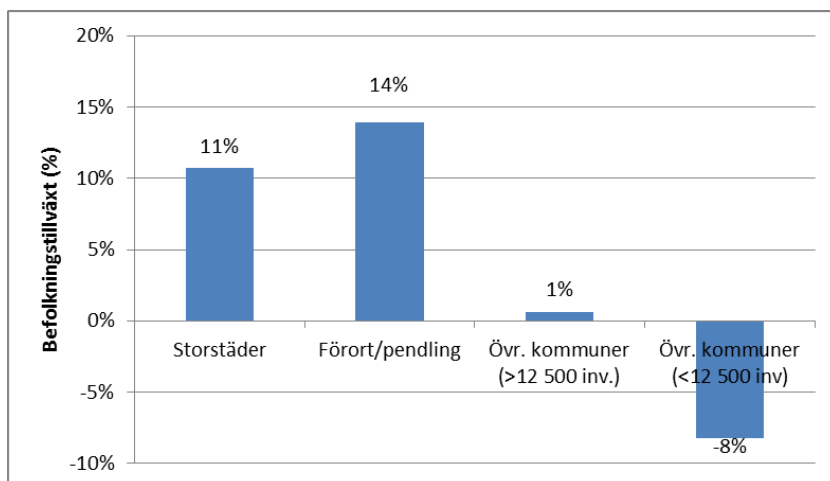
Figur 3.1 Befolkningens utveckling fördelat på ålderskategorier, statistik 1990–2010, prognos för 2020, 2030, 2040 och 2050



Källa: SCB (2011).

Befolkningens geografiska fördelning förväntas ändras betydligt. I Figur 3.2 redovisas den genomsnittliga befolkningstillväxten per kommuntyp⁶ mellan 2010 och 2035. Befolkningen i förorts- och pendlingskommuner samt i storstäder förväntas öka kraftigt och stå för nästan hela befolkningsökningen under de närmaste 25 åren. Tillväxten i dessa kommuner innebär att en större del av befolkningen än i dag kommer att bo och arbeta i skilda kommuner. För mindre kommuner utan närhet till storstäderna förväntas däremot en betydande befolkningsminskning.

Figur 3.2 Prognostiserad genomsnittlig befolkningstillväxt 2010–2035 per kommuntyp



Källa: Svenskt Näringsliv (2011).

3.4 Ekonomisk utveckling 2010–2050

Det framtida transportbehovet beror till stor del på den allmänna ekonomiska utvecklingen. Färdplan 2050 utgår från samma ekonomiska förutsättningar som användes i det långsiktsscenario till 2030 som Sverige rapporterade till EU i mars 2011⁷. Dessa förutsättningar baseras på Konjunkturinstitutets ekonomiska prognoser fram till 2030 och en framskrivning av dessa för perioden 2030–2050.

⁶ Källa: Svenskt Näringsliv (2011). Befolkningstillväxten är baserad på SCB:s befolkningsprognos men kommuntyperna utgår från Svenskt Näringslivs indelning.

⁷ Se Naturvårdsverket (2011), Report for Sweden on assessment of projected progress.

Vid starten av prognosperioden, 2010, befann sig ekonomin fortfarande i lågkonjunktur i spåren efter den internationella finanskrisen 2008. Återhämtningen förväntas därför bli relativt stark i början av prognosperioden, fram till mitten av 2010-talet, för att sedan återgå till att följa de långsiktiga trenderna. Under perioden 2020–2030 förväntas BNP-tillväxten vara god men lägre än under föregående årtionde. Efter 2030 förväntas tillväxttakten öka något.

Tabell 3.1 Ekonomiska förutsättningar i Färdplan 2050, försörjningsbalans. Statistik samt prognos till 2050. Årlig procentuell utveckling i fasta priser

	Statistik		Prognosförutsättningar			
	1990–2000	2000–2010	2010–2020	2020–2030	2030–2040	2040–2050
Privat konsumtion	1,6	2,1	2,9	2,6	2,6	2,5
Offentlig konsumtion	0,8	1,1	0,7	0,7	0,3	0,3
Investeringar	0,7	2,3	5,2	1,9	2,5	2,4
Export	7,8	3,5	5	3,3	4,8	4,6
Import	5,7	3,1	5,9	3,5	4,8	4,5
BNP	2,1	2,2	2,4	1,9	2,1	2,3

Källa: Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050), SCB (Nationalräkenskaper årsberäkningar) samt egen bearbetning av statistiken.

Den strukturella bilden bygger på historiska trender för skilda sektors produktivitet utveckling, tendenser hos strukturella förändringar under de senaste åren och antaganden om skilda sektors framtida förutsättningar på världsmarknaden. Strukturomvandlingen i näringslivet för prognosperioden redovisas i Tabell 3.2.

Tabell 3.2 Strukturomvandling i näringslivet per sektor efter SNI 2002. Statistik 1993–2010, prognos 2010–2050. Årlig procentuell utveckling av förädlingsvärdet⁸

	Statistik		Prognosförutsättningar			
	1993–2000	2000–2010	2010–2020	2020–2030	2030–2040	2040–2050
Jordbruk			1,6	1,6	1,6	1,7
Fiske	-0,5	1,8	0,9	1,1	1,1	1,2
Skogsbruk			1,8	1,6	1,7	1,8
Gruvor, mineralbrott	1,2	-0,4	1,9	1,7	1,8	1,9
Livsmedels-, textil-, trävaruindustri	6,7	-2,7	1,4	1,4	1,4	1,5
Jord- och stenvaruindustri	1,9	3,5	1,8	1,3	1,4	1,5
Massa-, pappersindustrin	1,0	1,0	1,7	1,3	1,4	1,5
Läkemedelsindustri			2,5	2,2	2,2	2,4
Kemisk industri	7,6	4,1	3,1	2,3	2,4	2,5
Järn- och stålverk	5,0	-3,0	2,7	1,8	1,8	1,9
Metallverk	5,0	-3,0	2,6	2,3	2,3	2,4
Verkstadsindustri	8,6	0,0	3,4	2,5	2,6	2,8
Raffinaderier	13,2	24,2	1,1	2,0	2,0	2,2
Byggnadsindustri	1,5	1,1	3,8	2,0	2,0	2,2
Järnväg			1,7	1,3	1,3	1,4
Kollektiva transporter, buss och taxi	4,0	-0,6	2,7	1,9	2,0	2,1
Åkerier			2,6	1,9	1,9	2,0
Sjöfart	2,0	6,3	0,7	0,7	0,7	0,8
Luftfart	-1,0	-4,3	1,1	0,8	0,8	0,8

Källor: Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050), SCB (Nationalräkenskaper årsberäkningar) samt egen bearbetning av statistiken.

⁸ För vissa branscher har det inte gått att göra samma fördelning av statistiken som i prognosförutsättningarna. Exempelvis jordbruk, skogsbruk och fiske som redovisas tillsammans i statistiken men som är nedbrutet på respektive sektor i prognosen. Observera även att prognosförutsättningarna utgår från näringslivets indelning enligt SNI 2002, medan statistiken i dag anges i SNI 2007. En översättning från SNI 2007 till SNI 2002 har därmed gjorts här.

3.5 Framtida priser på bränslen och elektricitet

Prisutvecklingen för olika energislag är viktiga för prognoser avseende efterfrågan på transporter och drivmedel. Såväl den absoluta prisnivån för respektive bränsle som den relativa prisnivån mellan olika bränslen påverkar hur efterfrågan utvecklas. I arbetet med Färdplan 2050 har utgångspunkten för fossila bränslen och biodrivmedel varit internationella prisprognoser som brutits ner på nationell nivå.

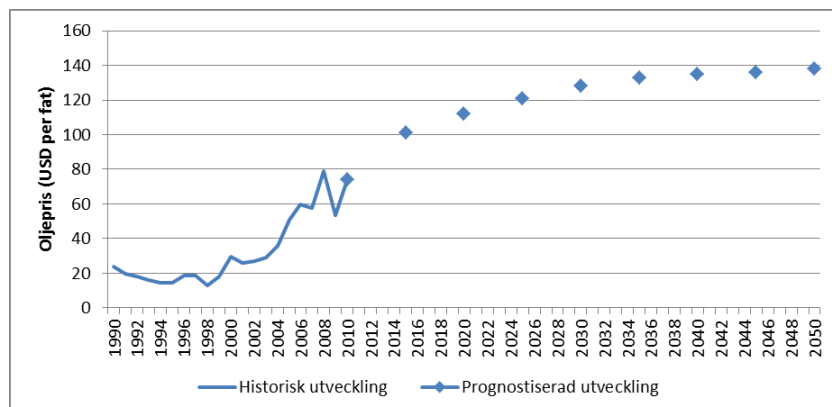
Det är viktigt att ha i åtanke att prognosernas antaganden om prisutveckling avser långsiktiga pristrender för olika bränslen. Kortsiktigt kan betydande avvikelser från trenden förekomma. Den till synes stabila prisutvecklingen som förutsatts för fossila bränslen under prognosåren ska därför inte betraktas som ett tecken på marknadsstabilitet, utan snarare som den långsiktiga pristrend kring vilken priserna kommer att fluktuera i framtiden (Energimyndigheten, 2011a).

3.5.1 Internationella prisprognoser

Fossilbränslepriserna i Färdplan 2050 baseras på IEA (2011), som när prognosförutsättningarna fastställdes var den senast tillgängliga prognosen från IEA. Eftersom IEA:s prognos endast sträcker sig fram till 2035 har en förlängning av prognosen gjorts genom att använda utvecklingstakten från en tidigare prognos, IEA (2010). Den historiska utvecklingen samt prisprognosen för olja och gas redovisas i Figur 3.3 och Figur 3.4.

De senaste åren har prissvängningarna varit stora på såväl oljemarknaden som gasmarknaden. Under 2008 var oljepriset tillfälligt uppe på 140 dollar per fat för att sedan sjunka kraftigt ner till 35 dollar per fat vid ingången av år 2009. Priset stabiliserades genom minskad produktion och var återigen uppe på 75 dollar per fat under 2009 och första halvan av år 2010. Under senare delen av 2010 och våren 2011 har dock priserna ökat på nytt. I april 2011 steg oljepriset till över 120 dollar per fat (Energimyndigheten, 2011b). Sedan dess har priserna med undantag av kortare perioder legat mellan 100 och 120 dollar per fat (US. Energy Information Administration, 2013).

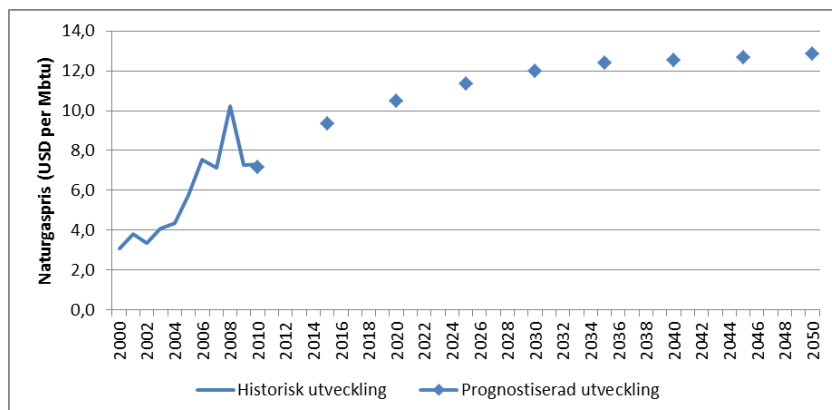
Figur 3.3 Oljeförutsättningar för färdplan 2050, historisk utveckling (t.o.m. 2010) samt prognos till 2050. Reala priser, 2007 års prisnivå



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

För naturgas importerad till Europa har priset varierat kraftigt under de senaste tio åren och förväntas fortsätta att stiga men i långsammare takt efter den prisnedgång som följde på 2008 års ekonomiska kris.

Figur 3.4 Importpris för naturgas till Europa, historisk utveckling (t.o.m. 2010) samt prognos till 2050. Reala priser, 2007 års prisnivå

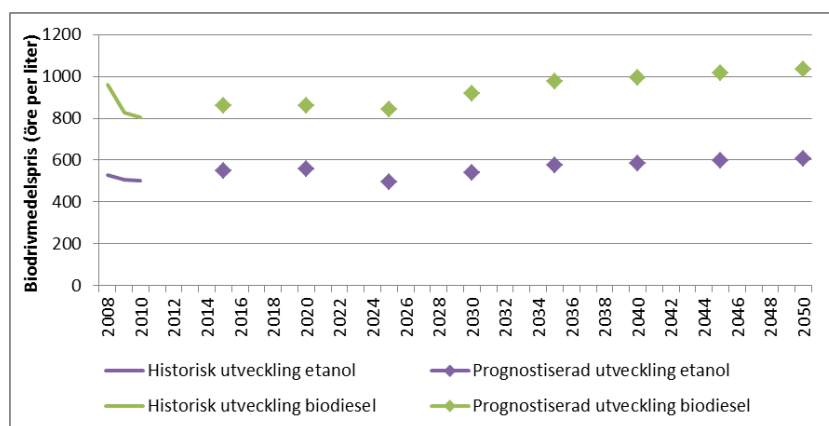


Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

För biodrivmedel är referensscenariots utgångspunkt internationella prisprognoser gjorda av FAPRI, som är ett amerikanskt institut med uppgift att bland annat ta fram prognoser för USA:s jordbrukssektor och internationell handel med jordbruksprodukter. FAPRI:s prognoser sträcker sig i nuläget fram till 2025. För perioden 2025–2050 har en framskrivning av priserna gjorts genom att utgå från samma utvecklingstakt som för oljepriserna, se Figur 3.3. I nuläget är priskopplingen mellan biodrivmedel och olja svag, men i takt med att energimarknaderna och jordbruksmarknaderna blir allt tätare sammankopplade finns anledning att tro att priserna på de olika marknaderna allt mer kommer följa varandra (Energimyndigheten, 2011c).

De största producentländerna för etanol är USA och Brasilien, medan EU dominerar produktion och användning av biodiesel. Europa är också en stor nettoimportör av etanol. Generellt kan producenter av etanol och biodiesel i Sverige, och även i vissa fall hela Europa, ses som pristagare, dvs. de har ingen möjlighet att själva påverka priset utan sätter det efter världsmarknaden. Sveriges användning av biodrivmedel anses för liten för att ökad inhemsk efterfrågan skulle kunna påverka priserna internationellt.

Figur 3.5 Priser för importerad etanol och biodiesel på den svenska marknaden, historisk utveckling (fram t.o.m. 2010) samt prognos till 2050. Reala priser, 2007 års prisnivå



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

3.5.2 Konsumentpriser

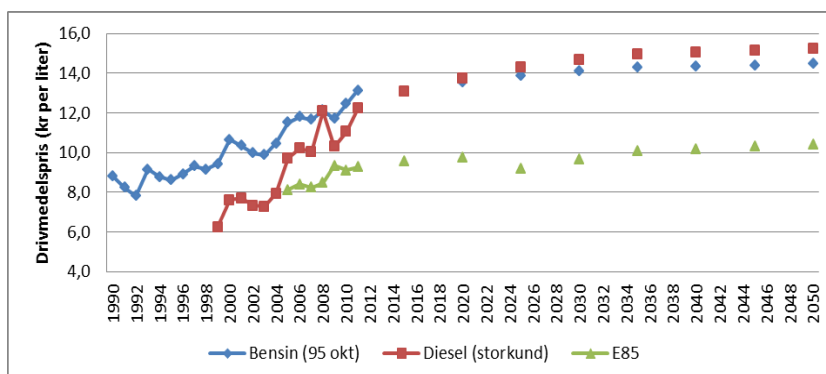
Drivmedelspriserna räknas fram med utgångspunkt från de internationella prognoserna för olja och etanol samt med beaktande av historiska samband mellan internationella och svenska priser. Detta ger en utveckling av bensin-, diesel- och E85-priserna enligt Figur 3.6. Beslutade skattehöjningar ingår.

De prognostiserade priserna är uttryckta exkl. låginblandning, medan de historiska priserna inkluderar låginblandning. Med dagens låginblandning på cirka 5 procent, blir skillnaden inte speciellt stor men det är en aspekt som kan påverka prisbilden om låginblandningen ökar.

Priset på E85 baseras på etanolpriset som redovisas i Figur 3.5 samt ett påslag för övriga kostnader som är förknippade med hantering av E85. Bensinekvivalent förväntas priset ligga kring bensinpriset i början av prognosperioden, men E85 bedöms långsiktigt bli mer konkurrenskraftig. Däremot kommer användningen av E85 bero på andra faktorer än bara priset på etanol.

Inom ramen för Färdplan 2050 har det inte tagits fram några priser på biogas som fordonsbränsle. Det förutsätts att priset på biogas måste vara konkurrenskraftigt med de fossila alternativen för att kunna säljas. I stället för att prognostisera prisutvecklingen görs därför en uppskattning på hur mycket biogas som kan produceras i Sverige till en tillräckligt låg kostnad. Denna produktion uppskattas till cirka 2 TWh biogas per år.

Figur 3.6 Drivmedelspriser inklusive punktskatter och moms, historiska (t.o.m. 2010) samt prognos till 2050. Realprisnivå, 2007 års prisnivå

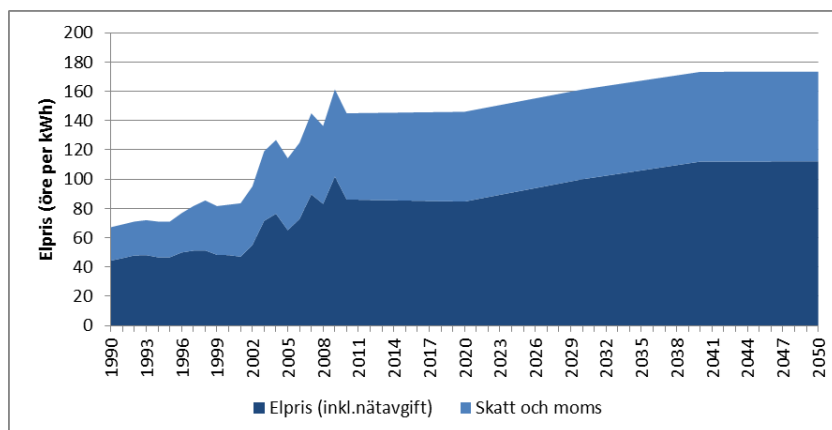


Källor: SPBI, SCB och Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Elpriset för prognosåren fastställs genom en iterativ process mellan efterfrågan och utbud tills dess att ett jämviktspris nås. I processen används Energimyndighetens behovsprognoser för efterfrågan på el (från samtliga sektorer) och modellen MARKAL-NORDIC för utbud och jämviktslösning. I modellberäkningarna erhålls även marginalkostnaden för att producera el i de olika länderna som ett beräkningsresultat. Eftersom investeringar görs endogent av modellen är denna marginalkostnad närmast att jämföra med den långsiktiga marginalkostnaden. Trots viss osäkerhet och skiftande marknadsbedömningar, så likställs den sålunda beräknade marginalkostnaden med ett marknadspris på el i producentledet, det vill säga råkraftpriset. För uppräknings till konsumentpriser tillkommer handelsmarginaler, nätavgift, skatt och moms, se Figur 3.7⁹. Andelen skatt och moms av det totala priset har mellan 1990–2010 i genomsnitt uppgått till 38 procent.

⁹ Källa: Energimyndigheten (2011a). Samma metod används till Färdplan 2050.

Figur 3.7 Elprisutvecklingen, villa med elvärme, historisk (t.o.m. 2010) samt prognos till 2050. Reala priser, 2007 års prisnivå



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

3.6 Fordonsflottornas utveckling

Personbilsparken förväntas genomgå betydande förändringar under kommande år, vilket till stor del förklaras av de utsläppskrav på nya bilar som införts inom EU samt i mindre grad av utformningen av den svenska fordonsbeskattningen och förekomsten av diverse subventioner. Utöver styrmedel är drivmedelspriser och teknisk utveckling avgörande faktorer för utvecklingen av fordonsflottan.

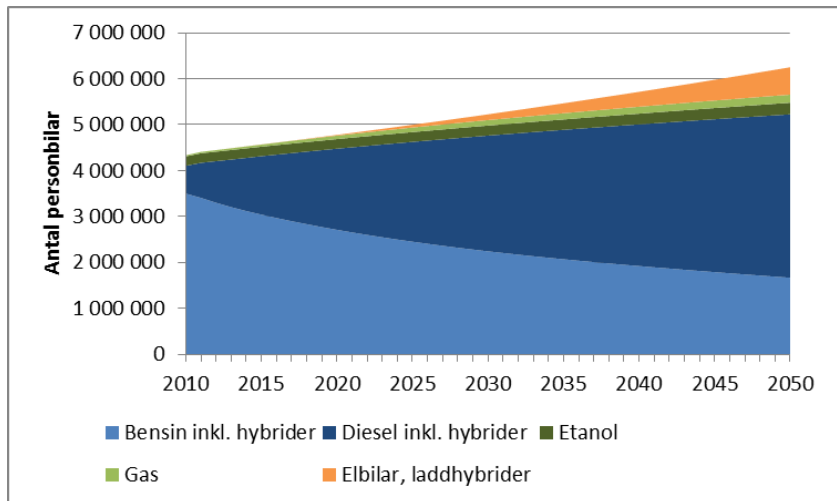
3.6.1 Fordonsflottans storlek och sammansättning

Personbilsflottan har mellan 1990 och 2010 ökat med i genomsnitt 0,9 procent per år. Under prognosperioden antas personbilsflottan fortsätta öka i samma takt. Detta ger en personbilsflotta på 5,2 miljoner bilar år 2030 och 6,3 miljoner bilar år 2050, att jämföra med dagens personbilsflotta på 4,3 miljoner bilar (år 2010), se Figur 3.8.

De senaste åren har andelen dieslbilar ökat kraftigt i nybilsförsäljningen – från 10 procent år 2005 till 67 procent år 2012. Försäljningen av etanolbilar var relativt hög under 2008 och 2009 men har under de senaste åren minskat betydligt till förmån för andra miljöbilar, framförallt bränslesnåla dieslbilar.

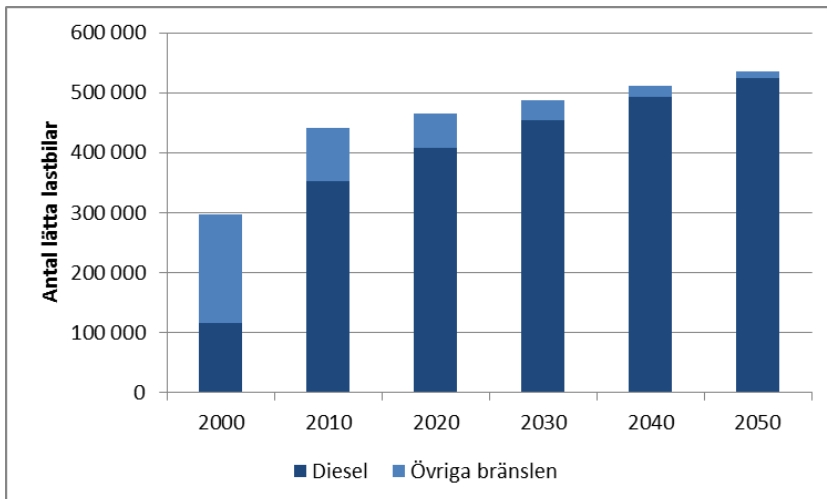
I referensscenariot till Färdplan 2050 antas att andelen dieslbilar uppgår till 60 procent av nybilsförsäljningen under hela prognosperioden. Andelen bensinbilar minskar samtidigt som bilar drivna med förnybara drivmedel fortsatt utgör en relativt liten del av fordonflottan under hela prognosperioden. Fordon med eldrift (elbilar och laddhybrider) förväntas gradvis öka under prognosperioden för att år 2050 utgöra 10 procent av personbilsflottan.

Figur 3.8 Prognos för personbilsflottans utveckling och sammansättning 2010–2050



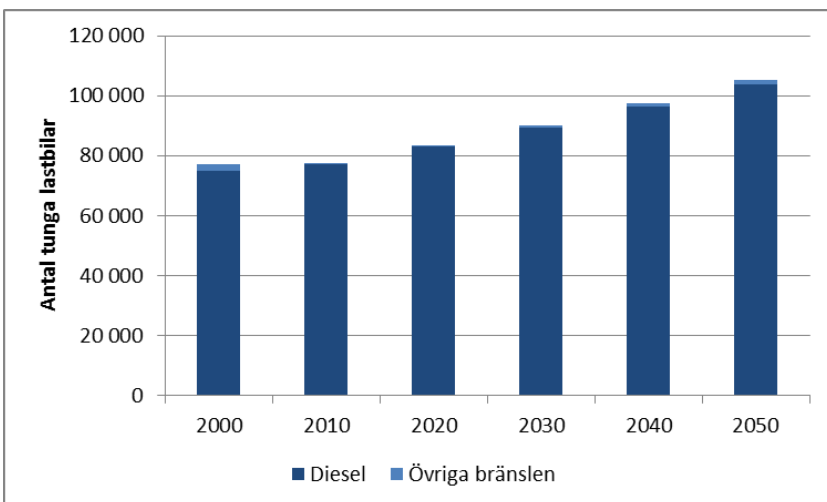
Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

För lätta lastbilar har det under de senaste åren skett en mycket snabb övergång till diesel. År 2000 var 60 procent av de lätta lastbilarna bensindrivna, en andel som hade sjunkit till 15 procent år 2012. I stället har dieseldrivna lätta lastbilar ökat och 2012 var andelen 83 procent. Resterande 2 procent 2012 stod framförallt gasdrivna för men även etanol-, hybrid- och eldrivna förekommer. I referensscenariot förväntas bensinlastbilarna fortsätta att minska under perioden fram till 2050, se Figur 3.9.

Figur 3.9 Prognos för flottan av lätta lastbilar 2010–2050

Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

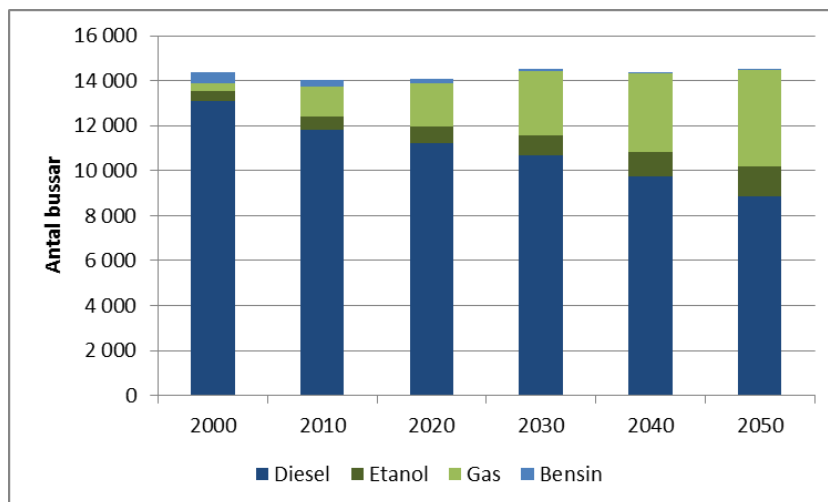
För den tunga lastbilsflottan bedöms utvecklingen gå betydligt långsammare. Diesel förväntas vara det dominerade drivmedlet för tunga lastbilar under hela prognosperioden, se Figur 3.10.

Figur 3.10 Prognos för flottan av tunga lastbilar 2010–2050

Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Bussflottan domineras också av dieseldrivna fordon, men de senaste åren har dieselandelen minskat något till förmån för etanol- och gasbussar. År 2010 var dieselandelen cirka 86 procent, en andel som minskar till drygt 60 procent år 2050 i referensscenariot. Etanol och gas förväntas vara de bränslen som ersätter diesel, se Figur 3.11.

Figur 3.11 Prognos för bussflottan 2010–2050



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

3.6.2 Effektivisering

Effektiviseringen av personbilsflottan har gått fort de senaste åren och förväntas fortsätta i snabb takt fram till år 2015 till följd av EU:s förordning om koldioxidutsläpp från nya personbilar¹⁰ och nationella styrmedel. Den sker både genom övergång från bensin till diesel och genom effektivisering av respektive motortyp.

I referensscenariot antas Sverige nå ett genomsnitt på 135 g/km för nya personbilar år 2015. Därefter antas en effektiviseringstakt för nya bilar på cirka 1 procent per år under hela prognosperioden. År 2050 är genomsnittet för nya bilar 95 g/km. I EU-förordningen finns ett preliminärt mål om 95 g/km till 2020. Detta mål har ännu inte omsatts i bindande krav och är därför inte med i referensscenariot.

¹⁰ Förordning 443/2009 EG om utsläppsnormer för nya personbilar.

Tabell 3.3 Teknisk effektivisering av personbilsparken i Sverige i referensscenariot

	2010	2030	2050
Specifik energianvändning förbränningsmotor ¹¹ (kWh/100 km)	74	53	39
Reduktion jämfört med 2010 (%)		28	47
Specifik energianvändning eldrift (kWh/100 km)		20	20
Andel eldrift (%)		1	3,6
Total reduktion inklusive eldrift jämfört med 2010 (%)		29	48
Utsläpp, gram CO ₂ per km (certifieringsvärden)*	191	137	101
Utsläpp, gram CO ₂ per km (med hänsyn till biobränslen och el)*	180	124	88

Källor: Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050) och Trafikverket (2012b). *Certifieringsvärdet motsvarar utsläppen då fordonet körs på fossilt drivmedel, exempelvis en etanolbils utsläpp då den körs på bensin. Certifieringsvärdet tar därmed ingen hänsyn till att biodrivmedel generellt har lägre CO₂-utsläpp än fossila bränslen i ett livscykelperspektiv.

För tunga fordon saknas motsvarande effektiviseringskrav. Utveckling av metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning pågår och först därefter kan kraven bestämmas. Därför antas i referensscenariot en relativt måttlig energieffektivisering på cirka 0,5 procent per år, motsvarande 10 procent till 2030 och 20 procent till 2050 jämfört med 2010.

Inom bantrafiken finns möjligheter till minskad elanvändning genom exempelvis förändrat körsätt. Även effektivisering i form av ökade fyllnadsgrader eller längre tåg skulle kunna vara möjliga alternativ till ökad effektivisering. I referensscenariot antas att den totala effektiviseringen, alltså inte enbart den tekniska, uppgår till cirka 0,5 procent per år, vilket ger 10 procents minskning av den specifika energianvändningen till 2030 och 20 procents minskning till 2050 jämfört med 2010.

Utrymmet för energieffektivisering inom luftfarten förväntas vara relativt stort. En begränsad drivkraft till effektivisering är att branschen inkluderades i EU:s handelssystem med utsläppsrätter från år 2012. Exakt hur detta kommer att påverka branschen är

¹¹ Genomsnitt för samtliga personbilar med ottomotor och dieselmotor.

svårt att veta. I prognosen antas en effektiviseringstakt på cirka 0,7 procent per år enligt IEA:s baselinescenario¹².

Sjöfarten belastas inte av energi- eller koldioxidskatter. Internationellt diskuteras såväl handelssystem med utsläppsrätter som koldioxidskatt. I frånvaro av sådana styrmedel är det främst högre oljepriser som driver på effektiviseringen. I referensscenariot antas sjöfarten bli 25 procent effektivare till 2050 jämfört med 2010 enligt baselinescenariot i IEA (2010).

Tabell 3.4 Effektivisering av övriga trafikslag i referensscenariot jämfört med år 2010. Procent

Trafikslag	Kommentar	2030	2050
Tunga lastbilar	Endast teknisk effektivisering	10	20
Bantrafik	Total effektivisering	10	20
Luftfart	Total effektivisering	14	25
Sjöfart	Total effektivisering	14	25

Källor: Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050) och Trafikverket (2012b).

3.7 Transportarbetets och trafikarbetets utveckling¹³

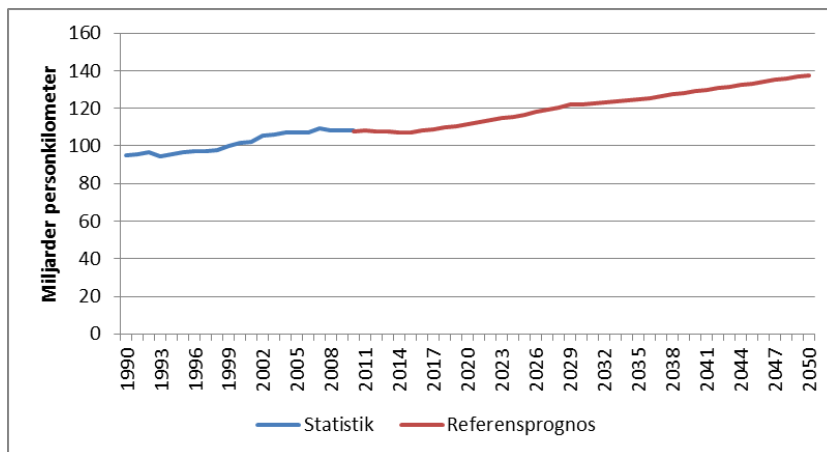
Såväl person- som godstrafikarbetet har ökat under lång tid. Persontransportarbetet med personbil ökade med 14 procent mellan 1990 och 2010. Den prognostiserade utvecklingen fram till 2050 i referensscenariot visas i Figur 3.12. Utvecklingen av persontransportarbetet i referensscenariot utgår från ovan redovisade antaganden om drivmedelspriser och ekonomisk utveckling. Åren mellan 2010 och 2015 har en svagare utvecklingstakt på grund av kraftiga ökningarna i drivmedelspriser under den perioden¹⁴.

¹² I enlighet med baseline scenario (sidan 316) i IEA (2010).

¹³ Egentligen prognostiseras trafikarbete, inte transportarbete, i referensscenariot. Här görs en omräkning mellan trafikarbete och transportarbete. Omräkningen har stämts av med Energimyndigheten. Samtliga figurer och slutsatser i detta avsnitt är därmed ett resultat av egen bearbetning av Energimyndighetens underlag.

¹⁴ Varav en stor del redan skett, men utvecklingen i prognosen är fördelad jämnt mellan 2010 och 2015.

Figur 3.12 Persontransportarbetet för personbilar, historisk utveckling samt prognostiserad utveckling i referensscenariot

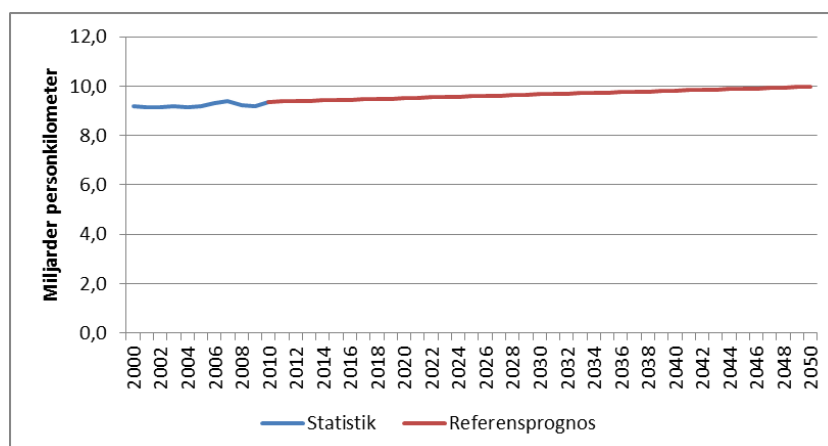


Källor: Trafikanalys och Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Persontransportarbetet med bussar har varit relativt konstant under den senaste 10-årsperioden. I prognosen antas trafikarbetet öka något medan beläggningen förmodas vara konstant under prognosperioden, vilket ger ett svagt ökande persontransportarbete under perioden, se Figur 3.13. Landsvägsbussarna antas utföra 45 procent av buss- trafikens transportarbete under prognosperioden¹⁵ medan stadsbussar utför resterande andel.

¹⁵ Enligt prognos över trafikarbete från Trafikverket samt antaganden om konstant genomsnittsbeläggning på 10 personer för såväl landsvägsbussar som stadsbussar.

Figur 3.13 Persontransportarbetet med buss, historisk utveckling samt prognostiserad utveckling i referensscenariot



Källor: Trafikanalys¹⁶ (statistik) och Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050).

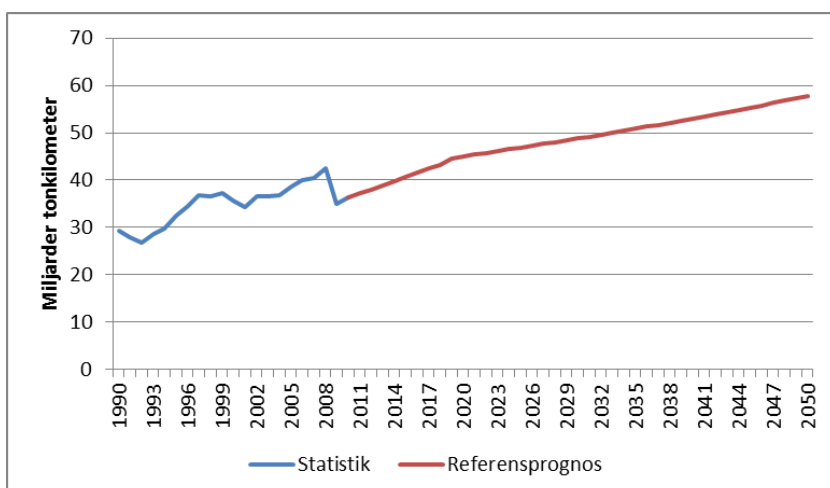
Transportarbetet med tunga lastbilar har ökat betydligt under den senaste 20 åren, men minskade påtagligt under lågkonjunkturen 2008–2009. Statistik för 2010 och 2011 visar ökat transportarbete, men fortsatt en bit ifrån de nivåer som gällde innan lågkonjunkturen. I referensscenariot antas att transportbehoven följer utvecklingen i tre av de mest transportintensiva branscherna¹⁷. Resultatet framgår av Figur 3.14¹⁸.

¹⁶ Transportarbetet som redovisas här utgår från trafikarbete (körsträckor utifrån mätarställning) samt en antagen belägningsgrad på 10 personer. Trafikanalys metod för beräkning av transportarbete utgår från skattat trafikarbete och skiljer sig därmed något från dessa siffror.

¹⁷ Branscherna är massa- och pappersindustrin, jord- och skogsbruk samt livsmedelsindustrin. Källa: Energimyndigheten.

¹⁸ I omräkningen mellan prognosens trafikarbete och transportarbete antas konstant fyllnadsgrad under hela prognosperioden. Fyllnadsgraden har under de senaste 20 åren (1990–2010) varierat mellan olika år, men ingen tydlig trend går att urskilja.

Figur 3.14 Godstransportarbetet för tunga lastbilar, historisk utveckling samt prognostiserad utveckling i referensscenariot

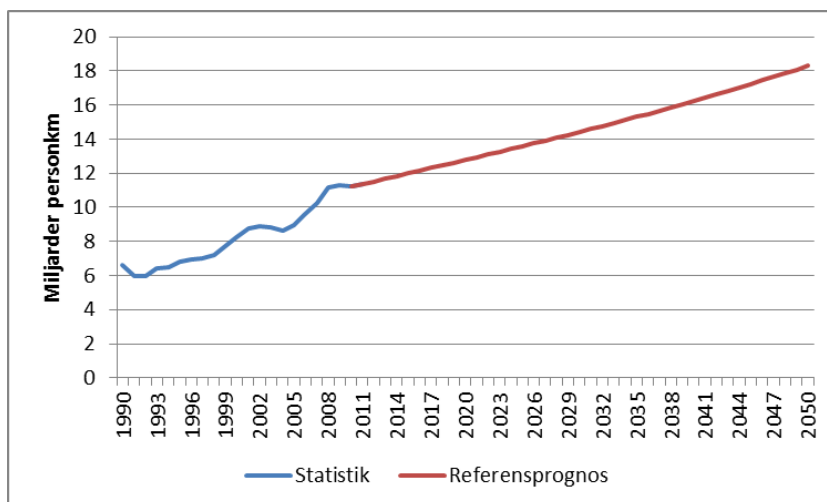


Källor: Trafikanalys (statistik) och Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050).

3.7.1 Bantrafik

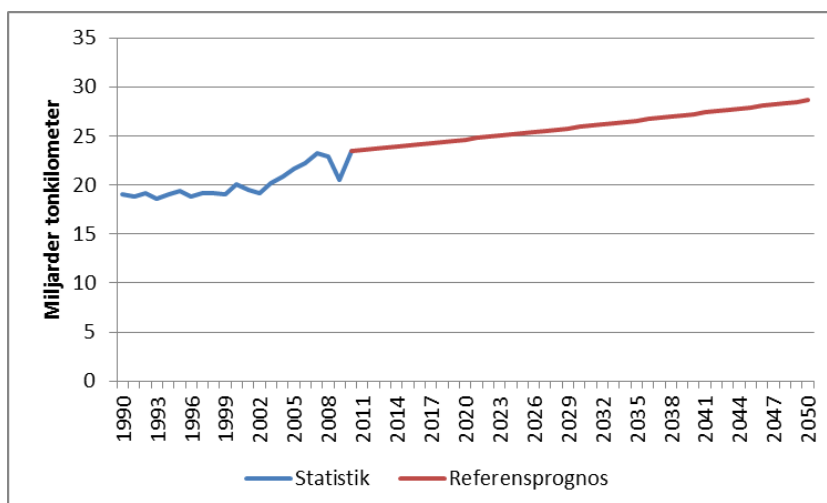
Transportarbetet för bantrafik har vuxit betydligt under den senaste 20-årsperioden och förväntas fortsätta öka under prognosperioden. Transportarbetet i referensscenariot är baserat på Trafikverkets jämförelsealternativ i den nationella planen för transportsystemet fram till år 2020. Samma utvecklingstakt har sedan antagits för perioden 2020–2050.

Figur 3.15 Persontransportarbetet för bantrafik, historisk utveckling samt prognostiserad utveckling i referensscenariot



Källor: Trafikanalys (statistik) och Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050).

Figur 3.16 Godstransportarbetet för bantrafik, historisk utveckling samt prognostiserad utveckling i referensscenariot



Källor: Trafikanalys (statistik) och Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050).

3.8 Energianvändning för inrikes transporter

Mellan år 1990 och 2007 ökade transportsektorns energianvändning, exklusive bunkring för utrikes luft- och sjöfart, med drygt 21 procent. En väsentlig del av ökningarna ägde rum under perioden 2000–2005. Under de senaste åren har utvecklingen avstannat och energianvändningen för inrikes transporter låg 2011 på ungefär samma nivå som 2005.

Med nuvarande beslut om styrmedel och övriga antaganden minskar inte energianvändningen i någon större omfattning till 2050 i transportsektorn. Att energianvändningen inte heller ökar beror bland annat på fortsatt energieffektivisering och att trafikarbetet dämpas av höga oljepriser. Den totala mängden fossila bränslen minskar till 2050 samtidigt som utvecklingen mot minskad bensin användning och ökad dieselanvändning fortsätter.

Energianvändningen för inrikes transporter minskar med 9 procent till 2030 och 11 procent till 2050 jämfört med 2007. Till sammans med ökad användning av biodrivmedel och el beräknas detta leda till att utsläppen av växthusgaser minskar från drygt 20 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 till knappt 17 miljoner ton år 2050. Användningen av fossila drivmedel minskar med 14 procent till 2030 och med 18 procent till 2050.

3.8.1 Vägtrafikens energianvändning¹⁹

Bensin och diesel står för större delen av energianvändningen inom vägtrafiksektorn. Mindre kvantiteter naturgas och förnybara drivmedel, främst etanol, biogas och FAME, används också.

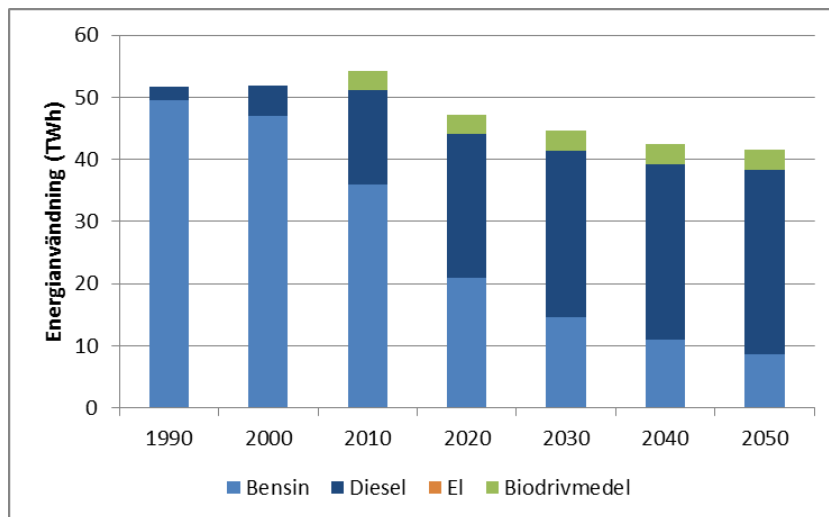
Den totala energianvändningen i lätta fordon framgår av Figur 3.17. Energianvändningen mellan 1990 och 2000 har varit relativt konstant för att sedan öka något under 2000-talet. Tillväxten efter 2000 beror framförallt på ökningen av antalet lätta lastbilar. De senaste åren har dock energianvändningen minskat något, vilket troligtvis beror på en kombination av svagare ekonomisk utveckling och en mer effektiv fordonsflotta.

Användningen av bensin krymper kraftigt i början av prognosperioden, vilket främst är en följd av att andelen bensinbilar i personbilsparken minskar medan diesebilarna ökar. Det är framförallt

¹⁹ Energimyndigheten redovisar inte energianvändningen fördelat på trafikslag, vilket innebär att myndighetens prognosresultat här har omarbetats något.

EU:s krav på utsläpp från nya personbilar som driver utvecklingen mot längre total energianvändning år 2020 i referensscenariot. Efter 2020 planar energianvändningen för lätta fordon ut. Användningen av biodrivmedel antas ligga kvar ungefär på dagens nivå under hela perioden. Se Figur 3.17.

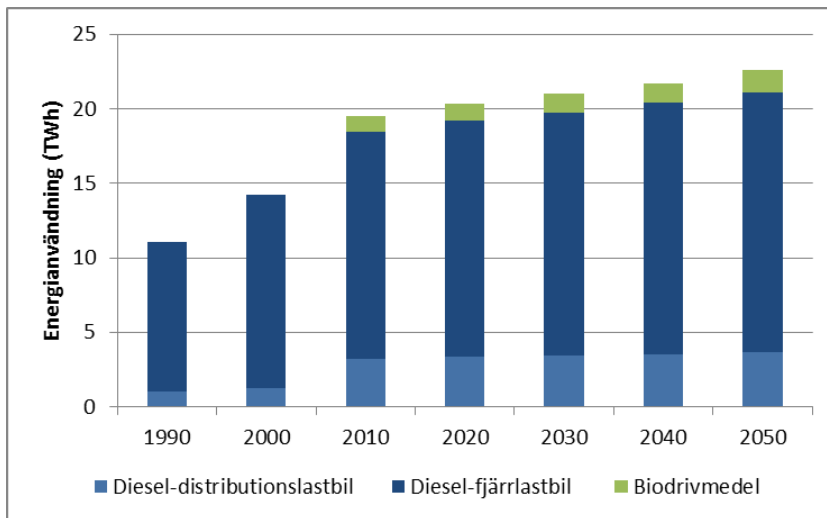
Figur 3.17 Lätta fordon – historisk energianvändning 1990, 2000, 2010 samt prognostiserad utveckling i referensscenariot 2020, 2030, 2040, 2050



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

För tunga lastbilar har energianvändningen ökat betydligt mellan 1990 och 2010. En stor del av ökningen står distributionslastbilarna för. I referensscenariot fortsätter energianvändningen för tunga lastbilar att öka, dock i betydligt lägre takt än tidigare. Det beror framförallt på antaganden om effektivisering, se Figur 3.18.

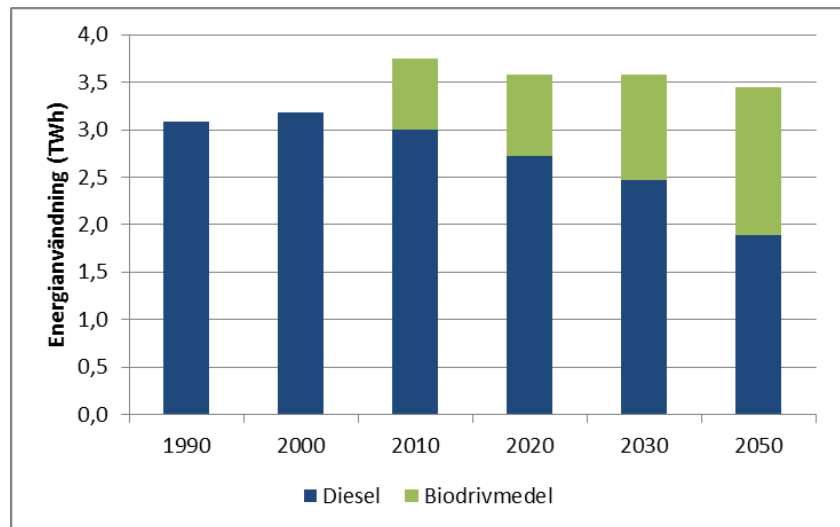
Figur 3.18 Tunga lastbilar – historisk energianvändning 1990,2000, 2010 samt prognostiserad utveckling i referensscenariot 2020, 2030, 2040, 2050



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Bussarnas energianvändning uppvisar ingen tydlig trend under åren 1990–2010 utan har legat mer eller mindre på samma nivå men med små fluktuationer mellan enskilda år. I referensscenariot antas den ligga kvar på ungefär samma nivå men med en fortsatt ökad andel biodrivmedel, främst genom fler gas- och etanolbussar, se Figur 3.19.

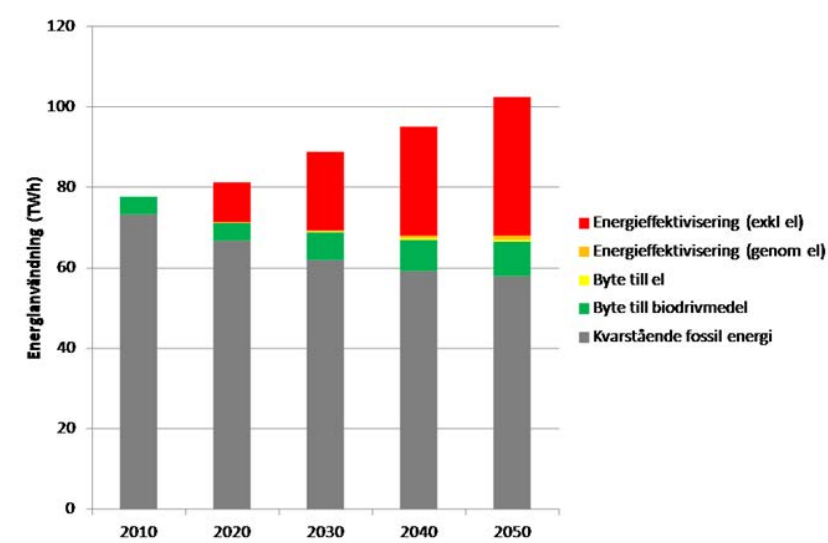
Figur 3.19 Bussar – historisk energianvändning 1990,2000, 2010 samt prognostiserad utveckling i referensscenariot 2020, 2030, 2050



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

I referensscenariot sker som angivits ovan en effektivisering av fordonsparken genom en fortsatt trendmässig effektivisering av nya fordon och en utskrotning av gamla fordon. Referensscenariot innehåller också en mindre ökning av användning av biodrivmedel och elfordon jämfört med dagsläget. Sammantaget innebär detta att användningen av fossil energi inte ökar trots ökade transporter. Detta beskrivs i Figur 3.20.

Figur 3.20 Vägtrafikens användning av fossil energi enligt referensscenariot (TWh). Toppen av staplarna redovisar hur stor energianvändningen skulle blivit om dagens fordonspark och bränslen använts vid de olika årtalen med trafikutveckling enligt referensscenariot. De grå fälten visar återstående fossil energi efter åtgärder



3.8.2 Alternativa drivmedel inom vägtrafiken

Referensscenariot återges i Figur 3.21. Naturgas och förnybara drivmedel utgör en liten andel av energianvändningen i transportsektorn. Deras framtida användning beror på bränslepriser, produktionskostnader, utbyggnad av distributionssystem, tillgång till fordon samt utbyggnad av tank- och serviceställen. I referensscenariot exkluderas drivmedel som i dagsläget inte finns på marknaden på grund av svårigheter att bedöma när de kan komma att bli konkurrenskraftiga alternativ.

Biodrivmedel för tunga lastbilar bedöms inte komma in i någon högre utsträckning. Det finns gasdrivna tunga lastbilar på marknaden i dag och denna andel förväntas öka något under perioden. Eldrift kommer inte in i prognosen för tunga lastbilar.

Etanol används i dag som femprocentig låginblandning i bensen, som etanolinblandning i E85 och som etanol till bussar (ED95). Mängden etanol bedöms minska under hela prognosperioden främst

till följd av minskad bensin användning och därmed minskad mängd låginblandad etanol. Etanol till E85 och ED95 förväntas öka under prognosperioden, men långsammare än under åren 2007–2010. E85 förväntas vara ett relativt konkurrenskraftigt alternativ till bensin under hela prognosperioden, men försäljningen av etanolbilar förväntas fortsätta att minska till fördel för främst bränslesnåla dieselmotorer.

Biodiesel används i dag framförallt som inblandning i diesel. En viss ökning av biodiesel sker under prognosperioden, men den totala användningen är fortsatt låg vilket har flera förklaringar. För låginblandning är skattebefrielsen en begränsande faktor då endast 5 procent FAME respektive 15 procent HVO skattebefrias²⁰. För rena former av biodiesel finns inte den skattetekniska begränsningen, men däremot är marknaden mycket liten i dag. Eftersom den totala mängden biodiesel antas vara begränsad är bedömningen att den kommer användas på det mest kostnadseffektiva sättet, dvs. som låginblandning. Ökningen från 2010 och framåt förväntas främst komma av att dieselanvändningen ökar vilket leder till ökad mängd låginblandad biodiesel²¹.

Användningen av fordonsgas förväntas växa kraftigt under prognosperioden. Fordonsgas kan bestå av ren naturgas, ren biogas eller en blandning av de båda. Då produktionen av biogas med dagens styrmedel och produktionsanläggningar inte täcker efterfrågan kommer naturgas även fortsättningsvis att användas som komplement till biogas. Det får till följd att även naturgasanvändningen ökar inom sektorn under hela prognosperioden.

Under prognosperioden förväntas fordon med elmotor introduceras på marknaden i begränsad omfattning. Sådana fordon finns redan men utgör ännu en mycket liten del av försäljningen. På den svenska marknaden förväntas andelar av någon betydelse först efter 2015. Eftersom priset förväntas ligga betydligt högre än för konventionella fordon finns det inget som tyder på att elbilar eller laddhybrider skulle slå igenom i stor skala med enbart dagens styrmedel. 2050 bedöms elbilar och laddhybrider svara för drygt 15 procent av nybilsförsäljningen.

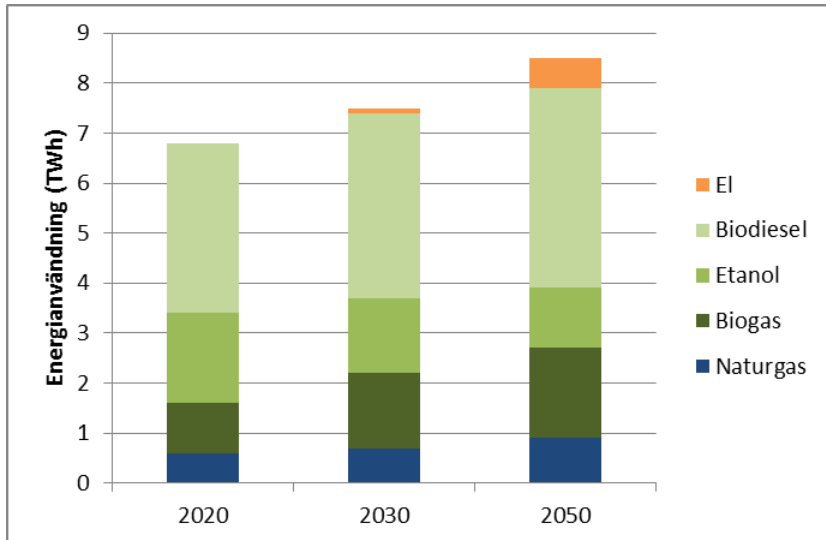
I förnybartdirektivets mål om 10 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020 får även förnybar el till bantrafik och vägfordon inkluderas. Drivmedel som producerats av så kallade priori-

²⁰ Det förutsätts att biodrivmedel inte är konkurrenskraftiga utan skattebefrielse.

²¹ Förslagen i regeringens vårproposition 2011/12:100 har inte tagits med, då de tillkommit efter det att prognosen gjordes.

terade råvaror, till exempel avfall, får större vikt i beräkningen. I referensscenariot når Sverige cirka 12 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020.

Figur 3.21 Användning av alternativa drivmedel för vägtrafiken i referensscenariot år 2020, 2030 och 2050

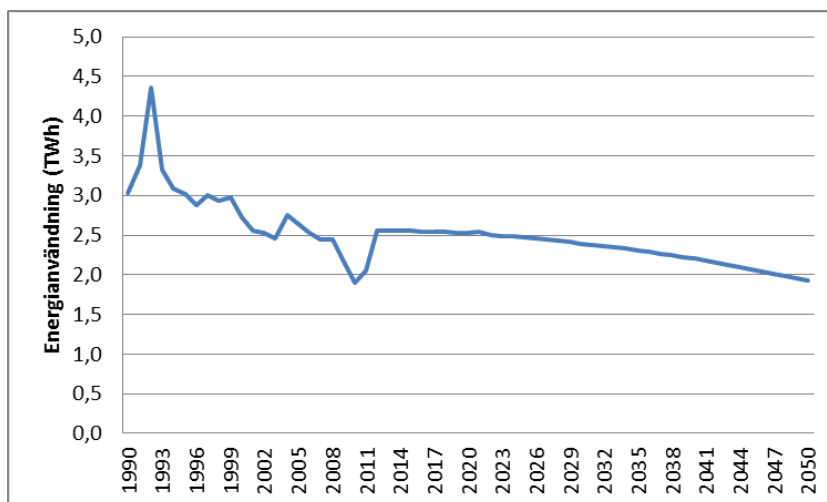


Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

3.8.3 Luftfartens energianvändning

Luftfarten använder flygbränslen bestående av framförallt flygfotogen. Under prognosperioden bedöms persontransportarbetet öka svagt samtidigt som effektiviseringen antas öka jämfört med den historiska trenden. Resultatet blir en svagt ökande bränsleförbrukning till 2020 och därefter en långsamt minskande användning fram till 2050, se Figur 3.22.

Figur 3.22 Energianvändningen för inrikes flyg, statistik fram till 2010²² och prognos för 2010–2050



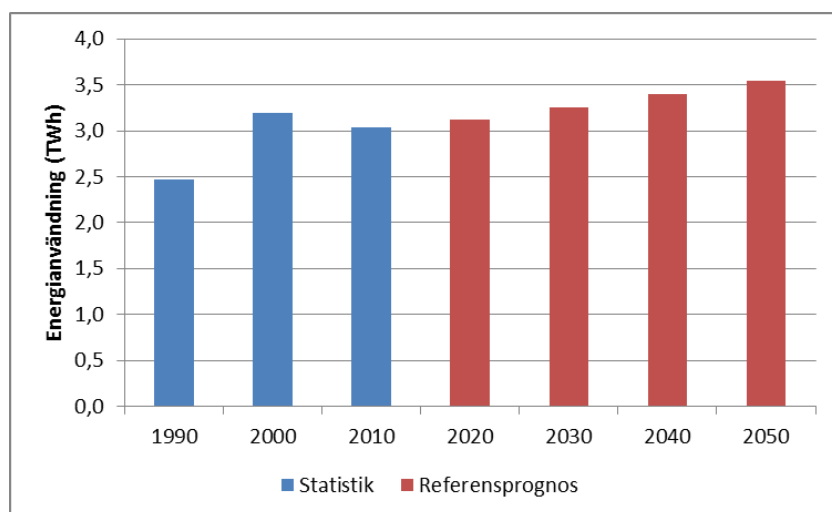
Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

3.8.4 Bantrafikens energianvändning

Bantrafiken omfattar järnvägs-, tunnelbane- och spårvägstrafik. Trafiken är till stor del eldriven. Järnvägstrafiken antas växa under hela prognosperioden beroende på ökning av både gods- och persontrafiken. På godssidan är det framförallt basindustrin som använder mycket järnvägstransporter och den förväntade ökningen av dess produktion bedöms leda till ökad efterfrågan. Det långväga resandet förväntas fortsätta att öka samtidigt som tåget tar marknadsandelar från inrikesflyget, främst på förhållandevis korta sträckor. En faktor som bromsar denna utveckling är brist på spårkapacitet. Energianvändningen visas i Figur 3.23.

²² 2010 är inte ett representativt år för den långsiktiga trenden inom luftfarten på grund av flera orsaker, framförallt spår av lågkonjunkturen samt vulkanutbrottet på Island.

Figur 3.23 Energianvändningen för bantrafik, statistik fram till 2010 och prognos för 2010–2050



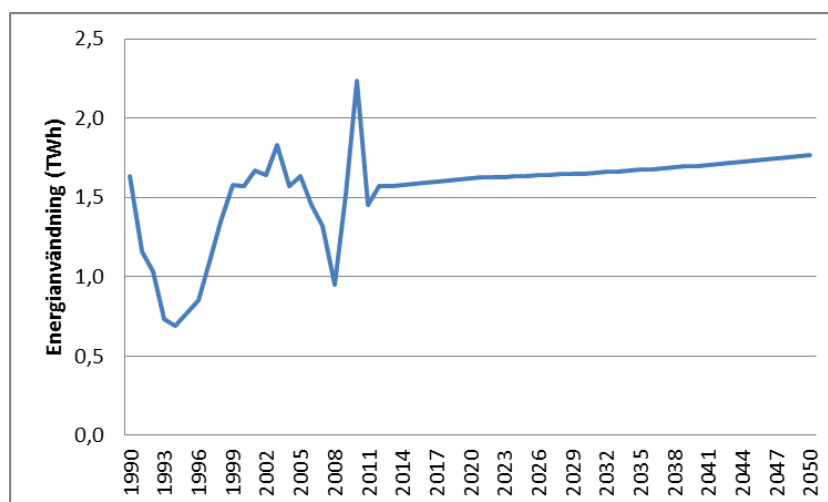
Källor: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050, och Trafikverket.

3.8.5 Sjöfartens energianvändning

Sjöfartens bränslen kategoriseras som diesel, eldningsolja 1) och eldningsoljor 2–5 i den officiella energistatistiken²³. Bedömningen för inrikes sjöfart är att transportvolymerna kommer att öka något men att betydande effektivisering blir möjlig. Sammantaget ger det en svag ökning av energianvändningen under prognosperioden, se Figur 3.24. Utvecklingen förväntas gå från tjockare till tunnare oljor.

²³ Motsvarar, i ordningsföljd, MDO (marine diesel oil), MGO (marine gas oil) respektive HFO (heavy fuel oil).

Figur 3.24 **Energianvändningen för inrikes sjöfart, statistik fram till 2010 och prognos för 2020, 2030, 2040 och 2050**



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

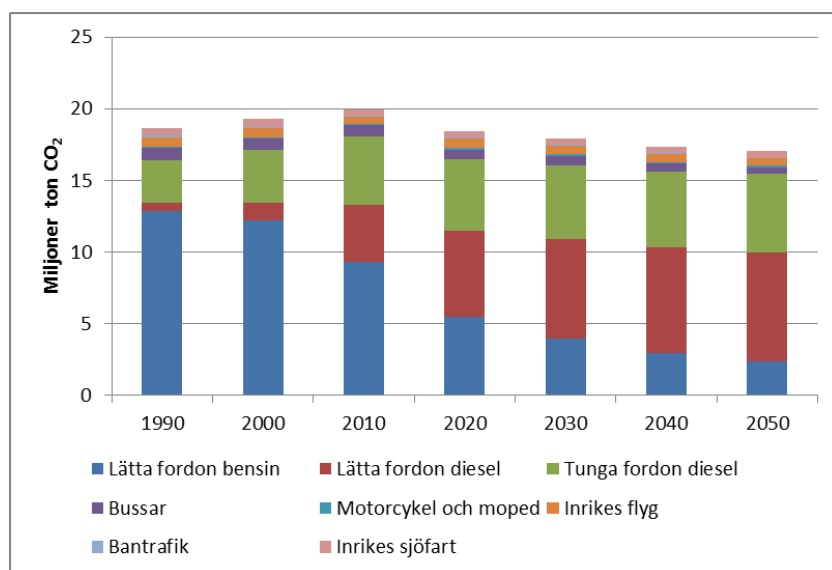
Tunnolja och diesel ökar medan tjockoljorna minskar något. De nya svavelkraven inom SECA-området kommer sannolikt att medföra högre bränslekostnader, vilket kan komma att påverka sjöfartens konkurrenskraft relativt andra transportsätt. Högre bränslekostnader förväntas vara en stark drivkraft till ökad effektiviseringstakt.

Beträffande sjöfarten görs bedömningen att biodrivmedel inte kommer att slå igenom då ingen stimulans finns med dagens styrmedel. Liksom för luftfarten är skillnader i bränslekostnader den huvudsakliga anledningen till detta, eftersom inte heller sjöfartens bränslen är beskattade. Däremot finns just nu ett växande intresse för LNG, flytande naturgas, som sjöfartsbränsle. Redan i dag kör flera fartyg i Norge på LNG. Det bedöms dock ta lång tid innan LNG kan vara ett betydande bränsle inom sjöfarten på grund av höga investeringskostnader och inga antaganden har därför gjorts om introduktionstakt inom ramen för referensscenariot.

3.9 Koldioxidutsläpp från inrikes transporter

Som redan nämnts uppgick utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter till 20,7 miljoner ton år 2010. Vägtransporter står för drygt 90 procent av dem, medan utsläppen från inrikes sjöfart, inrikes luftfart och järnväg är förhållandevis små. Utsläppen har ökat sedan 1990 men utsläppsökningen har dämpats de senaste åren och vid vissa år till och med minskat. Dämpningen beror delvis på den ekonomiska krisen men också på ökad biobränsleanvändning och effektivare fordon, inklusive en övergång från bensin till diesel i personbilar.

Figur 3.25 Koldioxidutsläpp från inrikes transporter i referensscenariot per trafikslag



Källor: Trafikverket, Naturvårdsverket och Energimyndigheten (underlagsmaterial till Färdplan 2050) samt egen bearbetning.²⁴

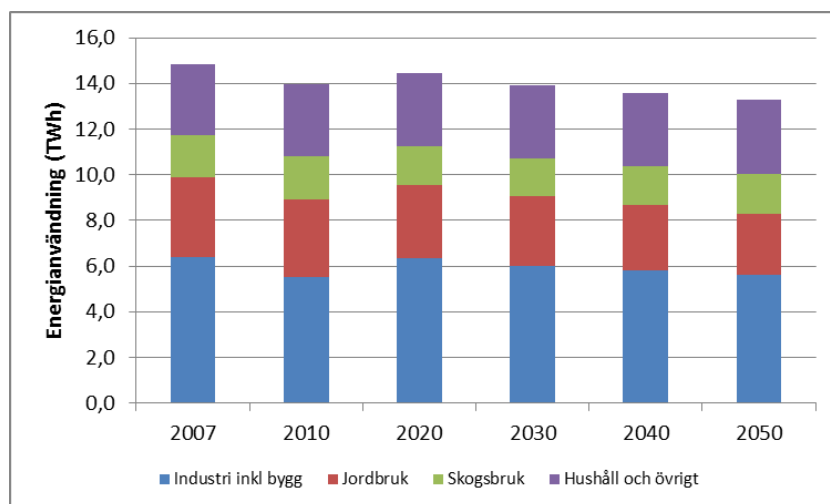
²⁴ Utsläpp för bantrafik, inrikes sjöfart och inrikes flyg kommer från Naturvårdsverket. Vägtrafikens utsläpp fördelas genom energianvändningen som tidigare redovisats i detta kapitel samt Naturvårdsverkets emissionsfaktorer.

3.10 Energianvändning och koldioxidutsläpp från arbetsmaskiner

Arbetsmaskinernas energianvändning uppgår till cirka 14 TWh per år och består till största delen av diesel. En dryg fjärdedel av Sveriges dieselanvändning går till arbetsmaskiner. Arbetsmaskiner används framförallt inom industrin, i jord- och skogsbruk samt i hushåll.

Energianvändningen i arbetsmaskiner förväntas öka något till 2020 men därefter reduceras betydligt, se Figur 3.26. Det förklaras främst av att användningen av maskiner minskar i jordbrukssektorn som en följd av att den sammanlagda odlade arealen krymper i referensscenariot.

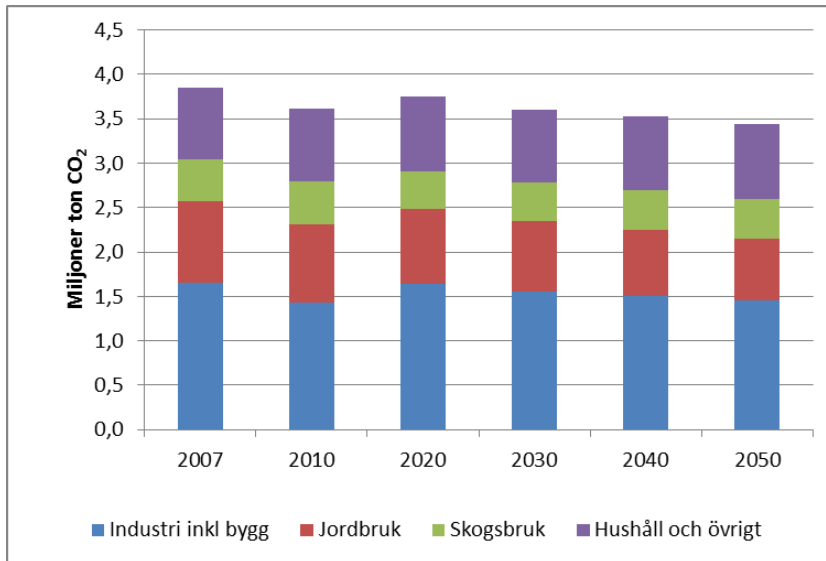
Figur 3.26 Energianvändning i arbetsmaskiner fördelat per sektor i referensscenariot



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Koldioxidutsläppen för arbetsmaskiner uppgick år 2010 till knappt 4 miljoner ton. Arbetsmaskinernas samlade utsläpp minskar till drygt 3,5 miljoner ton år 2050, se Figur 3.27.

Figur 3.27 Koldioxidutsläpp för arbetsmaskiner i referensscenariot



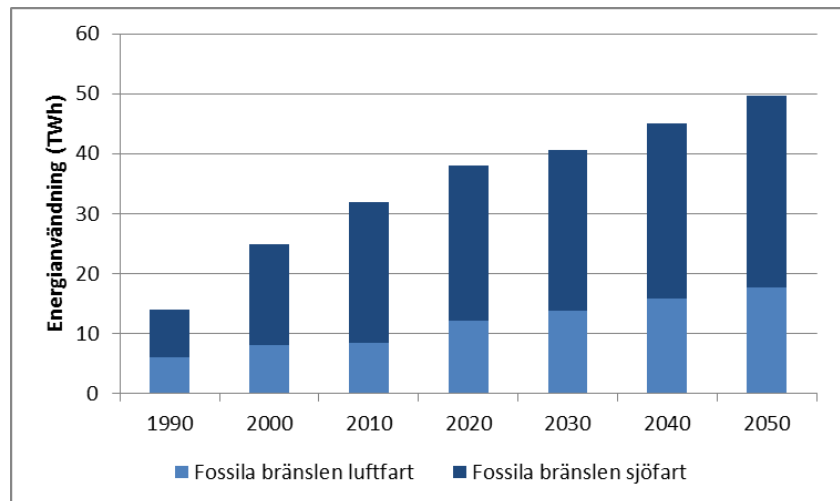
Källa: Egen omräkning för prognosåren utifrån Figur 25 och Naturvårdsverkets emissionsfaktorer.

3.11 Energianvändning och koldioxidutsläpp för utrikes transporter

Mellan åren 1990 och 2010 har energianvändningen för utrikes transporter ökat från 14 TWh till 32 TWh. För utrikes sjöfart överstiger ökningen 200 procent och beror till stor del på växande handel. En annan viktig faktor är att de svenska raffinaderierna producerar lågsvavlig tjockolja som uppfyller höga miljökrav.

Användningen av såväl flygbränslen som sjöfartsbränslen förväntas öka under hela prognosperioden fram till år 2050, se Figur 3.28. För utrikes flyg förklaras utvecklingen av växande privat konsumtion vilket leder till ökat resande. Även tjänsteresorna förväntas öka. Bunkringen för utrikes sjöfart fortsätter att växa till följd av antaganden om fortsatt hög import och export.

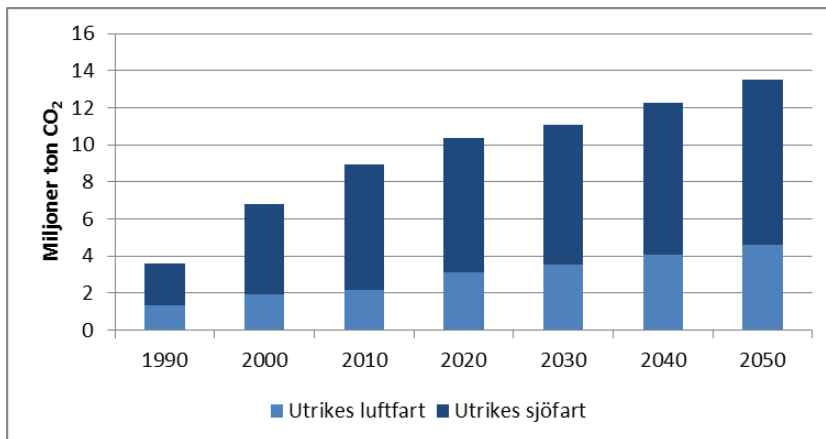
Figur 3.28 Energianvändning för utrikes luftfart och sjöfart, statistik till och med 2010 och prognos för 2020, 2030, 2040 och 2050



Källa: Energimyndigheten, underlagsmaterial till Färdplan 2050.

Utsläppen från utrikes transporter uppgick till 8,9 miljoner ton år 2010, varav utrikes sjöfart stod för 6,8 miljoner ton och utrikes flyg för 2,1 miljoner ton. I referensscenariot ökar utsläppen från utrikes sjöfart till 9 miljoner ton och från utrikes flyg till knappt 5 miljoner ton år 2050, se Figur 3.29. Observera att utsläppen av växthusgaser från utrikes transporter inte ingår i Sveriges totala utsläpp och täcks inte av visionen om nettonollutsläpp.

Figur 3.29 Koldioxidutsläpp från utrikes luftfart och sjöfart, statistik till och med 2010 och prognos för åren 2020, 2030, 2040 och 2050



Källa: Naturvårdsverket (statistik) samt egen omräkning för prognosåren utifrån Figur 3.28 och Naturvårdsverkets emissionsfaktorer.

4 Osäkerheter och alternativa framtidsbedömningar

4.1 Inledning

I föregående kapitel återgavs myndigheternas referensscenario för Färdplan 2050 (Naturvårdsverket, 2012a). Den är konservativ till sin natur, eftersom skatter och andra styrmedel förutsätts vara oförändrade och den tekniska utvecklingstakten i omvärlden förmodas vara måttlig.

Det är inte lätt att bedöma utvecklingen över så långa tidsperioder som 20 till 40 år. Man tvingas göra antaganden beträffande alla parametrar av större betydelse. Det visar sig erfarenhetsmässigt att bilden av framtiden vanligen är starkt påverkad av erfarenheterna av de senaste cirka tio årens utveckling. Långtidsprognoser bygger sålunda i betydande grad på framskrivning av prognostillfallets trender. Att sådana prognoser ofta visar sig vara felaktiga beror på att det inträffar förändringar som kan vara svåra att förutse. Historien är full av exempel på detta.

En vanligt förekommande missbedömning bottnar i bristande förståelse för mätnadsfenomen. Så trodde man på 1960-talet att konsumtionen av rent vatten skulle fortsätta att öka i Sverige, men per capitaanvändningen 2011 var lika stor som 1970 trots att den anslutna befolkningen vuxit med mer än en miljon människor.¹ Ett annat exempel är Energiprognosutredningen som 1974 förutspådde att Sverige år 2000 i ett lågalternativ skulle använda 177–239 TWh el och i ett högalternativ 261–346 TWh. I det senare fallet behövdes 50 stora kärnreaktorer. Dessutom antogs oljekonsumtionen komma att fördubblas (EPU, 1974). Men efterfrågan stagnerade redan under 1980-talet trots en omfattande utbyggnad av elvärme. För att få avsättning för produktionen från de två sista av de 12 reaktorer

¹ Statistik från Svenskt Vatten förmedlad av Gullyv Hedenberg.

som byggdes tvingades man använda elpatroner i fjärrvärmesystem och hetvattencentraler. År 2000 uppgick efterfrågan ”bara” till 147 TWh (inkl. överföringsförluster), medan oljeförbrukningen hade sjunkit med 36 procent jämfört med 1974 (Energimyndigheten, 2012a).

Den framtida folkmängden påverkas i hög grad av nettoinvandringens omfattning som är svår att prognosticera. Ändrade världsmarknadspriser och deras effekt på landets näringslivsstruktur kan också vara svåra att förutse. Malmboomen till följd av den kinesiska ekonomins snabba tillväxt är ett exempel. El-, gas- och oljepriserna är svåra att förutspå. Det faktiska utfallet har stor betydelse för lönsamheten hos olika åtgärder som kan bidra till att minska transportsektorns utsläpp av klimatgaser.

Syftet med detta kapitel är att lyfta fram förhållanden som är särskilt svårbedömda och för vilka ett utfall som skiljer sig från referensscenariot mera påtagligt skulle kunna påverka klimatpolitikens förutsättningar.

4.2 Befolkningsprognosen

Färdplan 2050 bygger beträffande folkmängd på SCB:s prognos som anger att den svenska befolkningen når 10,3 miljoner år 2030 och 10,7 miljoner tjugo år senare (SCB, 2011). SCB har senare höjt sin bedömning till 10,7 miljoner 2030 och 11,3 miljoner 20 år senare (SCB, 2012a). Prognoserna bygger på antaganden om fruktsamhet, dödlighet och nettoinvandring. Födelseöverskottet bedöms öka något fram till 2025 för att därefter sjunka till låg nivå under 2030-talet och därefter stiga långsamt till en nivå något under dagens. Åtminstone sedan 1940-talet har, enligt SCB, perioder med lågt barnafödande varvats med perioder av hög fruktsamhet. Det slutliga antalet födda barn per kvinna (räknat vid 45 års ålder) har dock varit förhållandevis stabilt för kvinnor födda mellan 1910 och 1965 och legat nära 2,0. Under de senaste 20 åren har den summerade fruktsamheten för kvinnor födda i Sverige varierat mellan 1.5 och 2.1 men i genomsnitt legat kring cirka 1.9, en nivå SCB tar som utgångspunkt för sin prognos.

Dödligheten är lättare att förutspå, men facit visar att flera tidigare svenska befolkningsprognoser har underskattat den återstående medellivslängden, som sedan 1950-talet visat sig öka med cirka 1,8 år per årtionde (SCB, 2012a). Felbedömningar i detta avseende

väger emellertid lätt i förhållande till felaktiga antaganden om frukt-samhet och nettoinvandring.

Migrationen över landets gränser är den faktor som är svårast att bedöma. SCB (2012a) säger med hänvisning till OECD:s migrationsrapport (OECD, 2009) och Världsbankens ekonomiska prognos att Sverige under överskådlig tid kommer att vara ett attraktivt land att utvandra till (Världsbanken, 2011). Man antar därför att invandringen ligger kvar på hög nivå de närmaste åren, främst beroende på ökad asyl- och anhöriginvandring (Migrationsverket, 2012). Men redan om några år förväntar sig SCB att invandringen ska sjunka med cirka 30 procent, medan utvandringen ökar kraftigt jämfört med dagens nivå. Detta leder till att nettoinvandringen halveras till 2020 från dagens cirka 60 000 personer per år till 29 400 för att sedan fortsätta att sjunka till 19 000 år 2030 och 17 000 vid seklets mitt. Myndigheten baserar detta på ett antagande om att nettoinvandringen från andra OECD-länder kommer att minska till följd av avtagande ekonomiska incitament.

Facit så här långt visar att SCB:s tidigare befolkningsprognoser (SCB 1986, SCB 1991 och SCB 2003) alla har underskattat nettoinvandringen, och frågan är om inte myndigheten med den nya prognosen riskerar att ånyo underskatta nettoinvandringen? Betydande skillnader i inkomstnivå och sysselsättningsgrad mellan Nord- och Sydeuropa kan fortsatt göra Sverige till en attraktiv arbetsmarknad för människor från andra OECD-länder. Asyl- och anhöriginvandringen är naturligtvis svårbedömd. Fortsatta oroligheter i länder från vilka Sverige redan tagit emot många flyktingar kan leda till att fler kommer. Nya konflikter och förtryck av minoriteter i andra länder kan skapa nya flyktingströmmar. Stora skillnader i inkomstnivå och framtidsutsikter kan också komma att bidra till nettoinvandring i form av migranter som med eller utan uppehållstillstånd bosätter sig i Sverige. En faktor som också är av potentiell betydelse är synen på flyktingar och migranter i andra potentiella asylländer i Europa. Motståndet mot fortsatt invandring i bl.a. Danmark och Nederländerna har under senare tid ökat intresset för vårt land. Bland EU-länderna beviljade Sverige 2010 i särklass flest människor asyl per 100 000 invånare(cirka 8 gånger fler än genomsnittet för EU 27).

Befolkningstillväxten kan under vissa omständigheter bli långsammare än vad SCB förutspår i sin prognos. En långvarig lågkonjunktur och ekonomiska problem är faktorer som potentiellt kan dämpa befolkningstillväxten genom att göra Sverige mindre

intressant för immigranter och genom att verka återhållande på viljan hos unga människor att skaffa barn. Bostadsbrist är en annan faktor som kan hämma familjebildning, men brist på bostäder uppstår mera sannolikt i en högkonjunktur med snabb invandring än under perioder av ekonomisk stagnation och lägre nettoinvandring. Demokratisk utveckling i länder där regimerna i dag förföljer oliktankande, etniska minoriteter eller homosexuella skulle minska dessa gruppers skyddsbehov och individernas intresse av och möjlighet att få asyl i länder som Sverige.

SCB (2012a) redovisar alternativa antaganden om fruktsamhet, dödlighet och migration under åren fram till 2060. Det sker utan att myndigheten klargör vilka överväganden som ligger till grund för dem. De alternativa prognoserna för dödlighet har ingen större effekt på det totala utfallet, speciellt inte på kort till medellång sikt. De stora skillnaderna avser i stället, som framgår av Tabell 4.1, fruktsamhet och nettoinvandring.

Tabell 4.1 Folkmängd 2010, SCB: huvudprognos (2011 respektive 2012) för 2020, 2030, 2040 och 2050 samt myndighetens alternativa antaganden (2012) för samma årtal (begränsat till prognoser för fruktsamhet och nettoinvandring och endast variation i en parameter åt gången). Miljoner invånare

	2011 års prognos	2012 års prognos	Fruktsamhet (2012 års prognos)		Nettoinvandring (2012 års prognos)	
2010	9,42	9,42	Låg	Hög	Låg	Hög
2020	9,98	10,20	10,06	10,31	9,91	10,28
2030	10,34	10,66	10,37	10,92	10,16	11,00
2040	10,53	10,95	10,50	11,36	10,25	11,56
2050	10,73	11,29	10,63	11,93	10,36	12,80

Källa: SCB (2011 och 2012a).

Ur tabellen kan framräknas att låg- och högalternativen år 2050 i 2012 års prognos ger avvikelser gentemot referensscenariot för Färdplan 2050 (som bygger på SCBs prognos från 2011) som uppgår till - 97 000 och +1 204 000 för låg respektive hög fruktsamhet samt till - 364 000 för låg invandring och + 2 069 000 för hög invandring. SCB kombinerar inte alternativen hög och låg fruktsamhet med alternativen hög och låg nettoinvandring. Men om man gör det så får man förstås ännu större avvikelser mot referensscenariot än vad som framgår av tabellen. För 2050 kan det röra sig

om i storleksordningen 3 miljoner fler eller en halv miljon färre invånare än vad som anges i referensscenariot.

Utredningen bedömer att sannolikheten är stor att SCB i sitt huvudalternativ har underskattat befolkningstillväxten.

4.2.1 Befolkningens ålderssammansättning

SCB:s prognos visar att befolkningsstrukturen förändras genom en växande andel äldre. År 2011 var 19 procent av befolkningen 65 år eller äldre. I slutet av prognosperioden beräknas 25 procent vara i dessa åldrar. Andelen barn och unga 0–19 år förväntas hålla sig kring samma nivå som i dag, 23 procent. Däremot minskar andelen av befolkningen i de mest yrkesaktiva åldrarna, 20–64 år. År 2011 utgjorde denna grupp 58 procent av befolkningen men till år 2060 beräknas andelen ha minskat till 52 procent. Eftersom transportbehov och resvanor skiljer sig mellan människor i yrkesaktiv ålder och pensionärer får detta viss betydelse för efterfrågan. Större nettoinvandring än vad som förutsägs av SCB skulle sannolikt öka den andel av befolkning som är i yrkesverksam ålder, medan lägre än prognosticerad invandring skulle få motsatt effekt.

4.2.2 Storstadsregionernas utveckling

Den genomsnittliga befolkningstillväxten för landets större städer spås av SCB uppgå till 10,7 procent fram till år 2035. Snabbast förväntas Stockholm växa. Enligt SCB kommer stadens befolkning år 2035 uppgå till 1 076 000 personer, vilket är en uppgång med drygt 27 procent sedan 2010. Malmö förväntas också växa med mer än 20 procent. Av de större städer som antas växa långsammast, eller inte alls, finns flertalet i Norrland.

Förorts- och pendlingskommuner är den grupp av kommuner där befolkningen förväntas växa snabbast eller med 14 procent till 2035. Förortskommuner har en högre grad (minst 50 procent) arbetspendlare och pendlingen sker främst till de tre största städerna. Förortskommunerna har också en högre förväntad befolkningstillväxt än pendlingskommunerna i övrigt.

Sammantaget innebär detta att befolkningen i de tre storstadsregionerna väntas öka betydligt snabbare än i övriga delar av landet. Merparten av tillväxten är ett resultat av nettoinvandring från om-

världen, men födelseöverskott och migration från andra delar av Sverige spelar också roll. Särskilt snabb tycks ökningen komma att bli i Stockholms län som förväntas växa med i genomsnitt cirka 35 000 personer per år fram till 2020, då länet enligt landstingets prognos kommer att ha drygt 2.4 miljoner invånare (Stockholms läns landsting, 2011).

Tillväxten av storstäderna är emellertid mera osäker än utvecklingen i övriga delar av Sverige. Det är en följd av den grundläggande svårigheten att bedöma migrationen från andra länder. Om nettoinvandringen blir lägre än förväntat är det främst de tre storstadsregionerna som påverkas. Om den blir snabbare är prognosticerat blir effekten också mest märkbar i Stockholm, Göteborg och Malmö med förortskommuner, men bostadsbrist kan i det fallet tvinga en del människor att bosätta sig på annat håll. Troligen handlar det i så fall främst om områden som Mälardalen, Östergötland och Halland.

4.3 Den ekonomiska utvecklingen

Färdplanens ekonomiska förutsättningar grundas på en prognos från Konjunkturinstitutet som i sin tur bygger på Långtidsutredningen (2008) och en äldre befolkningsprognos från SCB. Konjunkturinstitutets prognos avser tiden fram till 2030. Framskrivningen till 2050 har gjorts i samarbete mellan Konjunkturinstitutet och Energimyndigheten. Den bygger på de aggregerade parametrarna (arbetade timmar, privat och offentlig produktion, investeringar, export, import, BNP och näringslivets förädlingsvärde) för perioden 2030–2050 från Långtidsutredningen 2011. Fördelningen baseras på att den långsiktiga utvecklingstakten för olika branscher blir densamma som under åren 2020–2030.

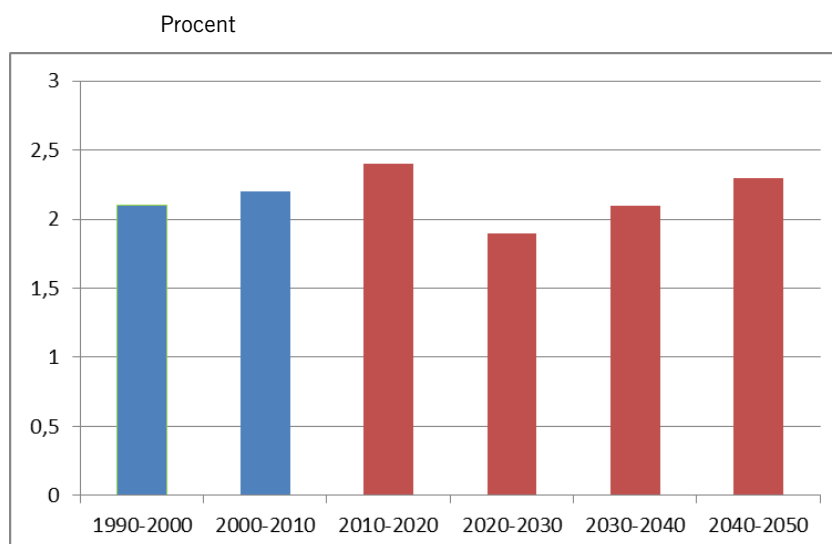
4.3.1 Bruttonationalprodukten och strukturella förändringar

Figur 4.1 visar referensscenariots bild av den ekonomiska tillväxten under de närmaste årtiondena (röda staplar) jämfört med facit för de två senaste decennierna (blåa staplar). Ett genomsnitt på 2,4 procent per år under 2010-talet kan visa sig vara optimistiskt i överkant. Konjunkturinstitutets bedömning i slutet av 2012 var tillväxttal under 1 procent per år för både 2012 och 2013, och hur snabb

återhämtningen kan bli beror i hög grad på faktorer i vår omvärld. Om referensscenariot har överskattat tillväxten under det närmaste årtiondet påverkar det även de slutliga volymerna för decennierna därefter.

Att bedöma utvecklingen av BNP försvåras av att man inte vet om tillväxttakten stiger eller sjunker över längre tidsperioder. Referensscenariot utgår från att den även fortsättningsvis pendlar kring värden strax över 2 procent per år. Tillväxten beror på mängden utfört arbete och dess produktivitet. Ekonomer är sinsemellan oense om produktivitetstillväxten långsiktigt kan ligga kvar på förhållandevis hög nivå i OECD-länderna eller om takten kommer att vara avtagande.² Den förhållandevis snabba befolkningstillväxten i Sverige talar för att vårt land kan få en högre ekonomisk tillväxttakt än jämförbara länder med stagnerande befolkning.

Figur 4.1 Årlig genomsnittlig tillväxt av BNP. Historiska data samt referensscenariot för 2010–2050



Källa: Baseras på Tabell 3.1.

² The Economist January 12th 2013 (Briefing Innovation Pessimism) för en aktuell överblick.

Referensscenariot räknar med att tillväxten blir väsentligt lägre än genomsnittet för de areella näringarna, livsmedels-, textil- och trävaruindustri, massa- och pappersindustrin samt jord- och stenvaruindustrin men snabbare än genomsnittligt inom kemisk industri, läkemedelsindustrin, verkstadsindustrin och byggnadsindustrin. Några mera omfattande strukturella förändringar förutspås emellertid inte. Utfallet kan i någon mån antas komma att påverkas av takten hos befolkningstillväxten. Vid snabb befolkningsökning så kommer basnäringarna rimligen procentuellt sett betyda något mindre än vid en långsam beroende på att tillväxten i dessa näringsgrenar är starkare kopplad till råvarubasen och internationell efterfrågan än till storleken hos den inhemska befolkningen och arbetskraftsutbudet.

4.3.2 Utvecklingen inom skogsnäringen och skogsindustrierna

Tillväxtanalys (2013) har bistått utredningen med en analys av förutsättningarna för tillväxt inom skogsbruket och skogsindustrierna. Skogsindustriernas vision är att produktionen, mätt som förädlingsvärde i det svenska skogsindustriklustret ska fördubblas till 2035. Hälften av tillväxten skulle då komma från biobränslen och nya produkter som, medicin, kosmetika, livsmedelstillsatser, kemikalier och kompositer. Ett fördubblat förädlingsvärde behöver dock inte innebära att den totalt producerade volymen fördubblas och det skulle för övrigt knappast vara möjligt utan ökad import av råvaror. Referensscenariot förutspår en genomsnittlig tillväxt av förädlingsvärdet i de berörda industrierna på cirka 1,4 procent per år. Det motsvarar en total ökning med mindre än 40 procent mellan 2010 och 2035, alltså en väsentligt lägre tillväxttakt än i industrins vision. Tillväxtanalys visar att tillväxten inom skogsindustrierna efter år 2000 legat väsentligt under den framtida takt som förutses i referensscenariot. Utredningen gör därför bedömningen att sannolikheten för att referensscenariot ska överträffas är liten. Vad som möjligen kan tala för en högre volym räknat i miljoner m³ är virkesförrådets storlek. Vid svag konjunktur för massa, papper, papp och sågade varor kan ökande volymer komma att användas för energändamål men då sannolikt med lägre genomsnittlig förädlingsgrad än hos skogsindustriernas nuvarande produktion. Naturvårdshänsyn kan dock vara en begränsande faktor.

4.4 Energipriserna

4.4.1 Oljepriserna

Oljepriset i Färdplan 2050 bygger på IEA:s prognos i World Energy Outlook 2011 och innebär att priset stiger från dagens nivå strax över 100 dollar per fat till 120 dollar i början av 2020-talet och tangerar 140 dollar i mitten av seklet. Jämfört med IEA:s uppfattning för några år sedan är detta en hög prisnivå. I 2005 års version av World Energy Outlook bedömde IEA att oljan skulle kosta 35 dollar per fat år 2030 (i 2004 års penningvärde). Efterfrågeprognosen har också skurits ned – från 115,4 miljoner fat olja per dag år 2030 i 2005 års upplaga till 99,7 miljoner fat år 2035 i 2012 års huvudalternativ ("New Policies Scenario"), jämfört med 87,5 miljoner fat per dag 2011. Osäkerheten är förstas fortsatt betydande.

Någon gång kommer produktionen av råolja att nå sin högsta nivå för att sedan sjunka, troligen i måttlig takt. Produktionen från konventionella källor nådde 2008 sin hittills högsta nivå och uppgick då i genomsnitt till 70 miljoner fat om dagen (IEA, 2012b). World Energy Outlook förutspår att produktionstillväxten under de närmaste åren helt kommer att klaras genom olja från okonventionella källor. När "Peak Oil" inträffar behöver den inte följas av någon hastig prisuppgång. Efterfrågan på konventionell olja kommer att dämpas av energieffektivisering och substitution samt avveckling av subventioner (Noreng, 2012).

I OECD-länderna förbrukas cirka 60 procent av oljan i transportsektorn, men i Ryssland och flertalet utvecklingsländer ligger andelen mellan 30 och 50 procent. Genomsnittet för hela världen var 52 procent år 2006. Globalt utnyttjas således nästan hälften av all olja till andra ändamål än drivmedel. I takt med att oljan blir dyrare kommer den att ersättas av andra energiformer i de sektorer där detta blir lönsamt. IEA (2008) spår att transportsektorns andel kommer att öka till 57 procent år 2030, och det kan vara en underskattning, eftersom prisnivån år 2030 nu bedöms komma att bli högre än vad man trodde 2008.

Oljeproducerande länder som i dag subventionerar inhemsk konsumtion av petroleumprodukter kommer på sikt att tvingas minska subventionsgraden. Detta gäller särskilt länder med snabb befolkningstillväxt vilka annars riskerar sjunkande exportintäkter (även vid ett stigande världsmarknadspris). Iran och Indonesien har redan tagit steg i denna riktning varvid Iran undvek protester

genom att samtidigt införa ett över statsbudgeten finansierat årligt "hushållsbidrag" som med god marginal kompenserar låginkomst-hushållen.

Produktion av okonventionell olja ur skiffer och oljesand är lönsam redan vid dagens råoljepris och kommer sannolikt att öka i betydelse i de länder där de geopolitiska förutsättningarna finns. Naturgas inklusive skiffergas ser ut att också komma att utnyttjas i växande grad och bland annat ersätta diesel i fartyg och tunga lastbilar (Kågeson, 2012b och EU-kommissionen, 2013a).

IEA anger i 2012 års upplaga av World Energy Outlook att priset under business-as-usual kan hamna kring 145 dollar per fat 2035 (i 2011 års penningvärde) men bedömer det som mera troligt att ändrade politiska förutsättningar (New Policies Scenario) kommer att dämpa prisökningen och leda till 125 dollar per fat vid denna tidpunkt. I ett klimatscenario (max 450 ppm CO₂) förväntas priset sjunka till 100 dollar per fat.

IEA:s bedömningar kan förstås vara felaktiga, men sammantaget gör de ovan nämnda anpassningsmekanismerna det mindre sannolikt att priset på råolja under de närmaste decennierna varaktigt skulle komma att nå nivåer över cirka 150 dollar per fat. Det förefaller inte heller troligt att priset beständigt skulle sjunka under 70–80 dollar per fat, eftersom det skulle minska lönsamheten hos produktion av skifferolja och försämra möjligheterna att utvinna mera kostsamma fyndigheter av konventionell olja. De senaste årens agerande från OPEC-ländernas sida visar också att de inte är intresserade av att bidra till priser under cirka 100 dollar per fat genom att öka utbudet. Utredningens slutsats är att referensscenariots prisbana förefaller rimlig men kan behöva kompletteras med ett intervall för osäkerheten på minst ± 20 dollar per fat. Betydande kortsiktiga prisfluktuationer kan dock även fortsättningsvis uppstå till följd av politisk oro, spekulation och skiftande ekonomiska konjunkturer.

Priset på diesel

Referensscenariot anger att priset på beskattad diesel i mitten av innevarande decennium kommer att passera priset på bensin och diesel förväntas vid oförändrad beskattning kosta cirka 30 öre mer per liter än bensin vid mitten av seklet (se Figur 3.6). Enligt utredningens bedömning kan detta vara en underskattning av pris-

utvecklingen på diesel. Till följd av ökad obalans mellan efterfrågan på diesel och bensin har kostnaden för obeskattad diesel under senare år tidvis ökat snabbare än för bensin. Ännu är det dock inte fråga om någon större bestående skillnad i produktkostnad.

Flera förhållanden medverkar till obalansen och några av dem kan komma att förstärka den. Hittills är det den snabbt växande andelen dieslbilar i Europa som i kombination med snabb tillväxt av godstransporter med lastbil har skapat underskottet och nödvändiggjort omfattande import av diesel från länder som Ryssland, Turkiet och USA. De krav på låga utsläpp av svavel från fartygsmaskiner som 2015 träder i kraft inom svavelskyddsområden som Nordsjön och Östersjön kommer att påtagligt öka sjöfartens efterfrågan på destillat även om LNG och tunga oljor i kombination med skrubbers också ser ut att bli en del av lösningen. Därtill kommer att flygbränslena tillhör samma ungefärliga fraktion som diesel vid raffinering av råolja, och den internationella luftfartens efterfrågan ser ut att fortsätta att öka med 6–7 procent per år. Sammantaget kan detta försvåra och fördyra import av diesel samtidigt som sjunkande efterfrågan på bensin kan leda till en prisdifferens till bensinens fördel. Investeringar i nya europeiska raffinaderier är knappast att vänta, eftersom efterfrågan på oljeprodukter totalt sett förväntas sjunka.

Slutsatsen blir att kostnaden för diesel (exkl. skatt) kan förväntas stiga snabbare än priset på råolja. Om priset på råolja sålunda stiger med 20 procent under de närmaste åren i linje med IEA:s och Färdplanens prognos så kan priset på obeskattad diesel komma att stiga betydligt snabbare. Till problemet hör att bränslepriselasticiteten inom godstrafiken, som främst använder diesel, kan förväntas vara låg, åtminstone med avseende på prisförändringens effekt på färdsträcka.

4.4.2 Gaspriser

Färdplanens prognos är att importpriset på naturgas till Europa ska stiga med drygt 50 procent till 2030, vilket är i linje med den historiska trenden om man bortser från en kraftig prisuppgång 2008 som snabbt följdes av ett lika stort prisfall (se Figur 3.4).

Prisbildningen på naturgas är komplicerad. Från att tidigare ha varit starkt kopplad till priset på olja ser man nu tecken på ökad priskonkurrens, främst i Nordamerika och Europa. Förhållandet

att gas inte bara levereras i rörledningar utan i ökad utsträckning distribueras som LNG bidrar till detta. En faktor av stor betydelse för gaspriset i USA är de senaste årens omfattande utvinning av skiffergas som har sänkt priset till 2–4 dollar per miljoner BTU³ och skapat en stor differens till priserna i Europa (8–10 dollar) och Japan (cirka 15 dollar). IEA (2012b) spår att prisskillnaderna kommer att minska över tid med i stort sett oförändrade reala priser i Japan och stigande priser i USA (5,4 dollar 2015 och 8 dollar 2035) och Europa (11,5 dollar 2020 och 12,5 dollar 2035).

Ökad produktion av skiffergas i andra världsdelar, främst Australien och Kina, kan komma att dämpa prisutvecklingen, medan införande av koldioxidutsläppshandel i allt flera länder kan verka i motsatt riktning genom att bidra till ökad efterfrågan på gas (som har lägre innehåll av kol än stenkol räknat per energienhet). Skiffergas kan också komma att utvinnas i Europa. Några av EU:s medlemsländer är positiva till en sådan utveckling.

4.4.3 Priset på el

Färdplan 2050 spår att elpriset för stora förbrukare, exklusive nätavgift och skatt, kommer att öka från dagens råkraftpris på 30–40 öre/kWh till 49 öre/kWh 2020, 60 öre 2030 och 69 öre 2050. För hushållsel, som kan komma att användas för laddning av elfordon, anger referensscenariot en ökning till 195 öre/kWh 2020 och 227 öre 2050. I dag betalar hushållen ungefär 150 öre per kWh (inkl. nätavgift, elcertifikat och skatt).

Det långsiktiga priset på högspänd el måste täcka produktionskostnaden i nya fossilfria kraftverk alternativt kostnaden för el producerad i kol- och/eller gaseldade anläggningar som försetts med utrustning för avskiljning och slutförvaring av koldioxid, CCS (Carbon Capture and Storage). Sverige kan komma att påverkas av kostnaden för CCS även utan koleldade kraftverk i landet, eftersom kraftmarknaden i Nordeuropa blir allt mer integrerad till följd av förväntad snabb utbyggnad av kraftledningar och kablar mellan länderna. Effekten på elpriset i Sverige beror i hög grad på vilka antaganden man gör i dessa avseenden. Vid koldioxidpriser på 30 euro per ton år 2030 kan elpriset, enligt Profu (2013), hamna kring 60 öre per kWh, alltså på den nivå som referensscenariot förutser. Osäkerheten är dock betydande och nätavgifterna kan komma att

³ British Thermal Unit (1 miljon BTU = 293 kWh).

öka snabbare än vad referensscenariot anger eftersom stora nyinvesteringar i näten måste täckas.

4.5 Fordonsflottor och körsträckor

Ingen prognosmodell ligger till grund för Färdplanens bedömning av fordonsflottornas storlek och fördelning på olika typer av bilar. I stället har myndigheterna gjort antaganden om antalet bilar och funnit det rimligt att förmoda att fördelningen kommer vara densamma som i dag även i framtiden. Man utgår från att nya tekniker inte tar sig in på marknaden utan stöd, och dagens stöd bedöms inte tillräckliga för t.ex. elbilar eller nya drivmedel som DME.

Som framgick av föregående kapitel väntas personbilsflottan i referensscenariot öka i samma årliga takt fram till 2050 som den gjort under de senaste 20 åren (+ 0,9 procent/år). Det ger 5,2 miljoner bilar år 2030 och 6,3 miljoner 20 år senare. Prognosen antar att dieselandelen av nyförsäljningen ligger kvar på dagens höga nivå (60 procent). Det innebär att andelen dieselmotorer i hela flottan successivt ökar. Utredningen bedömer dock det som mindre sannolikt att den nuvarande mycket höga dieselandelen i nybilsförsäljningen skulle bestå under hela perioden. Flottan av tunga lastbilar förutspås öka i ungefär samma takt och nå cirka 105 000 vid seklets mitt, i allt väsentligt bestående av dieselfordon (se Figur 3.10). Bussflottan antas i referensscenariot ligga kvar i stort sett på dagens nivå trots den ganska snabba befolkningstillväxten (Figur 3.11).

4.5.1 Peak Car?

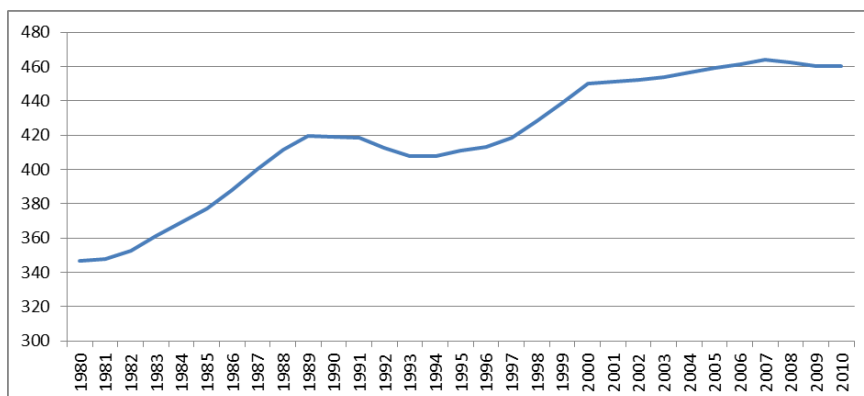
Statistik från de senaste 10–15 åren visar att antalet personkilometer med personbil har stagnerat i länder som Australien, USA, Japan, Frankrike, Sverige, USA och Storbritannien och i några fall minskat totalt eller per capita (Millard-Ball & Schipper, 2010, Newman & Kenworthy, 2011, OECD/ITS, 2011). Tendensen är tydlig bland unga människor i USA, Nederländerna, Tyskland och Storbritannien enligt studier av Baxandall, Davis, & Dutzik (2012), van der Waard et al (2012), Kuhnimhof et al (2012) och Le Vine & Jones (2012). Sivak & Schoettle (2012) redovisar sjunkande intresse bland unga (särskilt män) för att ta körkort i USA, Canada, Norge,

Sverige, Frankrike, Tyskland, Storbritannien, Japan och Korea men däremot inte i Finland, Schweiz och Nederländerna.

En växande vetenskaplig litteratur om Peak Car analyserar möjliga anledningar till den vikande trenden och diskuterar om den är tillfällig eller markerar övergången till en ny tid där bilen blir relativt sett mindre viktig. Bland potentiella förklaringar till trenden förekommer i litteraturen allt från stagnerande inkomster, stigande drivmedelspriser och parkeringskostnader samt hög arbetslöshet (UK Department for Transport, 2012, BITRE, 2012) och mättnadstendenser (Schipper, 2011) till växande intresse för cykling och kollektivtrafik (Baxandall, Davis, & Dutzik, 2012) och konkurrens från Internet (distansarbete, e-shopping och virtuella möten). Ändrad befolkningssammansättning (fler äldre och nyligen invandrade) nämns också som en bidragande orsak liksom fler utrikes semesterresor med flyg (OECD/ITS, 2011, Le Vine & Jones, 2012, van der Waard et al, 2012).

Referensscenariot för Färdplan 2050 förutser växande bilinnehav och ökande biltrafik i Sverige. Prognosen spår att antalet registrerade personbilar ökar från 460 per 1 000 invånare år 2010 till 488 år 2030 och 558 år 2050. Det är antaganden som inte underbyggs och som innebär en betydande ökning jämfört med de senaste 10 årens stagnation (se Figur 4.2). Om antalet bilar per 1 000 invånare skulle plana ut på dagens nivå kommer fordonsflottan år 2050 att innehålla 17 procent färre personbilar än vad som anges i referensscenariot.

Figur 4.2 Antal registrerade personbilar per 1 000 invånare i Sverige 1980–2010

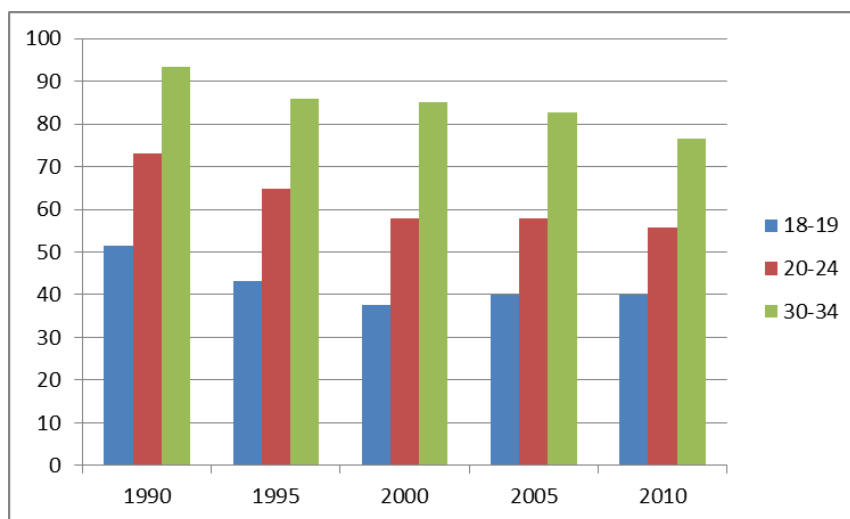


Enligt utredningens bedömning talar mycket för att antalet registrerade personbilar per 1 000 invånare inte kommer att förändras särskilt mycket under de närmaste decennierna. Det innebär att fordonsflottan växer ungefär i takt med befolkningen. Antalet fordon registrerade på äldre personer kommer att öka till följd av åldersgruppens tillväxt och högre andel äldre med körkort, men samtidigt kan andelen unga vuxna utan bil förväntas växa.

4.5.2 Körkortsinnehav

Fram till slutet av 1980-talet tog mer än hälften av varje årsklass körkort för personbil innan de fyllt 20 år. Med början under 1990-talets ekonomiska kris sjönk frekvensen ner mot 35 procent för att sedan stabiliseras kring 40 procent. Av Figur 4.3 framgår att andelen körkortsinnehavare i åldersgrupperna 20–24 och 30–34 också sjunkit markant sedan 1990. För gruppen 30–34 år uppgår minskningen till nästan 20 procentenheter. Det är anmärkningsvärt eftersom den lägre frekvensen så tydligt kvarstår även när individerna nått familjebildande ålder. Att andelen körkortslösa unga vuxna ökat betyder emellertid inte att andelen hushåll utan körkort vuxit i samma takt. För att familjen ska kunna äga eller hyra bil räcker det med att en av makarna har körkort.

Figur 4.3 Andel körkortsinnehavare i olika åldersgrupper 1990–2010
Procent



Källa: Transportstyrelsen (delvis opublicerad statistik).

Intressant för den framtida utvecklingen är också de stora regionala variationerna i invånarnas benägenhet att ta körkort. I Tabell 4.2 jämförs körkortsfrekvensen i åldersgruppen 30–34 mellan Stockholms län och Jämtlands län. Där framgår att den höga andelen invandrare i Stockholmsregionen jämfört med Jämtland förklarar ungefär halva skillnaden. Innehav av körkort är betydligt mindre vanligt bland svenskar med utländsk bakgrund och särskilt låg för kvinnorna. Bland personer med svensk bakgrund kvarstår dock en betydande skillnad mellan Stockholms län och Jämtland (cirka 10 procentenheter). Det är rimligt att anta att differensen mellan medborgare med svensk respektive utländsk bakgrund avtar över tid, men fortsatt hög nettoinvandring till Stockholmsområdet kan medföra att skillnaden minskar först på mycket långt sikt.

Tabell 4.2 Innehav av körkort för bil i åldersgruppen 30–34 år i Stockholms län och Jämtlands län 2012, procent

	Stockholms län	Jämtlands län
Män	67	85
Kvinnor	59	79
Alla	63	82
Män med svensk bakgrund	81	91
Kvinnor med svensk bakgrund	76	88
Män med utländsk bakgrund	39	42
Kvinnor med utländsk bakgrund	27	25

Källa: SCB och Trafikanalys (opublicerad statistik).

4.5.3 Körsträckor med personbil

Den totala årliga körsträckan med personbil (produkten av antalet fordon och deras genomsnittliga körsträcka) har ökat svagt under de senaste tio åren men minskat räknat per innevånare. Referensscenariot ser denna stagnation som ett resultat av tillfälligt stigande drivmedelspriser, och räknar därför med en återgång till normal tillväxt efter 2015 så att trafikarbetet med personbil växer med drygt 30 procent mellan 2010 och 2050. Som jämförelse kan även nämnas att Trafikverket (2012c) i en egen prognos räknar med en tillväxt av trafikarbetet med personbil på 34 procent mellan 2010 och 2030, alltså en betydligt snabbare tillväxttakt (+1,5 procent/år) än i referensscenariot.

Bilarnas årliga genomsnittliga körsträcka kan förmodas förbli i stort sett oförändrad eller möjligen minska något. Faktorer som talar för en minskning är ökad andel flerbilshushåll och färre långa semesterresor med bil. Det senare förklaras av ökad andel långväga utrikes semesterresor med flyg och förhållandet att andelen medborgare med utländsk bakgrund ökar. Eftersom de nyligen invandrade har släkt och vänner i sina tidigare hemländer påverkar det deras semestervanor. I SCB:s huvudprognos bidrar nettoinvandring med ytterligare drygt en miljon till 2050. Gamla och nya invandrare utgör då minst tre av drygt 11 miljoner invånare. I prognos-alternativet hög invandring tillkommer ytterligare 900 000 invandrare, vilket ger totalt cirka 3,9 av 12,3 miljoner (= 32 procent). I storstadsområdena, med god tillgång till utrikes flygförbindelser, kommer i så fall troligen nära 50 procent av befolkningen ha utländsk bakgrund.

Faktorer som potentiellt kan verka i motsatt riktning är växande inkomster och lägre drivmedelskostnader till följd av mera energi-effektiva fordon och elektrifiering samt regionförstoring och ökade pendlingsavstånd. Lägre kostnader och högre inkomster behöver emellertid inte per automatik leda till längre körsträckor. Tiden är också en begränsande faktor.

I den internationella litteraturen ställs frågan om den observerade stagnationen i bilresande på sikt kommer att övergå i minskad trafik. För svenskt vidkommande finns faktorer som talar mot en sådan utveckling. Trots att befolkningstillväxten sker i storstadsområdena är fortfarande Sverige till stor del ett glest befolkat land. Dessutom gör fritidsvanorna svenskarna mer bilberoende än flertalet andra nationaliteter. I Sverige finns över 700 000 fritidshus och hundratusentals fritidsbåtar till vilka livsmedel och prylar behöver transporteras. Svenskarnas intresse för friluftsliv i form av t.ex. skidåkning, paddling, ridning och fritidsfiske samt svamp- och bärplockning bidrar också till behovet av bil.

Utredningen bedömer sammantaget att det mesta talar för en avtagande tillväxttakt hos trafikarbetet med bil och att befolkningstillväxten kommer att få större betydelse för ökningen än antalet fordon per 1 000 invånare eller den årliga körsträckan per fordon.

4.5.4 Körsträckor med lastbil och buss

För godstransporter utgår referensscenariot för Färdplan 2050 från utvecklingen inom tre av de mest transportintensiva branscherna; massa- och pappersindustrin, jord- och skogsbruk samt livsmedelsindustrin under antagande om oförändrade genomsnittsavstånd⁴ för inhemska godstransporter. För godstransporter med lastbil leder detta till en ökning av transportarbetet med drygt 50 procent (Figur 3.14). Färdplan 2050 anger ingenting om tjänstesektorns tillväxt i förhållande till jord- och skogsbruk samt tillverkningsindustri. Utredningen förmodar att tjänstesektorns andel kommer att fortsätta att öka om än i långsam takt. Å andra sidan tillhör de tre utvalda sektorerna de som enligt prognosen utvecklas långsammare än genomsnittet (Tabell 3.2) varför den kanske ändå återspeglar den troliga utvecklingen relativt väl under förutsättning att den ekonomiska tillväxten bedömts rätt.

⁴ Trots att de ökat kontinuerligt över tid.

Faktorer som kan tala för en snabbare ökning av godstransporterna är främst befolkningstillväxten, om den blir större än prognosticerat, samt möjligen användning av växande volymer av skogsråvara för energiändamål, vilket skulle öka behovet av transporter av timmer och restprodukter, sannolikt främst med lastbil. Trafikverket (2012d) antar i en egen prognos att godstransportarbetet med lastbil i två olika scenarier kommer att öka med 44 respektive 58 procent mellan 2006 och 2030. Sammantaget bedömer dock utredningen antagandena i referensscenariot för Färdplan 2050 som mera troliga. Trafikverket baserar sin prognos på en mycket hög tillväxt inom skogsindustrierna och gruvnäringen.

Busstrafiken antas i referensscenariot i avsaknad av nya styrmedel stagnera på dagens nivå. Det som möjligen kan tala för ökad bussresande även under sådana förhållanden är den observerade trenden mot lägre körkortsinnehav och att en del trafikhuvudmän kan komma att satsa mer på busstrafik i framtiden, t.ex. i form av BRT (Bus Rapid Transit)⁵.

4.6 Bränsleförbrukning

4.6.1 Tunga fordon

Faktisk förbrukning av drivmedel för tunga transporter förefaller inte ha minskat räknat per tonkilometer trots att dragbilarna troligen blivit något mera energieffektiva under senare år (se kapitel 8). För tunga fordon saknas för närvarande effektiviseringskrav varför referensscenariot antar en måttlig energieffektivisering på cirka 0,5 procent per år, motsvarande 10 procent till 2030 och 20 procent till 2050 jämfört med 2010. Utredningen bedömer en sådan utveckling som realistisk i frånvaro av lagkrav och incitament till övergång till mera effektiva fordon, inklusive hybrider och laddhybrider.

⁵ BRT (Bus rapid transit) är ett koncept med busslinjer med stor kapacitet som använder bussgator helst utan annan trafik.

4.6.2 Lätta fordon

I referensscenariot krymper användningen av bensin kraftigt i början av perioden, till följd av minskad andel bensinbilar och skärpta EU-krav på utsläpp från nya personbilar fram till år 2020. Efter 2020 planar energianvändningen ut, eftersom Färdplan 2050 i referensscenariot inte räknar med effekter av skärpta styrmedel. Detta grundantagande kan ifrågasättas beträffande effekter av EU-regler som rimligen kommer att ändras även om Sverige inte gör någonting. För hela perioden ger referensscenariot nästan en halvering av energiåtgången per fordonskilometer, vilket dock till viss del är en följd av antagandet om att dieselbilarnas andel av den totala flottan kommer att stiga till 60 procent. Med tanke på obalansen mellan efterfrågan på diesel och bensin kan detta ifrågasättas.

4.6.3 Övrig förbrukning

Enligt referensscenariot kan efterfrågan på drivmedel inom inrikes flyg- och sjöfart med smärre variationer komma att ligga ungefär på dagens nivå år 2050. Arbetsmaskinernas energianvändning förväntas öka något till 2020 men därefter reduceras betydligt (Figur 3.25). Det förklaras främst av minskad användning inom jordbrukssektorn som en följd av att den sammanlagda odlade arealen krymper i referensscenariot. Utvecklingen i dessa sektorer är svårbedömd, men utredningen bedömer att spontan effektivisering tillsammans med stagnerande verksamheter kan leda till i stort sett oförändrad energianvändning.

4.7 Slutsatser

Analysen i tidigare avsnitt av detta kapitel visar att några områden är mera svårbedömda än andra. En parameter som potentiellt kan få stor effekt under antaganden som skiljer sig från referensscenariot till Färdplan 2050 är befolkningsutvecklingen. Det beror på att den påverkar andra faktorer av betydelse för drivmedelsanvändningen, som den ekonomiska tillväxten, fordonsflottornas storlek och transportarbetets omfattning. Andra faktorer som är mycket svårbedömda över en så lång tidsperiod är ekonomisk utveckling och kulturellt betingade preferenser.

Alternativa bedömningar till referensscenariots antaganden kan gå i skilda riktningar för olika aspekter. Så bedömer utredningen att referensscenariot troligen underskattar befolkningstillväxten men samtidigt överskattar ökningen av antalet personbilar per 1 000 invånare. Sammantaget tar dessa två avvikelser från referensscenariot i stort sett ut varandra. Beträffande transporter med tunga fordon skulle dock en snabbare ökning av befolkningen leda till att prognosen måste skrivas upp.

På en viktig punkt gör utredningen en annan bedömning än Färdplan 2050 och det gäller dieselpersonbilarnas andel av den framtida fordonsflottan. Om priset på diesel till följd av stigande knapphet ökar snabbare än priset på bensin, vilket utredningen har anledning anta, bör detta få konsekvenser för marknadsval mellan diesel- och bensinbilar. Detta påverkar dock inte helhetsbilden särskilt mycket utan mera val och utformning av styrmedel.

Sammantaget är framtiden svårbedömd och utredningen tror sig inte vara en bättre på att spå än myndigheterna bakom Färdplan 2050. Osäkerheten leder till slutsatsen att de styrmedel som utredningen föreslår måste utformas så att de har förutsättningar att fungera väl under ganska skiftande omständigheter. Försiktighetsprincipen och risken för att misslyckas med att uppnå tvågradersmålet talar för att man vid val av styrmedel och åtgärder inte får sikta för lågt. De långa ledtiderna för genomförande av en del av åtgärderna talar i samma riktning.

I det stora hela bör referensscenariot från Färdplan 2050 kunna användas för en bedömning av effekterna av de förslag som utredningen lämnar. Osäkerheten, framför allt på längre sikt, beträffande främst befolkningstillväxt och ekonomisk utveckling kan dock behöva beaktas.

5 Introduktion till kapitlen om potentialer att minska utsläpp

5.1 Allmänna utgångspunkter

5.1.1 Möjliga åtgärder

I kapitel 3 redovisades referensscenariot för energianvändningen och emissionerna med i dag fattade beslut om åtgärder och styrmedel. Vissa antagande diskuteras i kapitel 4. I kapitel 6–12 beskrivs ytterligare åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser från i första hand vägtrafiken. Utsläppen (främst CO₂) kan reduceras på olika sätt och kapitlen är också indelade efter detta, se kapitel 1 för en förklaring av logiken.

Åtgärder för minskade koldioxidutsläpp kan delas upp i sådana som:

- stimulerar samhällsomvandling mot minskade och effektivare transporter (kapitel 6)
- fördelar transporterna på den mest effektiva transportkedjan (kapitel 7)
- gör fordonen mera energieffektiva (kapitel 8)
- ger ett mer energieffektivt framförande av fordonen (kapitel 9)
- ersätter fossila drivmedel med förnybara drivmedel (kapitel 10)
- ersätter fossila drivmedel med förnybar el eller vätgas (kapitel 11)

I samhället finns grundläggande behov av tillgång till olika varor och tjänster. Efterfrågan på transporter handlar om storleken hos dessa behov och hur långa avstånden är mellan mottagaren och den som producerar varorna och tjänsterna. I de kommande kapitlen bedömer utredningen inte behoven av varor och tjänster utan utgår

från referensscenariot beträffande den ekonomiska utvecklingen. Samtidigt bör man vara medveten om att mer hållbara konsumtionsmönster även skulle kunna bidra till ett minskat behov av resor och transporter. Utredningen går inte heller in på näringslivets lokalisering av produktionsanläggningar och lager.

5.1.2 Samhällsplanering och transporteffektivitet

Avstånden kan minskas i och kring städerna genom en planering och utveckling av samhället och städerna som bygger på ökad närhet. Det handlar om ökad täthet i städerna, blandning av olika funktioner och sammanbindning av stadens olika delar med effektiva kollektivtrafiknät. En mer effektiv logistik, både vad gäller persontransporter och godstransporter minskar också behovet av transporter. Resfria möten, distansarbete och distansutbildning innebär att man får tillgång till en tjänst eller kan genomföra ett arbete utan att behöva resa.

Olika transportlösningar har olika energieffektivitet och utsläpp av växthusgaser per utfört transportarbete. Frakt med tåg eller fartyg kan t.ex. innebära lägre utsläpp av växthusgaser än motsvarande transport med lastbil för en given sträcka. Lastbilstransport behövs dock ofta i början och slutet av transportkedjan. Transportsträckan kan också skilja mellan de olika trafikslagen, dels som resultat av infrastrukturens uppbyggnad och dels som resultat av logistikuppbygg. Det är därför viktigt att titta på hela transportkedjans effektivitet. Man behöver också se det ur ett livscykelperspektiv där utöver utsläppen från trafiken även utsläpp från produktion av drivmedel, fordon och infrastruktur vägs in. Valet av transportlösning styrs av transporttider, kostnader och krav på kvalitet. Styrmedel, förbättrad drift och underhåll, smärre åtgärder och ny infrastruktur kan förändra valet av transportlösning.

5.1.3 Effektivare fordon och framdrift

Olika fordonstyper erbjuder skiftande möjligheter till ytterligare energieffektivisering genom minskat luftmotstånd, rullmotstånd och egenvikt samt effektivisering av drivlinan dvs. motor, växellåda och transmission. Det är viktigt att mätmetoden har god koppling till energieffektivitet i verklig användning. De senare kopplar till-

baka till transportbehoven och anger energieffektivitet per utfört transportarbete. Detta är särskilt viktigt för tunga fordon som uppvisar stor variation i storlek och lastförmåga.

I kopplingen mellan förare, fordon och omgivning finns ytterligare potential till effektivisering. Hastigheten i sig har stor betydelse genom att luftmotstånd, rullmotstånd och den energi som åtgår för accelerationen (och förloras vid retardationen) ökar med hastigheten. Även körsättet har stor betydelse. Genom att undvika stopp bevaras rörelseenergin. Förbränningsmotorn har olika verkningsgrad vid skiftande driftsförhållanden, något som kan utnyttjas vid ett mer sparsamt körsätt.

5.1.4 Byta till förnybara drivmedel och el

Möjligheten att utnyttja förnybara drivmedel beror på tillgång till biomassa och kapacitet i produktionsanläggningar samt på utbudet av distributionssystem och fordon som är kompatibla med drivmedlet. Tillgång på biomassa handlar om hur mycket som kan tas ut på ett hållbart sätt med hänsyn till andra behov i ekosystem och samhälle. För att åstadkomma nettonollutsläpp är det viktigt att klimatpåverkan för framställning, distribution och användning av drivmedlet så långt möjligt sker utan utsläpp av växthusgaser. Detta gäller förstås även för el och vätgas. Elektrifiering av transportsystemet ger stora möjligheter till effektivisering jämfört med användning av konventionella drivlinor i bensin- och dieselmotorer. Elektrifiering innebär också stor flexibilitet då elektricitet kan produceras från många olika energikällor som biomassa, vind, sol och vattenkraft.

5.1.5 Behovet av att kombinera åtgärder

Var och en av olika åtgärdstyperna ovan innebär stora möjligheter att minska utsläppen av växthusgaser. För att begränsa klimatpåverkan till nivåer som inte blir farliga krävs mycket stora utsläppsminskningar globalt på kort tid¹. Det finns bred konsensus om att detta förutsätter samtidiga åtgärder inom alla områden. Det räcker inte bara med energieffektiva fordon och förnybar energi.

¹ Det avsedda svenska bidraget till detta har formulerats i prop. 2008/09: 162 och i direktiven till denna utredning.

Eftersom det finns behov av åtgärder inom samtliga områden följer ordningen hos de olika kapitlen en logisk beräkningskedja. Man börjar med att se hur mycket efterfrågan på transporter kan minskas (kap. 6) och hur de kan fördelas på de olika trafikslagen på ett så effektivt sätt som möjligt (kap. 7). Därefter studeras i hur hög grad och med vilka åtgärder som fordon av olika slag kan bli mera effektiva, liksom deras användning (kap. 8 och 9). Det energibehov som sedan återstår måste försörjas med olika drivmedel så att klimatpåverkan minimeras (kap. 10 och 11). Allt ska ske så kostnadseffektivt som möjligt. En sammanfattning av potentialerna görs i kapitel 13.

5.1.6 Tidsfaktorn

Tiden är en viktig faktor att ta med i beaktande av olika åtgärds-scenarier. Klimatmålen ställer krav på stora utsläppsminskningar under relativt kort tid. Det som är styrande för klimatpåverkan är de ackumulerade utsläppen och koncentrationen av växthusgaser i atmosfären. Det innebär att om utsläppsminskningen kan starta tidigt kan man senare klara sig med en måttligare takt jämfört med om reduktionen kommer igång sent, vilket skulle kräva snabbare emissionsminskningar på slutet om de totala utsläppen ska bli lika. Detta talar för att tidigt utnyttja åtgärder som redan är tillgängliga till en låg kostnad samtidigt som man planerar och förbereder ett mer långsiktigt arbete med att minska utsläppen genom de mer kostsamma åtgärder som kommer att behövas på sikt.

En del åtgärder går att genomföra på relativt kort tid. Att övergå till ett mer sparsamt körsätt och följa hastighetsgränserna går i princip att göra omedelbart men det kräver beteendeförändringar som behöver stöd av information och motivation för att kunna förverkligas. Däremot behöver ingen ny teknik utvecklas (även om sådan kan underlätta). Samma sak gäller att många resor redan i dag skulle kunna ersättas av resfria möten eller färdssätt med lägre klimatpåverkan såsom kollektivtrafik, gång och cykel. Även inom gods-transportområdet finns motsvarande åtgärder t.ex. effektivare logistik, sparsamt körsätt och rätt däcktryck. Denna typ av åtgärder behöver man inte vänta med och många gånger är de också mycket kostnadseffektiva (se kap. 6 samt 9).

Andra åtgärder tar längre tid att genomföra. Att förändra fysiska strukturer i städer och anlägga ny infrastruktur tar lång tid. Vårt

nuvarande samhälle, som bygger på bilen som transportmedel, är i hög grad ett resultat av planer och byggande sedan slutet av 1950-talet. Att förändra städerna så att man blir mindre beroende av bilen kommer ta tid. För att det rent fysiskt ska bli möjligt måste man börja med att förändra de planeringsnormer som fortfarande i stor utsträckning bygger vidare i den riktning som dominerat under de senaste 50–60 åren. Att byta ut fordonsflottan tar också tid. Medellivslängden hos dagens personbilar är t.ex. närmare 20 år, medan den är 10–15 år för lastbilar och bussar. Det innebär att cirka hälften av de personbilar som säljs i dag kommer vara i trafik även 2030. Det tar även lång tid att bygga upp en produktionskapacitet för biodrivmedel och att elektrifiera delar av vägtransportsystemet. Att investera i en produktionsanläggning för drivmedel är en långsiktig åtgärd som kräver säker tillgång på råvara under lång tid samtidigt som man måste vara förvissad om att det finns en långsiktig efterfrågan på drivmedlet.

Även beträffande åtgärder som tar lång tid måste man börja redan nu. Varje år som åtgärderna fördröjs innebär att större och sannolikt mer kostsamma åtgärder skyndsamt behöver göras senare.

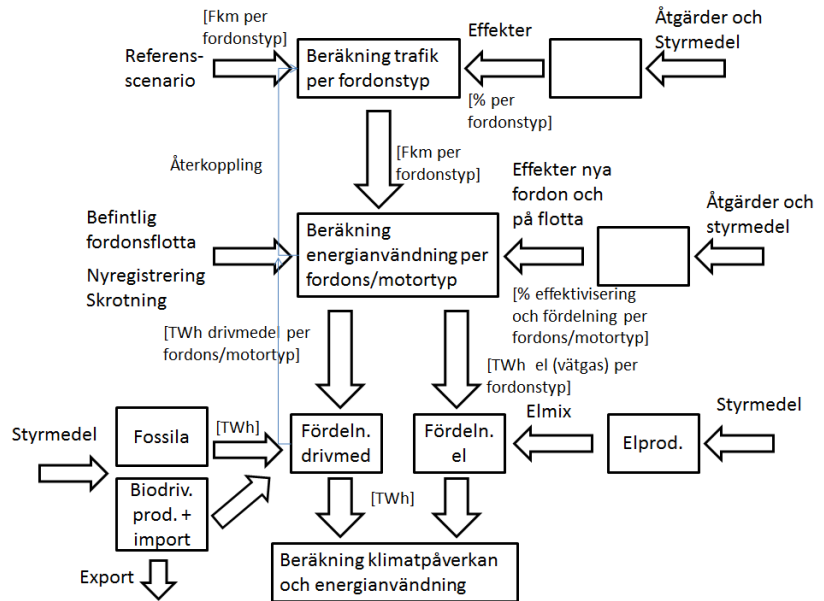
5.1.7 Utgångspunkter och avgränsningar

Användning av drivmedel ger utsläpp i samband med förbränning, men det sker också utsläpp innan drivmedlet tankas i fordonet. Utsläpp sker i samband med utvinning eller odling av råvaran, under transporten till den anläggning där drivmedlet framställs samt under produktionen av drivmedlet och under den slutliga transporten till tankstället, eventuellt via någon form av mellanlagring. Motsvarande sker även vid elproduktion. Utsläpp under utnyttjandet av fordonet brukar betecknas ”från tank till hjul” (Tank to Wheel, TTW), medan det totala utsläppet betecknas ”från källa till hjul” (Well to Wheel, WTW).

För byggande, drift och underhåll av fordon och infrastruktur behövs insatser i form av material och energi. Både insatser, byggande, drift och underhåll, liksom transporter av råvaror, komponenter och färdiga produkter ger upphov till utsläpp. Dessa redovisas inte generellt i betänkandet utan tas bara upp vid val av åtgärder där de bedöms ge betydande skillnader i klimatpåverkan och energianvändning. Se vidare kapitel 16 för en diskussion av direkta och indirekta utsläpp.

I kommande kapitel redovisas ett stort antal potentiella åtgärder som kan användas för att transportsektorn ska närma sig klimatmålen. De behöver bedömas vad gäller potential att minska utsläpp och energianvändning. Dessutom behöver åtgärdskostnaden beskrivas. Utredningen behöver bedöma den sammanlagda potentialen av åtgärder och styrmedel i paket och totalt. Utgångspunkten är referensscenariot och de känslighetsanalyser som redovisades i kapitel 3 och 4. På denna appliceras sedan åtgärderna och styrmedlen. Översiktligt kan detta beskrivas i Figur 5.1.

Figur 5.1 Översiktlig beskrivning av beräkningsmetodik



En del åtgärder följer av redan beslutad politik. Det är denna utveckling som referensscenariot beskriver. Exempel på politik som täcks av referensscenariot är beslutade EU-krav på koldioxidutsläpp från personbilar och en viss trendmässig energieffektivisering.

För att kunna beskriva den långsiktiga effekten av alla vidtagna åtgärder gör utredningen även en prognos kallad ”i dag framskrivning”. Denna visar utsläpp och energianvändning om dagens fordonflotta skulle utföra trafiken enligt referensscenariot. Detta innebär

att den tekniska utvecklingen fryses till 2010 års nivå. Med utgångspunkt från denna beräknas sedan den samlade framtida potentialen för alla befintliga och nya åtgärder som diskuteras i kapitlen 6–12.

I kapitel 13 analyserar utredningen den samlade effekten av olika åtgärder med utnyttjande av en modell som avspeglas i Figur 5.1.

Många av de åtgärder som analyseras i de närmaste kapitlen kan även bidra till uppfyllande av andra miljö- och samhällsmål. Det gör att kostnaderna för åtgärderna kan delas med andra nyttor utöver minskad klimatpåverkan. Detta är viktigt när man beaktar kostnaderna för olika åtgärder. Utredningen återkommer till detta i kapitel 15 och 16.

5.1.8 Uppläggning av kommande avsnitt

De olika åtgärdsområdena skiljer sig en del från varandra beträffande typer av åtgärder och styrmedel vilket påverkar strukturen hos de enskilda kapitlen. Gemensamt för de olika kapitlen är att de presenterar ett antal möjliga åtgärder vars potential bedöms så långt det är möjligt kvantitativt. Hinder för genomförandet av dem redovisas också då de är viktiga att förstå vid analys av möjliga åtgärder. Utredningens samlade bedömningar av åtgärdspotentialer redovisas i kapitel 13, förslag till styrmedel i kapitel 14 och slutliga ställningstaganden till helheten i kapitel 16.

6 Minskad efterfrågan på transporter och ökad transporteffektivitet

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhällsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning av dessa** som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Samhällsåtgärder kan delas in i sådana som påverkar trafikvolymen vilket behandlas i detta kapitel och sådana som påverkar fördelningen av transporterna mellan trafikslagen vilket behandlas i kapitel 7. En stor del av minskningen av trafikvolymen kan åstadkommas genom hållbar stadsutveckling med förbättrade möjligheter att gå, cykla och åka kollektivt. Detta kan åstadkommas genom ökad förtätning, funktionsblandning, samlokalisering med kollektivtrafik, utformning där gående och cyklister prioriteras samt genom en striktare parkeringspolitik. Andra åtgärder är bilpooler, e-handel, resfria möten och utbildningar samt distansarbete. Godstransporter i staden kan effektiviseras och göras mindre störande genom ökad samordning. Ruttoptimering, ökad fyllnadsgrad och längre och tyngre fordon har tillsammans stor potential att minska de längre lastbilstransporterna. Trafikledning och trafikinformation har sannolikt en potential att effektivisera såväl person- som godstransporter.

6.1 Inledning

Persontrafiken i landet har ökat med 150 procent de senaste 50 åren och även godstransporterna har vuxit under lång tid. Efter 2008 med höga oljepriser och därefter dämpad ekonomi har dock inte trafiken ökat. Referensscenariot pekar däremot på fortsatta ökning. Det finns tendenser som pekar mot en minskad biltrafik särskilt i städerna. Fler bosätter sig i städer och bor kvar även när man skaffar familj, vilket ställer nya krav. Synsättet på hur vi vill förflytta oss i städerna förändras och bilens roll är inte lika självklar längre. Samtidigt finns utveckling på annat håll även i en och samma stad som leder till ökad biltrafik. Enligt direktiven ska utredningen behandla ”åtgärder och styrmedel som understöder utvecklingen mot en transportinfrastruktur och samhällsplanering som stöder val av energieffektiva och klimatvänliga transportsätt”. Syftet med det här kapitlet är att göra detta och visa på åtgärder i linje med en utveckling som redan pågår på många håll. I utredningens metodansats kommer mer specifikt att analyseras i vilken mån åtgärder av dessa slag kan minska efterfrågan på drivmedel och el för transporter, se vidare kapitel 5 och 13, inom ramen för en hållbar utveckling av staden och samhället i övrigt.

I kapitlet beskrivs åtgärder och deras potential relativt oberoende av varandra. Samtidigt finns synergieffekter mellan dessa som är svåra att beskriva. Den sammanlagda effekten av ett antal åtgärder och styrmedel som verkar i samma riktning kan ge en kraftfull förändring i utvecklingen av samhället. Det kan jämföras med den som skedde under 1950-talet när bilen snabbt blev en norm i planeringen och samtidigt det vanligaste transportsättet. Kan en sådan brytpunkt åstadkommas även vad gäller minskad efterfrågan på transporter och ökad transporteffektivitet kan den sammanlagda potentialen bli större än summan av de enskilda åtgärdernas.

6.1.1 Historisk bakgrund

En allt större del av befolkningen såväl i Sverige som globalt bor i städer. I dag bor 85 procent av Sveriges befolkning i tätorter jämfört med 1960 då andelen var 73 procent. Framöver bedöms ökningen av befolkningen vara störst i storstäderna och då speciellt i förorterna. Befolkningstillväxten i tätorterna ställer större krav på väl fungerande transportsystem i staden samtidigt som det ger möjlig-

heter att utveckla städerna så att transportbehoven minskar och transporteffektiviteten ökar.

Bilen blev det vanligaste sättet att förflytta sig under 1950-talet och då började också städerna i stor utsträckning planeras utifrån bilismen. Lättheten att förflytta sig med bil ansågs vara mycket positiv eftersom den gav frihet och bekvämlighet för stora grupper i samhället som inte tidigare haft samma möjligheter. Samtidigt har det medfört negativa konsekvenser i form av allt mer utbredda och utglesade städer. Den utglesade bebyggelsen innebär att mycket mark, såväl jordbruksmark som annan värdefull mark, tas i anspråk vilket också gör det svårt att kollektivtrafikförsörja dess glesbyggda områden. Högtrafikerade vägar fungerar också som barriärer som gör det svårt att gå och cykla. Trafiken ger upphov till trängsel, buller och försämrad luftkvalitet. Den glesa och bilburna staden har också gjort det 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.

Arbetsmarknaden har förändrats mot allt mer specialiserade yrken vilket lett till ökad pendling, som till största del sker med bil. Mellan 1970 och 2000 fördubblades pendlingen över kommungränserna, något som förstärktes av en stor utbyggnad av vägnätet. Det finns indikationer på att biltrafiken inte längre ökar i samma takt som tidigare. Trafiken fortsätter att öka mellan städerna på det statliga vägnätet, medan den minskar i storstäderna. Denna trend ses också i andra länder (EU-kommissionen, 2012b).

Befolkningen blir allt äldre och 2050 bedöms nästan var fjärde person vara äldre än 65 år (SCB, 2012a). Den äldre befolkningen ställer krav på ökad tillgänglighet och centralt belägna lägenheter med närhet till service och kulturutbud (OECD, 2012). Samtidigt finns en trend att unga människor väljer att bo kvar centralt i tätorterna även när de skaffar barn, vilket ställer krav på förskolor, skolor, rimliga friytor och plats för fysisk aktivitet och lek i dessa områden.

Den långsiktiga utvecklingen av godstransporterna är en del i en strukturomvandling där varor transporteras allt längre nationellt och internationellt. Sverige är som exportland mycket påverkat av den internationella handelsutvecklingen, som under flera decennier drivit transportarbetet genom globaliserade tillverknings- och distributionskedjor. Antalet ton gods som transporteras i Sverige har dock varit relativt konstant under många år. Detta beror delvis på att näringslivets sammansättning har förändrats, med mer högvärdigt

volymgods¹. En viktig förklaring till de längre transporterna är också att företagen tillvaratar stordriftsfördelar i produktionen. Trenden mot minskade lager och ökade krav på små frekventa sändningar bidrar till ökade transporter. Minskade lager och frekventa sändningar är resultatet av ökade marknadskrav på effektivitet, flexibilitet, kortare ledtider samt reducerad kapitalkostnad i produktionsanläggningar, utrustning, lager etc.

Ytterligare beskrivning av person- och godstransporternas utveckling ges i kapitel 7.2.

6.2 Samhälls- och stadsplanering

6.2.1 Inledning

Den fysiska miljön har en stark inverkan på hur och i vilken utsträckning som människor reser. Hur bostadsområden, arbetsplatser och inköpsställen lokaliseras ger en ram för vilka möjligheter individer har att välja olika transportmedel i sin vardag. Avståndet mellan olika målpunkter, t ex avståndet mellan bostad och arbetsplats, påverkar också transportbehovet. Samtidigt påverkar markanvändning och stadsplanering så mycket mer än bara transportefterfrågan. En bebyggelse med större möjligheter till transporter med låga koldioxidutsläpp genom ökad täthet och en stads- och trafikmiljö som uppmuntrar till gång och cykelresor upplevs av många som attraktiv även på andra plan.

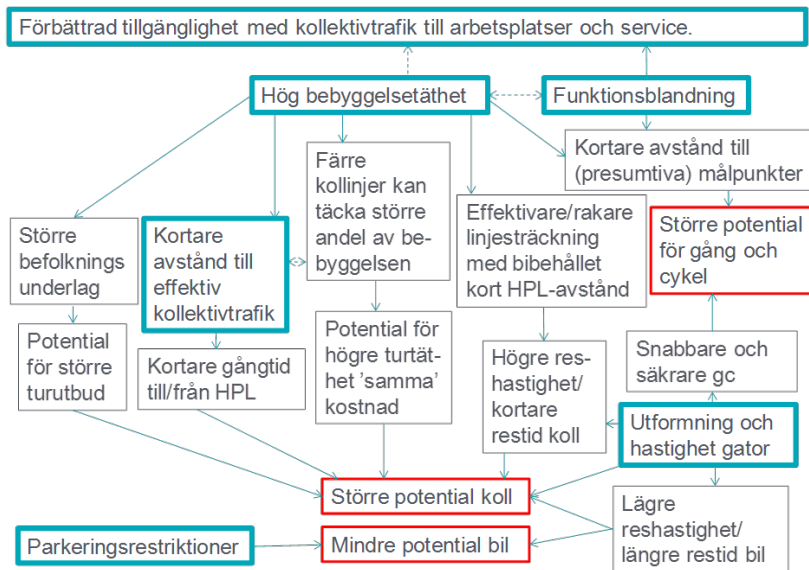
6.2.2 Åtgärder för en mer hållbar stadsplanering

Det finns många olika sätt att gruppera åtgärderna för en mer hållbar stadsplanering. Cervero och Kockelman (1997) gjorde en indelning i tre D. ”Density” = täthet, ”Diversity” = funktionsblandning, ”Design” = utformning. Senare har ytterligare två ”D” tillkommit i form av ”Destination accessibility” = tillgänglighet till målpunkter och ”Distance to transit” = närhet till kollektivtrafik (ILU, 2008). Utöver detta kan man lägga till parkeringspolicy som har betydelse för utvecklingen av biltrafiken i staden. Åtgärderna påverkar även varandra inbördes vilket ökar komplexiteten, något som illustreras i

¹ Gods där den maximala lastfaktorn i t.ex. en lastbil begränsas av volymen till skillnad från gods där lastfaktorn begränsas av vikten.

nedanstående figur. Åtgärderna i Figur 6.1 är utgångspunkt för genomgången av åtgärder i Tabell 6.2.

Figur 6.1 Olika åtgärders (turkosa ramar) effekt och påverkan på mål (röda ramar)



Källa: WSP (2013a). koll = kollektivtrafik, gc = gång och cykel.

Tabell 6.1 Åtgärder för att minska bilberoendet i städer. Effekterna anger storleksordning och kan variera stort under inverkan av andra åtgärder och styrmedel

Faktor	Definition	Effekt
Tätare och grönnare städer	Ökad täthet av boende och arbetsplatser. Gröna ytor som naturligt binder ihop staden och därmed också används av befolkningen.	Ökad täthet (invånare/hektar) leder till minskad 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 (Jacobs, 1993/1961) ² ; 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 cyklist, gångfartsområden, cykelfartsområden etc.	Den förändrade utformningen ökar gång- och cykeltrafiken och minskar bilanvändningen. Boende i områden som är utformade utifrån gåendes behov 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 med kollektivtrafik till arbetsplatser, service och fritidsaktiviteter	Handlar dels om att det ska finnas förbindelser, dels om att dessa ska vara konkurrenskraftiga jämfört med bil. Kollektivtrafiken bör ha en tur-täthet på minst 20–30 minuter, i större städer tätare.	Förbättrad kollektivtrafik ger ökad andel kollektivtrafik och minskat bilresande. Boende i områden med god kollektivtrafik äger 10–30 procent färre bilar, kör 10–30 procent mindre bil och använder alternativa färdssätt 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 (Regionplane- och trafikkontoret (2001).
Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik	Ökad samlokalisering av bebyggelse och kollektivtrafik.	Vid avstånd över 500 meter till station avtar andelen resande med kollektivtrafik snabbt (Hartoft-Nielsen, 2003).

² Vad gäller täthet nämner Jane Jacobs att det krävs tätheter på >250 lägenheter per hektar. För ytan utgår hon från nettoytan. Som jämförelse kan sägas att hon skriver att ”suburbs” har <15 bostäder/hektar, ”semisuburbs” 25–50 och city ”in between” >50.

Faktor	Definition	Effekt
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. Goda stadens slutrapport (Trafikverket et al. 2010) anger bilanvändning på 75 procent för arbetsplatser med gratis parkering vid arbetsplatsen, ner till 15 procent för arbetsplatser utan tillgång till parkering.

Källa: om inte annat anges IEA (2009).

Ökad täthet

Förtätning handlar om att öka täthet av boende, arbetsplatser och service i städerna. Detta kan ske genom att utnyttja obebyggd mark inom tätorten men förtätningen kan också ske inom given bebyggelsestruktur genom att bygga på höjden, använda ytor under mark liksom genom återbruk av redan använd industrimark, hamnområden etc. Det är viktigt att undvika ingrepp i värdefull grönstruktur.

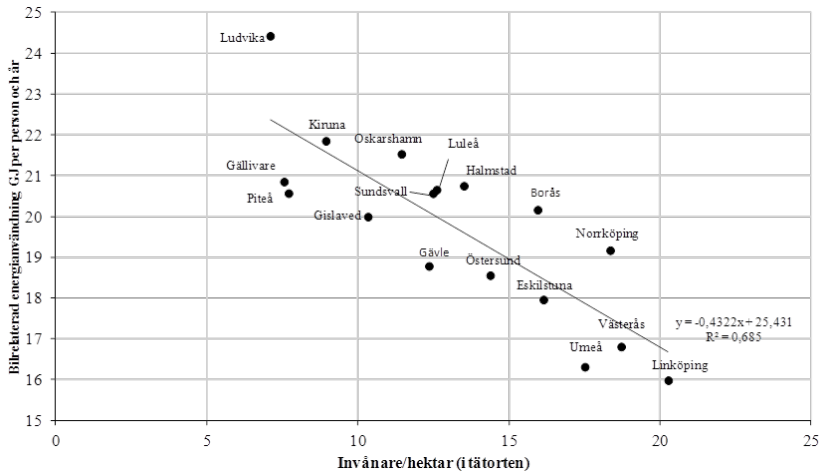
Stadsplanerare har länge antagit att markanvändningen i städerna påverkar transport och resbeteende. En av första empiriska studierna gjordes av Newman och Kenworthy (1989). En mängd forskningsrapporter har därefter tillkommit som bekräftar detta samband (Banister, 2006). Studierna har utvecklats till att även inkludera stadens form, demografiska och socioekonomiska förhållanden.

Næss (2012) har gjort en sammanställning av den nordiska forskningen inom området, ett 30 tal studier som visar på sambandet mellan bl.a. täthet och bilanvändning, inkluderande en studie av 97 svenska städer (Næss, 1993). Sambandet illustreras i Figur 6.2. hämtad från en sammanställning gjord av Trafikverket (2012a). Sambanden gäller framförallt på stadsnivå, medan det är svårare att härleda samband på grannskapsnivå (Næss, 2012). Samtidigt adderar den lokala tätheten till stadens täthet och ger underlag för service och kollektivtrafik vilket även minskar gång och cykelavstånd (OECD 2012, Boverket 2010a, Næss 2012). Betydelsen av tätortens befolkningsstorlek för färdmedelsfördelning, reslängder och energikonsumtion är omtvistad (Ranhagen,

2008). Tätorter med över 250 000 invånare har ofta mindre bilanvändning men det finns också studier som visar att medelstora städer (25–100 000 invånare) kan vara transporteffektiva (ibid.). För mindre tätorter har avståndet till större tätorter där det finns arbete, service och fritidsaktiviteter större betydelse för resbeteendet än tätheten inom den egna tätorten (Næss, 2012).

Det är en vanlig missuppfattning att hög täthet måste innebära höga hus. Exempel från såväl Östermalm i Stockholm som Haussmandistrikten i Paris visar att det går att åstadkomma hög täthet med hus som inte har fler än 7 våningar. Haussmandistrikten har t.ex. högre befolkningstäthet än områden med 20 våningshus i Hongkong (OECD, 2012). En annan missuppfattning är att en tät stad inte kan ha några öppna ytor. Även här visar Stockholm och andra storstäder som Paris och London att det går att kombinera gröna ytor med hög täthet. I första hand bör redan bebyggd mark användas och grönytor behållas så långt det är möjligt. Omvandling av tidigare industrimark i centrala lägen ger goda möjligheter till förtätning. Ytterligare våningar på lägre hus och nya hus i befintlig bebyggelse t.ex. genom att utnyttja parkeringsmark, omvandling av stora bostäder till mindre som passar mindre hushåll, komplettering av villabebyggelse med hyreshus är andra exempel. Internationellt finns intressanta exempel från t.ex. Vancouver där man omvandlat garage till hus för uthyrning med en enhetlig standard (OECD, 2012). Detta ger också möjlighet till en större blandning av olika socialgrupper. En utmaning är att åstadkomma kvaliteter i staden som gör att människor väljer staden framför det utglesade boendet.

Figur 6.2 Samband mellan täthet och bilrelaterad energianvändning för orter med liten pendling. Urval <37 % pendling (ut och inpendlare/invånare), >10 000 invånare, >80 % täthetsgrad. Energianvändning beräknad från tankad mängd bränsle. Det gör att urvalet måste begränsas till orter med liten pendling för att få god koppling mellan invånare i staden och vilka som tankar. Detta utesluter t.ex. storstäderna som har en hög andel pendling



Källa: Trafikverket, (2012a).

Var man bor i tätorten har stor betydelse för resvanorna. Flera studier pekar på att bilanvändningen växer med ökande avstånd från centrum (Næss, 2012, Newman och Beatley, 2009). De flesta städer har störst koncentration av arbetsplatser och service i de centrala delarna av staden. I ytterområden kan man ha avsevärt längre bilresor och lägga mer av hushållsbudgeten på transporter jämfört med mer centrala delar (OECD, 2012, Næss, 2012).

Nästan alla storstäder har någon form av polycentrisk struktur i stället för rent monocentrisk (OECD, 2012). I polycentriska städer kan inverkan av avståndet till huvudcentrum på bilanvändningen vara svagare. I stället får det lokala centrumet större betydelse (Næss, 2012). Utanför de större städerna söker sig befolkningen i större utsträckning till lokala centra. På den större regionala skalan kan därför en decentraliserad koncentration ge en lägre bilanvändning (Næss, 2012).

Ökad funktionsblandning

Av Figur 6.2 kan man konstatera att det även för en given täthet finns skillnad i bilrelaterad energianvändning. Skillnaden beror på andra faktorer. En viktig faktor är graden av funktionsblandning. Tillgång till service nära bostäder och arbetsplatser leder till kortare resor men också till att resor i större utsträckning ersätts med gång eller cykel (Urban Land Institute, 2008; Næss, 2012; OECD, 2012). Inverkan av funktionsblandningen är relativt dåligt beforskat i Norden, men det finns mycket internationell forskning (Næss, 2012). För att åstadkomma funktionsblandning krävs, enligt Jacobs (1993/1961), att stadsdelen har flera primära funktioner och att det finns en tillräcklig täthet som underlag för service. Korta kvarter gör att det blir mer rörelse mellan olika gator och att man undviker att gator bakom huvudgatan blir öde. En blandning av gamla och nya bostäder och lokaler där det även finns lägre hyror gör att nya företag och service kan etablera sig i området.

Enligt Næss (2012) är valet av platsen för aktiviteter (arbete, shopping, fritid) en balans mellan avstånd eller tid och önskan om att välja den bästa och mest passande anläggningen. Man väljer inte nödvändigtvis den närmaste (se även Haugen, 2012). Resandet påverkas i högre grad av bostadens lokalisering i förhållande till koncentrationer av anläggningar än av avståndet till en enskild anläggning. Ett stort lokalt utbud av service har en dämpande effekt på resandet (Haugen, 2012). Däremot har stort regionalt (>50 km) utbud den motsatta effekten.

När gamla industrimiljöer omvandlas till ny bebyggelse är det viktigt att få med funktionsblandningen så att området inte enbart blir bostäder. Det är också viktigt att behålla personalintensiv industri i närhet till städernas centrum för att hålla jobben närmare invånarna (OECD, 2012). Det kan ju också gälla att behålla funktioner som måste finnas på en viss plats, t.ex. att bevara hamnfunktioner för att framtida sjötransporter ska kunna utvecklas, trots att det finns ett tryck på att bygga bostäder i centrala och sjönära lägen. Viktigt är då att ta hänsyn till och hitta bra åtgärder för att ta bort bullerstörning.

För att åstadkomma en ökad tillgänglighet utan bil till dagligvarubutiker krävs att dessa lokaliseras i kollektivtrafiknära lägen och på gång och cykelavstånd från bostad. Det krävs sannolikt fler men mindre butiker. E-handel med någon form av leveranssystem kan vara ytterligare lösning. Minskade bilresor för inköpsresor och

på sikt minskat bilinnehav kommer då ersättas av en ökning av godstransporter. Ökningen av dessa är mindre än minskningen av biltrafiken men den ställer större krav på samordning av godstransporter i staden inklusive utrymme för terminaler och hantering av gods.

Externa köpcentra, men även stora köpcentra i staden, är ofta motsatsen till funktionsblandning. De ger upphov till längre inköpsresor där tillgängligheten med bil är så stor att kollektivtrafik och cykel har svårt att konkurrera. Flera studier pekar på ökat bilresande som resultat av etablering av externa och halvexterna köpcentra (Svensson, 1998 och Hanssen & Fosli, 1998). Externhandeln konkurrerar också ut lokal service. Mellan 1963 till 2011 har antalet dagligvarubutiker minskat från 21 000 till 5 300 (SCB, 2012b). Samtidigt har det lett till en rationalisering där handeln ökat kraftigare än antalet anställda. Avståndet till butikerna ökar, med minskad tillgänglighet utan bil som följd (Reneland, 2005, Trafikanalys, 2012h). Resor till externa köpcentra står för cirka 7 procent av transportarbetet med personbil och för cirka 15 procent av personbilarnas utsläpp av växthusgaser (Kristo, 2012). Åtgärder som bedrivs för att förändra färdmedelsval till handelsplatsen kan påverka personbilsresandet och utsläppen med några procentenheter (ibid.). För att få till större effekter krävs en förändring av handelsområdet i sig.

Är förutsättningarna de rätta finns en möjlighet att utveckla det monofunktionella handelsområdet till en funktionsblandad kärna som även innehåller bostäder och arbetsplatser. Tachieva (2010) beskriver hur detta kan genomföras stegvis. Till att börja med introduceras gator framför affärerna som binder ihop området och gör det gångvänligt. Därefter gör man i ordning om vägar till stadsgator, definierar mötesplatser, introducerar funktionsblandade byggnader längs de nya gatorna samt kompletterar med ytterligare byggnader till en komplett stadsstruktur. Befintliga affärsbyggnader kan renoveras och få delvis nya funktioner, såsom skolor, bibliotek etc. idrottslokaler etc. eller ge plats för ny bebyggelse. Behovet av bil minskar genom den mer hållbara stadsplaneringen. Parkeringsplatser används också mer effektivt, genom att arbetsplatser, service och bostäder använder dessa under olika tider på dygnet. I såväl Stockholm, t.ex. Kungens kurva, som Göteborg, t.ex. Backaplan, finns diskussioner och planer som går i denna riktning.

Utformning och hastighet på gator utifrån gående och cyklisters villkor

Utformningen av städerna och gatorna har under lång tid gjorts utifrån bilens behov, medan gående och cyklister har fått stå tillbaka. Att anpassa gatumiljön till cyklister och gående innebär att ta utrymme från biltrafiken och ge den till gång, cykel, kollektivtrafik och godstransporter samt att anpassa hastigheten utifrån gående och cyklister. Bilens utrymmeskrävande och i storstäderna är minskad biltrafik till förmån för utrymmesbesparande kollektivtrafik, gång och cykel en viktig åtgärd för att minska trängseln.

Korta och snabba cykelvägar är den viktigaste faktorn för att få fler att cykla. En tät och funktionsblandad stad ger möjlighet till korta avstånd. Exempel på åtgärder för att prioritera gående och cyklister är minskad korsningsfördröjning, t.ex. genom prioritering i signalreglerad korsning, anpassning av hastighetsgränser för motorfordon på gator där oskyddade trafikanter delar körbanan (se även kapitel 9) samt cykelparkeringar vid viktiga 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. Man bör eftersträva minst lika kort avstånd för gång och cykel som för bil, helst kortare. Korta kvarter gör området mer gångvänligt genom att det skapar genare väg. Ytterligare incitament är lättillgängliga och säkra cykelparkeringar samt bra möjligheter till ombyte, gärna i anslutning till cykelgarage eller vid arbetsplatsen på annat sätt.

Den statliga Cyklingsutredningen (2012), som presenterades i slutet av 2012, redovisade flera förslag för att öka cyklingen och göra den säkrare. Utredaren föreslog bl.a. åtgärder för att främja kombinationen kollektivtrafik och cykel samt väjningsplikt för cykel vid obebakad cykelöverfart.

Det svenska forskningsprogrammet CyCity (2013) har bl.a. tittat på planeringsförutsättningar för elcyklar (Koucky och Ljungblad, 2012). Enligt rapporten medför elcyklar nya krav på utformning av infrastrukturen i form av ökat behov av dubbelfiliga och raka cykelvägar (större hastighetsspridning), bättre säkerhet och väderskydd vid parkering samt ökad kapacitet i såväl parkering som cykelvägar.

För att öka det långväga kollektivtrafikresandet är det viktigt med satsningar på välplacerade, trygga och fungerande pendlar-parkeringar för bil och cykel. Ett problem i detta avseende är

fördelningen av ansvaret mellan kommunerna, Trafikverket och Jernhusen³.

Boverket (2010b) har i en vägledning, som bygger på ett regeringsuppdrag, identifierat vad som är viktigt för att pendlaren ska ta cykeln till stationen. Sådant som togs upp var, närhet – inga omvägar, tillräcklig kapacitet i cykelparkeringar, stöldsäkerhet samt väderskydd. Boverket föreslog i regeringsuppdraget att man bör inventera behovet av parkering för att få underlag för den ekonomiska planeringen. Verket pekade vidare på otydligheter i kopplingen mellan kollektivtrafikdrift och finansiering av cykelparkering samt att kommunen måste ta höjd för behovet av cykelparkering i centrala lägen med markkonkurrens.

Förbättrad tillgänglighet med kollektivtrafik till arbetsplatser, service och fritidsaktiviteter

En attraktiv och konkurrenskraftig kollektivtrafik som binder ihop staden och olika städer är en förutsättning för att den ska väljas före bilen. Detta beskrivs också av Partnersamverkan för fördubblad kollektivtrafik. De har också satt upp ett mål om att fördubbla kollektivtrafikens marknadsandel. För att åstadkomma detta behöver kollektivtrafiken bli mer attraktiv vilket handlar om att:

1. öka utbudet och anpassa behovet efter resenärerna
2. lyfta fram och vidareutveckla kollektivtrafikens produktfördelar
3. skapa enklare lösningar som alla förstår

Den första punkten handlar bl.a. om att öka turtätheten där efterfrågan är stor, anpassa linjedragningar, tidtabeller m.m. efter resenärernas behov. Tillförlitligheten är förstås mycket viktig, att veta att och när man kommer fram. Restiden, inklusive byten, i förhållande till bil har stor betydelse för val av kollektivtrafik. En resa med kollektivtrafik innefattar alltid en kombination med andra färd sätt, vanligen gång men ofta också cykel och ibland även bil. Det är därför viktigt att se till att hela resan blir smidig och säker. Hastigheten hos kollektivtrafiken kan höjas genom ökad prioritering i korsningar och genom separata körfält. Det gäller både

³ Jernhusen är ett av staten helägt kommersiellt fastighetsföretag som äger tågstationer och stationsområden längs det svenska järnvägsnätet.

buss och spårväg. Internationellt har BRT-system⁴ haft stor framgång genom att använda egna körfält och genom åtgärder som minimerar tiden vid hållplatsstopp. Systemen började införas i storstäder men principerna är tillämpliga även för mindre städer till vilka de också har spridits. Kollektivtrafiken behöver ta utrymme från biltrafiken. Det är lättare att åstadkomma en snabbare kollektivtrafik relativt biltrafik i en tät stad, men det går även åstadkomma i mindre täta städer (Newman och Beatley, 2009).

Korta avstånd till effektiv kollektivtrafik

Utöver att kollektivtrafiken ska vara attraktiv i sig så får inte avstånden till hållplats eller station vara för långa vid bostaden, arbetsplatsen eller servicestället. Avståndet till närmaste hållplats måste vara konkurrenskraftigt i förhållande till avståndet till tillgänglig parkeringsplats för bil. Det handlar om avstånd kortare än 400 meter till hållplats och 600 meter till station (Sveriges Kommuner och Landsting och Trafikverket, 2012). Det behöver även göras en avvägning mellan avståndet mellan hållplatserna och behovet av snabba förbindelser för att ha ett konkurrenskraftigt alternativ till bilen. Här ges en del råd i den planeringshandbok för kollektivtrafik, KolTrast, som Trafikverket och Sveriges kommuner och landsting låtit ta fram (Sveriges Kommuner och Landsting och Trafikverket, 2012). Generellt kan sägas att man i första hand bör koncentrera resurserna på snabba direkta linjer i starka stråk (ibid.).

För att åstadkomma korta avstånd till kollektivtrafiken till rimlig kostnad krävs en samordning av bebyggelseutvecklingen och utbyggnaden av kollektivtrafiken. Ny bebyggelse bör skapas genom att förtäta kring stationer och andra kollektivtrafiknoder samt längs befintliga kollektivtrafikstråk. Detta ökar också underlaget för kollektivtrafiken, något som kan utnyttjas för ökad turtaethet, vilket i sin tur ökar kollektivtrafikens attraktivitet. På så sätt kan man åstadkomma en positiv spiral. Bra historiska exempel är Stockholm där utbyggnaden av staden gjordes längs tunnelbana och pendeltåg, den s.k. stjärnstrukturen och Köpenhamn där man sedan 1947 utgått från den s.k. fingerplanen.

⁴ Bus Rapid Transit (BRT). BRT beskrivs ofta med devisen ”tänk tunnelbana – kör buss” och är ett koncept med busslinjer med stor kapacitet som använder bussgator helst utan annan trafik.

Marken kring stationer och resecentrum är i många kommuner en dåligt utnyttjad resurs. En undersökning i Skåne visade att 80 procent av marken inom 1 km från järnvägsstationerna bestod av obebyggd mark (Länsstyrelsen Skåne län, 2010). Teoretiskt skulle det vara möjligt att rymma en fördubbling av Skånes befolkning genom att bebygga områdena inom en radie på 600 meter från Skånes järnvägsstationer med en täthet motsvarande Malmös centrala delar (Länsstyrelsen Skåne län, 2010). Nackdelen med att bygga nära stationer är dels säkerhetsproblem med mycket folk nära resecentrum (urspårningar, farligt gods med mera), dels risk för ökat antal bullerutsatta. Risken för ökat buller kan reduceras genom mer genomtänkt exploatering, exempelvis välisolerade kontorslokaler närmast bullerkällan och därefter bostäder. För att öka resandet med kollektivtrafik är det viktigt att hela resan går smidigt vilket förutsätter bra cykelparkering och kollektivtrafikanslutning till stationerna. Lånecykelsystem vid större stationer ger ytterligare möjligheter. Som positivt exempel kan nämnas att Danska järnvägen, DSB, har upphandlat ett nationellt system för lånecyklar som olika städer kan ansluta sig till. Mängden utrymmeskrävande bilparkering vid station behöver vägas av mot möjligheterna att utnyttja samma yta för förtätning.

På senare tid har flera kommuner visat intresse för utlokalisering av stationslägen, det vill säga att lägga järnvägsstationen några kilometer utanför stadskärnan. I flera kommuner, t.ex. Falkenberg, Umeå, Södertälje har detta också genomförts. Skälet är ofta att minimera bullerstörning. Risken är att denna typ av lokalisering leder till ökad biltrafik. Det gäller även om man satsar på goda kollektivtrafikförbindelser med stadskärnan.

Parkeringspolicy och avgifter

Tillgång till, och kostnad för, parkeringsplatser påverkar antalet bilar i exempelvis ett bostadsområde eller på en arbetsplats (se t.ex. Trafikverket et al, 2010). Nuvarande miniminormer för parkering ställer krav på att tillhandahålla parkering. Om dessa krav är stora ökar de inte bara bilanvändningen direkt utan också indirekt då det ger en glesare bebyggelse genom att markyta används för parkering i stället för bebyggelse (Boverket, 2010a). I stället bör man arbeta långsiktigt med att minska efterfrågan på parkering genom att t.ex. använda flexibla parkeringstal, bilfritt byggande och parkerings-

reservat (Trafikverket, 2013b och Sveriges kommuner och landsting, 2013). Flexibla parkeringstal innebär att man kan ha lägre parkeringstal i utbyte mot att byggherren tillhandahåller mobilitetstjänster såsom t.ex. bilpool vid nybyggnad. Parkeringsköp innebär att fastighetsägaren betalar en fast summa till kommunen som i sin tur får sörja för parkeringen. Det gör att kommunen kan bestämma mer var parkeringen förläggs och kan samutnyttja parkeringar. Genom fiktiva parkeringsköp kan kommunen ersätta parkering med andra mobilitetstjänster.

Plan och bygglagen innehåller krav på att det ska finnas ”lämpligt utrymme för parkering, lastning och lossning av fordon” (4 kap. 13 § och 8 kap. 9 och 10 §§). Skrivningen är neutral och avser alla transportmedel som är klassificerade som fordon. Det kan därför tolkas som att man kan göra en avvägning av hur stor del av detta behov som kan lösas med cykelparkering respektive bilparkering beroende på de lokala förutsättningarna. Ett villkor för en sådan tolkning är att det i detaljplanen inte specificerats normer för bilparkering. I sådana fall krävs ändring av detaljplanen. Allmänt gäller att tillämpningen av en planbestämmelse ska läsas mot det regelverk som gällde vid tiden som planen antogs. Med ökad andel cykling ökar behovet av trygga och stödsäkra cykelparkeringar. Trenden med dyrare cyklar och elcyklar ökar behovet av det sistnämnda. På allmän platsmark med kommunalt huvudmannaskap kan område för cykelparkering avsättas utan planändring. Inom kvartersmark kan kommunen däremot bara gå in och kräva mer cykelparkering i samband med bygglovsprövning. Parkeringsplatser är i dag ofta subventionerade. Även de som inte använder parkering är med och betalar andras parkeringsplatser via hyran för lägenheten (Trafikverket, 2013b). Korssubventioner är ett betydande problem vid nybyggnad och problemen är större i yttre delar än centralt eftersom det där ofta finns gratis parkering på gatan (ibid.). Kraven på bilparkering påverkar lönsamheten för byggnationen och kan göra att den inte blir av vilket är negativt för stadens förtätning och utveckling.

I dag är tillgängligheten ofta väldigt hög till parkeringsplatser, särskilt när man jämför med avståndet från bostaden eller arbetet till närmaste hållplats för kollektivtrafik. Det finns internationellt idéer och lösningar där parkeringsplatser och parkeringsgarage har samma eller mindre tillgänglighet än närmaste hållplats för kollektivtrafiken (Knoflacher, 2006). Freiburg, Tyskland, kan här ges som ett exempel där längre gångavstånd till parkeringshus än till spår-

väghållplats lett till konkreta förändringar av bl.a. totalt bilplatsbehov.

Konkurrensen om marken i städer är hård, och många kommuner har därför identifierat bilpooler som en nyckelfaktor för en hållbar utveckling av staden och dess infrastruktur. Varje poolbil kan normalt ersätta fem privatägda bilar och på så sätt medge en minskad parkeringsnorm för övriga bilar (se även avsnitt 6.7).

Det förekommer ofta argument för att ha låga avgifter och hög tillgänglighet till bilparkering i städernas centrala delar för att dessa ska kunna konkurrera med externa handelsetableringar. Detta argument har dock svagt eller inget stöd i forskningen när det gäller större städer med en tät kärna (se avsnittet besöks och boendeparkering ovan). Sådana platser konkurrerar i första hand med hjälp av sin urbana atmosfär, sitt utbud och möjligheten att ta sig runt till fots eller med kollektivtrafik (Hamilton och Braun Thörn, 2013).

6.2.3 Drivkrafter och utmaningar

Minskad biltrafik och lägre hastigheter (se kapitel 9) reducerar emissionerna av växthusgaser, luftföroreningar och buller. De bidrar även positivt direkt eller indirekt till flera andra miljömål. Den minskade markåtgången för stadsfunktioner bidrar till att jordbruksmarken kan behållas i större utsträckning, vilket både förbättrar förutsättningarna för livsmedelsproduktion och bidrar till den biologiska mångfalden. Den klassiska svenska kvartersstaden bedöms till sin struktur som optimal ur uppvärmningshänseende och bidrar på så sätt till minskat energibehov (Boverket, 2010a, WSP Analys och Strategi, 2011b).

Stadens offentliga rum är betydelsefulla för människors upplevelse av sin livsmiljö. De offentliga rummens attraktivitet har att göra med utformning och detaljeringsnivå i förhållande till människans mått. Det handlar också om balansen mellan människor och transportapparat på gator och torg.

En ökning av gång och cykel men även övergång från bil till kollektivtrafik innebär mer fysisk aktivitet och förbättrad hälsa för befolkningen (Trivector, 2012). Större närhet genom förtätning och funktionsblandning (blandningen av olika funktioner såsom bostäder, arbetsplatser och service inom ett område) samt förbättrade möjligheter till kollektivtrafik, gång och cykling ökar tillgängligheten till service såsom livsmedelsbutiker och offentlig ser-

vice och arbetsplatser, inte bara för 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 vilket ökar barns möjligheter att på ett säkert sätt ta sig till skolan och andra aktiviteter.

Mycket talar för att förtätning, funktionsblandning, minskad biltrafik och förbättrad tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik i kombination med god arkitektur och ändamålsenlig utformning ökar städernas attraktivitet (Sveriges Arkitekter, 2008). Flera studier pekar också på produktiviteten ökar i en sådan stad (UNEP 2011b, Ciccone och Hall 1996, Cervero 2001). Detta brukar oftast förklaras av att den mer kompakta stadens ger större tillgång till olika typer av lokal service och arbetsplatser och att den stimulerar kunskapsöverföring (OECD, 2012). En bra kollektivtrafik innebär också att man kan utnyttja restiden bättre än när man kör bil.

En förtätning av staden, minskade kapacitetsbehov och marknanspråk för biltrafik och parkering kommer att minska trängsel och behovet av utbyggnad av vägar och gator för biltrafik. Likaså blir samhällsservice såsom post, sophämtning, hemsjukvård m.m. effektivare med kortare avstånd. Förtätningen leder till att underlaget för investeringar i kollektivtrafik växer.

Men en förtätning av den befintliga bebyggelsen är även förknippad med utmaningar. Stadsförtätning kan leda till högre exponering för luftföroreningar och buller genom att trafiken växer och kommer närmare bostäder, arbetsplatser och skolor. I första hand bör man minska bulleremissionerna vid källan. De kan reduceras genom EU-krav på fordon och däck. Lokalt kan lågbullrande beläggningar, dammbindning, dubbdäcksförbud och miljözoner användas. Bullerskärmar, bullervallar, fönsteråtgärder och utformning av bebyggelsen kan ytterligare minska exponeringen för luftföroreningar och i synnerhet buller. En väl genomtänkt utformning av bebyggelsen, t.ex. med många bostadsrum mot en tyst eller bullerdämpad sida, låga ljudnivåer inomhus samt bullerdämpade innergårdar, resulterar i att störningen begränsas eller helt uteblir (Boverket, 2008, Länsstyrelsen, Stockholms län et al., 2012).

Förtätningar ökar också trycket på grönområden. Tillgång till gröna områden i staden är samtidigt viktigt för stadens attraktivitet. Att kombinera förtätning med bevarade grönområden är svårt men inte omöjligt. Även om det på ett principiellt plan kan finnas ett stort stöd för att en stad huvudsakligen bör växa genom

förtätning finns ofta ett motstånd bland de redan boende i ett område som ska förtätas.

Samtidigt som kortare avstånd i en tät stad ger möjlighet till kortare resor finns mekanismer som verkar i riktning mot fler resor. Detta då närheten till många attraktiva målpunkter ökar efterfrågan på att transportera sig. Pengar och tid som man sparar genom kortare tätortsresor kan också användas för fler och längre resor till landställe eller flygresor utomlands (Næss, 2012, Boverket 2010a).

Ökad funktionsblandning, e-handel och att färre har tillgång till bil innebär en ökad efterfrågan på godstransporter. Negativa effekter av dessa godstransporter kan dämpas genom större närhet så att man kan gå och cykla till matbutiken, samordnade godstransporter med tysta och rena elfordon till butiker m.m. och e-handel med smarta leverensalternativ.

I storstäderna är trycket redan stort från trängsel att minska trafiken. Det gör att det redan finns motiv att minska trafiken. Detta motiv saknas till stor del i mindre och medelstora städer samtidigt som det av klimat- och resurseffektivitetsskäl behövs en minskning även här.

I de strukturer som har byggts upp de senaste 60 åren har bilen varit en rationell transportlösning för hushållens transporter och med en för hushållen bra relation mellan kostnad och nytta (Swahn, 2009). Bilens flexibilitet för en hel reskedja är många gånger svårslagen. Inköp av matvaror och skrymmande varor i kombination med komplicerade reskedjor med hämtning och lämning av barn gör att många i dag väljer att använda bilen. En tätare mer funktionsblandad stad, med effektiv kollektivtrafik och goda möjligheter att gå och cykla, i kombination med e-handel och resfria alternativ måste kunna erbjuda ett tillräckligt attraktivt alternativ till detta. Det ska kännas naturligt att välja att gå, cykla eller åka kollektivt framför att ta bilen. Bilen är dock ibland det bästa valet, men med en mer hållbar samhällsutveckling kommer de tillfällena att minska. I glesbygd kommer bilen många gånger vara det enda färdssättet samtidigt som utsläppen där är små jämfört med de totala utsläppen av klimatgaser från transportsystemet i Sverige. Det gäller då att hitta styrmedel som i högre grad påverkar resorna i de mer tätbefolkade delarna där alternativ finns till bilen än glesbygden där det vare sig har speciellt stor effekt eller det finns något alternativ. Ett exempel är regionalt anpassade hastighetskriterier (Trafikverket, 2012e).

Utvecklingen mot ett ökat beroende av bilen har till stor del understötts av nuvarande system för reseavdrag (WSP, 2012). Fördelen av fri parkering vid arbetsplats beskattas sällan eller så är parkeringen gratis till följd av att den inte är avgiftsbelagd i närområdet.

När cykling och gång blir vanligare kan antalet olyckor öka. Genom att vara medveten om detta och satsa långsiktigt för att minska riskerna kan de hanteras. Erfarenheter från städer i Europa där cyklingen vuxit kraftigt visar att allvarliga olyckor inte behöver öka (Trafikverket, 2011a). Lägre hastigheter för biltrafiken, förbättrad drift och underhåll av hållplatser, gång- och cykelvägar, minskad biltrafik, ökad cykelhjälsanvändning och det faktum att bilister blir mer vana vid att oskyddade trafikanter rör sig kring dem (safety by numbers) dämpar risken för olyckor.

Regional utveckling ger ofta upphov till längre pendlingsvägar och ökat resande. Med allt större krav på minskade utsläpp av växthusgaser och ökad energieffektivitet kan man behöva ompröva kopplingen mellan mobilitet och regional utveckling. Om det är en önskan från samhället att skapa större regionala arbetsmarknader så behöver effekterna av detta hanteras så att de inte ger upphov till ökat bilresande.

Även om behoven av utbyggnad av vägnätet är mindre i en hållbar stad kommer behoven av utbyggnad, underhåll och drift av infrastrukturen för gång, cykel, kollektivtrafik och godstransporter innebära stora kostnader. Förtätning innebär generellt sett lägre kostnader för el, vatten och avlopp men kan samtidigt öka belastningen på befintlig infrastruktur.

6.2.4 Potential för trafikreduktioner

Stadsplanering är en viktig del i utformningen av det transportsnåla samhället. Till 2030 har Trafikverket bedömt att en mer hållbar stadsplanering kan minska tillväxten av personbilstrafiken med 10 procent (Trafikverket, 2012a). Åtgärder inom stadsplanering är en av flera delposter i rapporten som totalt redovisar åtgärder som kan minska tillväxten med 40 procent jämfört med prognosen för 2030, vilket innebär 20 procent mindre personbilstrafik i landet jämfört med dagsläget. Utöver sådant som tas upp i detta kapitel och summeras i 6.11 inkluderar den potentialen även förbättrad

kollektivtrafik, lägre hastighetsgränser och generella styrmedel såsom bränsleskatter och infrastrukturavgifter.

I ett nyligen avslutat forskningsprojekt har förutsättningar för att uppfylla den potential som Trafikverket uppgett undersökts mer i detalj (WSP, 2013a). I rapporten undersöks vilka förändringar som krävs för att uppnå olika potentialer, utan att för den skull säga om förändringarna är möjliga att åstadkomma. Om all tillkommande befolkning fram till 2030, enligt SCB:s befolkningsprognos, skulle lokaliseras inom befintliga tätortsytor skulle trafiken i landet bli 4 procent lägre än enligt referensscenariot. I storstäderna med sin större inflyttning är motsvarande potential 15 procent. Att potentialen inte är större förklaras delvis av att det redan råder en förtätningstrend i Sverige. Om den tillkommande befolkningen lokaliseras i medeltal 1 km närmare centrum kan det på nationell nivå ge ytterligare 1 procent minskning jämfört med nuvarande trend (BAU). För storstäderna med lokalisering 2 km närmare centrum är potentialen 2 procent. Ytterligare effekt kan fås genom att inom tätorten samlokalisera kollektivtrafik och bebyggelse. En minskning av gångavståndet med 7 minuter från dörr till dörr skulle ge en minskning av biltrafiken med 1 procent.

För att få en känsla för inverkan av funktionsblandning undersökte WSP vad effekten skulle bli genom avveckling av en fjärdedel av alla externa handelsetableringar till 2030 om det samtidigt fanns möjlighet att göra inköp i en butik på närmare håll. Effekten av detta kan delas in i två delar, dels att det blir kortare inköpsresor, vilket WSP bedömde skulle minska bilresorna i landet med 1 procent jämfört med BAU, och dels att behovet av bil och därmed bilinnehavet skulle minska (se t.ex. IEA, 2009). Den sistnämnda effekten gjordes ingen bedömning av men är sannolikt dominerande på sikt. Funktionsblandning i staden handlar inte bara om handel utan även om lokalisering av bostäder, arbetsplatser och service. Sannolikt skulle det inte krävas så mycket som WSP räknade på vad gäller handeln för att uppnå samma potential om åtgärden hade större bredd dvs. omfattade mer än just bara externetableringar samt antogs även ha effekt på bilinnehav.

En utformning av infrastrukturen i bostadsområden mer utifrån gåendes och cyklisters behov kan också minska biltrafiken. En minskning av biltrafiken med 3 procent fram till 2030 jämfört med BAU bedömde WSP (2013a) kräva att tre fjärdedelar av landets bostadsområden får en sådan utformning. En fjärdedel bedöms redan ha det. Även här skulle man kunna tänka sig en större bredd i

åtgärden genom att även på andra håll i staden utforma mer med utgångspunkt från gående och cyklister (även till och från koll). Då behövs inte lika mycket göras i bostadsområdena för att nå samma totala potential.

Utöver samhällsplaneringsåtgärderna bedömde WSP (2013a) även effekter av förändrad parkeringspolitik. Som räkneexempel analyserade man effekten av en höjning av parkeringsavgifterna vid landets parkeringsplatser med 10 kronor per dag. Detta skulle minska det totala trafikarbetet med personbil med 1,6 procent. Man studerade även vad effekten skulle bli om avståndet till parkeringsplatsen ökar genom att antalet parkeringsplatser vid bostäder och andra viktiga målpunkter halveras. Detta skulle minska biltrafiken i landet med 0,6 procent. IEA (2009) gör bedömningen att den sammanlagda potentialen i parkeringspolicy och trängselskatter är 5 procent. Vi gör här bedömningen att trängselskatter och parkeringspolicy kan minska biltrafiken till 2030 med 2–3 procent. För 2050 antas att potentialen kan öka till 6 procent för båda styrmedlen.

Sammantaget kan beträffande en del av åtgärderna konstateras att det går med kraftfulla åtgärder och styrmedel att utnyttja en viss potential till 2030, medan det för andra handlar om mycket begränsade realiserbara potentialer, i alla fall på 20 års sikt.

Potentialen varierar förstås för olika städer beroende på deras förutsättningar. I expansiva städer sker en snabbare tillväxt och om denna styrs till en mer hållbar stadsutveckling får detta stor betydelse. Men inriktningen mot en mer hållbar stad är också viktig i städer där befolkningen är konstant eller minskar (OECD, 2012). Även i dessa städer byggs nytt och det är då viktigt att motverka utglesning. Det är även viktigt att behålla den lokala servicen.

Även andra studier ger potentialer i samma storleksordning. En studie av ett antal städer i Europa visar på en potential för minskat bilresande i Malmö på cirka 25 procent till 2030 genom stadsplanering i kombination med andra styrmedel och till 2040 på knappt 40 procent (Malmö stad, 2012). I ett forskningsprojekt studerade WSP tillsammans med Chalmers tre olika målbilder för bebyggelseplaneringen, den monocentriska staden, den utspridda staden och stationssamhällen (WSP, 2011). Resultaten från modelleringarna visade att koldioxidutsläppen och därmed energianvändningen från trafiken blev 10–15 procent lägre (allt annat lika) för den monocentriska staden jämfört med den utspridda staden till 2050. Stations-samhällena gav resultat mellan den monocentriska staden och den utspridda staden.

Sammanfattningsvis bedömer utredningen att en praktiskt genomförbar potential hos samhällsplanering och stadsplanering för minskat nationellt trafikarbete för personbil ligger i intervallet 7–10 procent till 2030 och 15–20 procent till 2050 jämfört med referensscenariot. Till detta kommer effekter som kan uppnås med förändrad parkeringspolicy och trängselskatter, som mot bakgrund av ovan bedöms till 2–3 procent till 2030 och 6 procent till 2050. Tillsammans med andra åtgärder kan effekterna bli större.

Rekommendationer till kommuner och regionala planeringsmyndigheter

- Planera och utveckla städerna och infrastrukturen så att behovet av bil kan minska samtidigt som tillgängligheten ökas genom effektiv kollektivtrafik och förbättrade möjligheter att gå och cykla. Ta även med godstransporternas behov av terminaler och godshantering. Involvera alla relevanta aktörer och intressenter.
- Undvik ytterligare utglesning genom att så långt det är möjligt planera för ny bebyggelse inom befintliga tätortsgränser så att tätheten ökar. Utnyttja tidigare bebyggd yta (återbruk) och bevara värdefulla grönytor. Koncentrera bebyggelsen i centrum, för större städer med polycentrisk struktur även koncentrerad till lokala centrum.
- Verka för ökad funktionsblandning mellan bostäder, arbetsplatser och service. Samutnyttja parkeringsplatser. Täthet, en blandning av olika hyreslägen, fysiska strukturer (korta kvarter) och attraktiv miljö som uppmuntrar till att ta sig fram till fots stimulerar nyetablering. För diskussioner med intressenter och aktörer för handeln om framtiden för externa och halvexterna etableringar. Om de ligger innanför dagens tätortsgränser verka för en långsiktig integrering i staden genom att införa funktionsblandning och stadsmässighet i områdena.
- Skapa bättre utrymme för gående, cyklister och kollektivtrafik (även gods) genom att ta utrymme från biltrafiken.
- Bind ihop stadens olika delar och andra städer med en snabb och konkurrenskraftig kollektivtrafik i städer och sträckningar där det finns ett tillräckligt underlag.

- Säkerställ att det finns välplacerade, trygga och fungerande pendelparkeringar för bil och cykel som medger bra anslutning till effektiva buss- och tåglinjer.
- Koppla ihop trafikförsörjningsprogrammen med den fysiska planeringen så att kollektivtrafikhänsynerna gynnas. Förtäta kring stationer och längs kollektivtrafikstråk. Samplanera kollektivtrafik, gång, cykel och bilpool. Nya områden bör inte byggas innan man säkerställt att det finns en bra kollektivtrafik och goda möjligheter att gå och cykla.
- Planeringen av parkeringstillgång och prissättning bör vara en integrerad del i det långsiktiga arbetet för en hållbar stad. Arbeta successivt med höjningar av parkeringsavgifter, minskat antal parkeringsplatser genom t.ex. flexibla parkeringstal, parkeringsköp och med att tillgänglighet med gång, cykel och kollektivtrafik om möjligt ska vara minst lika hög eller högre än för biltrafik.
- Styr mot bilparkering som betalas av de som använder den. Frikoppla från hyra, lägenhetspriser och varupriser.
- Innerstaden kan inte konkurrera med externetableringarna med fri parkering. Värdet ligger i stället i att innerstaden är promenadvänlig och bilfri.
- Höj kvalitetsnivån på cykelparkering med ökad trygghet och stölsäkerhet.

6.3 Trafikledning och trafikinformation

6.3.1 Inledning

Trafikledning innebär att ansvariga får information om trafikläget för att kunna bedöma hur trafiken ska styras i syfte att minimera störningarna. Ett verktyg i trafikledningsarbetet är trafikinformation som förmedlas till trafikanter och kollektivtrafikoperatörer (Janhäll et al., 2013). I begreppet trafikledning ingår utöver trafikinformation även signalreglering och variabel hastighetsskyltning samt prioritering av kollektivtrafiken t.ex. vid signalreglering. Även prioritering av godstransporter kan motiveras då varje stopp för en tung lastbil kostar mycket i bränsleförbrukning och utsläpp.

Normalt används trafikledning och trafikinformation för att öka framkomligheten och öka trafiksäkerheten. Framkomlighetsökningen kan handla om hela trafiken eller enbart delar såsom kollektivtrafik och godstransporter. Rätt utformat kan åtgärderna även ge reducerade utsläpp och minskad miljöpåverkan genom t.ex. lägre exponering för buller och luftföroreningar.

Det är dock inte givet att de målsättningar man har för trafikledning och trafikinformation, i form av ökad framkomlighet och minskade olyckor, alltid reducerar utsläppen av växthusgaser. Sett till en enskild bil kan ökad framkomlighet, genom ett jämnare flöde, leda till minskade utsläpp. Om förbättringen i framkomlighet är mer än tillfällig riskerar den dock att ge upphov till växande (inducerad) trafik och därmed till ökade utsläpp och annan miljöpåverkan. För att undvika denna effekt kan kompletterande styrmedel behövas, t.ex. trängselskatt. En ökad framkomlighet för kollektivtrafiken har snarare en omvänd effekt genom att den minskar restiden för kollektivtrafik och gör den mer konkurrenskraftig mot bil.

6.3.2 Potential

Trafikledning och trafikinformation kan leda till följande förändringar som i sin tur påverkar utsläppen av koldioxid.

- Byte av vägval
- Förändring av hastighet
- Byte av trafikslag
- Ändra tidpunkt för resan
- Välja att genomföra eller ställa in resan

Under 2009 genomfördes en förstudie av Movea på uppdrag av dåvarande Vägverket (Movea, 2009), där man listade sex olika åtgärder inom vägtrafikledning som tillsammans skulle kunna minska utsläppen med cirka 60 000 ton per år 2020. De sex åtgärderna var,

- effektiv tidssättning och samordning av trafiksignaler
- omledning i samband med störningar

- användning av variabla hastigheter i tät trafik för jämnare kör-
mönster
- påfartsreglering för att undvika kapacitetssammanbrott
- mer effektiv vägassistans i samband med incidenter
- variabla körfält där bussar och vissa miljöbilar tillåts.

Movea har bedömt kortsiktiga effekter där trafikanten tar en alternativ väg eller förändrar sitt körsätt på grund av trafikledning och trafikinformation. De har däremot inte tagit med åtgärder som leder till byte av trafikslag eller att resan ställs in. Dessutom är studien avgränsad till vägtrafik. Vad gäller trafiksignalerna kan man välja att prioritera kollektivtrafik men också tunga lastbilar. Ett flertal utvärderingar i Europa pekar på restidsvinster för busstrafiken på 5–15 procent genom prioritering i trafiksignaler (Movea, 2011). Potentialen i trafikledning och trafikinformation bör därför kunna vara större än den som Movea (2009) bedömde. Även prioritering av cyklister eller att tidsinställning av trafiksignaler (s.k. grön våg) anpassas efter cyklisternas hastighet är tänkbara åtgärder inom området trafikledning.

Exempel på styrmedel för att undvika inducerad trafik, som fanns med i Moveas studie, är att kombinera en förändrad signalstyrning som ger jämnare körmönster med en hastighetssänkning (via variabel hastighetsskyltning) som därmed gör att medelhastigheten blir oförändrad.

Trafikledning och trafikinformation i samband med vägarbeten har vid flera tillfällen använts för att påverka resenärerna till att använda kollektivtrafik för att därmed få ner trafikmängden. I samarbete med kollektivtrafikoperatörerna har man förstärkt kollektivtrafiken och om möjligt ordnat kollektivtrafikkörfält. Detta kan även få effekter på resandet efter att vägarbetet är klart genom att en del resenärer fortsätter att åka kollektivt. Detta är en välkänd effekt som utnyttjas i s.k. testresenärsprojekt där man låter bilburna resenärer prova på kollektivtrafik gratis under någon månad.

6.3.3 Pågående arbete

Efter rapporten från Movea har Vägverket/Trafikverket arbetat med att få in miljöaspekter i trafikledning och trafikinformation såväl vad gäller väg som järnväg. I Stockholm och Göteborg

används motorvägsregleringsystem (MCS) som innehåller mätsystem för trafiken, kövarning, körfältsreglering och variabel hastighet för att åstadkomma en mer homogen trafikrytm. Under 2012 och 2013 utvecklades en metod att utifrån data som genereras inom MCS beräkna utsläpp av koldioxid. Därigenom har Trafikledningen ett verktyg för att utvärdera effekter av åtgärder och också utforma åtgärder där även hänsyn tas till utsläppseffekter.

Under 2012 genomfördes ett projekt för att ta fram en modell för att beräkna miljöeffekter av trafikinformation samt redovisa en åtgärdsbank för minskad energianvändning, klimatpåverkan och annan miljöpåverkan. (Janhäll et al., 2013).

Trafikverket har interna mål för hur mycket olika delar av verksamheten ska minska utsläppen av koldioxid respektive energianvändningen. Trafikledningen inom Trafikverket har för 2013 mål att minska utsläppen av koldioxid med 1 700 ton per år samt energianvändningen med 5 GWh per år.

Eftersom framkomligheten har varit i fokus vad gäller trafikledning och trafikinformation är kunskapen om effekter just på framkomligheten god. Däremot finns ett behov av att bygga upp kunskap om effekter på utsläpp och annan miljöpåverkan av åtgärderna samt hur man kan utforma dem så att de får positiva effekter i dessa avseenden.

6.4 Samordnade godstransporter i staden

6.4.1 Inledning

Samordnade godstransporter innebär att varor från många olika leverantörer går till en samordningscentral där varorna lastas om för gemensam leverans till butiker eller företag. De fordon som används för den samordnade leveransen av varor kan med fördel vara både tysta och emissionsfria. Ett möjligt upplägg i speciellt känsliga miljöer är att leveranserna från samordningscentralen går till s.k. microterminaler för ett mindre område från vilket sedan leveranserna till mottagarna sker med små eldrivna fordon. Även mer innovativa koncept är tänkbara såsom transport med 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.

Större butikskedjor samordnar redan i dag många av sina lastbilstransporter genom att leveranserna går till ett gemensamt lager eller distributionscentral. Från denna går sedan fulla lastbilar ut till varuhusen eller butikerna. Mindre butiker får däremot ofta leveranser från många olika leverantörer som kommer med skilda lastbilar. Det är här vinsten finns av en samordning.

Vi gör ingen avgränsning av samordningen till en viss storlek av tätorter eller viss del av tätorterna, analysen nedan bör vara tillämpligt helt eller delvis i alla tätorter i Sverige. En del transporter är som påpekats ovan redan i dag effektivt samordnade. Den ökade samordningen som här gäller avser i första hand transporter som i dag inte är det men om det är effektivt kan även i dag samordnade transporter inkluderas. Nedan behandlas inte transporter av massor eller avfallstransporter, därmed inte sagt att det inte finns potential till samordning inom dessa områden. Samordning kan även ske i fjärrtransporter. Den samordningen behandlas i avsnitt 6.5 rutt-optimering och ökad fyllnadsgrad i godstransporter.

6.4.2 Motiv och drivkrafter

Volymen godstransporter i städerna påverkas huvudsakligen av antalet beställare (boende och företag) och konsumtionsmönster. En bättre samordnad logistik reducerar emellertid lastbilstrafiken i staden och leder till minskade utsläpp av luftföroreningar, lägre bullernivåer och färre olyckor vilket ger en mer attraktiv stadsmiljö. Samordningen kan göra att mottagaren får leveranser vid färre tillfällen vilket kan vara en fördel för vissa men det omvända kan också gälla. Det är inte givet att kostnaderna för godstransporterna minskar, i alla fall inte för alla aktörer (Chalmers logistik och transport, 2012). Däremot minskar de totala kostnaderna för samhället om man även väger in kostnader för utsläpp av koldioxid, buller, luftföroreningar, trängsel och olyckor.

6.4.3 Erfarenheter från försök med samordnade godstransporter

Försök med samordnade transporter i städer har gjorts på många håll. Det finns både lyckade och mindre lyckade exempel. I de fall som stannat vid försök har det ofta saknats incitament och funge-

rande affärsmodeller. Av försök som har genomförts i Sverige kan nämnas Borlänge, Halmstad, Linköping, Uppsala, Gamla Stan i Stockholm samt Lundby, Lindholmen och city 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.

En av de viktigaste slutsatserna från försök med samordnade godstransporter är att det krävs fungerande affärsmodeller och någon form av incitament för att samordningen ska fortsätta efter att projektet har avslutats (Regeringens logistikforum, 2011, Trafikverket, 2012a). Detta då kostnaderna för de enskilda aktörerna inte blir lägre med samordnade transporter samtidigt som det ofta är samhällsekonomiskt lönsamt. Incitamenten kan vara tillgång till kollektivtrafikkörfält för samordnade transporter och ett större tidsfönster för leverans av transporter som är samordnade. Ett större tidsfönster kan med fördel kombineras med krav på tysta fordon vilket även ger incitament för hybrider och elfordon. Denna typ av incitament ställer krav på en definition av vilka transporter som kan sägas vara samordnade.

Ytterligare svårigheter för att få till stånd samordnade transporter kan vara hinder utifrån konkurrenslagstiftning samt osäkerhet om kostnaderna på kort och lång sikt. Transportföretagen vill ofta även marknadsföra sig som transportör från dörr till dörr med eget varumärke vilket försvårar samordning som ju innebär en anonymisering. Kunskapen om och intresset för transportfrågor är också ofta mycket låg hos politiker, fastighetsägare, butiker och allmänhet (Lindholm, 2012). Det saknas också tillgång till statistik om godstransporter i städer, vilket försvårar arbetet med att effektivisera transporter. Fokus inom kommunen ligger på persontransporter och trafikkontorens mandat begränsas till att omfatta regleringar av gator och lastzoner i staden. De har liten eller ingen möjlighet att påverka vilka krav som ska ställas på leverantörer, transportörer, fastighetsägare och butiker. En samordning av transporter kräver därför ett samarbete mellan inblandade parter.

6.4.4 Potential

Utvärdering av olika projekt med samordnade godstransporter i staden pekar på potential att minska trafikarbetet för lastbil med 30 till 70 procent för godstransporter i staden (Vägverket, 2006, Väg-

verket, 2009, Allen och Browne, 2012). Flera utfall ligger i intervallet 30–45 procent. De finns osäkerhet i dessa siffror och de beror förstås på hur stor del av transporterna som redan i dag är effektivt samordnade. Volymmässigt är bedömningen att en stor andel redan har en bra samordning till större affärskedjor (Behrends, 2013). Räknat i trafik och därmed utsläpp är dock bedömningen att en stor del i dag inte är samordnad (ibid.). Utredningen gör bedömningen att 50–75 procent av lastbilstrafiken i tätorterna kan samordnas bättre. Osäkerheten är dock stor. Förhållandet att flertalet av de försök som genomförts i Sverige och utlandet inte fortsatt efter försöksperiodens slut (Regeringens logistikforum, 2011) kan tala för att det finns transaktionskostnader som dämpar företagets intresse. Godstransporterna i tätorter står för 9 procent av tunga lastbilars totala koldioxidutsläpp (KNEG et al., 2012). Det innebär att bättre samordnade godstransporter i staden kan minska tunga lastbilars totala koldioxidutsläpp i landet med 2–3 procent till 2030 och 3–5 procent till 2050⁵. Till detta kommer vinster som kan göras vid samordning av godstransporter med lätta lastbilar samt vid riktade krav på fordonens utsläpp.

Dessa potentialer baseras på dagens samhällsstrukturer. Med ökad funktionsblandning med fler små butiker blir detta viktigare. Oftast är det där logistiken är ineffektiv. Det finns också en utveckling mot mindre och mer frekventa sändningar även för större kedjor vilket ökar behoven av bra samordning. Även den ökande e-handeln ställer större krav på samordnade transporter.

Rekommendationer till kommuner

- Ha med godstransporterna i den fysiska planeringen. Säkerställ utrymme för terminaler och hantering av godset.
- Vid behov av ytterligare samordning av transporter överväg olika incitament t.ex. att godstransporter ska få använda kollektivtrafikkörfält, delfinansiering av distrikt och tillräckliga tidsfönster för samordnade transporter, gärna i kombination med krav på tysta fordon
- Skapa ett samlat mandat i kommunen att driva godstransportfrågor

⁵ Till 2030 antas en reduktion av berörda lastbilsrörelser med 30 procent och till 2050 60 procent.

- Skapa ett nätverk för godstransportfrågor tillsammans med viktiga aktörer och intressenter

6.5 Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad i regionala och långväga godstransporter

6.5.1 Inledning

Av svenska lastbilars inrikes trafikarbete 2011 skedde 17 procent utan last (Trafikanalys, 2012a). Det kan låta mycket, men man måste samtidigt komma ihåg att det för en del transporter är svårt att undvika att lastbilarna går tomma i ena riktningen. Störst andel tomkörning har timmertransporter som aldrig har någon returlast. I andra änden av skalan finns post och paket som bara har 6 procent tomkörning. För timmertransporter kan finnas möjlighet att ta returlaster och därmed öka lastfaktorn genom nya flexibla lastbärare.

Mängden gods som transporteras varierar över tid. Transportörerna måste klara av toppbelastningar vilket gör att det kan bli en överkapacitet när mängden är lägre. Problemen med att klara av variationer i efterfrågan är större för mindre åkare.

Oftast får transportören betalt för en envägstransport. Utmaningen för transportören är att matcha transporterna med returer i konkurrens med andra transportörer. Möjligheten till returtransport begränsas av transportköparnas krav på leveransprecision och tidsplanering. Det blir en avvägning mellan leveransservice och fyllnadsgrad där kraven på leveransservice ofta är höga. Låg kostnad för transporten i förhållande till varuvärdet, i kombination med bristande insikt hos transportköparen om vad kraven på leveransprecision och korta leveranstider innebär för effektiviteten i transporterna, bidrar till att fyllnadsgraden blir lägre. Att söka lämpliga returtransporter innebär också kostnader för körning, tid att leta och offerera (Transportstyrelsen, Trafikverket och Trafikanalys, 2011).

Varje transportör kan bara optimera sina egna transporter men eftersom många åkerier ingår i större samarbetsorganisationer, speditörer, är detta problem inte så stort (Transportstyrelsen, Trafikverket och Trafikanalys, 2011). Konkurrensregelverk kan innebära problem för att direkt byta gods mellan olika speditörer, däremot borde det inte vara något problem att köpa utrymme av varandra.

Bristande framförhållning i beställning av varor gör att det blir svårare att optimera logistiken än om framförhållningen är god och det finns ett större tidsfönster för leveransen. Det kan också vara så att man har god framförhållning men en dålig prognos över hur mycket material man behöver eller kommer att skicka iväg vilket gör att man beställer mer kapacitet än vad som krävs. Kostnaden för transportköparen att beställa kapacitet i överkant är ofta låg. (Chalmers logistik och transport, 2012).

Hinder för mer effektiv ruttplanering är delvis de samma som för ökad fyllnadsgrad. Det gäller att matcha möjliga transporter med ledig kapacitet. Men ruttplaneringen handlar också om att hitta den mest effektiva vägen mellan målpunkterna. Navigeringssystem kan med hjälp av tillgänglig information beräkna både den kortaste och den snabbaste vägen. Det är dock inte säkert att dessa vägval är de sammanlagt mest effektiva när man räknar samman tid, slitage på fordonet, bränsleförbrukning m.m. En förutsättning är också att tillgången till information om det aktuella trafikläget etc. är god (se även avsnittet om Trafikledning och trafikinformation). En del av systemen ger utöver ruttplanering även stöd för sparsam körning.

En viktig förutsättning för att öka fyllnadsgraden är att information om transportbehov och transportresurser finns för aktörer i realtid. Det behövs därför utveckling av informationsteknik som möjliggör bättre övervakning av fyllnadsgraden.

Dåligt utformade förpackningar hindrar optimal fyllnadsgrad i transporter och kan bidra till ett ökat antal transporter. Två dimensioner är viktigt att beakta, dels utformningen av förpackningen i förhållande till lastbäraren men även förpackningen i förhållande till varan. Det sistnämnda handlar om att minimera mängden luft som transporteras i emballaget utan att äventyra säkerheten för varan (skador och stöld). Vikten av standardiserade och kompatibla emballagelösningar, både konsument- och transportförpackningar, ökar med samverkansgraden och antalet partners. En ytterligare utmaning är godsets karaktär, en del av det som transporteras är känsligt gods som ej kan eller bör blandas med annat. Ofta är fyllnadsgraden räknat i fylld golvyta relativt bra men det är sämre när man ser på fylld volym (Chalmers logistik och transport, 2012).

Vid intermodala transporter är skillnader i lastbärare och tiden för omlastning viktiga hinder för ökad fyllnadsgrad.

6.5.2 Potential

En minskning av tomtransporter bedöms i KNEG:s resultatrapport 2012 (KNEG et al., 2012) ge en minskning av godstransporternas trafikarbete till 2030 på långa och medellånga avstånd med 5 procentenheter, från 25 procent till 20 procent jämfört med referensscenariot. Till 2050 bedöms potentialen vara dubbelt så stor. Även om tomtransporterna har minskat under senare år (Trafikanalys, 2012a) kan det finnas en betydande återstående potential att öka fyllnadsgraden men den är svårbedömd. Godstransporterna utanför tätort står för 91 procent av tunga lastbilars koldioxidutsläpp (KNEG et al, 2012). Baserat på en undersökning från England (Department for Transport, 2005) bedömer man i KNEG-rapporten att ruttplanering skulle kunna ge en minskning av lastbilarnas trafikarbete med 5 procent till 2030 och till 2050 med 7 procent. Med utgångspunkt från siffror angivna ovan räknar utredningen att ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad kan minska lastbilstransporterna relativt referensscenariot med 9 procent 2030 och 15 procent 2050. Av detta står ökad fyllnadsgrad för cirka 5 procent 2030, cirka 9 procent 2050 och ruttoptimering för resterande. Betydande osäkerhet finns dock om detta eftersom en del av den potential som identifierades i den brittiska rapporten från 2005 kan ha utnyttjats sedan dess i takt med att verktyg för ruttplanering blivit vanligare.

6.5.3 Åtgärder för ökad fyllnadsgrad

Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen skriver i en gemensam rapport att det inte finns någon enskild åtgärd som har stor potential att öka fyllnadsgraden (Transportstyrelsen, Trafikverket, Trafikanalys, 2011). 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 tomkörningar 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 två av flera komponenter.

I linjetrafik mellan en sändare och en mottagare har ofta de första lastbilarna under en dag hög fyllnadsgrad, medan den sista lastbilen ofta har låg fyllnadsgrad. Alternativet kan förstås vara att sända den lastbilen full vid ett senare tillfälle, men om kraven på leveransprecision är höga måste den gå halvfull samma dag. Ett alternativ som nyligen analyserats av Kalantari (2012) är att kombinera linjetrafiken med ett överlagrat navnätverk (hub and spoke). Idén är att skicka alla fulla transporter i linjetrafiken. Allt gods till en destination som inte räcker för att fylla en transport skickas däremot via navnätverket. Bedömningen är att det kan öka effektiviteten med 10 procent i transporterna. Hela 80 procent av den potentialen kan uppnås redan med 20 procent överlagring. Potentialen är större för inrikes styckegods än för stora transporter. Inga tekniska hinder finns för att införa den. Framförallt behövs ändrad bemanning i terminaler och att möjlighet att lägga upp körningar på annat sätt. Det bedöms finnas viss tröghet att införa ett sådant system.

En viktig förutsättning för effektiva intermodala transporter är standardisering av intermodala lastbärare. Framgångsrika transportkedjor som t.ex. Göteborgs hamns railportsystem använder enhetslastbärare. Rätt lastbärare måste finnas på rätt plats vid rätt tid. Det är också viktigt att lastbäraren på ett snabbt och effektivt sätt kan förflyttas mellan de olika trafikslagen. Forskning och projekt pågår inte minst för att kunna klara horisontell överföring av lastbärare mellan olika trafiklösningar.

Utöver de åtgärder som nämns ovan om ökad fyllnadsgrad behövs även ökad kunskap om olika ruttplaneringssystem. Det behövs också en fortsatt utveckling av systemen och informationen till systemen. Skogforsk har t ex drivit projektet Krönt Vägval där man tagit fram en metod för att identifiera den bästa körvägen från skogen till industrins inmättningsplats (Skogforsk, 2009). Syftet är primärt att få fram ett underlag för ersättning till åkaren, men metoden kan på sikt bli en bas för ruttplanering. Vägvalen är en hopvägning av flera olika parametrar där även bränsleförbrukning ingår.

Rekommendationer

- Öka kunskapen hos transportköpare genom nätverk och informationsinsatser

Forskningsbehov och kunskapsuppbyggnad

- Utveckling av informationsteknik för bättre övervakning av fyllnadsgrad
- Förpackning: standardisering och emballage som tål stapling bättre, fyllnadsgrad i förpackning etc.
- Överlagrade system
- Standardisering intermodala lastbärare
- Ruttoptimeringssystem inklusive logistikkedjan.

6.6 Längre och tyngre lastbilar

6.6.1 Inledning

I Sverige har det skett en utveckling mot allt längre och tyngre lastbilar. 1990 utförde tunga lastbilskeppare med totalvikt över 50 ton 36 procent av de tunga lastbilarnas totala trafikarbete medan andelen 2011 var hela 52 procent. Även om ett längre och tyngre fordon förbrukar mer bränsle per fordonskm gör den större lastförmågan att utsläppen av koldioxid per tonkm gods blir lägre än om motsvarande mängd gods skulle ha transporterats med fler och mindre fordon. Färre fordon och förare för att transportera samma mängd gods innebär också sänkta kostnader för transporterna. Detta gäller både företagets transportkostnader och de samhälls-ekonomiska kostnaderna i form av vägslitage, trängsel, buller och luftföroreningar.

I Sverige bedrivs försök med ännu längre och tyngre lastbilar än de 25,25 m respektive 60 ton totalvikt som tillåts i Sverige i dag. Dessa försök kräver utfärdande av speciell föreskrift från Transportstyrelsen. För att mer permanent tillåta längre och tyngre lastbilar krävs en förändring av Trafikförordningen. En förutsättning är att fordonen inte strider mot mått och viktsdirektivet, vilket i detta fall innebär att fordonet följer det europeiska modulsystemet (artikel 4 punkt 4b i 96/53/EG) eller att det handlar om ett specialiserat fordon för exempelvis transporter i samband med skogsindustri (artikel 4 punkt 4a). Exempel på tillåten kombination enligt modulsystemet skulle kunna vara en dragbil med dubbla semi-trailers sammanlänkade med dolly (cirka 32 meter totalt). Andra fordonskombinationer kräver förändring av EU-direktivet. Sanno-

likt passar inte alla typer av transporter för ännu längre och tyngre lastbilar.

Det finns argument både för och emot längre och tyngre fordon. Från en del håll finns farhågor om att de längre och tyngre fordonen skulle innebära sämre trafiksäkerhet. En utredning från Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) visar att frågan är komplex men påpekar att man i analysen måste ta med att antalet fordon totalt sett kan minska med längre lastbilar (Hjort och Sandin, 2012). Det pågår även ytterligare utredningar om trafiksäkerhetseffekter av bl.a. VTI och inom SAFER vid Chalmers. En annan farhåga är att längre lastbilar skulle innebära förändrade konkurrensvillkor som skulle flytta transporter från järnväg till väg (Trafikanalys, 2012b). Konkurrensytan handlar framförallt om långväga transporter, speciellt kombitransporter (Vierth och Karlsson, 2012). Resultaten från två olika VTI-studier pekar på att nettoeffekten av längre lastbilar är minskade utsläpp även då hänsyn tas till eventuell överflyttning från järnväg till lastbil som resultat av de lägre transportkostnaderna (Vierth et al., 2008, Vierth och Karlsson, 2012). I speciella fall t.ex. i konkurrens mot kombitransporter kan däremot en övergång till längre och tyngre lastbilar ge totalt sett ökade utsläpp.

De längre och tyngre lastbilarna ger normalt inget ökat vägslitage. Orsaken är att antalet axlar är fler på fordonen och att trycket från varje axel på vägbanan inte ökar. Däremot kan den totalt sett högre vikten för hela ekipaget innebära problem för en del broar som kan behöva förstärkas. Även dåligt uppbyggda vägar kan innebära problem då vägen inte återhämtar sig mellan tunga fordon. Det görs tester på detta i samband med transporter från Kaunisvaaragruvan i norra Sverige och det finns även förslag om ytterligare försök 2014.

6.6.2 Pågående arbete med tyngre och längre lastbilar

Inom KNEG har gjorts försök med tyngre och längre lastbilar, bl.a. i projektet En Trave Till (ETT) där två timmerlastbilar på 74 ton och en på 90 tons totalvikt har testats. Skogforsk går nu vidare med en serie projekt på bredare front (Skogforsk, 2013). Utöver rundvirkestransporter ingår där även flistransporter där man tillsammans med Scania planerar att köra 32 meter långa ekipage med flis mellan Nykvarn och kraftvärmeverket i Södertälje. Scania kommer även att

köra prov med dubbeltrailerekipage från Södertälje till Helsingborg. Båda försöken görs i syfte att utvärdera bränslebesparing, körbarhet och säkerhet. Inom projektet DUO2 – Energieffektiva fordonskombinationer, testas efter föreskrift från Transportstyrelsen ett 32 meter långt ekipage mellan Göteborg och Malmö i ett samarbete mellan Volvo, Schenker och Trafikverket.

För att få längre och tyngre lastbilar nationellt krävs ett förändrat regelverk som tillåter dem på utpekade delar av vägnätet. Det kan göras genom att göra förändringar i Vägtrafikförordningen så att dessa fordon tillåts på vägar som tillhör en ny bärighetsklass. Trafikverket eller annan väghållare kan sedan godkänna lämpliga delar av vägnätet för den nya bärighetsklassen. Utredning om lämpligt vägnät och vilka åtgärder som eventuellt behöver göras av framförallt broar genomförts för närvarande av Trafikverket. I samband med åtgärdsplaneringen har det gjorts en uppskattning av kostnaden för förstärkning av broar för att tillåta längre och tyngre lastbilar. För ett utpekat vägnät innehållande vägarna E4, E6, E18, E20, 32, 40, 50, 55 samt 56 bedömdes kostnader för förstärkning och nybyggnation av broar för att tillåta 32 meter långa fordon med totalvikt på 80 ton till 1,5 miljarder kronor (Trafikverket, 2012h).

För att även tillåta internationella transporter krävs en förändring av EU-direktivet. Det finns fortfarande ett stort motstånd inom EU mot detta, huvudsakligen byggt på oro för negativ inverkan på järnvägens konkurrenskraft. Vissa medlemsländer är dock positiva och EU-kommissionen har i vitboken pekat på behoven att se över regelverket. Transporter mellan länder som båda tillåter längre lastbilar innebär inget problem, vilket nyligen klargjorts av EU-kommissionären Siim Kallas och även inarbetats i ett direktivförslag från EU-kommissionen (2013b). Vad gäller fordonen behövs också forskning, utveckling och demonstration för att säkerställa trafiksäkerhet och effektivitet. För undvika allvarliga olyckor och få acceptans för de tyngre och längre fordonen behöver man troligen ställa högre krav på säkerhet än på andra lastbilar.

6.6.3 Potential

Skogforsk (2012) redovisar i ETT-projektet en bränslebesparing och minskning av koldioxidutsläppen på 20 procent vid rundvirkestransporter med den längre 90 tons-lastbilen jämfört med att transportera motsvarande mängd med referensfordon med en totalvikt

på 60 ton. Om hälften av alla skogstransporter av rundvirke sker med längre fordon med 20 procent lägre utsläpp per godsmängd ger det en minskning av lastbilarnas totala koldioxidutsläpp och energianvändning i Sverige på cirka 1 procent relativt referensscenariot. Utöver dessa transporter kan även andra typer av transporter vara aktuella för längre och tyngre fordon. Enligt Hedinus (2007) bedöms potentialen i vägtåg (mycket långa lastbilståg) till knappt 3 procents reduktion av lastbilarnas koldioxidutsläpp i landet. Baserat på dessa uppgifter har KNEG et al.(2012) bedömt potentialen i längre och tyngre fordon till 4 procent minskning av koldioxidutsläppen från lastbilstransporter i Sverige år 2030 jämfört med prognos. Till 2050 bedöms i samma rapport en tredjedel av lastbilstransporterna gå med längre lastbilar än i dag med en bränslebesparing på 30 procent vilket ger en total potential på 10 procents minskning av lastbilarnas totala utsläpp jämfört med prognos.

I Australien infördes "B-doubles" (dragbil med två trailer) stegvis från början av 1980-talet (Pearson, 2009). Medan transportarbetet för dragbil med en trailer samt vägtågen (mycket långa lastbilståg) har legat relativt konstant de senaste 10 åren har hela ökningen av transportarbetet tagits av B-doubles. Även i Sverige skulle man kunna tänka sig att stor del av den förväntade ökningen i lastbilstransporter skulle kunna tas av längre och tyngre lastbilar och därmed minska ökningen av trafikarbetet. För att få köra B-doubles krävs också att man har utrustat fordonet med ett system, IAP, som tillåter övervakning av att det bara använder för fordonsklassen tillåtet vägnät. Detta är något som även diskuteras i Sverige.

6.7 Bilpooler och biluthyrning

6.7.1 Inledning

En personbil används i genomsnitt cirka 3 procent av dygnet⁶. Att hyra en bil eller dela bil i en bilpool kan därför ibland vara ett attraktivt alternativ. Bildelning innebär att ett antal personer delar på användningen av en eller flera bilar i en bilpool. Användaren

⁶ Medelhastighet personbil 46km/h enligt RVU 2011 (Trafikanalys) och årlig medelkörsträcka personbil 12601km enligt Körsträckor 2011 (Trafikanalys) ger att bilen används 274 timmar per år vilket är 3 procent av årets timmar.

bokar bil före körningen, och betalar en avgift baserad på körsträcka och använd tid (Vägverket, 2003).

Bilpooler kan vara öppna för alla typer av användare eller vara avgränsade till ett specifikt företag eller organisation, och de kan drivas kommersiellt i vinstintresse eller kooperativt utan vinstintresse. I Sverige finns cirka 17 000 medlemmar i bilpooler (Trafikverket, 2012g) vilket motsvarar 0,2 procent av befolkningen. I Sverige är den största bilpoolen Sunfleet med Volvo som huvudägare och cirka 14 000 medlemmar 2012. Därtill finns ett 40-tal mindre, föreningsdrivna bilpooler. Dessutom har många organisationer och företag egna fordonsflottor, men de inkluderas inte här.

De huvudsakliga skälen för att gå med i en bilpool är ekonomi, miljö och bekvämlighet. För företag och organisationer kan också image och arbetsmiljö vara bidragande faktorer. Användarna slipper bekymmer med att äga bilen såsom inköp, fast parkering, service och försäljning. Bilpoolsalternativet innebär för många privatpersoner, offentliga organisationer och företag en attraktiv lösning som ger en kostnadsbesparing jämfört med egen bil. Som exempel kan nämnas att Göteborgs stad har gjort en ekonomisk besparing på drygt 30 procent genom att låta sex av sina centrala förvaltningar anlita bilpool i stället för att ha egna tjänstebilar (Göteborgs stad Trafikkontoret, 2007) där huvuddelen av besparingen låg i minskade parkeringskostnader. Det minskade behovet av parkeringar innebär även lägre kostnader för kommun och fastighetsägare. Långsiktigt innebär det att värdefull mark i städerna kan användas för förtätning och för att öka tillgängligheten med gång, cykel, kollektivtrafik och samordnade godstransporter.

Bilpooler minskar beroendet av egen bil och ökar möjligheterna för mer gång-, cykel- och kollektivtrafik. Det finns gott om dokumentation som beskriver hur kunder i bilpool minskar sitt bilåkande och i stället åker betydligt mer med kollektivtrafik, cykel, taxi och hyrbil än genomsnittet i befolkningen. Samarbete mellan bilpoolsföretag och kollektivtrafikoperatörer är därför vanligt på kontinenten och i Nordamerika. Bilpool beskrivs ofta som en förutsättning för en bättre transportmix i våra städer. Att exempelvis cykla eller åka kollektivt till arbetet kan ibland bara ske om det finns en bilpool på arbetsplatsen. Bilpooler främjar också mer energieffektiva och säkra fordon eftersom poolbilar oftast är moderna miljöbilar med lägre koldioxidutsläpp än genomsnittsbilen och med uppdaterad säkerhetsutrustning.

Med högre priser på framtida elbilar och laddhybrider blir bilpool ett attraktivt sätt att ha tillgång till en modern bil genom att dela kapitalkostnaden med många andra. Bilpooler minskar också behovet av markyta för parkering (se avsnittet om parkering i 6.2.2) och medverkar genom minskad bilanvändning till mindre trängsel. I en framtid där konkurrensen hårdnar om hur stadens mark ska användas och parkeringsavgifterna därmed ökar, blir medlemskap i en bilpool ett attraktivare alternativ.

Även om bilpool och hyrbil förefaller vara ett attraktivt alternativ för många användare så finns det också fall där det inte passar bra. Använder man bil ofta och den står parkerad länge som t.ex. vid dagliga pendlingsresor, besök i sommarstugor eller om bilen används som arbetsredskap är en egen bil ofta det bästa alternativet.

För att en bilpool ska vara ett praktiskt alternativ förutsätts att den finns i närheten. Detta är förstas ett problem i utbyggnadsfasen och ett hinder i glesbefolkade delar av landet. Det är en fördel om det finns andra alternativ till bil i form av utbyggd kollektivtrafik och goda möjligheter att gå och cykla. Den största potentialen kommer därför finnas i större och medelstora städer.

6.7.2 Potential

De som går in i en bilpool är både sådana som tidigare hade bil och gör sig av med en eller flera bilar och sådana som tidigare inte hade bil. I snitt reducerar bilpooler utsläppen av växthusgaser genom att användarna minskar sin bilanvändning (i genomsnitt med 1/3) och i stället åker mer kollektivt samt går och cyklar mer. Dessutom har de bilar som används i bilpoolerna lägre utsläpp än de bilar som de ersätter vilket bidrar till ytterligare utsläppsreduktion (Trafikverket, 2012g). I en nyligen publicerad rapport för Trafikverket (ibid.) har den genomsnittliga minskningen av utsläppen av koldioxid genom att en person går in i en bilpool bedömts till 540 kg per år. Av detta kommer cirka 100 kg från att de bilar som ingår i en bilpool i snitt är mer effektiva än de bilar de ersätter och 440 kg från minskad bilanvändning med hänsyn tagen till ökad användning av kollektivtrafik.

Med utgångspunkt från dessa siffror kan man bedöma effekten av att 1 procent av befolkningen i de 10 största kommunerna och de 50 förortskommuner som omger dem skulle vara med i bilpool

till en koldioxidbesparing till drygt 20 000 ton per år (Trafikverket, 2012g). Ser man rent ekonomiskt på det så kan potentialen för bilpool vara betydligt större än så. Enligt Trafikanalys hade 42 procent av personbilarna i Sverige 2010 en årlig körsträcka under 1 000 mil per år (Trafikanalys, 2013a). Även om inte alla ägare av dessa fordon skulle vara potentiella bilpoolsanvändare av olika skäl, t.ex. att man bor i glesbygd, ger det en indikation om potentialen. Vägverket bedömde utifrån en nationell enkät 2003 (Vägverket, 2003) att en femtedel av alla hushåll i Sverige potentiellt skulle kunna vara intresserade av att gå med i en bilpool. Om alla dessa gick med skulle det innebära en minskning av koldioxidutsläppen med 540 000 ton, eller cirka 5 procent av personbilarnas utsläpp eller energianvändning⁷. Under de tre senaste åren har antalet medlemmar i Sveriges största bilpool, Sunfleet, ökat med 30–40 procent per år (Algurén, 2013). Med en ökningstakt på i snitt 10–20 procent fram till 2030 skulle antalet medlemmar i bilpool 2030 kunna vara 150 000–600 000 vilket skulle minska personbilarnas utsläpp med 1–3 procent.

International Energy Agency (2009) anger att varje poolbil i genomsnitt ersätter sju bilar baserat på en sammanställning av erfarenheter i sex europeiska och tre amerikanska städer. Andra sammanställningar visar på liknande resultat (Trafikverket, 2012g). Trafikverket brukar utgå från att en poolbil ersätter minst fem bilar (Schillander, 2013).

Rekommendationer

- Näringsliv och offentliga organisationer uppmuntras utreda behov av bilpool och om så är lämpligt upphandla eller inrätta sådan, gärna med möjlighet för hushåll och andra kunder att ansluta sig.
- Kommuner bör uppmuntra bilpooler i planeringen och parkeringspolicyn, t.ex. genom att tillhandahålla parkeringsplatser till dem i attraktiva lägen, då bilpooler möjliggör färre parkeringsplatser totalt sett.

⁷ Uppgiften om antalet hushåll varierar enligt SCB mellan 4,7 och 5,3 miljoner beroende på definition, vi utgår här ifrån 5 miljoner hushåll.

6.8 Samåkning

6.8.1 Inledning

Samåkning är en enkel och billig form av effektivisering av transportsystemet och fungerar som ett alternativ till kollektivtrafiken. I andra länder (England, Frankrike, USA) är organiserad samåkning etablerad och mer omfattande än i Sverige. Dåvarande Vägverket satsade för mer än 10 år sedan på pilotprojekt för ökad samåkning men dessa gav dålig utdelning och Vägverket fortsatte inte satsningen. Sedan dess har emellertid ett stort antal söktjänster för samåkning dykt upp på internet och som appar till mobiltelefoner och surfplattor.

Medelbeläggningen i personbil var 2010 1,7 person⁸ och vid pendlingstrafik är medelbeläggningen ännu lägre. Eftersom de allra flesta personbilar har 4–5 platser med trepunktsbälte finns det en teoretisk potential att minska biltrafiken till hälften eller t.o.m. en tredjedel genom samåkning. Detta skulle ge minskad miljöpåverkan, lägre kostnader för resenärerna och färre olyckor samtidigt som kapacitetsproblemen i rusningstid i stort sett skulle försvinna.

Trots de uppenbara fördelarna har inte samåkningen ökat. Det går inte se någon ökning av medelbeläggningen i personbil. Bekvämligheten att ta egen bil och inte behöva anpassa sig till andra verkar överväga för många bilanvändare. Det finns också en rädsla för att åka med främmande personer. Förändringen av arbetsmarknaden med allt mer flexibla arbetstider, ökad rörlighet och större geografisk spridning har också gjort det svårare att samordna resandet med andra.

I Sverige tillämpas samåkning ofta inom familjen, men i mindre utsträckning kollegor emellan och då mest i vissa branscher. Inom idrotten finns en tradition av att samåka till träningar och matcher. Riksidrottsförbundet har t.ex. med samåkning som en del av sin policy för trafiksäkra och miljöanpassade transporter (Riksidrottsförbundet, 2013). Vasaloppet har också en tjänst för samåkning.

Intresset för samåkning hos enskilda och arbetsgivare beror på de allmänna förutsättningarna för (främst) arbetspendling. Med ändrade förutsättningar kan intresset troligen öka. Den nyligen införda trängselskatten i Göteborg är en sådan förändrad förutsättning som kan påverka både intresse och beteende. Om kostnaderna

⁸ Antalet fordonskilometer personbil delat med antalet personkilometer personbil, statistik från Trafikanalys.

för att resa med bil ökar kommer också incitamenten för att samåka att öka. Väghållaren kan också uppmuntra till samåkning genom att tillåta personbilar med tre eller fler personer att använda kollektivtrafikkörfältet. Detta görs t.ex. på väg 155 in mot Göteborg. Väghållare kan också säkerställa att det finns samåknings- och pendlingsparkeringar av god kvalitet på relevanta platser.

6.9 E-handel

6.9.1 Inledning

E-handeln ökar stadigt och påverkar också den traditionella handeln till viss del. Fenomenet är inte nytt. Handel via postorder har förekommit under lång tid, men användning av internet har ökat tillgängligheten betydligt. Personresor för inköp av något slag står för 17 procent av alla personresor och 9 procent av persontransportarbetet i Sverige (Trivector, 2011). Vid inköpsresorna används huvudsakligen bil och vid inköp av dagligvaror (exempelvis mat) är ofta inköpet det enda ärendet för resan. Detta gör att det finns en teoretisk potential att minska bilresandet och utsläppen genom e-handel av såväl dagligvaror som andra varor (Karlsson, 2008). För att e-handeln ska ha potential till att minska trafik och utsläpp jämfört med traditionell handel förutsätts effektiva samordnade godstransporter till mottagare eller utlämningsställe. Detta område har därför stark koppling till samordnade godstransporter i staden.

För konsumenten är den främsta drivkraften för att e-handla dagligvaror tidsbesparingen och bekvämligheten (WSP et al, 2012). Man slipper bära hem tunga matkassar och man kan beställa varor dygnet runt. Det innebär också en ökad tillgänglighet för dem som saknar bil särskilt i områden som inte har tillgång till dagligvaruhandel. Kommuner kan genom e-handel av dagligvaror till vårdtagare inom hemtjänsten både spara tid och pengar och stötta introduktionen av e-handel för privatpersoner genom att bidra till ett ökat utbud. I dagsläget skulle en övergång till e-handel inom hemtjänsten innebära en mångdubbling av antalet uppdrag jämfört med om det bara är privatpersoner som e-handlar (WSP et al., 2012). Det innebär vid god samordning också att körsträckan per uppdrag minskar kraftigt.

För att få till stånd en storskalig e-handel krävs både utbud och efterfrågan. Utbudet av sällanköpsvaror som erbjuds via e-handel är

mycket stort, medan utbudet inom dagligvaruhandeln hittills varit begränsat (WSP et al., 2012). Det som skulle få folk att e-handla dagligvaror oftare är framförallt att om kostnaderna minskade (varupriser och leveransavgifter) och utbudet blev bättre (ibid.). Hela 40 procent av de tillfrågade är inte villiga att betala någonting alls för leveransen och endast 5 procent är villiga att betala mer än 50 kronor för hemleveransen (Svensk handel, 2011).

De flesta föredrar en leverans av dagligvarorna hem till dörren (WSP et al., 2012) vilket kan innebära flera försök till leverans om mottagaren inte är hemma. Ur distributörens synvinkel skulle leverans till utlämningsställe vara mer effektivt, något som det finns begränsat intresse från kunderna för (Karlsson, 2008). Om leveransen kan ske oöverskådligt dvs. att varorna levereras med leverans- eller mottagningsbox reduceras både kostnader och antalet körda kilometer (större tidsfönster för leveransen gör att logistiken kan bli mer effektiv). Kostnader och antal fordonskilometer minskar också med antalet leveranser. Andelen returerna för e-handel är i dag högre än för traditionell handel vilket kan ta ut en del av potentialen till minskade transporter och utsläpp (Glassell, 2013).

Under 2011 omsatte e-handeln i Sverige 27 miljarder kronor. De branscher som omsatte mest var hemelektronik, kläder/skor och böcker/media som tillsammans stod för knappt 60 procent av marknaden (Handelns utredningsinstitut, 2012). Mat på nätet står för 5–7 procent av e-handeln på nätet (Svensk handel, 2012). 2011 svarade e-handeln för knappt 1 procent av dagligvaruhandeln, vilket är en ökning med 40 procent jämfört med 2010 (Svensk handel, 2012). Vad gäller e-handel av livsmedel står choklad, frukt och grönsaker samt torrvaror för störst andel. Därefter kommer olika typer av matkassar med färdigt innehåll baserat på olika teman. Men även fullsorterade nätdagligvarubutiker är relativt vanligt. Tröskeln för att börja e-handla dagligvaror verkar vara lägst för färdigkomponerade matkassar jämfört med att själv plocka ihop sin ”matkasse”.

Av dem som e-handlar dagligvaror är det bara en mindre del, 10 procent, som har internetbutiken som sin huvudsakliga dagligvarubutik, där de handlar över 80 procent av sina matvaror (WSP et al., 2012).

6.9.2 Potential

Under senare år har det kommit ett flertal forskningsrapporter och artiklar som behandlar potentialen för att minska personresandet genom e-handel. Resultaten varierar stort beroende på om man tagit hänsyn till hur e-handeln påverkar annat resande och därigenom energianvändning och utsläpp. I några undersökningar minskar energianvändningen (t.ex. Edwards och McKinnon, 2010) och i några leder det till ökad energiåtgång (t.ex. Farag, 2006). Ökningen kan bero på att man kompenserar med andra resor eller att en del resor ändå görs. Det sistnämnda är inget unikt för e-handel utan gäller även andra åtgärder som minskar kostnader eller tidsåtgång. För att undvika oönskade effekter kan då behövas kompletterande styrmedel.

Effekterna av e-handel kan delas upp i flera delar. Den kort-siktiga effekten är att en fysisk inköpsresa ersätts helt eller delvis med e-handel. E-handel, med direkt leverans till kunden eller i dennes närhet, kan också göra att det är lättare att klara sig utan bil eller att man minskar sitt bilinnehav från två till en bil (WSP et al., 2012). På lång sikt kan också en storskalig e-handel påverka handels- och stadsstrukturen så att en del handelsområden i attraktiva lägen kan omvandlas till funktionsblandade stads kvarter.

Trivector (2013a) har i en studie undersökt effekter av e-handel utgående från en webbundersökning med 3 000 respondenter och 2 000 registrerade e-handlare. Den visar inga skillnader i daglig reslängd mellan dem som e-handlar regelbundet jämfört med mer sällan. De som e-handlar regelbundet gör dock fler men kortare resor samt använder mindre bil och mer cykel och kollektivtrafik jämfört med dem som gör det mer sällan. Det sistnämnda gäller även om man har god tillgång till bil. För utredningen gjordes, baserat på detta material, en scenariostudie där man tittade på flera olika tänkbara framtidsscenarier där effekten på resande, transporter och koldioxidutsläpp inkluderade såväl person- som gods-transporter (Trivector 2013b). I scenarierna har man antagit att e-handelns andel av detaljhandelns omsättning ökar från dagens (2012) 5,4 procent till 25 procent 2030 och 42 procent 2050 och att ökningen av godstransporterna står i proportion till ökningen av handeln. De studerade gods- och persontransporterna står tillsammans för 11 procent av vägtrafikens koldioxidutsläpp. Resultaten visar att e-handel kan minska de totala utsläppen för inköpsresor inberäknat godstransporter för leverans med cirka 10 procent

jämfört med referensscenariot (för 2030). Det innebär att e-handel kan minska utsläppen från personbilar med drygt 1 procent jämfört med referensscenariot till 2030. En stor del av den insparade inköpsresorna har då antagits ersättas med andra resor eller göras ändå av andra skäl. Utan hänsyn till att annat resande ökar, vilket förutsätter kompletterande styrmedel, kan e-handeln minska personbilsresandet med drygt 3 procent.

Vad gäller effekten på bilinnehav säger 10 procent av dem som börjat e-handla dagligvaror i Göteborg att de genom detta kan minska sitt bilinnehav från två till en bil eller helt avstå bilinnehav och i stället gå med i en bilpool (WSP et al., 2012). Eftersom detta påverkar allt resande är denna effekt betydligt större än den direkta effekten av minskat bilresande i samband med inköp.

Effekten på förändrad handels- och stadsstruktur är förstås mycket osäker. Går utvecklingen i riktning mot en mer hållbar stad kan e-handeln minska utsläppen och bidra positivt till andra mål. Samtidigt finns en trend att de som e-handlar dagligvaror även minskar sina inköp i närbutiken (WSP et al., 2012). De handlar också en större andel färskvaror via e-handel än vad de köper i traditionella butiker (Karlsson, 2008). Sammantaget kan en mer storskalig e-handel av dagligvaror påverka utbudet av närbutiker och funktionsblandningen negativt. Konsekvenser för stadsstrukturer av en sådan utveckling behöver utredas.

Rekommendation

- Kommuner uppmuntras handla upp e-handelstjänst för t.ex. hemtjänsten

Forskningsbehov

- Utveckling av mottagningssystem
- E-handelns roll i framtida samhälle, bl.a. konsekvenser för närbutiker

6.10 Resfritt

6.10.1 Inledning

Om det går att genomföra ett arbete, ett möte eller en utbildning utan resor genereras inga utsläpp från transporter. Gemensamt betecknas detta nedan för resfritt. Förutsättningar kan skilja mellan distansarbete, distansutbildning och resfria möten varför dessa ibland redovisas separat. Gemensamt för de olika formerna av resfritt är tekniken som används för kommunikation och tillgång till data. Underlaget till detta avsnitt är tre rapporter som Arnfalk (2013a, b, c) har tagit fram för utredningen.

I Sverige kom distansarbete i fokus under 1990-talet då det växte snabbt för att stagnera under 2000-talet. En möjlig orsak till stagnationen var ökade krav på reglering av arbetsformen genom bl.a. policy och avtal vilket sågs som ett hinder från arbetsgivarna. Gränsen mellan olika arbetsformer har också suddats ut. Under senare år kan man åter se en ökning. Cirka 5 procent av den arbetsföra befolkningen arbetar på distans under en given dag. Vanligast är det i stora företag inom IT & telekom och i den finansiella sektorn.

Resfria möten är en samlingsterm för möten på distans i realtid innefattande telefon-, webb- och videokonferens. De senaste 5–10 åren har resfria möten fått stort genomslag framförallt genom utveckling av webbmötestekniken. De olika formerna överlappar och blir mer integrerade i varandra, t.ex. kan man delta i ett webbmöte med telefon och med dator eller surfplatta i ett videomöte. I regeringens agenda för IT för miljön 2010–2015 – ”IT för en grönare förvaltning” föreskrivs att statliga myndigheter ska använda IT för att minska miljöbelastningen, bl.a. genom att öka andelen resfria möten. Trafikverket har fått i uppgift att leda arbetet med att öka andelen resfria möten i 18 myndigheter i det s.k. REMM-projektet. Drygt en tredjedel av alla yrkesverksamma kunde 2012 använda sig av resfria möten. Av myndigheterna var det 83 procent som använde webbmöten 2013. Trafikverket har tagit fram handledning för resfria möten och även ett inspirations- och fakta-material om mötes- och resepolicy (Trafikverket, 2011b)

Användning av modern kommunikationsteknik har möjliggjort ett uppsving för distansutbildning. Gemensamt är att lärandet sker helt eller delvis på distans med hjälp av virtuella kursmiljöer som underlättar kommunikationen mellan lärare och studenter samt

distribution av läromedel. Föreläsningar och instruktionsfilmer ”streamas” online, elever kommunicerar med varandra och med läraren i chattforum. Podsändningar används och material kopplas till sociala media. I Sverige har distansutbildning på högskole- och universitetsnivå vuxit från att omfatta en tiondel av studenterna till nästan en tredjedel under loppet av ett decennium.

Utöver minskat resande och därmed lägre utsläpp och trängsel innebär resfritt kostnadsbesparingar för såväl privatpersoner som för företag. Det ger också möjlighet till större arbetsmarknader och att utbilda sig samtidigt som man bor kvar och i viss utsträckning arbetar eller är föräldraledig. Det kan också generellt sett förbättra möjligheterna att få ihop livspusslet med hämtning av barn på förskola etc. Det ger även en möjlighet för en levande glesbygd. Fler som arbetar på distans minskar också behovet av dyr kontorsyta och öppnar för flexibla kontorslösningar. Det finns ett stort värde i att kapa efterfrågetopparna i morgon- och eftermiddagsrusningen för såväl kollektivtrafik som personbilstrafiken. Om arbetspendlingen, genom ökat arbete hemma särskilt i storstäderna, kan minska eller inte öka i den omfattning som den annars skulle göra så minskar behovet av kapacitetsförstärkningar.

Det finns i dag ett antal hinder för en ökad användning av resfria möten, inte minst för kommunikation mellan olika organisationer. Detta främst beroende på att det saknas en gemensam katalogtjänst eller ”telefonkatalog” för resfria möten, restriktiva inställningar i brandväggar, avsaknad av gemensamma bryggfunktioner, man använder olika tekniker och fabrikat som inte är kompatibla, samt brist på bra och tillgänglig support. Resfria möten saknar oftast någon ansvarig (som en travel manager för resande) inom organisationen och behandlas enbart som en teknikfråga. Om organisationen inte är beredd att anpassa arbetssättet och möteskulturen finns risk för att resfria möten inte får något genomslag. Sociala aspekter vid ökad användning av resfritt är viktiga att hantera och ha ett välavvägt förhållande mellan fysiska möten och resfritt. Vid distansarbete finns möjlighet att ha distansarbetsplatser som delas med andra organisationer.

6.10.2 Potentialer

Alla arbeten lämpar sig inte för att arbeta på distans men om organisationer framöver tillåter arbetsformen, skapar rätt förutsättningar och goda incitament, kan uppemot 20 procent av yrkesverksamma i Sverige arbeta på distans i snitt två dagar per vecka år 2020 och 25–30 procent år 2030. För en given dag skulle då 11 procent arbeta på distans vilket kan jämföras med 5 procent i dagsläget. Arbetspendlingen bedöms öka, bl.a. på grund av expanderande arbetsmarknad, och 2030 stå för 25–30 procent av vårt resande. En del av de av distansarbete ersatta resorna kommer genom rekyl-effekter att ersättas av annat resande, så att minskningen av pendlingsresandet minskas till tre fjärdedelar av den fulla effekten. Totalt bedöms därför distansarbete ge en minskning av allt resande med 2,3 procent⁹ 2030 att jämföra med 0,8 procent i dagsläget. Bilresandet bedöms minska i samma storleksordning, dvs. en minskning med 1,5 procent¹⁰ jämfört med referensscenariot.

Omkring en femtedel av alla universitets och högskolestudenter studerar på distans. Totalt av alla studerande står de för 4 procent. Med kunskap om att pendling till och från skola utgör i dag 3,6 procent av allt resande kan vi då räkna ut att distansutbildning inom högskola och universitet i dagsläget minskar allt resande med 0,2 procent¹¹. Det är dock möjligt att det för en del av dessa studenter inte skulle varit aktuellt att genomföra utbildningen om den inte funnits på distans. Reduktion av resor inom tjänsten inom utbildningsväsendet bedöms ha minskat det totala resandet med ytterligare 0,1 promille. Utbildning inom tjänsten bedöms kunna stå för 0,6 procent av allt resande. Distansutbildningar inom framför allt större organisationer uppskattas stå för cirka en fjärdedel av alla utbildningar. Det gör att distansutbildningar inom företag och organisationer i dagsläget bedöms minska det totala resandet med 0,2 procent¹². Totalt bedöms därför distansutbildning i dagsläget minska det totala resandet i landet med cirka 0,4 procent. Med en satsning på distansundervisning inom såväl skolvärlden, högre utbildningar och anställdas utbildningar skulle detta år 2030 kunna öka till att påverka 1,3 procent av det totala resandet, dvs. ge en minskning av resandet med knappt 1 procent jämfört med referens-

⁹ $0,11 \times 0,275 \times 3/4 = 0,023$.

¹⁰ $2,3 - 0,8 = 1,5 \%$.

¹¹ $0,04 \times 0,036/0,96 = 0,15$, vi avrundar här till 0,2 då de som läser på distans antas bo längre från lärosätet än genomsnittet.

¹² $0,006 \times 0,25/0,75$.

scenariot. För studenter är andelen bilresande lägre än för genomsnittet, samtidigt är det möjligt att det för den grupp som väljer att studera på distans inte ser ut på det sättet. Här antas att bilresandet minskar i samma storleksordning som det totala resandet.

I dagsläget kan 35–40 procent av alla yrkesverksamma i Sverige använda sig av resfria möten i arbetet. Tjänsteresor står för cirka 8 procent av svenskarnas resande. Det gör att resfria möten kan påverka 3 procent av resandet i dagsläget. En studie av resfria möten på individnivå i olika svenska myndigheter visade att i snitt vart tredje resfritt möte hade ersatt en tjänsteresa som annars skulle ha gjorts, om inte det resfria alternativet erbjöds. Det krävs dock cirka 50 procent fler resfria möten för att få samma sak gjort som på ett fysiskt möte. Totalt innebär det att resfria möten i dag minskar resandet med 1,5 procent¹³. Till 2030 skulle denna siffra kunna ha ökat till 3,6–5 procent beroende vilka incitament som finns för organisationer att minska tjänsteresandet. Om man antar att bilresandet påverkas i samma utsträckning innebär det en minskning av bilresandet med cirka 2–3,5 procent genom resfria möten till 2030.

Tabell 6.2 Potentialer för resfritt

	Potential i minskat transportarbete med personbil till 2030 jämfört med referensprognos (procent)
Distansarbete	1,5
Distansutbildning	1
Resfria möten	2–3,5
Resfritt totalt	4,5–6

En del av de insparade resorna kan ersättas med andra resor genom rekyleffekter. Detta har tagits i beaktande vid distansarbete ovan men inte vid distansutbildning. För resfria möten har antagits att bara en del resfria möten ersätter möten som annars skulle gjorts med resa (33 procent i dag och 15 procent 2030).

Minskad energianvändning och utsläpp från transporter måste ställas mot den energi och de utsläpp som genereras vid användning av IT-utrustningen för resfritt. Livscykelanalys (LCA)-studier visar att resfria möten är klart fördelaktiga såväl energi- som klimatmässigt jämfört med möten som kräver resor med bil eller flyg.

¹³ $0,08 \times 0,375 = 0,03$, $0,03 \times 0,33 \times 1,5 = 0,01485$.

Även kursmaterialen genomgår en digitaliseringsrevolution, vilket kan komma att få följder för exempelvis pappersanvändningen. Studentlitteratur utgör en avsevärd andel av bokmarknaden i Sverige, och användning av e-böcker och annat virtuellt material minskar transporterna och kan ge lägre kostnader och priser, samt ökad spridning av materialet. Pappersanvändningen kan också minska vid elektronisk läsning av materialet.

Rekommendationer

- Informera, och utbilda om resfritt och investera i bra och lättillgänglig teknik inom näringslivet och offentliga organisationer

6.11 Sammanfattning av potential, kostnader och synergieffekter

Nedan sammanfattas potentialerna för de åtgärder som redovisats tidigare i kapitlet. Dessa avser praktiskt genomförbara potentialer på minskning av biltrafiken respektive lastbilstrafiken i landet. Effekterna på trafikarbetet bedöms ge samma relativa effekter på energianvändningen. Tidsaspekten är de kommande 40 åren och det är då naturligt att det finns stora osäkerheter i potentialerna. Långa ledtider utgör ett potentiellt problem. Ett exempel är att byggandet under de närmaste tio åren i hög grad styrs av nu gällande översikts- och detaljplaner samt beviljade bygglov. Att intervallen för olika potentialer i Tabell 6.3 blir breda reflekterar denna osäkerhet. Det dessutom svårt att på förhand veta om de styrmedel som föreslås i kapitel 14 är tillräckliga för att uppnå de identifierade åtgärdspotentialerna. Inverkan av styrmedel och faktorer inom andra områden kommer också ha betydelse för resultatet. Lokalt kan åtgärder ha både större och mindre effekt.

Flera av åtgärderna är nära förknippade med varandra, exempelvis kan högre parkeringsavgifter och färre parkeringsplatser gynna bilpooler. Detta gör att det kan vara svårt att särskilja effekterna från de olika åtgärderna och det finns en risk för dubbelräkning i de potentialuppskattningar som redovisas. För att åtminstone delvis ta hänsyn till eventuell dubbelräkning är reduktionerna i Tabell 6.3 multiplicerade med varandra för att få fram total potential. Den

totala potentialen blir därvid lägre än summan av de enskilda åtgärderna.

En kontrollfråga man kan ställa sig är om åtgärden kan vara viktig i ett framtida hållbart samhälle. Effekterna av åtgärderna blir förstås större i kombination med starka styrmedel, t.ex. bränsleskatter eller infrastrukturavgifter utöver trängselskatt.

Tabell 6.3 Effekt av åtgärder på trafikarbetet för personbil 2030 och 2050 jämfört med referensscenariot (procent)

	2030	2050
Hållbar stadsplanering	4–10	10–20
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter	2–3	3–6
Trafikledning och trafikinformation	> 0,3	> 0,3
Bilpooler och biluthyrning	1–3	3–5
Samåkning	–	–
E-handel	1–3	1–5
Resfritt	2–4	4–6
Total potential (exkl. kollektivtrafik och hastighetsreducerande åtgärder)	10–21	20–35

Effekter av förbättrad kollektivtrafik och lägre skyltade hastigheter på biltrafiken redovisas i kapitel 7 respektive 9.

Även beträffande potentialerna för att reducera trafikarbetet med lastbil genom effektivare planering mm finns stor osäkerhet vilken fångas av de ganska breda intervallen för olika åtgärder i Tabell 6.4. Liksom för personbil är den totala potentialen beräknad som produkten av reduktionerna som de olika åtgärdsområdena ger för att på så sätt åtminstone delvis ta hänsyn till eventuell dubbelräkning¹⁴.

¹⁴ I Tabell 6.4 har detta bara betydelse för 2050 och den högre potentialen som summerat skulle bli 30 procent i stället för som nu 28 procent.

Tabell 6.4 Effekt av åtgärder på trafikarbetet för lastbil 2030 och 2050 jämfört med referensscenariot (procent)

	2030	2050
Trafikledning och trafikinformation	> 0,3	> 0,3
Samordnade godstransporter i staden	1–3	3–5
Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad godstransporter	2–9	4–15
Längre och tyngre lastbilar	2–4	4–10
Total potential	5–16	11–28

Minskad transportbehov och effektivare transporter ger inte bara minskade utsläpp av klimatgaser. Nyttan med en sådan utveckling är mångfacetterad och rymmer hela hållbarhetsbegreppet med miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet. Många gånger kommer säkerligen inte miljö vara det främsta argumentet för att genomföra åtgärden. Att skapa en attraktiv stad handlar i första hand om att skapa en tätort där människor vill bo och vistas.

7 Infrastrukturåtgärder och byte av trafikslag

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhållsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning av dessa** som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

I Sverige har bilen en mycket dominerande ställning inom persontrafiken, medan andelen godstrafik som använder järnväg och sjöfart är förhållandevis stor. Teoretiskt finns en stor potential till utsläppsminskningar genom trafikslagsbyten. För att förverkliga den krävs ofta infrastrukturinvesteringar och starka styrmedel. Ökad kvalitet och bättre pålitlighet i järnvägsnätet kan öka järnvägens attraktionskraft. Genom åtgärder som möjliggör längre och tyngre tåg kan kapaciteten i järnvägsnätet ökas väsentligt. Kapacitetsutnyttjandet kan även ökas genom förbättrad teknik för styrning av trafiken samt tids- och rumsdifferenterade banavgifter. Konkurrensen mellan trafikslagen påverkas också av en eventuell elektrifiering av delar av motorvägsnätet.

Resandet med kollektivtrafik har ökat under senare år både i absoluta tal och som andel av all persontrafik. Ökat utbud av pendeltåg har i några regioner ökat tågresandet markant, men ytterligare utbudsökningar leder inte nödvändigtvis till fortsatt ökat resande. Modern busstrafik är också viktig och kan i en del fall vara väsentligt billigare än spårburna alternativ. Att öka utrymmet för pendeltåg inom storstadsregionerna har med stor sannolikhet en bättre klimateffekt än satsningar på höghastighetståg mellan dem.

7.1 Potentiella effekter på drivmedelsbehov av trafikslagsbyten

Då drivmedelsbehoven och efterföljande utsläpp skiljer sig åt mellan olika trafikslag finns en potential till utsläppsreduktion genom åtgärder som påverkar resenärers och transportoperatörers val av trafikslag. Drivmedelsbehov per person- eller tonkilometer från fordonstransporter påverkas av faktorer som fordonets fyllnadsgrad eller lastfaktor, energianvändning per fordonskilometer samt vilket bränsle som används. Med dagens teknikläge, fordonsanvändning och bränslmix finns det sett till genomsnittsvärden en betydande potential att reducera transportsektorns drivmedelsbehov och utsläpp genom åtgärder som stimulerar till byte av trafikslag. Då dessa faktorer förändras över tid påverkas denna möjlighet av hur utvecklingen av fordonseffektivitet, bränsleanvändning, belägningsgrad och lastfaktor ser ut hos de olika trafikslagen. En elektrifiering av vägtrafiken kommer exempelvis kraftigt påverka vägtrafikens drivmedelsbehov och därmed även eventuella vinster av åtgärder som syftar till att flytta över trafik från väg till järnväg.

Vid en helt fossilfri transportsektor är potentialen att minska användningen av fossila drivmedel genom trafikslagsbyte per definition noll. Däremot kan trafikslagsbyten fortfarande spela en viktig roll i en situation där en begränsad tillgång på biodrivmedel och förnybar el gör det angeläget att begränsa transportarbetet med trafikslag med låg energieffektivitet. En del av överflyttningen kan även ha lägre samhällsekonomisk kostnad än den som följer av drivmedelsbyte. Det är också viktigt att påpeka att det inom varje trafikslag finns stora variationer både vad gäller drivmedelsbehov och energianvändning beroende på exempelvis lastgrad eller passagerarfaktor, bränsleanvändning, körmönster och typ av fordon.

I många fall är också trafikslagen mera kompletterande än konkurrerande. Det är därför viktigt att se transportsystemet som en helhet snarare än att se till enskilda trafikslag och typer av trafik separat.

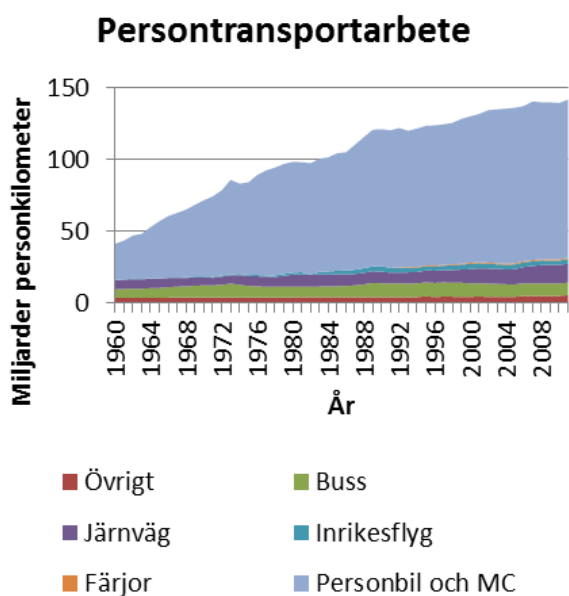
7.2 Transportarbetets historiska fördelning

Transportarbetets historiska fördelning på trafikslag för persontransporter och godstransporter i Sverige redovisas i Figur 7.1 och 7.2. Observera att figurerna enbart visar transportarbete i Sverige vilket medför att till exempel utrikes flygresor eller utrikes trans-

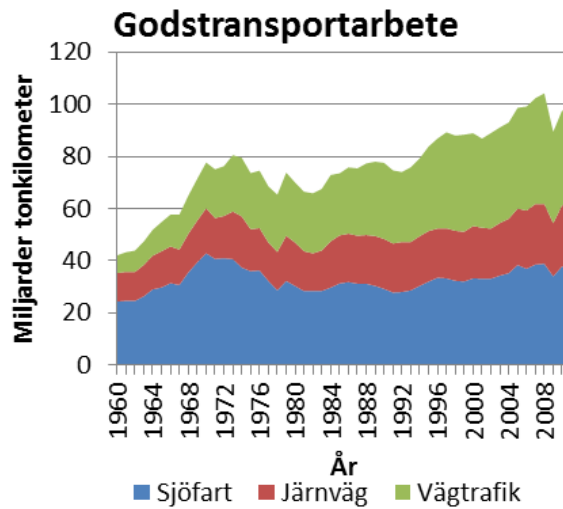
porter kopplat till svensk import och export av varor inte ingår i underlaget. Däremot ingår de delar av internationella transporter som går på svenskt vatten eller land.

Figurerna visar att transportarbetet i Sverige har utvecklats kraftigt de senaste femtio åren. För persontransporter har den största ökningen bestått av resor med personbil. Detta har inneburit att även om resandet med kollektivtrafik sedan 1960-talet i absoluta tal mer än fördubblats har andelen kollektivtrafikresor minskat från cirka hälften av persontransportarbetet före 1960 till mindre än 20 procent i dag. Ökningen av personbilstrafiken har dock avtagit något från mitten av 1980-talet och mycket påtagligt efter sekelskiftet. Många faktorer påverkar utvecklingen av transportarbetet vilket gör det vanskligt att dra långtgående slutsatser utifrån trenderna i ovanstående diagram vilket diskuteras närmare i kapitel 4.5.

Figur 7.1 Persontransportarbete i Sverige 1960–2011



Figur 7.2 Godstransportarbete i Sverige 1960–2011



Källa: Trafikanalys, 2012c.

Kollektivtrafikresandet uppvisar stora regionala variationer. Stockholm, Västra Götaland och Skåne har störst antal kollektivtrafikresor per invånare och år, medan invånarna i främst Västerbotten, Västmanland, Södermanland, Kronoberg, Norrbotten, Kalmar och Gotland i genomsnitt genomför betydligt färre årliga resor med lokal och regional kollektivtrafik. Fördelningen mellan olika trafikslag skiljer sig också kraftigt åt mellan regionerna. I de flesta av Sveriges län sker kollektivtrafikresor i huvudsak med buss. Tunnelbanan står för den största andelen resor i Stockholm medan antalet resor per invånare i Västra Götaland fördelar sig ganska jämt mellan buss och spårväg. Förutsättningarna för kollektivt resande skiljer sig därför åt mellan olika län och regioner i Sverige (Trafikanalys, 2012d).

På godssidan har den procentuella ökningen inte varit lika stor som för persontransporterna. Utvecklingen av godstransporter påverkas starkt av den ekonomiska utvecklingen i Sverige och i världen. Som en konsekvens av den ekonomiska krisen 2008 minskade exempelvis den totala volymen lastat gods med nästan 15 procent 2009 jämfört med året innan (Sveriges hamnar, 2009). Fördelningen över trafikslag är också mer jämn för godstransporter än för persontransporter. Orsaker till detta är att många tunga transporter går

med järnväg och sjöfart samt att järnvägs- och sjötransporter gynnas av långa avstånd där skalfördelarna bättre kan utnyttjas. Sveriges geografiska läge gör att en mycket stor andel av utrikes gods är hänvisat till sjöfart för transport till eller från landet.

7.3 Faktorer som påverkar val av trafikslag

Val av trafikslag för persontransporter påverkas av pris, restid, utbud, bebyggelseplanering, tillförlitlighet och kvalitet. Inkomst, körkorts-innehav och biläggande är ytterligare nyckelfaktorer som påverkar persontrafikens transportmönster. För godstransporter är priserna generellt sett den viktigaste faktorn följt av tillförlitlighet (just-in-time) och transporttid under förutsättning att en godtagbar kvalitet är uppfylld (Vierth, 2012b). Med godtagbar kvalitet avses bland annat säkerhet och risk för skador. Däremot pekar litteraturen på att miljöhänsyn inte är något centralt kriterium vid val av transportlösning (Vierth et al., 2012).

Ett tidsvärde är ett mått på resenärers, operatörers eller varuägares avvägning mellan tid och pengar och uttrycks ofta som betalningsviljan för en tidsbesparing. Ett sätt att mäta tidsvärden är att studera människors och företags val mellan tid och pengar i verkliga eller hypotetiska situationer. Resultat från tidsvärdesstudier visar att tidsvärdet skiljer sig åt, inte bara mellan olika människor och mellan olika situationer, utan även mellan olika trafikslag, reslängder och typer av resor (arbetsresor, tjänsteresor, fritidsresor). En person som exempelvis är sen till ett viktigt möte har högre betalningsvilja för en tidsbesparande åtgärd (ett högre tidsvärde) än en person som inte har någon tid att passa. En människas privata tidsvärde vid en tjänsteresa kan även skilja sig åt från arbetsgivarens värdering och på liknande sätt kan samhällets värdering av tid skilja sig från individens. På ett liknande sätt har högvärdigt gods ofta ett högre tidsvärde än lågvärdigt gods. Se SIKKA (2008; 2009a), Börjesson et al. (2012) och WSP (2010) för en diskussion av tidsvärden och hur de skattas. I samhällsekonomiska kalkyler används ofta tidsvärden från ASEK¹.

¹ ASEK står för Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet och är en myndighetsgemensam arbetsgrupp som leds av Trafikverket. Gruppen ansvarar för att föreslå vilka samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder som bör användas vid analys av åtgärder inom transportområdet (Trafikverket 2012i).

7.3.1 Faktorer som påverkar val av trafikslag för persontransporter

Efterfrågan på kollektivtrafik påverkas av faktorer som pris, restid, tillförlitlighet, kvalitet, restidsosäkerhet, tidtabeller, frekvens, flexibilitet, komfort och trafiksäkerhet. Den i forskningslitteraturen mest undersökta bestämningsfaktorn för efterfrågan på kollektiva resor är priset eller taxan. Sambandet mellan pris och efterfrågan beskrivs ofta i form av priselasticiteter som visar hur stor resandeförändring (i procent) man kan förvänta sig om priset för att använda kollektiva färdmedel förändras med en given procentsats. En grundläggande iakttagelse är att efterfrågan anpassar sig successivt över tid till förändrade priser. Detta kallas ibland att efterfrågan är dynamisk. En mer fullständig anpassning till en prisförändring sker först efter en längre tid. Elasticiteten är även större i icke-storstadslän än i storstäder vilket kan bero på större möjlighet att använda bil i landsbygd. I stora städer är invånarna troligen mer beroende av kollektivtrafik än i mindre städer. Efterfrågans priselasticitet kan därför variera beroende på linjens geografiska läge, befolkningens sammansättning, prisnivån i utgångsläget, förändringens tecken (ökning eller minskning) liksom mellan individer.

I en litteraturgenomgång finner Nilsson et al., (2013) att efterfrågeelasticiteten med avseende på priset för kollektivtrafik varierar mellan -0,4 och -1,0. Dessa siffror innebär att en sänkning av priset på kollektivtrafikresor på 10 procent har potential att öka resandet med kollektiva färdmedel med mellan 4 och 10 procent samtidigt som bilresandet minskar med 1 procent. De angivna elasticiteterna är förknippade med stora osäkerheter och regionala variationer.

Ökad inkomst har ett positivt direkt samband med både antalet kollektivtrafikresor och genomsnittlig reslängd. Bilägande har däremot negativ effekt på kollektivtrafikefterfrågan. Eftersom inkomst även är en viktig förklaringsfaktor bakom graden av bilägande kan stigande inkomster, beroende på utgångsnivån, därför antingen leda till ett ökat bilägande eller till växande kollektivtrafikanvändning (Nilsson et al., 2013).

Ytterligare tre faktorer som lyfts fram för kollektivtrafiken är relevans, transparens och enkelhet. Med relevans menas att utbudet motsvarar människors resebehov såväl tidsmässigt som geografiskt. Vilka möjligheter som finns att exempelvis ta sig till och från arbetet på ett rimligt sätt och hur långt det är till närmaste station eller hållplats är två grundläggande parametrar för att kollektivtrafiken

ens ska uppfattas som ett alternativ. Med transparens menas bland annat att det ska vara enkelt att ta reda på olika resealternativ, var hållplatser ligger och att på förhand jämföra vad olika resor kostar. Enkelhet kan exempelvis innebära att det ska vara lätt att ändra planeringen om man missar en anslutning och att det ska gå att betala resan på ett enkelt sätt. ITS-lösningar genom exempelvis olika former av nationella och regionala reseplaneringsverktyg och karttjänster har gjort det enklare att planera kollektiva resor. Mycket arbete återstår dock med att förenkla betalning och prisinformation för olika resealternativ, speciellt för resenärer som inte vanligtvis reser i en specifik region.

För att förklara resenärers val av trafikslag är det viktigt att se på transportsystemet som helhet där trafikslagen har olika egenskaper och där valet av trafikslag även påverkas av faktorer utanför transportsystemet. En personbil ger exempelvis större möjlighet till flexibel avresetid jämfört med kollektivtrafik, speciellt på sträckor med låg turtäthet, medan kollektiva färdmedel gör det möjligt att utnyttja restiden för andra aktiviteter. För långväga personresor ger en personbil på liknande sätt större tillgänglighet vid slutdestinationen än tåg, buss och flyg. Ett trafikslagsbyte förutsätter ofta att etablerade mönster och rutiner bryts. Valet av trafikslag påverkas även av sociala värderingar och attityder (Eriksson, 2011).

7.3.2 Faktorer som påverkar val av trafikslag för godstransporter

Transportköpares val av logistikupplägg kan ses som en avvägning mellan kvalitet i form av flexibilitet, frekvens, punktlighet, skaderisk, tillförlitlighet och transporttid och pris. Priset för en transport påverkas av flera olika faktorer som produktionskostnader, skatter och avgifter, service- och kvalitetsnivå, konkurrens mellan operatörer och trafikslag samt kundernas förhandlingsstyrka.

Flera studier pekar på att valet av trafikslag för en godstransport i sig inte är avgörande för transportköpares val av transportlösning utan att ställda krav på pris och kvalitet uppfylls. Valet av transportlösning är i många fall även utlagt på ett transport- eller logistikföretag. Däremot kan valet påverkas av tidigare positiva eller negativa erfarenheter vilka kan vara associerade till specifika trafikslag (Vierth et al., 2012).

Vilken kostnadskomponent som har störst betydelse skiljer sig åt mellan trafikslagen. För långväga lastbilstransporter visar en norsk studie att lönenivån i branschen har mycket större betydelse för transportkostnaderna än skatter och avgifter. På ett motsvarande sätt utgör drivmedel den största kostnadskomponenten för sjötransporter och kapital- och underhållskostnader den största för järnvägstransporter. Det finns även betydande skillnader mellan låg- och högvärdigt gods, där transporttiderna är viktigare för högvärdigt gods (Vierth, 2012a). I Sverige är järnvägstransporter dominerande för järnmalm och stål medan sjöfart dominerar för råolja och oljeprodukter. För övriga varugrupper dominerar vägtransporter (Vierth et al., 2012).

Konkurrensen mellan trafikslag är generellt sett större för långväga godstransporter än för korta. Detta innebär att varuägarna vid långväga transporter ofta kan välja mellan olika transportlösningar som kan omfatta multimodala kedjor med kombinationer av flera trafikslag. Det finns flera studier som undersöker konkurrensytan mellan trafikslagen. För kortare sträckor används främst lastbil, både för att transportererna då kan ske dörr-till-dörr och för att andra transportalternativ ofta saknas. Järnväg och sjöfart har däremot fördelar på längre sträckor och för tungt och skrymmande gods. Givet att sjöfartens och järnvägens skalfördelar kan utnyttjas är transportkostnaderna mätt i kronor per tonkilometer lägst för sjötransporter, därefter järnvägstransporter och högst för vägtransporter. Vid multimodala transporter tillkommer dock kostnader för omlastning i hamnar och terminaler, vilket innebär att det generellt sett krävs längre avstånd för att de lägre undervägskostnaderna ska löna sig. Konkurrensytan mellan järnväg och sjöfart är generellt sett större än mellan vägtransporter och alternativa trafikslag. Eftersom sjöfarten och järnvägen kräver stabila godsflöden lämpar de sig bäst för långväga transporter medan de på kortare avstånd saknar lastbilens flexibilitet. En överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart medför därför i praktiken en omflyttning till intermodala transportkedjor. Flyg används främst för högvärdigt gods som är tidskänsligt och fraktas långa sträckor (Vierth et al., 2012).

Ett hinder för överflyttning till godstrafikslag med mindre klimatpåverkan är kostnader för omlastning. Eftersom den totala transporttiden är en viktig faktor får omlastning inte heller vara för tidskrävande, vilket ställer krav på kapacitet i terminaler och omlastningscentraler. Kapacitetsproblem på järnväg och i hamnar utgör

också hinder för trafikslagsbyte eftersom trängsel och kapacitetsbegränsningar reducerar järnvägens eventuella tids- och kostnadsvinster. Ett annat hinder för överflyttning från lastbil är den större flexibilitet och frekvens som lastbilen kan erbjuda. Det finns också betydande trögheter i systemet vilket innebär att även om en intermodal lösning med järnväg eller sjöfart totalt sett skulle vara den mest attraktiva så är det inte säkert att den väljs på grund av kostnader och risker förknippade med att byta från ett etablerat transportupplägg. Ibland kan kapital saknas för att genomföra en förändring även om den vore långsiktigt lönsam (KNEG, 2012). Ytterligare en faktor som kan påverka priserna är vilka möjligheter transportörerna har att samlasta och utnyttja returflöden vilket hänger samman med vilka lösningar som speditörerna tillhandahåller (Vierth, 2012a).

7.4 Trafikens externa kostnader

Trafiken ger upphov till negativa externa effekter och indirekta kostnader i form av luftföroreningar, trafikolyckor, buller, trängsel och slitage. Med externa effekter menas effekter av ett transportbeslut som påverkar nyttan för en tredje part men som inte regleras marknadsmässigt och därför inte ingår i transportens pris. Detta innebär att aktörerna på marknaden (resenärerna, operatörerna, speditörerna, varuägarna) saknar anledning att beakta effekten i sina beslut då de inte behöver betala för de negativa effekter för andra personer och företag eller miljön som transporterna ger upphov till.

Negativa externa effekter kan internaliseras genom att marknadsaktörerna tvingas betala för de tillkommande kostnader i form av slitage, olycksrisker samt påverkan på klimat och miljö som orsakas av ytterligare fordonsanvändning. Detta kan ske genom införandet av rörliga skatter och avgifter eller genom strängare tekniska krav som får marknadsaktörerna att handla som om de beaktade de externa effekterna i sina val. Genom internalisering omvandlas i teorin kostnaden för de externa effekterna till en intern ekonomisk angelägenhet för den som orsakar dem vilket skapar en teoretiskt sett korrekt prissättning som antas göra det möjligt att uppnå samhällsekonomisk effektivitet. En svårighet ligger dock i vilka externa effekter som ska beaktas och hur de ska kvantifieras.

Riksdagen har vid behandling av regeringens proposition 2005/06:160 klargjort att alla transporter ska svara för sina samhällsekonomiska marginalkostnader.² Till dessa räknas den trafikberoende delen av infrastrukturens drift och underhåll samt kostnaderna för olyckor och miljöpåverkan. Skälet är att internaliseringen, rätt utformad, kan ge operatörerna incitament att minska belastningen på infrastrukturen och miljön samt reducera risken för allvarliga olyckor. Genom att påverka priset på transporter medverkar den dessutom till att trafikvolymerna blir samhällsekonomiskt optimala samt till att transportarbetets fördelning på trafikslag optimeras.

Mellan de fyra trafikslagen finns i dag stora skillnader avseende infrastrukturens finansiering och operatörernas och trafikanternas kostnadsansvar. Flyget och sjöfarten betalar både infrastrukturens fasta och rörliga kostnader, medan väg- och spårtrafiken med några få undantag³ inte alls belastas med de fasta kostnaderna. Till de senare räknas inte bara nyinvesteringar utan även reinvesteringar och den del av drift och underhåll som är oberoende av trafikvolymen.

För järnvägstrafiken är det banavgifterna som ska täcka de kortsiktiga marginalkostnaderna som trafiken ger upphov till, i form av slitage av infrastrukturen och kostnader för miljöeffekter såsom buller samt olyckor. Banavgifterna på det svenska järnvägsnätet är bland EU:s lägsta och innebär att trafiken bara bär en mindre del av kostnaden för det trafikberoende underhållet samt övriga externa effekter. För vägtrafiken ska drivmedelsskatten i form av energiskatt och koldioxidskatt internalisera de kostnader som den ger upphov till. Därutöver måste tunga lastbilar betala euroinjett för att utnyttja huvudvägnätet men eftersom denna är tidsberoende och inte avståndsberoende räknas den inte som internaliserande. Beträffande klimatpåverkan ansvarar den elektrifierade järnvägstrafiken för sin (indirekta) klimatpåverkan genom att kraftproduktionens utsläpp av koldioxid, liksom flygets, ligger under taket för det europeiska utsläppshandelssystemet. Sjöfarten betalar inte alls för sina utsläpp, medan vägtrafikens drivmedelsförbrukning är belagd med koldioxidskatt. Sjöfarten ger dessutom upphov till höga utsläpp av kväveoxider, svavel och partiklar. Detta kommer dock att ändras när kraven på fartygen om några år skärps inom svavel- och kväveskyddsområden som Östersjön och Nordsjön.

² Den tillkommande kostnad som en ytterligare fordons- eller farkostkilometer orsakar.

³ Till undantagen hör Arlandabanan och Öresundsbron.

EU-kommissionen (1995, 1998) har vacklat mellan principen om kortsiktig marginalkostnadsprissättning och en internalisering av alla kostnader, inklusive de fasta. Det nu gällande vägavgiftsdirektivet (2011/76/EU) innebär att införande av eurovinjett, väg-tullar eller km-skatt är frivilligt, men ett medlemsland som väljer att utnyttja något av dem måste tillämpa direktivets bestämmelser. Direktivet omfattar lastbilar med totalvikt över 3,5 ton och medlemsländerna ges möjlighet att i viss utsträckning differentiera avgifterna för buller och föroreningar men inte för olycksrisk.

I den senaste vitboken föreslår EU-kommissionen (2011a) att transporterernas externa kostnader ska internaliseras till år 2020 baserat på kortsiktig marginalkostnadsprissättning men med beredskap att låta transportköparna stå för en ökande andel av de fasta kostnaderna (i syfte att avlasta ansträngda statsfinanser en del av bördan). Kommissionen vill att internaliseringen ska genomföras i två steg. Under fas 1 (2011–2016) ska beskattningen av drivmedel delas upp i koldioxidskatt och energiskatt. Ett konkret förslag om ändring i energiskattedirektivet för att möjliggöra detta presenterades våren 2011 men har ännu inte lett till något beslut. Under fas 2 (2016–2020) vill kommissionen fortsätta processen till dess en fullständig obligatorisk internalisering av samtliga trafikslags kostnader för miljöpåverkan, olyckor och infrastrukturslitage uppnåtts. Därtill ska kostnader för trängsel internaliseras där detta är motiverat. Sveriges Riksdag har uttalat att kortsiktig marginalkostnadsprissättning ska eftersträvas men i praktiken upprätthållit skilda spelregler för de olika trafikslagen.

7.4.1 Internalisering av externa kostnader

Trafikanalys har ett löpande uppdrag att analysera transportsektorns samhällsekonomiska kostnader i relation till skatte- och avgiftsuttaget inom transportsektorn. Uppgifterna om externa kostnader och internalisering i detta avsnitt är hämtad från den senaste sammanställningen (Trafikanalys, 2013b) och baseras på de skatter och avgifter som gällde 2012. I Tabell 7.1 och 7.2 presenteras aggregerade skattningar av trafikens externa marginalkostnader samt internaliserande skatter och avgifter i reala priser med basår 2010.

Tabell 7.1 Genomsnittliga externa kostnader och internalisering av persontrafik

Kronor per personkm	Personbil bensin	Personbil diesel	Buss diesel	Persontåg	Färje- trafik	Flygtrafik
Infrastruktur	0,01	0,01	0,01	0,03–0,04	-	0,07–0,10
Olyckor	0,10	0,10	0,06–0,11	0,01	0–0,01	0,06–0,15
Koldioxid	0,14	0,11	0,04–0,07	0,02	0,24	0,36
Övriga emissioner	0,04	0,04	0,05–0,08	0,003	0,20	0,02–0,06
Buller	0,06	0,06	0,01–0,07	0,01–0,03	-	0,02–0,03
Total extern marginalkostnad	0,35	0,32	0,19–0,29	0,05–0,09	0,44–0,45	0,53–0,70
Internaliserade skatter/avgifter	0,32	0,20	0,06–0,12	0,05	0,29	0,39
Icke-internaliserad kostnad	0,03	0,12	0,13–0,18	0,005–0,04	0,15–0,16	0,14–0,31
Internaliseringsgrad	90 %	62 %	32–41 %	50–89 %	64 %	56–73 %

Källa: Trafikanalys (2013b).

Tabell 7.2 Genomsnittliga externa kostnader och internalisering av godstrafik

Kronor per tonkm	Lätt lastbil diesel	Tung lastbil utan släp	Tung lastbil med släp	Godståg	Sjöfart
Infrastruktur	0,016	0,03–0,07	0,02–0,04	0,02–0,03	≈ 0
Olyckor	0,11–0,14	0,08	0,02	0,001–0,003	0
Koldioxid	0,25–0,30	0,14	0,06	0,002	0,02
Övriga emissioner	0,06–0,23	0,13	0,05	0,003	0,03
Buller	0,02–0,17	0,22–0,49	0,06–0,12	0,01–0,02	-
Total extern marginalkostnad	0,46–0,86	0,61–0,91	0,20–0,29	0,04–0,06	0,05
Internaliserande skatter/avgifter	0,41–0,50	0,24	0,11	0,01	0,02
Icke-internaliserad kostnad	0,05–0,36	0,37–0,67	0,10–0,19	0,03–0,05	0,03
Internaliseringsgrad	58–88 %	26–40 %	36–52 %	19–31 %	35 %

Källa: Trafikanalys, 2013b.

Internaliseringsgraden mäter hur stor andel av de totala externa marginalkostnaderna som täcks av internaliserande skatter och avgifter. En internaliseringsgrad på 100 procent innebär att samtliga externa marginalkostnader är fullt internaliserade. Internaliseringsgraden är ett bra mått för att jämföra utvecklingen av internalisering över tid inom ett trafikslag. Eftersom måttet är relativt är det svårt att använda vid jämförelser mellan olika trafikslag som har olika stora totala marginalkostnader för externa effekter. För jämförelser mellan trafikslag är därför icke-internaliserad kostnad ofta ett mer rättvisande mått då det visar hur mycket de internaliserade skatterna och avgifterna för ett visst trafikslag behöver höjas för att nå full internalisering av de externa marginalkostnaderna.

Som kan ses i Tabell 7.1 är internaliseringsgraden högre för bensindrivna personbilar än för personresor på järnväg medan de dieseldrivna personbilarna har en internaliseringsgrad som ligger i nedre delen av järnvägstrafikens intervall. För både väg- och järnvägstrafik är internaliseringsgraden betydligt högre för persontrafiken än för godstransporterna. Godstrafik på väg har den största återstående externa kostnaden (räknat i kronor per tonkilometer). Trafikanalys (2013b) noterar att väg- och järnvägstrafik i storstadsområdena till följd av trängsel och buller med mera kan ha betydligt lägre internaliseringsgrad än de medelvärden som myndigheten redovisar. Kågeson (2011) visar att utfallet i hög grad påverkas av infrastrukturens kvalitet och att internaliseringsgraden är mycket högre för trafik på motorvägar och stambanor än för övrig väg- och järnvägsinfrastruktur. Siffrorna i tabellerna ska därför ses som genomsnitt där det finns en betydande variation mellan olika sträckor samt även mellan olika fordon.

Enligt Trafikanalys bör bara rörliga skatter som används som styrmedel betraktas som internaliserande, eftersom de påverkar de ekonomiska besluten på samma sätt som kostnaderna för de externa effekterna skulle gjort om de hade varit marknadsprissatta. Myndigheten menar att skatter som utgår med fasta belopp inte är styrmedel och därför inte kan vara internaliserande. Detta är rätt så tillvida att rörliga avgifter har en starkare styrande effekt, men Trafikanalys bortser från att de fasta skatterna påverkar den totala transportvolymen samt fördelningen mellan trafikslagen. Farledsavgifterna, eurovinjetten, fordonsskatterna och flera av järnvägens avgifter är inte relaterade till marginalkostnaderna, men det gäller även energiskatten som, om än rörlig, saknar tydlig koppling till vägslitage, olycksrisk eller avgasemissioner, men ändå betraktas

som internaliserande. Till saken hör också att Sverige i mitten av 1990-talet bytte en internaliserande kilometerskatt mot fasta skatter och under de senaste åren i viss mån ändrat relationen mellan fast och rörlig beskattning i motsatt riktning.

Ett problem med att inte låta kostnadsansvaret omfatta infrastrukturens fasta kostnader uppstår när utnyttjandet av delar av infrastrukturen närmar sig sitt kapacitetstak. Ett sätt att lösa det problemet är att i avgiftssystemen införa en trängselkomponent som ger trafikanterna en signal om storleken hos den långsiktiga marginalkostnaden för att öka kapaciteten hos infrastrukturen.

För att den tunga vägtrafiken som har den högsta återstående icke-internaliserade kostnaden ska bli fullt internaliserad skulle beskattningen av diesel behöva höjas kraftigt. I dag är energiskatten på diesel lägre än beskattningen av bensin, både sett till energiinnehåll och per liter. Den nuvarande skillnaden i energibesättning mellan diesel och bensin är en konsekvens av svårigheterna med att beskatta diesel som används i gränsöverskridande tung trafik. Så länge som grannländerna inte höjer sin dieselskattning till den svenska nivån (och därmed priset vid pump) riskerar en höjd beskattning av diesel att leda till att den tunga trafiken väljer att tanka någon annanstans där priset är lägre.

Med en växande andel dieselpersonbilar växer problemet med olika beskattning av bensin och diesel. Internaliseringsgraden är avsevärt högre för bensindrivna personbilar jämfört med dieseldrivna dito. Ett sätt att kunna höja beskattningen av diesel utan att därigenom ge ytterligare incitament till tankning utomlands för tunga fordon är att kombinera en höjd beskattning av diesel med införandet av en kilometerskatt med restitution. Detta innebär att de tunga fordon som betalar kilometerskatt kan få en del av sin inbetalda dieselskatt återförd. I praktiken innebär detta att avgifter för att använda vägnätet för tunga fordon frikopplas från drivmedelsbeskattningen.

Frågan om en svensk kilometerskatt har utretts och diskuterats under många år och under tiden har Tyskland, Österrike, Tjeckien, Slovakien och Polen belagt tunga lastbilar med sådana skatter och de är under införande i Ungern och Frankrike. Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) har nyligen fått regeringens uppdrag att till hösten 2014 ta fram ett uppdaterat kunskapsunderlag om trafikens samhällsekonomiska kostnader (Direktiv N2012/6321) som kan ligga till grund för kilometerbaserade avgifter som varierar både geografiskt och utifrån fordonens egenskaper.

7.4.2 Långsiktiga effekter av lika villkor

Likabehandling av trafikslagen innebär att samtliga måste betala för sina kortsiktiga externa marginalkostnader. Givet Trafikanalys beräkning av icke-internaliserade externa kostnader skulle det medföra ökade genomsnittliga kostnader för samtliga trafikslag. Utan beteendeförändringar leder lika villkor således till att transportkostnaderna ökar. Däremot kan resenärer och transportörer minska sina kostnader genom att anpassa sitt beteende. Anpassningen kan ske genom minskad transportefterfrågan, genom att trafik överflyttas till konkurrerande trafikslag med lägre kostnadsökningar eller genom ett effektivare utnyttjande av befintliga transporter. Förändrade kostnader kan även leda till ändrad lokalisering. En differentiering av järnvägens banavgifter i tid och rum kan på ett liknande sätt leda till kostnadsökningar men samtidigt stimulera till nya lösningar inom tågtrafiken och ett effektivare kapacitetsutnyttjande som kan uppväga en del av de ökade avgifterna.

En likabehandling av trafikslagen där samtliga trafikslag internaliserar alla sina kortsiktiga marginalkostnader för infrastrukturslitage, olycksrisker samt emissioner av föroreningar och klimatgaser skulle enligt Kågeson (2011b) och Vierth (2012b) medföra betydande kostnadsökningar för sjö- och järnvägstransporter genom kraftigt höjda banavgifter och skärpta krav på utsläpp av svavel och kväveoxider. Däremot ökar inte kostnaderna för långväga godstransporter på väg procentuellt i motsvarande grad. Sjöfartens konkurrensförmåga gentemot godstågen skulle dock stärkas om farledsavgifterna sänktes till en nivå som bättre motsvarar den kortsiktiga marginalkostnaden. En sådan reduktion skulle uppväga delar av merkostnaden för skärpta miljökrav. En likabehandling av alla trafikslag beräknas enligt Vierth (2012b) leda till en kostnadsökning av godstransporter på järnväg med över tio procent samt något lägre kostnadsökningar för sjötransporter och relativt konstanta kostnader för långväga vägtransporter. Med samma kostnadsansvar skulle kust- och inlandssjöfarten kunna avlasta järnvägen och därmed minska järnvägens kapacitetsproblem.

Slutsatserna i Kågeson (2011b) och Vierth (2012b) skiljer sig därmed från beräkningarna i Trafikanalys (2013b) och de genomsnittliga värden som presenteras i föregående avsnitt. En förklaring är att Kågeson (2011b) studerar större transportstråk med relativt hög kvalitet och låga externa kostnader medan Trafikanalys uppskattningar baseras på genomsnittsvärden för hela landet. Värdering-

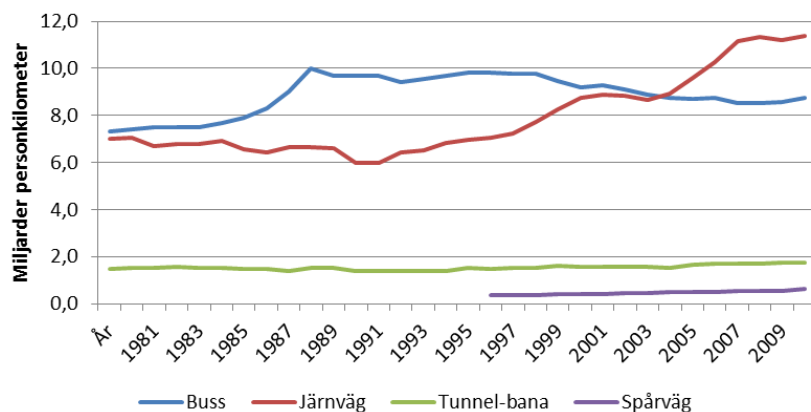
arna skiljer sig också åt beroende på om samma koldioxidkostnad används för alla trafikslag eller inte. Skillnaderna visar att det finns en osäkerhet om både vilka kostnader som ska internaliseras och hur stora dessa kostnader faktiskt är. Det är exempelvis inte alltid lätt att fastställa hur stor del av underhålls- och driftskostnader som är trafikberoende.

Värderingen av koldioxidutsläpp kan skattas med två metoder: skadekostnadsansatsen och skuggprisansatsen. Skadekostnadsansatsen innebär att man försöker uppskatta marginalkostnaden för ökade utsläpp. Då skattningarna innehåller många osäkra faktorer uppvisar litteraturen en stor spridning med kostnader allt emellan noll och fem kronor per kilo koldioxid (Mandell, 2010). Skuggprisansatsen innebär att priset på koldioxid sätts till det pris som krävs för att nå ett fastställt mål, antingen genom handel med utsläppsrätter eller genom en politiskt fastställd skattenivå. Den koldioxidvärdering som tillämpas i Sverige idag baseras på ett politiskt skuggpris som motsvarar drivmedelsskatten på koldioxid (1,08 kronor/kg i 2010 års penningvärde). Givet målsättningen att nå en fossilfri fordonsflotta kan skuggpriset på koldioxidutsläpp därför successivt behöva höjas fram till 2050 allt eftersom utsläppsmålet skärps.

7.5 Marknaden för persontransporter

SIKA (2005) definierar kollektivtrafik som i förväg organiserade, regelbundet tillgängliga transporter som erbjuds allmänheten eller en särskild personkrets enligt givna regler. Figur 7.3 visar att resandet med kollektiva färdmedel totalt sett ökat under perioden 1980–2011. Bakom ökningen står framförallt ökad järnvägstrafik medan resandet med buss mätt i personkilometer minskat en aning jämfört med slutet av 1980-talet. Av järnvägstrafiken står pendeltågstrafiken för den kraftigaste ökningen. Det svenska järnvägsnätet utför därmed i gradvis ökande omfattning transportuppgifter för resande med olika typer av pendeltåg som subventioneras via skattsedeln. Kollektivtrafiken står idag för drygt 20 procent av det totala resandet och utgörs i hög utsträckning av resor till och från arbete och skola. Både belägningsgrad och utbud är därför väsentligt lägre under de delar av dygnet, veckan eller året då behovet av sådana resor är mindre.

Figur 7.3 Transportarbete med buss, järnväg, tunnelbana och spårväg 1980–2011, miljarder personkilometer



Källa: Trafikanalys (2012c).

De tre storstads länen står för över 70 procent av allt kollektivresande och för 60 procent av trafikutbudet (Nilsson et al., 2013). Förutsättningarna för kollektivtrafik uppvisar stora regionala variationer. Ett skäl är att det i tätorter finns betydligt bättre förutsättningar att åstadkomma en bra kollektivtrafikförsörjning. Till detta kommer att de tre storstädernas problem med parkering och trängsel bidrar till en större kollektivtrafikandel.

7.5.1 Lokal och regional kollektivtrafik

Kommunerna och landstinget har ett gemensamt ansvar att bestämma hur den regionala kollektivtrafiken ska organiseras. Detta sker genom att det i varje län finns en regional kollektivtrafikmyndighet som ansvarar för kollektivtrafikens strategiska inriktning genom exempelvis beslut om trafikförsörjningsprogram och trafikupphandling. Enligt den nya kollektivtrafiklagen får kollektivtrafikföretag fritt etablera kommersiell kollektivtrafik inom alla geografiska marknadssegment. Detta innebär att kollektivtrafikmyndigheterna inte har någon ensamrätt att bedriva lokal och regional linjetrafik.

Resor med kollektiva färdmedel i Sverige är starkt subventionerade. Under en följd av år har skatterna betalat en växande andel av de

totala kostnaderna och stod för något mer än hälften av den årliga kostnaden år 2011. Eftersom den bästa bedömningen är att kollektivtrafikens kostnader detta år uppgick cirka 34 miljarder kronor kom cirka 17 miljarder från i första hand regioner och kommuner. (Nilsson et al., 2013)

Den stora potentialen för kollektivtrafik finns i större städer och i trafik mellan start- och målpunkter med förhållandevis många potentiella resenärer. Samtidigt är trafikläget delvis ansträngt i storstäderna. SLs marknadsandel i rusningstid över tullsnittet in mot Stockholm city är exempelvis cirka 80 procent. Det innebär att man redan i dag har en extremt stark position som det kan vara svårt eller mycket kostsamt att öka ytterligare. Eftersom åtminstone delar av systemen är hårt ansträngda kan det krävas investeringar i ny infrastruktur för att kollektivtrafikresandet ska kunna öka ytterligare.

Utbudet av tågtrafik har ökat mycket kraftigt i några regioner, bland annat Uppland och Skåne, samtidigt som resandet ökat. I Östergötland och Jönköping har utbudet ökat utan att resandet ökat i motsvarande omfattning. Mycket talar för att en betydande del av det ökade resandet med pendeltåg kan knytas till de utbudsförändringar som härrör från Upptåget i Uppland och Pågatåg och Öresundståg i Skåne. Utbudet av busstrafik är som störst i de tre storstadslänen och Stockholm och Göteborg har också en kompletterande spårtrafik i form av tunnelbana, spårvagn och tåg på separata banor (Saltsjöbanan och Roslagsbanan). Baserat på regionala jämförelser är det svårt att se något tydligt mönster vad gäller sambandet mellan utbud och resande för busstrafiken. En bidragande svårighet är att grunduppgifterna om den kollektivtrafik som bedrivs i Sverige i vissa fall är av tveksam kvalitet. För pendeltågstrafiken gör Nilsson et al. (2013) bedömningen att ett ökat utbud kan bidra till en fortsatt tillväxt av kollektivtrafikresandet. Effekten kan förväntas vara störst på sträckor där utbudet i dag är svagt eller där det finns stora kapacitetsproblem.

Tabell 7.3 visar den genomsnittliga årliga förändringen av resande, utbud, intäkter och kostnader mellan 1999 och 2011. Från tabellen framgår att antalet personkilometer ökat snabbare än antalet resor vilket betyder att den genomsnittliga reslängden ökat. Av tabellen framgår också att resandet mätt i personkilometer ökat snabbare än utbudet vilket innebär att belägningsgraden i tåg och bussar ökat under perioden. För den största resandetillväxten står pendeltågstrafik under 10 mil med en genomsnittlig årlig ökning med 4,8 pro-

cent medan motsvarande genomsnittliga ökning av långväga järnvägs- trafik var 1,8 procent (Nilsson et al., 2013).

Tabell 7.3 Genomsnittlig årlig förändring (procent) av efterfrågan, utbud, intäkter och kostnader för perioden 1999–2011 för landet som helhet

Resor	Personkm	Utbudskm	Verksamhets- intäkter	Bidrag	Kostnader
2,1	4,1	1,4	2,8	4,9	4,1

Källa: Nilsson et al. (2013).

Tabellen visar att kostnaderna i reala termer ökat snabbare än både antalet resor och utbud. Det innebär att det blivit successivt allt dyrare att tillhandahålla den trafik som bedrivs. Även om biljettpriset ökat i reala termer har skattebetalarna fått stå för huvuddelen av kostnadsökningen under perioden. Nilsson et al. (2013) visar att prisökningarna inom transportsektorn under perioden 1980–2008 hela tiden överskridit den genomsnittliga ökningen av konsumentpriserna. Priset för subventionerade pendeltågsresor har även ökat snabbare än priset på resor med den kommersiella trafiken. Trots detta har resandeökningen varit större i kollektivtrafik än i järnvägstrafik vilket pekar på att ökningen av kollektivt resande inte kan förklaras med att det blivit billigare att resa.

Från en samhällsekonomisk utgångspunkt finns det flera argument för att subventionera kollektiva färdmedel.

- Kollektivtrafik kan minska efterfrågan på biltrafik (och därigenom trängsel och miljöpåverkan)
- Mohringeffekten (positiva nätverkseffekter av ökad kollektivtrafik genom exempelvis kortare väntetider och fler hållplatser)
- Kollektivtrafikens optionsvärde (fler valmöjligheter)
- Positiva externa effekter av förbättrad tillgänglighet (arbetsmarknadsförstoring etc.)
- Rättighet till grundläggande kommunikationer

Flera studier har försökt att beräkna hur stora kollektivtrafiksubventioner som är samhällsekonomiskt motiverade. I frånvaro av stöd skulle priset för kollektivtrafik vara högre och antalet rese-

närer lägre än vad som är samhällsekonomiskt effektivt. I Sverige delar i dag skattebetalare och resenärer ungefär lika på den lokala och regionala kollektivtrafikens kostnader. I forskningslitteraturen finns inga säkra slutsatser att dra vad gäller lämpligheten i att vare sig höja eller sänka dagens subventionsgrad. Nilsson et al. (2013) kom fram till att dagens subventionsgrad i Stockholm kan motiveras samhällsekonomiskt. Utan trängselavgifter skulle en högre subventionsgrad vara motiverad.

7.5.2 Fördubblingsprojektet

Partnersamverkan för en fördubblad kollektivtrafik är ett samarbete mellan Svensk Kollektivtrafik, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Svenska Taxiförbundet, Branschföreningen Tågoperatörerna, Sveriges Kommuner och Landsting och Trafikverket. Målet för projektet är att kollektivtrafiken ska nå en fördubblad marknadsandel och att resandet med kollektivtrafik ska fördubblas till 2020 jämfört med 2006.

Inom ramen för den svenska nationella infrastrukturplaneringen görs regelbundet långsiktiga efterfrågeprognoser för transporter. I prognosen från Trafikverket (2012c) presenteras den beräknade efterfrågeutvecklingen för persontransporter från 2010 till 2030. Utgångspunkten för Trafikverkets prognos är ett scenario från Långtidsutredningen beträffande BNP- och befolkningsutveckling. I denna bedömning ingår inga förändringar av den framtida politiken som ännu inte beslutats. Baserat på dessa förutsättningar bedömer Trafikverket att kollektivtrafiken kommer öka med cirka 20 procent medan ökningen av biltrafiken blir nästan dubbelt så stor. Sammantaget pekar prognosen därför på att fördubblingsmålet inte kommer nås och att kollektivtrafikens andel av det totala persontransportarbetet minskar om inte ytterligare åtgärder vidtas.

Ett problematiskt antagande i prognosen är att inga större förändringar i utbud antas ske under perioden. Som kontrast kan man i stället göra en trendframskrivning av nuvarande utveckling av kollektivtrafiken. Kollektivtrafikresandet (mätt i personkilometer) har de senaste 15 åren i snitt ökat med cirka fyra procent per år. En framskrivning av nuvarande trend skulle därmed innebära att målet om en fördubblad kollektivtrafik mätt i personkilometer nås till år 2030. En förklaring till skillnaderna mellan prognos och trend är att medan prognosen bygger på att utbudet av infrastruktur och

kollektivtrafik är i stort sett oförändrat under perioden, innebär trendframskrivningen ett implicit antagande att förändringar som inträffat under de senaste 5–10 och påverkat resandeutvecklingen kommer att fortsätta under de kommande åren.

Trendframskrivningen pekar därmed mot att en fördubbling av kollektivtrafiken kan vara möjlig. Dock riskerar kollektivtrafikens kostnader att dramatiskt öka under de kommande åren om dagens trender står sig. För att en fördubbling av kollektivtrafiken ska kunna uppnås på ett kostnadseffektivt sätt måste därför kostnadsutvecklingen bromsas. Givet nuvarande kostnadstrender kommer priserna för resenärer att fördubblas och subventionerna att tredubblas. En bedömning är därför att en fördubbling av kollektivtrafiken är tänkbar men innebär stora utmaningar i form av ökade kostnader.

En fördubbling av kollektivtrafiken får även konsekvenser för utnyttjandet av infrastrukturen. De tämligen beskedliga ökningarna av resande med buss som ligger i den beskrivna trenden torde knappast få någon större betydelse för utvecklingen av trängsel i vägnätet. Däremot kan trendframskrivningen innebära ett betydande tryck på järnvägen vilket kan kräva att kapaciteten i regionala pendeltågsnät, spårvägar och tunnelbana behöver byggas ut. För att hålla nere kostnaderna kan därför alternativa lösningar i form av exempelvis BRT⁴ och prioriterade bussar vara intressanta alternativ till fortsatt spårutbyggnad i stadstrafik. En fördubblad kollektivtrafik bedöms kunna minska vägtrafiken med 8 procent. Kostnaderna för detta kan dock bli höga om inte nuvarande kostnadsutveckling i kollektivtrafiken kan vändas.

7.5.3 Långväga resor

Förekomsten av olika typer av persontrafikresor, lokala och regionala resor (arbetspendling) samt långväga resor (privat- och tjänstresor) gör det svårt att fånga tillgänglighet för olika restyper på ett enkelt sätt. Trafikverkets tillgänglighetsmodell ResKoll är en automatiserad modell som baseras på Samtrafikens tidtabeller för kollektivtrafik. Tillgänglighetsanalysen bygger på en sammanvägning av åtta olika kriterier som bland annat omfattar möjligheter att med kollektivtrafik inom en given tidsram ta sig från respektive

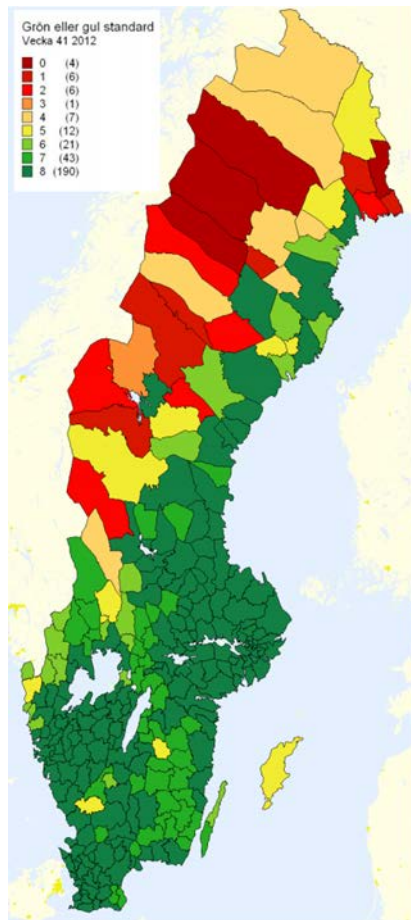
⁴ BRT (Bus rapid-transit) är ett koncept med busslinjer med stor kapacitet som använder bussgator helst utan annan trafik.

kommuncentrum till Stockholm, till någon av flygplatserna Arlanda, Landvetter, Kastrup eller Gardemoen, till närmaste större stad, till närmaste region- eller universitetssjukhus, och till närmaste universitet och högskola. Grönt visar på hög tillgänglighet medan röd visar på bristande tillgänglighet. Siffrorna inom parentes anger antalet kommuner inom varje nivå av tillgänglighet.

I Figur 7.4 visas sammanvägd tillgänglighet under vecka 41 2012. Figuren visar att stora delar av Sverige har relativt goda möjligheter att utnyttja kollektiva färdmedel för långväga resor. I analysen tas däremot ingen hänsyn till skillnader i reskostnad. En viktig förklaring till den relativt goda tillgängligheten för långväga resor med kollektiva färdmedel i norra Sverige är tillgången till goda flygförbindelser.

Långa avstånd gör att det i framförallt norra Sverige är svårt att byta från flyg till tåg utan att restiden mer än fördubblas. För södra Sverige är skillnader i restid mindre vilket gör att konkurrensytan mellan flyg och tåg är större. De två största inrikeslinjerna i Sverige är Stockholm–Göteborg och Stockholm–Malmö som 2011 svarade för cirka 15 respektive 19 procent av inrikesflygets transportarbete. De tidsmässiga möjligheterna att överföra stora volymer flygpassagerare till tåg bör därför vara relativt goda.

Figur 7.4 Sammanlagd tillgänglighet med kollektivtrafik vecka 41 2012 enligt Trafikverkets kriterier för tillgänglighet där grön anger hög tillgänglighet och röd anger låg tillgänglighet. Siffrorna inom parentes anger antalet kommuner inom respektive nivå



Källa: Trafikverket (2013c).

Höghastighetståg lyfts ofta fram som ett sätt att öka järnvägens konkurrenskraft mot övriga trafikslag. Flera studier har försökt prediktera effekterna av höghastighetståg. Analyser av höghastighetståg mellan Stockholm och Göteborg i Trafikverkets Sampersmodell visar exempelvis att en restidsminskning med en timme med oförändrade biljettpriser kan öka antalet järnvägsresor på sträckan

med 40 procent. Av denna ökning bedöms 75 procent utgöras av nygenererad trafik, 16 procent utgörs av överflyttade flygresor medan enbart 9 procent av resandeökningen kommer från tidigare bilresor (Börjesson, 2012). Analysen antyder således att överflyttningen från flyg och bil till järnväg är liten och att huvuddelen av resandeökningen utgörs av nygenererad trafik. En indikation på detta är också att införandet av SJ:s X2000-trafik längs sträckan Stockholm–Göteborg 1990 inte verkar ha haft någon spårbar effekt på flygtrafiken på samma sträcka (Karyd, 2013).

För att järnvägen ska vara ett attraktivt alternativ till inrikesflyget kommer därför kompletterande åtgärder att krävas, både för att underlätta byte till fortsatta anslutningar vilket är viktigt för att locka över relativt prisokänsliga affärsresenärer och för att prisskillnaden mellan trafikslagen ska vara till tågets fördel vilket i dagsläget inte alltid är fallet. Effekter av nya höghastighetståg är en omdebatterad fråga med många osäkra faktorer. Frågan är även kopplat till tillgången på lokal och regional kollektivtrafik. En viktig faktor vid överflyttning av långväga bilresor till andra trafikslag är vilka möjligheter som finns att ta sig vidare utan bil vid slutdestinationen. Åtgärder som syftar till att underlätta transport av cykel (eller låne-cykelsystem) kan i kombination med välfungerande och lättanvänd kollektivtrafik underlätta ett byte från bil till kollektivt resande då tillgängligheten vid slutdestinationen ökar. Långväga resenärer kan även ställa andra krav på kollektivtrafikutbudet än vad lokala och regionala resenärer gör.

7.5.4 Byte till nya trafikslag

Nya trafikslag som spårbilar och två- och trehjuliga elfordon har potential att minska användningen av fossila drivmedel och utsläppen av koldioxid genom låga utsläpp och låg genomsnittlig energianvändning. Nettoeffekten av byte till dessa trafikslag beror dock på varifrån överflyttningen sker och hur stor nygenerering det nya trafikslaget ger upphov till.

Spårbilen eller spårtaxin är ett trafiksystem som försöker förena bilens flexibilitet med spårtrafikens säkerhet och miljöpåverkan. En spårbil är ett förarlöst, eldrivet fordon som körs på en egen bana ovan marken. Spårbilar har diskuterats på flera platser i Sverige och i Uppsala finns en mindre försöksanläggning. Under rätta förutsättningar kan spårbilar vara ett intressant komplement till övrig

kollektivtrafik (KOMPASS, 2013) men sett till det totala persontransportarbetet bedöms spårbilens användningsområde i närtid vara begränsat. Däremot kan spårbil eller spårbuss vara ett tänkbart alternativ till buss i nya relationer eller för att ge möjlighet att korsa känsliga naturområden. Sett ur ett livscykelperspektiv behöver också utsläppen från de satsningar på ny infrastruktur som krävs för spårbilar beaktas. Mindre två- och trehjuliga elfordon kan fungera som en ersättare för bil i stadsområden men skulle också kunna konkurrera med cykel och kollektivtrafik. Förhållandet att färre unga tar körkort i dag än för 20 år sedan kan öka intresset för fordon som inte kräver körkortsbehörighet.

7.5.5 Behov av åtgärder

Trafikverkets prognos pekar mot att målet om en fördubblad kollektivtrafik inte kommer att uppnås med dagens politik. Trendframskrivningar av nuvarande utveckling pekade emellertid på att en sådan ökning under vissa förutsättningar kan vara möjlig till år 2030. Det finns många styrmedel och åtgärder både inom och utanför sektorn som kan öka resandet med kollektiva färdmedel. Nilsson et al. (2013) lyfter fram en rad åtgärder som sammantaget skulle kunna leda till en fördubbling av kollektivtrafiken. En grundförutsättning för att dessa styrmedel ska få full verkan är att kollektivtrafikmyndigheterna löpande utvecklar trafiken och åtgärdar brister för att säkerställa att trafikutbudet är relevant, trafiken tillförlitlig och att kvalitén håller en acceptabel nivå. För att öka attraktionskraften hos kollektiva färdmedel är det viktigt med enkel och tydlig reseinformation om möjliga resealternativ, priser, villkor och aktuella förseningar. Det är även viktigt att det går att betala för resan på ett enkelt sätt. Lokalt utformade resekort och andra speciallösningar kan utgöra hinder för utnyttjande av kollektivtrafik utanför hemorten och leda till att människor avstår från att använda kollektivtrafik utanför hemorten. Ökade priser under högtrafik kan användas för att minska taxan under lågtrafik. Baserat på en studie av Trondheim har TØI visat att det är möjligt att öka både intäkter och resande med en tidsdifferentierad taxa (TØI, 1993). En ökning av taxan med 23 procent i rusningstid och en minskning med 7,7 procent utanför rusningstid gav 3 procent fler resor och en intäktsökning på 2,5–9,5 miljoner NOK per år. 2006 kom SL fram till att en tidsdifferentierad taxa har potential att öka

både resande och företagsekonomiskt netto (Nilsson et al., 2013). Däremot är det viktigt att priserna är transparenta och förutsägbara så att resenärer kan planera och budgetera sina kollektiva resor.

Samhällsekonomiskt kan differentierade taxor vara motiverade när prisvariationen speglar kostnadsskillnader mellan exempelvis hög- och lågtrafik. Men prisvariation kan även vara en indikator på bristande konkurrens där utförare utnyttjar sin marknadsställning på resenärernas bekostnad. Strukturen hos persontrafikmarknaden innehåller många hinder och utmaningar som förvärrar möjligheten att få till en samhällsekonomiskt effektiv marknad. Åtgärder för ökad konkurrens och effektivare upphandling är därför viktiga för att skapa en välfungerande persontrafikmarknad.

Det är angeläget att begränsa kostnadsökningarna i verksamheten och helst minska kostnaderna jämfört med nuvarande situation. En väg kan vara att förbättra statistikinsamlingen och systematiskt genomföra jämförande analyser (benchmarking). Arbetet med dessa frågor pågår i branschen. Utredningen avstår därför från att lägga några konkreta förslag.

Rekommendationer

- Vidta åtgärder för att ge tydlig reseinformation om möjliga resealternativ, priser, villkor och aktuella förseningar.
- Förenkla möjligheterna att betala för kollektivtrafikresor genom att införa ett gemensamt betalsystem för kollektivtrafiken med tydlig prissättning och transparenta villkor.
- Vidta åtgärder för att begränsa trenden till kostnadsökningar inom kollektivtrafiken.
- Vidta åtgärder för att underlätta transport av cykel (eller låne-cykelsystem) samt anpassa lokal och regional kollektivtrafik till efterfrågan från långväga resenärer.
- Vidta åtgärder för ökad konkurrens för långväga resor.

7.5.6 Kostnader och klimateffektivitet

Nilsson et al. (2013) menar att en fördubbling av kollektivtrafiken har potential att minska utsläppen från persontransporter med ungefär 6 procent. Om inte kollektivtrafikens kostnader sjunker

kan dock kostnaderna för en fördubbling bli mycket stora. Utan minskade kostnader skulle en fördubbling av kollektivtrafiken med nuvarande subventionsgrad innebära en fördubbling av samhällets kostnader, från dagens årliga kostnad på drygt 16 miljarder till över 32 miljarder. Detta antagande är också försiktigt med tanke på att kostnaderna de senaste åren ökad snabbare än både antal resor och biljettintäkter. Ur ett klimatperspektiv är det också viktigt att kollektivtrafikökningen leder till överflyttning av befintlig trafik snarare än nygenerering och att eventuella utbudsökningar inte leder till att beläggingsgraderna minskar.

7.6 Marknaden för godstransporter

I Tabell 7.4 redovisas hur stor andel av godstransporterna som beräknas använda olika transportkedjor. Uppgifterna i tabellen baseras på den svenska Varuflödesundersökningen (VFU) 2009 som bygger på information från en rikstäckande urvalsundersökning där varusändningar från ett antal utvalda arbetsställen undersökts. För att undvika dubbelräkning har inrikes sändningar räknats ihop med exporten.

Tabell 7.4 Avgående och ankommande sändningars fördelning i procent över olika transportkedjor anggett i vikt (värde inom parentes) enligt VFU 2009

Transportkedja	Avgående						Totalt	Ankommande sändningar från utlandet
	VG1 Jordbruk och livsmedel	VG2 Skogsindustri	VG3 Råolja, oljeprodukter och fasta mineraliska ämnen	VG4 Järnmalm och stål	VG5 Jord, sten, byggnadsmaterial	VG6 Förädlade produkter och kemikalier		
Väg	93 (94)	78 (55)	44 (45)	21 (48)	91 (82)	65 (64)	71 (70)	11 (29)
Väg och sjöfart	2 (2)	11 (21)	1 (2)	4 (16)	2 (12)	20 (21)	7 (14)	17 (32)
Sjöfart	0 (1)	2 (3)	55 (53)	0 (0)	5 (2)	1 (0)	8 (3)	66 (22)
Järnväg eller järnväg och annat	3 (1)	9 (20)	1 (0)	75 (32)	0 (1)	11 (3)	13 (5)	3 (5)
Luffart eller luffart och annat	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	1 (8)	0 (4)	0 (8)
Okänt	2 (1)	0 (1)	0 (0)	1 (3)	3 (3)	3 (4)	1 (3)	2 (5)

Källa: Vierth et al. (2012).

Sett till det totala antalet avgående transporter dominerar vägtransportkedjor både i vikt och värde. För svensk import (ankommande sändningar från utlandet) är däremot sjöfarten det dominerande trafikslaget. För avgående sändningar visas även fördelningen av transportkedjor uppdelat på varugrupper. Nedbrytningen på varugrupper för ankommade gods saknas på grund av bristande datakvalitet.

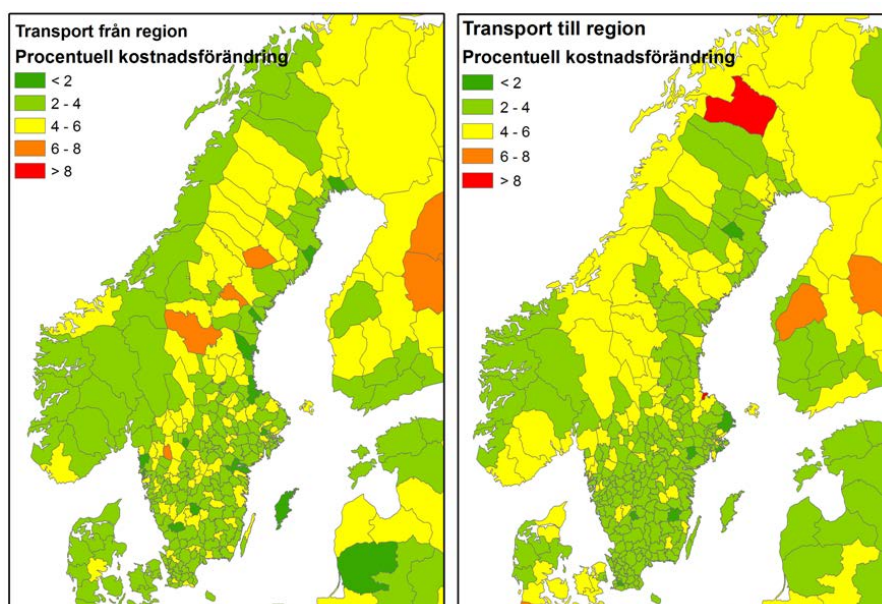
Intermodala godstransportlösningar är beroende av samverkan mellan flera kompletterande trafikslag. Enligt Wajzman och Nelldal (2008) kan närmare 20 procent av lastbilstransporterna över 100 km lyftas över på järnväg till 2020 vilket svarar mot 15 procent av de totala lastbilstransporterna. Denna nivå motsvarar ungefär den bedömda överflyttning av godstransporter från väg till järnväg som SIKA bedömt möjlig vid ett införande av en kilometerskatt för lastbilar på 1,60 kronor per fordonskilometer i 2010 års penningvärde (SIKA, 2007b). Målet i EUs vitbok är att 30 procent av lastbilstransporterna över 300 km ska flyttas över till järnväg, inre vattenvägar och sjöfart till år 2030, vilket motsvarar en överflyttning av 13 procent av det totala godstransportarbetet med lastbil (KNEG, 2011). Genom att stärka konkurrenskraften hos järnväg och sjöfart kan dessa ta över eventuella tillkommande volymer om efterfrågan växer.

Eftersom den genomsnittliga energianvändningen per tonkilometer är mindre för järnväg än för vägtransporter kan en överflyttning av godstrafik från väg till järnväg minska transportsektorns energibehov. Utöver minskat energibehov leder en sådan överflyttning till minskad dieselanvändningen eftersom huvuddelen av järnvägen drivs med el. Leder överflyttningen till ökad samlastning eller minskade transportvolymer blir klimateffekten större. En femtonprocentig överföring av transportarbetet från väg till järnväg motsvarande bedömningen av Wajzman och Nelldal (2008) har potential att minska väg- och järnvägsgodstransporternas utsläpp med upp till 14 procent. Det finns således en stor potential att minska både transportsektorns energibehov och koldioxidutsläpp genom åtgärder som stimulerar överflyttning av godstransporter från väg till järnväg. Med effektivare vägfordon och ökad elektrifiering av vägtransporterna blir dock effekten mindre.

7.6.1 Byte från lastbil till tåg

Förutsättningarna för trafikslagsbyte av godstransporter skiljer sig åt mellan olika regioner och för olika varugrupper. En illustration av detta ges i Figur 7.5 som visar den genomsnittliga kostnadsökningen för godstransporter på kommunnivå för en generell ökning av transportkostnaderna för godstransporter på väg med 10 procent. Analysen bygger på simuleringar i Trafikverkets Samgodsmodell. Modellanalysen visar vilka anpassningsmöjligheter olika regioner har till en situation med ökade kostnader för vägtransporter. I regioner med en stor andel vägtransporter och med små möjligheter till överflyttning kommer kostnadsökningen bli större än i regioner där möjligheterna till överflyttning är större. Ju större kostnadsökning desto mindre möjlighet att byta trafikslag till tåg och sjöfart.

Figur 7.5 Analys av regionalt procentuell kostnadsförändring till följd av ökade kostnader för lastbilstransporter



Källa: CERUM (2013).

Figuren visar regionala skillnader beträffande möjligheten att flytta över transporter från väg till järnväg och sjöfart vid en generell ökning av kostnaderna för vägtransporter med 10 procent. Kostnadsförändringarna är angivna i procent av total regional logistikkostnad uppdelat på ankommande (transporter till regionen) och avgående gods (transporter från regionen). Analysen visar att ökade vägstnader har mest negativ effekt i Norrlands inland, både på grund av ett stort beroende av lastbilstransporter och att möjligheterna att undvika ökade kostnader genom logistikförändringar och byte till konkurrerande trafikslag är små. I södra Sverige och längs Norrlandskusten är däremot effekten mindre eftersom konkurrensytan mot alternativa trafikslag är större. Effekten påverkas också av hur efterfrågan på in- och utgående transporter ser ut i respektive kommun.

Tabell 7.6 visar beräknade kostnadsförändringar i procent för olika varugrupper till följd av en generell ökning av kostnaderna för vägtransporter med 10 procent. Tabellen visar att kostnadsökningen får störst effekt på jord, sten och byggnadsmaterial följt av skogs- och petroleumprodukter.

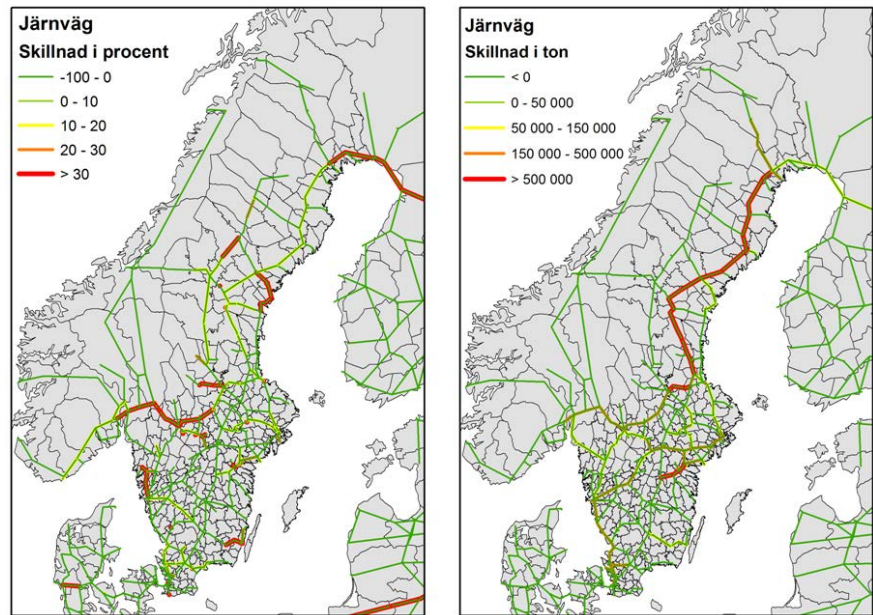
Tabell 7.4 Beräknad kostnadsförändring i procent av de totala kostnaderna för godstransporter till följd av en generell ökning av kostnaderna för vägtransporter med 10 procent

Varugrupp	Kostnadsförändring
VG1 Jordbruk och livsmedel	2 %
VG2 Skogsindustri	4 %
VG3 Råolja, oljeprodukter och fasta mineraliska ämnen	4 %
VG4 Järnmalm och stål	3 %
VG5 Jord, sten, byggnadsmaterial	5 %
VG6 Förädlade produkter och kemikalier	3 %

Källa: CERUM (2013).

Ovanstående analys vilar på två kritiska antaganden. Eftersom Samgodsmodellen är statisk antas att kostnadsförändringarna inte har någon effekt på den totala transportvolymen. Detta har till följd att analysen överskattar överflyttningen då efterfrågan på godstransporter antas vara konstant. Samtidigt bortses från eventuellt tillkommande volymer från framtida öknings i transportefterfrågan på grund av förändrade handelsmönster och ekonomisk utveckling.

Figur 7.6 Förändring av efterfrågan på järnvägstransporter på länknivå till följd av en generell kostnadshöjning av vägtransporterna med 10 procent



Källa: CERUM (2013).

Det andra kritiska antagandet är att det inte finns några kapacitetsbegränsningar för överflyttning av godstransporter från väg till järnväg. Detta innebär indirekt ett modellantagande om att erforderlig järnvägskapacitet byggs ut allt eftersom efterfrågan på järnvägstransporter ökar. Om detta inte görs kommer bristande kapacitet att begränsa överflyttningen från framförallt väg till järnväg. I Figur 7.6 visas hur efterfrågan på järnvägstransporter på länknivå förändras av en generell kostnadshöjning av vägtransporter med 10 procent. Figuren visar att ökningen i transportarbete på de flesta järnvägslänkar är under 30 procent. Däremot uppstår större ökning vid ett mindre antal knutpunkter som kan behöva förstärkas för att klara de nya transportbehov som överflyttningen från väg till järnväg ger upphov till. Sett till totala transportvolymen är det järnvägstrafiken i norra Sverige som ökar mest. Vid en större överflyttning kan kapacitetsbehoven bli ännu större.

7.6.2 Byte från lastbil till kust- och inlandssjöfart

I Sverige finns goda förutsättningar för ett ökat utnyttjande av inlandssjöfart och för kustnära sjöfart som kan avlasta landtransporter runt Mälaren, Vänern, Göta Älv och längs kusterna. En utveckling av svensk kust- och inlandssjöfart kan minska belastningen på väg- och järnvägsnätet både genom att fånga upp växande transportvolymmer och genom överflyttning av befintliga godstransporter från väg och järnväg. Inlandssjöfart lyfts också fram i EU:s vitbok som ett relativt hållbart trafikslag med outnyttjad potential.

En överflyttning från lastbil till fartyg kan reducera utsläppen med en faktor tio. Däremot medför en överflyttning från järnväg till sjöfart ökade genomsnittliga utsläpp. Utfallet kan dock variera i hög grad beroende på om godset lastas på ett Ro-ro-fartyg eller på ett containerfartyg. Vinsterna med ökad inre sjöfart kommer därför främst från en möjlig överflyttning från vägtransporter till sjöfart. Från en strikt koldioxidsynpunkt leder en överflyttning från järnväg till sjöfart med dagens bränsleanvändning till ökade utsläpp. Däremot kan kust- och inlandssjöfarten minska belastningen på järnvägsnätet och på så sätt leda till ett samhällsekonomiskt mer effektivt transportsystem och ett minskat behov av nya järnvägsinvesteringar. Den låga energianvändningen per tonkilometer medför också att sjöfarten har en potential att med ny teknik och nya bränslen leda till minskad klimatpåverkan.

Inlandssjöfarten regleras i EU med ett antal förordningar och direktiv som ställer krav på fartygen och de inre vattenvägarna. Sverige har inte införlivat EU:s regelverk för inlandssjöfart vilket innebär att fartyg som trafikerar Mälaren, Vänern och Göta Älv/Trollhättekanal har samma krav beträffande bemanning och teknisk utrustning som fartyg på Östersjön och Nordsjön.

Frågan om ett genomförande av EU:s regelverk om inre vattenvägar i svensk rätt har utretts (Utredningen om inre vattenvägar, 2011). Ett införande av direktiv 2006/87/EG skulle göra det möjligt för en rad fartyg som i dag trafikerar de inre vattenvägarna i övriga Europa att även trafikera svenska vatten vilket bedöms kunna ge en kostnadsminskning på cirka 10 procent för transporter på de inre vattenvägarna (Vierth et al., 2012). Hur stor effekten på transportarbetet kan bli är dock svårbedömt. I inre vattenvägsutredningens betänkande uppskattas antalet nya fartyg till följd av ett införlivande till högst 10–15 stycken. En begränsande faktor för inlandssjöfarten är även kapaciteten i de slussar och kanaler som binder samman

Vänern med havet och Mälaren med Östersjön vilket kan kräva utbyggnad ifall trafiken på de inre vattenvägarna skulle öka kraftigt (Vierth et al., 2012).

De skärpta krav på utsläpp av svavel och kväveoxider som träder i kraft 2015 riskerar att öka sjöfartens kostnader kraftigt vilket kan leda till att dess konkurrenskraft mot väg och järnväg försämras. Ett införlivande av EU:s regelverk för inlandssjöfart skulle i kombination med sänkta bemanningskrav och reducerade farledsavgifter uppväga en del av den merkostnad som följer av kommande hårdare miljökrav och öka inlandssjöfartens konkurrenskraft mot väg- och järnvägstransporter (Kågeson, 2011b). Eftersom en översyn av regelverket kring inre vattenvägar redan pågår lämnas inga konkreta åtgärdsförslag i denna utredning.

7.6.3 Behov av åtgärder

Utredningens bedömning är att godstransporter på väg bedöms kunna minska till 2030 jämfört med prognosen genom höjd koldioxidskatt, energiskatt samt införandet av ett kilometerskattesystem för den tunga trafiken. Utan kompenserande åtgärder kan dock effekterna på näringslivets kostnader bli negativa. Ökade kostnader för vägtransporter bör därför kombineras med åtgärder för att minska kostnaderna hos alternativa trafikslag. Detta kan kräva åtgärder för ökad järnvägskapacitet, ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga spårkapaciteten samt åtgärder för att öka sjöfartens konkurrenskraft.

Rekommendationer

- Utred införandet av ett kilometerskattesystem för den tunga vägtrafiken.
- Öka järnvägskapaciteten genom åtgärder för längre, tyngre och snabbare godståg.
- Inför differentierade banavgifter för att skapa ett effektivare kapacitetsutnyttjande av det befintliga spårutrymmet.
- Genom differentierade banavgifter i tid och rum kan kapacitetsutnyttjandet av det befintliga spårutrymmet effektiviseras och stimulera till nya lösningar inom tågtrafiken.

- Ett förenklat regelverk och marginalkostnadsbaserade farledsavgifter kan öka konkurrenskraften hos sjöfarten, speciellt i den mån svaveldirektivet ökar sjöfartens kostnader.
- Verka för en likabehandling och full internalisering av samtliga trafikslag.

7.6.4 Kostnader och klimateffektivitet

Tekniskt sett finns en stor potential att flytta över godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. Med relativt sett små åtgärder för att bland annat möjliggöra längre och tyngre tåg och förbättrad styrning med banavgifter kan kapaciteten i järnvägsnätet för godstransporter öka betydligt. Trots stora förhoppningar om både en ökad överflyttning till intermodala transportlösningar och ett ökat utnyttjande av inre vattenvägar och kustnära sjöfart för godstransporter har utvecklingen hittills inte motsvarat förväntningarna. Ett skäl till detta är att kundkrav om transportkvalitet och tidsramar drivit utvecklingen mot mer flexibla lösningar med mindre sändningsstorlekar vilket gynnat lastbilen på järnvägens och sjöfartens bekostnad.

Sammantaget medför detta att det kan krävas kraftfulla styrmedel för att flytta över gods från väg till järnväg. Kostnaderna för en större överflyttning riskerar därför att bli stora. Beräkningar av CERUM (2013) i Samgodsmodellen indikerar efterfrågeelasticiteter för ökade kostnader för vägtransporter på -0,4 och korselasticiteter på 0.6 för järnväg. För att minska efterfrågan på vägtransporter med 15 procent krävs därmed att kostnaderna för vägtransporter ökar med nästan 40 procent. I denna analys är inte heller nuvarande kapacitetsbegränsningar i järnvägsnätet beaktade. Även om det är tekniskt möjligt att uppnå målet att minska det totala godstransportarbetet med mellan 10 och 15 procent enbart genom höjda kostnader för vägtransporter kan de samhällsekonomiska och företagsekonomiska konsekvenserna av åtgärderna bli mycket stora.

7.7 Behov av infrastrukturkapacitet för att möta framtida efterfrågan och trafikslagsbyten

Infrastruktur utgör en grundförutsättning för transporter. Utformningen av infrastrukturen påverkar hur transportsystemet utnyttjas, både genom de möjligheter som den skapar och genom att förändra

relativpriserna hos olika transportalternativ. Enligt Riksdagens mål ska investeringar i infrastruktur bidra till att minska utsläppen av koldioxid från transportsektorn. Riksrevisionens granskning visar att det är osäkert om den nuvarande nationella infrastrukturplanen sammantaget leder till minskade koldioxidutsläpp och därmed bidrar till att klimatmålen kan uppnås på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt (Riksrevisionen, 2012).

Dagens planering utgår från trafikprognoser som baseras på nu gällande regler. Det medför att Trafikverkets planering bygger på en prognos med kraftig tillväxt av både person- och godstransporter inom alla trafikslag som med tillgänglig kunskap sannolikt är svår att förena med klimatmålen (Riksrevisionen, 2012). Eftersom infrastrukturplaneringen baseras på en prognos som knappast är förenlig med klimatmålen, betyder det att en del objekt riskerar att bli samhällsekonomiskt olönsamma om Sverige inför styrmedel för att nå dessa mål. En förutsättning för att klimatmålen ska kunna nås på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt är därför att infrastrukturplaneringen utgår från prognoser som tar hänsyn till effekten av nödvändiga styrmedel och åtgärder för att nå de uppställda målen. Detta innebär sannolikt förändrade prioriteringar beträffande vilka infrastrukturinvesteringar som ska genomföras (Trafikverket, 2012j).

7.7.1 Kapacitetsutredningens bedömningar och förslag

Trafikverket har genom kapacitetsutredningen utrett transportsystemets behov av kapacitetshöjande åtgärder med fokus på sådant som ger ökad kapacitet, främjar effektiva övergångar mellan trafikslagen samt bidrar till ett hållbart, robustare och mer effektivt använt transportsystem (Trafikverket, 2012k).

Kapacitetsutredningen bygger på en prognos med hög tillväxt av både person- och godstransporter inom alla trafikslag. I kapacitetsutredningen identifieras ett stort antal existerande och framtida kapacitetsbrister. Identifierade brister omfattar bland annat ett ökat kapacitetsbehov till följd av en förväntad ökning av godstransporter inom bland annat gruvindustrin, samt långa restider för persontransporter som medför att det blir svårt att möta ökad efterfrågan på arbetspendling i många regioner. I bland annat Stockholm förväntas den kraftiga tillväxten öka belastningen på transportinfrastrukturen och förvärra redan existerande kapacitetsproblem. En identifierad svårighet från tillgänglighetssynpunkt är att väginfrastrukturen

inte kan byggas ut för att fullt ut svara mot ökande efterfrågan samtidigt som bristande spårkapacitet gör att förutsättningar för överflyttning till kollektivtrafik saknas. För godstransporter finns brister i det transeuropeiska transportnätverket (TEN-T) som bland annat medför att långa godståg (750 meter) inte kan framföras på alla berörda sträckor med tillräckligt hög hastighet (100 km/h).

Utgående från bristanalysen identifierar kapacitetsutredningen ett antal åtgärder i enlighet med fyrstegsprincipen.⁵ Som ett första steg föreslås trafikslagsövergripande åtgärder i form av samhällsplanering för ett effektivare resande och full internalisering av trafikens marginalkostnader. Ekonomiska styrmedel kan även utformas för att få en mer kapacitetsstyrande effekt. Det kan gälla att fortlöpande anpassa trängselskatten efter trafikmönster samt avståndsbaserade skatter och avgifter på godstransporter för att öka beläggingsgraden och på så sätt utnyttja befintlig kapacitet bättre. För järnvägen kan differentierade banavgifter effektivisera tågtrafiken genom att ge operatörerna tydligare signaler om hur kapaciteten bör användas.

Kapacitetsutredningen föreslår även ett antal trimningsåtgärder som ökar kapaciteten hos transportinfrastrukturen genom att maximera effektiviteten i det befintliga systemet. Exempel på trimningsåtgärder är signalprioritering och sammanhängande kollektivkörväg för väg och nya mötesspår för järnväg. För att hantera tillväxten i storstadsregionerna krävs att andelen resor som görs med kollektivtrafik ökar kraftigt. Även i mellanstora städer bör satsningar göras för att utveckla den regionala och lokala kollektivtrafiken.

Trafikverket bedömer att trafikutvecklingen i prognosen inte är förenlig med klimatmålen. För att nå klimatmålen krävs en utveckling mot ett mer transportsnålt samhälle. Det transportsnåla samhället innebär, enligt Trafikverkets tolkning av klimatmålen, minskad biltrafik samtidigt som kollektivtrafiken, och resandet till fots och med cykel fördubblas till 2030. För godstransporterna innebär det

⁵ Fyrstegsprincipen innebär att möjliga åtgärder för att förbättra eller lösa problem i transportsystemet ska prövas och analyseras stegvis. Inledningsvis med åtgärder som syftar till att påverka transportefterfrågan eller val av transportsätt, sen av åtgärder för ett effektivare utnyttjande av befintlig infrastruktur, därefter begränsade ombyggnader, och om det inte räcker, investeringar i ny infrastruktur. Syftet med fyrstegsprincipen är att hjälpa beslutsfattare att välja styrmedel och åtgärder på ett sätt som gör att man kan nå uppställda mål till lägsta kostnad. Tanken bakom principen är att förutsättningslöst hantera kapacitetsproblem i transportsystemet i stället för att enbart fokusera på nyinvesteringar (Proposition 2011/12:118). Analysstegen enligt fyrstegsprincipen är:

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

att de effektiviseras genom utveckling av logistik samt att ökningen tas om hand av järnväg och sjöfart. Det ställer krav på ökad järnvägskapacitet för att ta emot resenärer från bil och flyg samt gods från lastbilstransporter. Även hamnar inklusive järnvägsnät för gods till och från dem kan behöva förstärkas (Trafikverket, 2012k).

För att dessa förändringar ska vara möjliga utan försämrad tillgänglighet krävs en anpassning av transportinfrastrukturen. En konsekvens av detta är att en del av de föreslagna väginvesteringarna i kapacitetsutredningen kan behöva omprövas samtidigt som behovet av åtgärder för att öka kapaciteten i kollektivtrafiken och gods-transporter på järnväg och sjöfart ökar. Detta analyseras i ett från den övriga kapacitetsutredningen separat klimatscenario (Trafikverket, 2012j).

7.7.2 Kapacitet för persontrafik

En fördubbling eller kraftig ökning av kollektivtrafiken kan, beroende på hur den utformas, leda till en stor ökning av regional spårtrafik och i så fall leda till behov av kapacitetshöjande åtgärder i järnvägsnätet. En ökning av regional och nationell persontrafik konkurrerar också med utrymmet för ökad efterfrågan på godstransporter på järnväg. Investeringar för att bygga bort flaskhalsar och för att underlätta för flera olika tågtyper att använda samma bana kan därför behövas. Däremot bör ökningen av resande med buss i den beskrivna trenden inte ha någon större betydelse för utvecklingen av trängsel i vägnätet.

Satsningar på höghastighetståg är däremot från klimatsynpunkt mer tveksamma, både på grund av höga investeringskostnader och på grund av stor risk för nygenererad trafik. Däremot kan upprustning av befintliga spår för att möjliggöra högre hastighet vara motiverat. Med begränsade resurser kan satsningar på ökad kapacitet i regionaltrafik ge mer klimatnytta för pengarna eftersom reseunderlagen är större.

7.7.3 Kapacitet för godstrafik

Järnvägsgruppen vid KTH har på uppdrag av utredningen analyserat alternativa lösningar för att med relativt måttliga medel öka transportkapaciteten och nyttjandegraden av järnvägsnätet för godstrafik.

Analysen visar att det finns flera åtgärder som skulle göra det möjligt att transportera betydligt mer gods på järnväg än vad som sker i dag och jämfört med Trafikverkets basprognos (det vill säga med nu pågående eller budgeterade infrastrukturprojekt klara) för 2030 och 2050 (Fröidh, 2013).

De åtgärder som föreslås är dels en teknisk harmonisering med grannländerna för den utrikes godstrafiken, dels ökad transportkapacitet genom åtgärder såväl i planeringen av trafiken (tidtabellen), förbättrade lok och vagnar samt i investeringar i infrastrukturen. Genom åtgärder på befintliga banor för bland annat längre och tyngre godståg, ökad axellast och bärighet, större lastprofil, nya mötesstationer och ett förbättrat signalsystem bedöms kapaciteten kunna öka med mellan 50–100 procent utöver Trafikverkets basprognos. För att uppnå en högre flexibilitet och bättre punktlighet behöver också antalet fel på bana och tåg reduceras genom bättre förebyggande underhåll. En sammanställning av bedömda kapacitetseffekter av olika åtgärder presenteras i Tabell 7.6.

Den åtgärd som höjer kapaciteten i ett stråk allra mest är att bygga ut från enkelspår till obrutet dubbelspår. Det bedöms ge 300–600 procent högre kapacitet som kan användas att köra flera tåg, men också leda till ökad marknadsdifferentiering i gods- och persontrafik med nya trafikupplägg. Den näst största effekten av en enskild åtgärd är att förlänga godstågen från 630 m till 2 x 1 000 m maximal tåglängd. Det ger mer än 200 procent högre kapacitet räknat på lika många men längre godståg, men det ger också lägre transportkostnader och om inte hela kapacitetstillskottet utnyttjas kortare körtider genom att antalet tåg på banan kan minskas. I dag är upp till 630 m långa godståg vanligt i godskorridorerna som en äldre standard, men sedan 1990-talet har mötes- och förbigångsspår och bangårdar anpassats för 750 m långa godståg vid om- och nybyggnad. Från 2012 medges 835 m långa godståg mellan Köpenhamn och Hamburg, medan både Öresundsförbindelsen och Fehmarn Bält (öppnas 2021) dimensioneras för 1 000 m långa godståg. Längre tåg bedöms dessutom ge lägre transportkostnader vilket kan stärka järnvägens konkurrenskraft. Ökade tåglängder medför krav på ändringar i bromsregler och i signalsystem. En lämplig standard kan därför vara 1 000 m som överensstämmer med korridoren genom Danmark till Tyskland. Genom att koppla ihop två godståg (2 x 1 000 m) vinner man ytterligare kapacitet och kan använda samma längdmodul. Genom en successiv ombyggnad av

mötesstationer till långa stationer för godstrafiken kan kapaciteten öka radikalt.

Tabell 7.5 Generella kapacitetseffekter av olika åtgärder för godstrafiken

Åtgärd		Kapacitetsökning
Dubbelspårs- utbyggnad	Enkelspår till obrutet dubbelspår	300–600 %
	Enkelspår till 20 % partiellt dubbelspår	5–50 %
Nya mötes- stationer	1 ny per 6 befintliga	5–30 %
	6 nya per 6 befintliga	25–75 %
Längre godståg	Från 630 m till 750 m	20 %
	Från 630 m till 835–880 m	30–40 %
	Från 630 m till 1 000 m	55 %
	Från 630 m till 2 x 1 000 m	215 %
Högre axellast och bärighet, större referensprofil	Från 22,5 ton och 6,4 ton/m till 25 ton och 8,3 ton/m, från SEa ⁶ till SEc ⁷	5–30 %
	Från 22,5 ton och 6,4 ton/m till 30 ton och 10 ton/m, från SEa till SEc	10–50 %
Högre största tillåten hastighet ERTMS (ETCS)	Från 100 till 120–140 km/h	5–10 %
	Nivå 2. Fjärrblockering och ATC ersätts av ERTMS (ETCS) nivå 2 och ev. tätare blocksträckor	5 % på dubbelspår
	Nivå 3. Fjärrblockering och ATC ersätts av ERTMS (ETCS) nivå 3 med flytande block	40 % på dubbelspår och 10 % på enkelspår
Enkelriktning	Godståg i motriktning körs annan väg vissa tider	20–100 %

Källa: Fröidh (2013).

Även enkelriktning av vissa enkelspåriga godsstråk under vissa tider kan ge stora ökning av transportkapaciteten. Alla banor har inte förutsättningar för detta men framför allt nattetid när persontrafiken inte går kan det vara ett bra alternativ. Fröidh bedömer att en kapacitetsökning med 50 respektive 100 procent godstrafik utöver basprognosen kräver tillkommande investeringar i storleksordningen 50 respektive 60 miljarder kronor under perioden 2015–2050. De tillkommande investeringarna omfattar främst förlängda mötes och förbigångsspår och bangårdar för 1 000 m respektive 2 x 1 000 m tåglängd samt vissa dubbelspårsetapper. Av alternativa åtgärder bedöms extra långa godstågen (2 x 1 000 m) ge mest kapacitet per investerad krona.

⁶ Vanligt förekommande lastprofil idag, 3,40 m × 4,65 m avfasad i övre hörn.

⁷ Mål vid upprustning och nybyggnad, 3,60 m × 4,83 m rektangulär form.

Enligt Trafikverkets prognoser kommer tågtrafiken att öka både för person- och godstrafik. Utan ytterligare åtgärder kommer persontrafikens expansion att medföra färre tåglägen för godstrafik, särskilt dagtid. Med längre godståg och vissa dubbelspårutbyggnader som framför allt behövs för persontrafiken kan godstrafiken på järnväg expandera trots att persontrafiken tar allt mer kapacitet. Förutsättningarna för att öka kapaciteten för person- och godstrafik skiljer sig dock åt. För persontrafik är dubbelspår ofta att föredra eftersom det ger kortare restider utan tågmöten och skapar bättre förutsättningar för ökad turtäthet. Även godstrafiken gynnas av dubbelspår men eftersom hög turtäthet inte är lika viktigt kan transportkapaciteten öka även på andra sätt. För godsmarknaden är det också värdefullt att ha flexibilitet att ändra avgångs- och ankomsttider och logistikupplägg med kort varsel. Eftersom flexibiliteten sjunker vid högt kapacitetsutnyttjande samtidigt som kvaliteten och punktligheten riskerar att försämrats kan en viss överkapacitet krävas för att göra järnvägen attraktiv hos transportköpare. Eftersom många godstransporter är priskänsliga bör målet vid kapacitetshöjande åtgärder även vara att transportkostnaderna ska minska.

7.7.4 Kostnader och effekter av större projekt

Investeringar i infrastruktur kan skapa förutsättningar för att transportsektorns klimatpåverkan kan minskas genom att skapa förutsättningar för och stimulera till byte av trafikslag för passagerar- och godstransporter. Dock ger infrastrukturinvesteringar upphov till utsläpp av växthusgaser från byggnadsfasen samt vid drift och underhåll. För att en investering i ny infrastruktur ska minska de totala utsläppen krävs därför att den utsläppsminskning som uppnås genom trafikslagsbyten kan kompensera för de inbäddade utsläppen från infrastrukturen. Ur samhällsekonomisk synvinkel kan det därför vara befogat att även inkludera koldioxidutsläpp från byggnation samt från drift och underhåll i kalkylerna. Ett arbete pågår på Trafikverket med att undersöka på vilket sätt dessa utsläpp kan hanteras i kalkylerna. Känslighetsanalyser gjorda av Riksrevisionen visar att koldioxidutsläppen från byggnations- och driftsfasen av en väginvestering i flera fall kan vara större än de utsläpp som beräknas från trafiken. Ett inkluderande av "inbäddade" utsläpp i de samhällsekonomiska kalkylerna skulle därmed göra att färre

investeringsobjekt bedöms som samhällsekonomiskt lönsamma (Riksrevisionen, 2012).

Investeringar i transportinfrastruktur leder ofta till ökad total transportefterfrågan i form av nygenererad trafik. Detta gör det svårt att minska problem med trängsel och kapacitetsbegränsningar enbart genom investeringsåtgärder. Från klimatsynpunkt kan det därför vara bättre att uppgradera redan existerande infrastruktur och satsa på åtgärder som leder till ett effektivare utnyttjande av befintliga vägar och banor än att investera i ny infrastruktur. Nödvändiga infrastrukturinvesteringar kan även behöva kombineras med åtgärder för att styra trafikefterfrågan i önskad riktning. Fyrstegsprincipen kan här utgöra ett förhållningssätt för att prioritera mellan olika åtgärder och identifiera alternativa sätt att lösa framtida transportbehov.

Inbäddade koldioxidutsläpp från konstruktion och drift av infrastrukturen i sig utgör också en utmaning för möjligheterna att kunna minska transportsektorns miljöpåverkan. Westin och Kågeson (2012) undersöker hur stor överflyttning från bil och flyg till järnväg som krävs för att kompensera för de inbäddade utsläppen från en ny höghastighetsjärnväg. För att en investering i en ny järnväg inte ska leda till totalt sett ökade utsläpp finner de att det krävs i genomsnitt mellan 7–10 miljoner överflyttade bil- och flygresor per år och att järnvägen inte skapar alltför mycket nygenererad trafik. För sträckningar där nya spår kan frigöra kapacitet för godstransporter på befintliga banor blir dock kraven på överflyttning av persontransporter mindre (Åkerman, 2011). Dock visar exemplen ovan från järnvägsgruppens studie att det kan finnas billigare sätt att öka kapaciteten hos godstågstrafiken.

I de fall det krävs investeringar i ny infrastruktur för att möjliggöra överflyttning av transporter från väg till järnväg och sjöfart är det viktigt att även inkludera inbäddade utsläpp i beräkningen av åtgärdens klimatnytta.

7.8 Utredningens sammanfattande bedömning och överväganden

Åtgärder för trafikslagsbyte kan grovt sätt delas in i två kategorier, styrmedel som leder till minskade kostnader för det trafikslag som man vill få överflyttning till och styrmedel som leder till ökade kostnader för det trafikslag som man vill få överflyttning från. Ökade

kostnader för ett trafikslag tenderar att både minska antalet transporter totalt och att medföra en överflyttning till andra trafikslag och färdssätt. På motsvarande sätt tenderar en politik som syftar till att minska kostnaderna för ett trafikslag att både leda till en överflyttning av transporter från andra trafikslag och färdssätt och leda till nygenererad trafik.

En direkt åtgärd för att minska transportsektorns utsläpp är att använda ekonomiska styrmedel för att ökar kostnaderna för trafikslag med höga utsläpp i enlighet med principen om att förorenaren betalar. Möjliga styrmedel för detta är en kilometerskatt samt ökad beskattning av drivmedel och flygtrafik. Detta leder dock till minskad tillgänglighet och ökade transportkostnader. För att motverka detta kan satsningar på mer energieffektiva trafikslag med lägre utsläpp per person och tonkilometer behövas. På detta sätt kan tillgängligheten öka samtidigt som utsläppen totalt sett minskar. Kostnaderna för detta kan dock bli stora då det kan kräva investeringar i utökad järnvägskapacitet och kollektivtrafik, förändrade regler för att öppna upp för inlandssjöfart och åtgärder för att sänka kostnaden för intermodala transportlösningar.

Banavgifter kan användas till att styra om efterfrågan på järnvägskapacitet till tider med lägre kapacitet samt stimulera till ett effektivare kapacitetsutnyttjande genom längre och tyngre tåg samt ett effektivare utnyttjande av beställda spårlägen. Vidare kan investeringar för att få bort en del sedan länge identifierade flaskhalsar samt åtgärder för längre och tyngre godståg skapa ett bättre utnyttjande av befintliga banor. Elektrifierade motorvägar i kombination med längre lastbilar kan också bidra om kapacitetsproblem uppstår samt minska energiåtgången från vägtrafiken.

Åtgärder i form av höjd koldioxidskatt, energiskatt samt införandet av en kilometerskatt kan minska godstransporter på väg. Utan kompensering åtgärder kan dock effekterna på näringslivets kostnader bli negativa. För persontrafiken kan styrmedel i form av ökade drivmedelskostnader och förändrade reseavdrag i kombination med satsningar på kollektivtrafik föra över trafik från bil till kollektivtrafik. En grundförutsättning är dock att trafikutbudet är relevant, tillförlitlig och enkel och trygg att använda. Detta ställer stora krav på kollektivtrafikmyndigheter och kollektivtrafikföretag på samordning och ökad fokus på resenärerna. Ökad konkurrens kan också vara ett sätt att pressa biljettpriser och kostnader.

Utformningen av infrastrukturen utgör en grundförutsättning, både för vilka trafikslagsbyten som är teoretiskt möjliga och för

trafikslagens relativa konkurrenskraft. Väginvesteringar leder generellt sett till mer biltrafik medan satsningar på järnvägsinfrastruktur skapar förutsättningar för fler järnvägstransporter. Från ett klimatperspektiv kan det därför vara motiverat att investera i ökad kapacitet och tillgänglighet för trafikslag med låga utsläpp för att därigenom stimulera en överflyttning av trafik från trafikslag med höga utsläpp till trafikslag med låga utsläpp. För att de totala utsläppen ska minska krävs dock att andelen nygenererad trafik inte blir alltför stor samt att de inbäddade utsläppen från anläggning, drift och underhåll av infrastrukturen är mindre än utsläppsminskningen från den överflyttade trafiken.

7.8.1 Bedömda potentialer

Det finns en stor teknisk potential att minska transportsektorns användning av fossila bränslen genom åtgärder för trafikslagsbyten för både person- och godstransporter. För att realisera dessa åtgärder krävs dock i många fall starka styrmedel och kraftfulla åtgärder, både för att öka konkurrenskraften hos alternativa trafikslag och för att minska kapacitetsbegränsningar i exempelvis järnvägsnätet. Det finns även flera möjliga förändringar som inte referensscenariot tar upp som kan ha en stor effekt på framtida val av trafikslag som exempelvis sjöfartens ökade miljökrav och elektrifierade vägar. Möjligheten, kostnaden och den politiska viljan att realisera kollektivtrafikens fördubblingsmål utgör också en osäker faktor. I Tabell 7.7 redovisas bedömda potentialer för trafikslagsbyten. Observera att potentialerna i vissa fall kräver ytterligare styrmedel utöver de som föreslås i kapitel 14.

Förbättrad kollektivtrafik

I referensscenariot förväntas resandet med kollektiva färdmedel öka med 10 procent till 2020 och med 20 procent till år 2030 jämfört med 2010. Genom olika former av stadsplaneringsåtgärder beskrivna i kapitel 6 finns en relativt stor potential att minska bilanvändningen i framförallt städer. Förändrad stadsplanering leder även till en överflyttning av vägtrafik till kollektivtrafik som beräknas kunna öka transportarbetet med kollektiva färdmedel med mellan

3–7 procent till 2020 och med mellan 7–14 procent till 2030 utöver ökningen i referensscenariot.

För att målet om en fördubblad kollektivtrafik ska nå krävs därför kraftiga åtgärder för att ytterligare öka kollektivtrafikens attraktivitet. För att nå målet till 2020 behöver kollektivtrafiken öka med över 60 procent utöver den ökning som stadsplaneringsåtgärder bedöms kunna ge upphov till enligt kapitel 6. Sammantaget innebär det att stora satsningar krävs för att kollektivtrafiken ska kunna fördubblas.

För att bedöma potentialen i ökat kollektivtrafikutbud har utredningen räknat på ett intervall. I den lägre gränsen antas inga ytterligare åtgärder sättas in för att öka kollektivtrafikens attraktionskraft (utöver den utbudsökning som krävs för att svara upp mot den överflyttning som beskrivna stadsplaneringsåtgärder skapar). I den övre gränsen antas att erforderliga åtgärder sätts in för att nå fördubblingsmålet till 2030.

Genom kraftfulla åtgärder för att nå fördubblingsmålet bedöms trafikarbetet med personbil kunna minska med upp till 4 procent till 2020, 9 procent till 2030 och 12 procent till 2050 jämfört med referensscenariot. Sammantaget väntas dessa scenarier leda till en ökning av resandet med kollektiva färdstätt med mellan 3–34 procent till 2020, 7–80 procent till 2030 och 17–110 procent till 2050 jämfört med resandet i referensscenariot. En stor del av osäkerheten i intervallet baseras på den politiska viljan och kostnaderna för att förverkliga fördubblingsprojektet. Det bör påtalas att den bedömning som utredningen gör här är mer försiktig än det mål som fördubblingsprojektet har om att fördubbla resandet i kollektivtrafik mellan 2006 och 2020.

Överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart

Intervallet för den bedömda teknisk-ekonomiska potentialen för överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart bygger på utredningens förslag om en successiv höjning av skatten på diesel med 77 öre. Dessa åtgärder bedöms kunna höja kostnaden för vägtransporter med cirka 0,28 kronor per fordonskilometer vilket med en priselasticitet på mellan -0,1 och -0,2 motsvarar en procentuell minskning av trafikarbetet på väg med mellan 0,73–1,46 procent. En del av denna minskning skapar överflyttning till järnväg

och sjöfart, en del försvinner. I litteraturen antas oftast att den totala efterfrågan är statisk vilket innebär att kostnadsförändringar enbart leder till överflyttning. I dagsläget står sjöfarten inför ökade kostnader till följd av höjda miljökrav. Detta talar mot en betydande överflyttning från vägtrafik till sjöfart.

Utredningens potentialbedömning är därför att huvuddelen av ovanstående transporter flyttas till järnväg vilket motsvarar en ökning av transportarbetet på järnväg med mellan 1–2 procent till 2020. Observera att denna överflyttning förutsätter att nödvändiga kapacitetsökningar av järnvägsnätet genomförs. På längre sikt är potentialen för överflyttning större, en försiktig bedömning är att trafikarbetet på väg kan minska med cirka 4 procent till 2030 och upp mot 10 procent till 2050 jämfört med referensscenariot. Om fullständig överflyttning sker till järnväg motsvarar detta en ökning av transportarbetet i järnvägsnätet med 6 procent 2030 och 14 procent 2050 jämfört med referensscenariot.

Med mer kraftfulla styrmedel och satsningar för att öka konkurrenskraften hos konkurrerande trafikslag är givetvis en större överflyttning möjlig. För att nå målet i EUs vitbok om en minskning av godstransporter på väg med 13 procent till 2030 krävs med ovan angivna elasticiteter att kostnaden per fordonskilometer för vägtransporter ökar med i storleksordningen 2 till 5 kronor genom exempelvis införandet av en kilometerskatt. En sådan höjning innebär dock med stor sannolikhet att principen om likabehandling av trafikslagen behöver frångås.

Tabell 7.7 Effekt av åtgärder på trafikslagsbyte 2030 och 2050 jämfört med referensscenariot (procent)

	2030	2050
Minskad personbilstrafik av persontransporter från bil till kollektivtrafik utöver den överflyttning som sker genom förändrad stadsplanering	0–9 %	0–12 %
Minskat transportarbete på väg från överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart	4–13 %	10–21 %

Samtidigt finns faktorer som verkar i motsatt riktning, genom bland annat energieffektivisering och införande av elektrifierade vägtransporter kan vägtrafikens konkurrenskraft komma att öka. Den sammantagna bedömningen är därför att den tekniskt-ekonomiska potentialen för överflyttning av person- och godstransporter på väg

till alternativa trafikslag är förhållandevis liten och kräver kraftiga styrmedel för att kunna realiseras.

8 Effektivare fordon

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhällsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning av dessa** som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Effektivisering av fordon inkluderar åtgärder som effektiviserar drivlinan och minskar färdmotståndet.

Sverige är globalt sett en relativt liten marknad för personbilar och andra lätta fordon. Det som påverkas nationellt är framförallt vilka fordon som väljs från ett globalt utbud. Sverige är också en liten marknad för tunga fordon men inom landet finns några av världens största fordonstillverkare. Det kan utnyttjas för att använda Sverige för demonstration av effektiva fordon för framtiden.

Energieffektivitet är bara en av många parametrar som påverkar kundens val av bil och motoralternativ. Ett mer bränsleeffektivt alternativ behöver inte innebära en högre kostnad. För tunga lastbilar och bussar är ett viktigt hinder att det inte finns någon standardiserad metod för att mäta och redovisa energi-användning per utfört transportarbete. Detta är något som EU arbetar med och som Sverige kan stötta.

Förutsatt att det finns ett internationellt utbud av fordonen finns en möjlighet att minska energianvändningen per utfört transportarbete med 50 procent för nya lätta fordon och med 34 procent för nya tunga fordon till 2030 jämfört med 2012. Sverige behöver driva på inom EU för att skapa europeiska krav som i kombination med nationella styrmedel gör att energieffektiva fordon väljs från detta utbud.

8.1 Inledning

Syftet med detta kapitel är att analysera i vilken utsträckning drivmedelsbehovet kan minska genom användande av mer energieffektiva fordon. I första hand behandlas personbilar och lastbilar med förbränningsmotorer. Elektrisk framdrift av fordon kan ge kraftiga minskningar av energiåtgången och behandlas i kapitel 11.

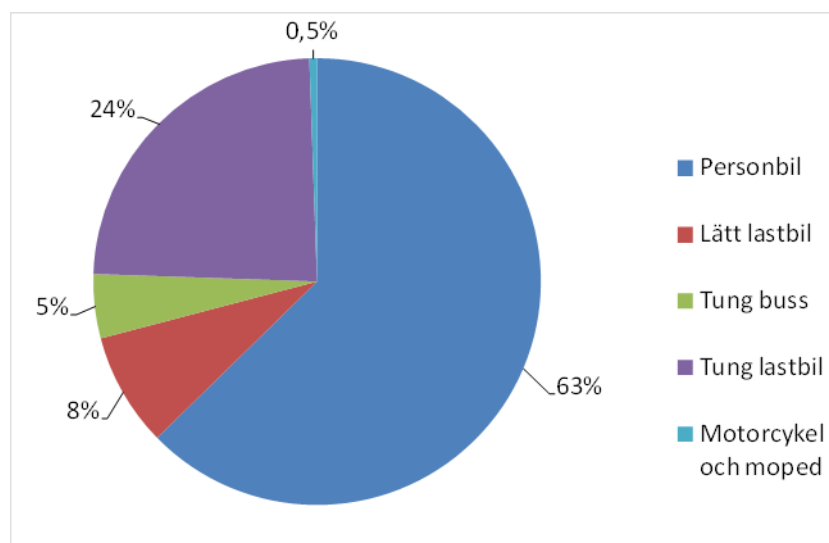
I detta kapitel beskrivs i huvudsak tekniska åtgärder som kan minska energianvändningen per utfört transportarbete med 50 procent för nya lätta fordon och med 34 procent för nya tunga fjärrlastbilar fram till 2030 jämfört med nya fordon 2012. Mycket av tekniken är redan tillgänglig (IEA, 2012c) men det krävs styrmedel och i viss fall forskning och utveckling för att tekniken ska komma till användning fullt ut.

Kapitlet inleds med ett avsnitt om lätta fordon, dvs. personbilar och lätta lastbilar¹ följt av ett avsnitt om tunga fordon, dvs. tunga lastbilar och bussar. Till lätta fordon skulle man även kunna hänföra motorcyklar och mopeder. Då de står för en mycket liten del av klimatpåverkan utelämnas de här. Det kan dock sägas att även för dessa finns mycket av tekniken för effektivisering redan tillgänglig men man har inte kommit lika långt i utveckling av styrmedel inom EU för att driva på utvecklingen. IEA (2012c) gör bedömningen att det finns en potential i effektivisering av motorcyklar och mopeder på 20–40 procent. Det finns även en utveckling mot mindre lättare bilar som inte räknas som personbilar (typ Renault Twizy som är en fyrhjulig motorcykel med kaross). Möjligen kan denna typ av fordon komma att ersätta en del av personbilarna särskilt i storstäder.

För att få en uppfattning om vilken betydelse effektivisering av en fordonstyp har på vägtrafikens energianvändning och utsläpp är det viktigt att veta hur mycket av utsläppen som dessa fordons typer står för. I Figur 8.1 redovisas energianvändningen 2012 fördelat på olika fordonstyper.

¹ I texten används genomgående benämningen lätta lastbilar, den korrekta termen vad gäller regelverk inom EU är dock lätta nyttofordon.

Figur 8.1 Fördelning av energianvändningen på olika fordonstyper inom vägtrafiken 2012



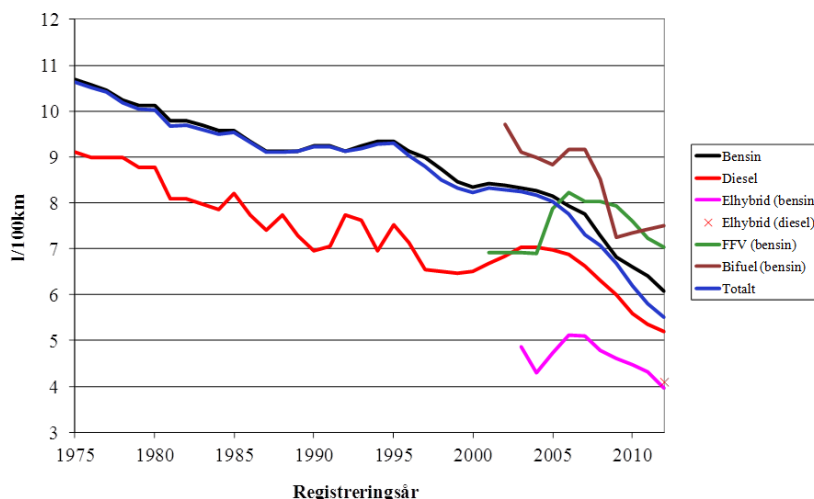
8.2 Lätta fordon

8.2.1 Utvecklingen hittills

Fram till oljekrisen 1973 var för personbilar och lätta lastbilar inte bränsleförbrukningen en fråga som ägnades någon direkt uppmärksamhet och i Sverige kom den första konsumentinformationen om bränsleförbrukning för nya bilar först 1978. Bränsleförbrukningen för nya personbilar minskade fram till mitten av 1980-talet varefter den låg mer eller mindre konstant under 10 år. Det skedde därefter en minskning under några år för att åter avstanna. Sedan 2006 har bränsleförbrukningen minskat med 29 procent samtidigt som koldioxidutsläppen har minskat med 27 procent för nya personbilar. De senaste årens utveckling saknar därmed historiskt motstycke. Som har beskrivits i tidigare kapitel finns flera orsaker till detta men det är värt att upprepa att det är under denna period som såväl Sverige som EU har infört styrmedel för att minska koldioxidutsläppen från nya bilar, se kapitel 2. Utvecklingen har också varit positiv i många andra länder inom EU och för EU som helhet. Sverige har dock jämfört med snittet inom EU haft en snabbare minskning av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp på nya bilar,

dock från en förhållandevis hög nivå. Sverige hade bara för några år sedan bland de högsta koldioxidutsläppen för nya bilar inom EU.

Figur 8.2 Genomsnittlig bränsleförbrukning för nya personbilar enligt EU-norm. För hybrid, FFV (etanol) och bifuel (gas) avses förbrukning vid 100 procent bensindrift



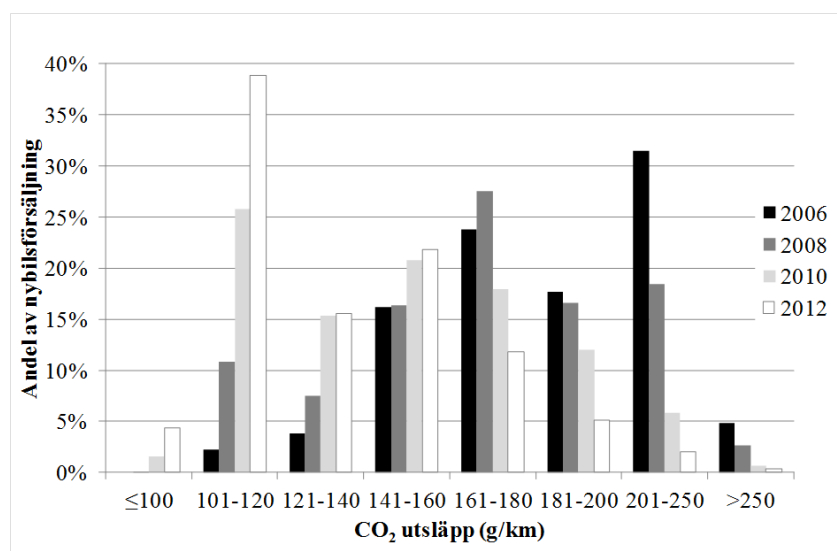
Källa: Trafikverket (2013a).

Som framgår av Figur 8.2 har den genomsnittliga bränsleförbrukningen minskat för alla motortyper. En ökad andel dieseldrivna personbilar har bidragit till ytterligare reduktion av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp. Andelen dieseldrivna personbilar av nybilsförsäljningen ökade i Sverige från 20 procent 2006 till 67 procent 2012. Under samma period ökade andelen dieseldrivna personbilar i nybilsförsäljningen inom EU från 50 till 55 procent (EEA, 2013).

Under åren har det funnits ett flertal incitament såsom miljöbilspremier och undantag från fordonsskatt för miljöbilar för att öka andelen miljöbilar (se kapitel 2). Beroende på hur miljöbilar har definierats i vägtrafikskattelagen (2006:227, §11a) har både andelen miljöbilar i nybilsförsäljningen och vilka typer av bilar som dominerat bland miljöbilarna varierat. 2008 var den vanligaste miljöbilen en etanoldriven bil och dessa utgjorde 67 procent av miljöbilsförsäljningen medan den vanligaste miljöbilen 2012 var en energieffektiv dieseldrivna bil vilka utgjorde 64 procent av miljöbilsförsäljningen

samtidigt som etanolbilarnas andel hade minskat till 4,5 procent. Detta har bidragit till att personbilarna under de senaste åren har blivit mycket mer energieffektiva samtidigt som möjligheterna att köra på förnybart bränsle minskat. En etanolbil som 2011 hade ett koldioxidutsläpp på 200 g/km vid körning på bensin kunde vid körning på E85 reducera utsläppen till 111 g/km sett ur ett livscykelperspektiv för såväl bensin som E85 (Trafikverket, 2013e). I snitt drevs etanolbilarna med 60 procent E85 och 40 procent bensin. Sammantaget har dock utvecklingen ur ett livscykelperspektiv lett till en minskning av koldioxidutsläppen från personbilarna (ibid.). Utvecklingen av fördelningen av koldioxidutsläppen för alla nya personbilar (även icke miljöbilar) framgår av Figur 8.3. Från diagrammet kan man se effekten av en skiftad försäljning från bensin- och etanolbilar med hög förbrukning och höga koldioxidutsläpp (över 200 g/km) till energieffektiva dieslbilar uppfyllande miljöbilsgränsen på 120 g/km under åren 2006 till 2012. Utöver detta finns en generell förskjutning av fördelningen mot lägre koldioxidutsläpp.

Figur 8.3 Fördelning av koldioxidutsläpp för nya personbilar 2006–2012



För lätta lastbilar har inriktningen på energieffektivisering inte varit lika stark som för personbilar. Inom EU finns nu motsvarande regelverk för koldioxidutsläppen hos lätta lastbilar som för personbilar och fordonsskatten är från 2011 koldioxiddifferentierad i Sverige. Sedan 2009 finns också krav på redovisning av koldioxidutsläpp på nya lätta lastbilar. Sammantaget ökar detta energieffektiviseringen av lätta lastbilar. Mellan 2009 och 2012 sjönk koldioxidutsläppen för nya lätta lastbilar i Sverige med 9 procent, från 198 g/km till 180 g/km.

Lätta lastbilar utgör en allt större andel av de lätta fordonen vilket till viss del förklaras av att lätta lastbilar numera används för behov som tidigare löstes med personbil, exempelvis som hantverkarbil. Dessutom används lätta lastbilar ibland helt eller delvis för privat bruk. 1990 stod lätta lastbilar för 6 procent av lätta² fordons trafikarbete. Till 2012 hade detta ökat till 11 procent. Koldioxidutsläppen för nya lätta fordon var i Sverige 143 g/km 2012 att jämföra med nya personbilarnas 138 g/km och nya lätta lastbilarnas 180 g/km.

8.2.2 Möjligheter till energieffektivisering

Sverige är globalt sett en liten marknad för personbilar. Det gör att möjligheterna att styra utbudet på marknaden blir mycket små. Däremot kan svenska styrmedel påverka vilka bilar som efterfrågas i Sverige och därigenom vilka bilmodeller som tas in och säljs i landet.

Det finns en relativt stor potential till energieffektivisering och därmed minskade koldioxidutsläpp hos nya bilar bara genom att få personbilsköparna att välja de energieffektivaste fordonen som finns tillgängliga på den svenska personbilsmarknaden i dag. Enbart genom att välja den bränslesnålaste drivlinan inom samma bilmodell skulle koldioxidutsläppen minska med 17 procent eller 23 g/km från 138 g/km 2012 till 115 g/km (Trafikverket, 2013e). Om valet utökas till andra bilmodeller ökar dessa vinster och naturligtvis även om valet utökas till annan storlek på bil.

Många gånger är de val som görs av köparna dyrare än det mest bränsleeffektiva alternativet. Som exempel kan tas Volvo V70, den under 2012 mest sålda bilmodellen på svenska marknaden. I sitt enklaste utförande, med en bensinmotor, kostar denna 282 000

² Räknat som andel av lätt lastbil av total för personbil och lätt lastbil.

kronor³. I sitt dyraste utförande kostar den 434 000 kronor. Då får man både fyrhjulsdrift och en starkare motor. Läger man bara på 7 000 kronor från den enklaste bensinmotorn får man dock det bränsleeffektivaste alternativet med dieselmotor. En skillnad som är intjänad på drygt ett år för en privatperson med genomsnittlig körsträcka med hänsyn tagen till att fordonsskatten är något högre på dieselbilen.

Ett skäl till att låg bränsleförbrukning inte värderas högre är att nya bilar ofta säljs vidare redan efter några års användning. Det gör att bränsleförbrukningen får en underordnad betydelse i den ekonomiska kalkylen (om sådan görs) 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.

En faktor som är lite speciell för den svenska marknaden är efterfrågan på att kunna dra släp. Andelen personbilar med dragkrok i Sverige är 52 procent⁴. De flesta bilmodeller på marknaden kan ha dragkrok även om dragvikten kan vara en begränsande faktor om man har behov av att dra hästsläp eller husvagn. Ett viktigt undantag är dock hybrider där huvuddelen av modellerna på marknaden inte får ha dragkrok. En trolig orsak till detta är att möjligheten att dra släp kräver ytterligare optimering av hybriddrivlinan samtidigt som marknaden för dragkrok internationellt sett är liten.

Vikten på fordonet har stor betydelse för bränsleförbrukningen. En ökning av tjänstevikten med 100 kg motsvarar cirka 5–10 g/km extra utsläpp i EU-körcykeln (Johansson, 2009). Detta gör att fordonstillverkare vid framtagning av en ny modell försöker hitta sätt att spara vikt. Samtidigt finns en efterfrågan från köpare på ökad komfort och utrymme och även säkerhetshöjande åtgärder har lett till viktökning. Den genomsnittliga tjänstevikten hos bilar registrerade 2012 är drygt 160 kg högre än för bilar registrerade 2000 (1 420 till 1 580 kg). Med oförändrad vikt sedan 2000 skulle koldioxidutsläppen för nya bilar 2012 kunnat vara 128 g/km⁵ i stället för som nu 138 g/km. Den genomsnittliga motoreffekten har inte ökat lika mycket som vikten under samma period, 8 kW eller

³ 2014 års modell.

⁴ Egen bearbetning av trafikregistret.

⁵ Egen bearbetning av trafikregistret och användning av Transportstyrelsens metod för beräkning av koldioxidutsläpp utifrån tjänstevikt, motoreffekt, motortyp och typ av växel-låda.

8 procent att jämföra med viktökningen på 12 procent. Detta har bara haft marginell effekt på koldioxidutsläppen (ökning på 1 g/km). Samtidigt har cylindervolymen minskat från cirka 2 liter 2002 till 1,8 liter 2012⁶ vilket är en del i den effektiviseringsstrategi som biltillverkarna har genomfört.

Dieselmotorer är mer energieffektiva än ottomotorer (bensin, gas, etanol) samtidigt som kostnaderna är lägre för de sistnämnda. Avgasrening i samband med nuvarande avgaskrav (euro 5) och kommande avgaskrav (euro 6) innebär en större kostnadsökning för dieslbilar jämfört med bensinbilar. Det gör att skillnaderna i pris mellan diesel- och bensinvarianter kommer att öka vilket troligen leder till en minskad andel dieseldrivna bilar i nybilsförsäljningen. Skillnaderna i energieffektivitet mellan bensin- och dieseldrivna bilar minskar dock och det bör vara möjligt att nå EU:s målnivåer (se kapitel 2) även med en något högre andel bensindrivna bilar. Det kan emellertid krävas en något högre grad av hybridisering.

8.2.3 Potential i effektivare lätta fordon

Bara en femtedel av energiinnehållet i en liter bensin eller diesel används för att driva bilen framåt, vilket innebär att det finns en stor potential för effektivisering (IEA, 2012c). Cirka 70 procent av energin försvinner redan i motor och avgaser, till stor del genom värmeförluster. En del energi åtgår också för annat än framdrivning, såsom vattenpump, luftkonditionering och generator för att producera el till lampor, värme i säten, defroster, ljudanläggning, fläktar m.m. Från den energi som går ut från motor förloras en del som friktionsförluster i växellåda och drivaxlar. Energin som når hjulen används för att övervinna färdmotståndet som fördelar sig på luftmotstånd, rullmotstånd och accelerationsmotstånd. Vid körning på landsväg dominerar luftmotståndet följt av rullmotstånd, medan accelerationsmotståndet kan dominera i tätort.

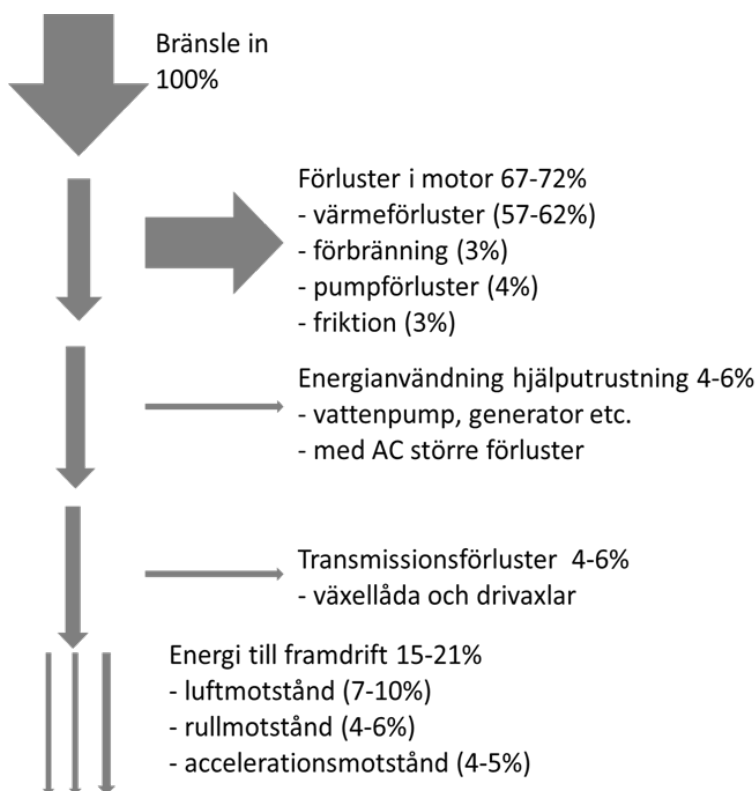
Den ungefärliga energianvändningen i en typisk personbil framgår av Figur 8.4. Energianvändningen för framdrift påverkar hela energianvändningen alltså även storleken på förlusterna. Det innebär att färdmotståndet inte bara påverkar de 15–21 procent som enligt figuren används för framdrift utan även storleken på alla

⁶ Cylindervolym infördes som parameter i trafikregistret i början av 2000-talet och för 2000 och 2001 saknar många bilar uppgift om cylindervolym.

förluster. Undantag från detta är energianvändning till hjälputrustningen som mer kan ses som en konstant.

I figuren har energianvändning till hjälputrustningen angetts till 4–6 procent. Detta inkluderar dock inte luftkonditionering vilket nästan alla bilar har i dagsläget. Andelen av energin som används för hjälputrustning inklusive luftkonditionering varierar mycket mellan olika körförhållanden. Effektivisering av fordon kan delas in i effektivisering av förbränningsmotor och transmission, elektrifiering, minskat energibehov för hjälputrustning samt sänkning av färdmotståndet.

Figur 8.4 **Energianvändning i en typisk personbil vid blandad körning. Energin som används för framdrift påverkar hela energianvändningen (utom energianvändningen till hjälputrustningen)**



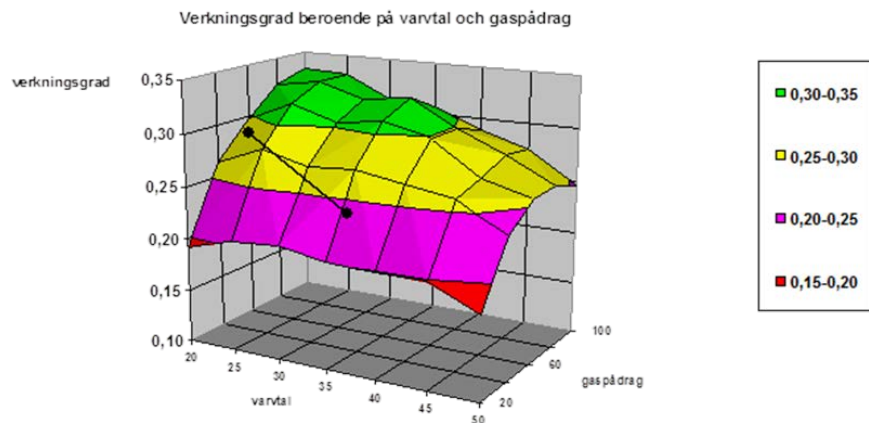
Källa: IEA (2012c).

Effektivare förbränningsmotor

En viktig åtgärd för effektivisering är att tillåta motorn att arbeta inom sitt bästa register se Figur 8.5. Det bästa registret innebär måttligt varvtal och relativt hög belastning. En motor som dimensionerats för att ge hög accelerationsprestanda kommer att gå på låg belastning och kan vara ineffektiv under större delen av det dagliga körmonstret. Vid hybridisering kan motorn göras mindre och således få en högre relativ belastning i stora delar av körmonstret. Stopp-start-system gör att motorn stängs av automatiskt vid stillastående och andra gynnsamma förhållanden och sedan startar när gaspedalen trycks ner. Dessa system gör mest nytta i stadskörning. Stopp-start används även i en del fall vid körning då motorn stängs av vid retardation och medlut i kombination med att fordonet rullar fritt med hjälp av frihjul. Detta kallas "idle coast" eller segling och finns hos flera biltillverkare i produktion.

Ett annat sätt att öka verkningsgraden är att koppla bort cylindrar när effektbehovet är lågt och låta de återstående cylindrarna gå på högre belastning. Växellådor med fler växlar innebär att det finns möjlighet att hitta en varvtals/belastningskombination som ger bättre effektivitet. Idealt är då en växellåda där utväxlingen kontinuerligt kan varieras. Dessa har dock i dag sämre verkningsgrad, vilket leder till att de flesta tillverkare väljer fasta utväxlingssteg i sina automatlådor med allt fler växlar.

Figur 8.5 Verkningsgrad (nyttig energi/tillförd energi) för typisk bensinmotor beroende på varvtal och gaspådrag



En annan åtgärd är att genom nedskalning av motorn minska värmeförluster (pump- och friktionsförluster) och i stället åstadkomma den önskade effekten genom överladdning med turbo eller kompressor. Detta är en trend som pågår. En idé som Saab visade i provmotorer var att låta motorn ha variabel kompression. Vid låg belastning kunde kompressionen höjas utan att riskera knackning och effektiviteten vid låglast kunde förbättras. Färre cylindrar i motorer är en annan trend, detta minskar friktions- och värmeförluster men ger vissa vibrationsproblem som dock kan hanteras. Lyxbilar har gått från att ha åtta eller sex cylindrar till att ha fyra. Vissa mellanklassbilar säljs nu med trecylindriga motorer och småbilar med två cylindrar förekommer också. Detta har införts på de senaste bensinmotorerna som närmar sig dieselmotorns energi-effektivitet utan att vara lika kostsamma.

Effektivare transmission

Minskning av förluster i traditionella växellådor pågår kontinuerligt men kan inte ge någon väsentlig sänkning av bränsleförbrukningen. Introduktion av automatiskt styrda manuella växellådor som ersättning för traditionella automatväxellådor har sänkt förbrukningen med cirka 5 procent. Transmissioner med kontinuerlig variabel utväxling och automatlådor med fler växelsteg har potential att ytterligare sänka förbrukningen något. En förutsättning är att friktionsförluster kan hanteras. Att införa energilager som kan magasinera bromsenergi och sedan använda denna för acceleration kan sänka förbrukningen. Sådana energilager kan bestå av elbatterier, kondensatorer, hydraultankar, eller tryckluftstankar eller svänghjul. Olika tillverkare presenterar olika prototyper men kommersiell tillverkning av annat än batterier finns ännu inte. Enklare teknik för bromsenergiåtervinning finns också som laddar det konventionella batteriet. Laddhybrider och elbilar behandlas ytterligare i kapitel 11.

Minskat energibehov för hjälputrustning

Klimatanläggning är i praktiken numera standard på bilar. Effektbehovet varierar med behovet av temperatursänkning men även vid måttliga utetemperaturer utförs avfuktning vilket drar energi. En modern bil är försedd med utrustning som t.ex. elvärmda rutor,

elvärmade säten, elektriska fönsterhissar, ljudanläggning, navigator etc. Energiförbehovet för denna utrustning speglas inte i testförfarandet eller bränsledeklarationen.

För att åtminstone delvis råda bot på problemet har ”eco-innovations” införts som en del i EU:s koldioxidregelverk för personbilar och lätta lastbilar (443/2009/EG respektive 510/2011/EG). Innovationer som minskar energianvändning i verklig trafik men som inte avspeglas i de deklarerade värdena kan när de godkänts enligt ett speciellt förfarande ge en sänkning av koldioxidutsläppet för en bilmodell på högst 7 g/km. Regelverket kring eco-innovations har fått kritik för det är krångligt och ses över. I mars 2013 godkändes dock en första eco-innovation i form av användning av LED-lampor för halvljus i strålkastaren (EU-kommissionen, 2013c). Strålkastarna är annars avstängda vid provningen för det deklarerade värdet. LED-lampor bedöms av IEA (2012c) kunna minska bränsleförbrukningen med 0,2–0,5 procent till en kostnad av USD 300–500. Samma källa bedömer att mer energieffektiv luftkonditionering kan minska bränsleförbrukningen med 2–4 procent till en kostnad på USD 100–200. Effektivare luftkonditionering får dock inte räknas som eco-innovation enligt nuvarande regelverk (EU-kommissionen, 2011c).

Minskat färdmotstånd

Luftmotståndet delas upp i två faktorer, motståndskoefficienten och frontytan. Motståndskoefficienten beskriver hur ”hal” bilen är för den passerande luften. Ett fordon kan ha liten frontyta men ändå förhållandevis högt luftmotstånd genom en hög motståndskoefficient, detta gäller t.ex. för en motorcykel. Motståndskoefficienten har minskat med uppemot 40 procent sedan 1970-talet. De största stegen har därmed redan tagits. Komfort och krav på utrymmen kräver viss höjd på bilen vilket ger stor frontyta. Trenden med breda däck ökar luftmotståndet och rullmotståndet vid våt vägbanan. En del av förklaringen till att däckens bredd har ökat över tid är att den ökade bredden behövs för att bära upp en ökad fordonsvikt. Ett alternativt sätt att öka anläggningsytan utan att öka bredden och luftmotståndet är att öka diametern på däcken. Lågprofildäck borde kunna ge lägre rullmotstånd eftersom däckets styvare men oftast är ett lågprofildäck optimerat utifrån sportiga egenskaper vilket motverkar lågt rullmotstånd. IEA (2012c) be-

dömer att bränsleförbrukningen kan minska med ytterligare 3 procent jämfört med dagens nya fordon genom lägre luftmotstånd till låg eller ingen kostnad. Luftmotståndet påverkas även av taker och takbox.

IEA (2012c) anger en potential på 3 procent i minskad bränsleförbrukning jämfört med dagens genomsnitt genom att välja mer lätttrullande däck till en kostnad på 35 Euro. För en genomsnittlig ny bil 2012 är denna merkostnad intjänad på mindre än 800 mil eller mindre än ett halvår⁷. Krav på att redovisa rullmotstånd infördes inom EU i slutet av 2012 (1222/2009/EG) tillsammans med gränsvärde för högsta rullmotstånd (661/2009/EG). Då infördes också krav på däcktrycksindikator som gör det lättare att hålla rätt däcktryck vilket minskar rullmotståndet (661/2009/EG). Dubbdäck ger genom ökat rullmotstånd 3–5 procent högre bränsleförbrukning jämfört med dubbfria vinterdäck (VTI, 2006). 2009 infördes förkortning av tillåten tid för dubbdäck i Sverige med två veckor. Dubbdäcksförbud har också införts på flera gator i landet. Andelen dubbdäck i Sverige har tidigare minskat men under vintern 2012/13 ökade andelen till 68 procent jämfört med 65 procent vintern innan (Trafikverket, 2013h).

Accelerationsmotståndet är direkt proportionellt till vikten på fordonet. Måttliga viktreduktioner på 10 procent kan ske till relativt låg kostnad, USD 300, genom användning av höghållfast stål (IEA, 2012c). Aluminium kan minska vikten med 25 procent för vissa komponenter men en sådan fullskalig användning av aluminium kan kosta långt över USD 1 000 per fordon (ibid.). Detta kan ändå vara lönsamt sett ur ett totalkostnadsperspektiv över fordonets livslängd. Kompositmaterial kan reducera vikten med hela 40 procent men kostnaden kan vara upp till USD 40 000 per fordon (ibid.). En sådan fullständig användning av kompositmaterial går i dagsläget inte att räkna hem i minskad bränsleförbrukning under fordonets livslängd. Återvinningen av kompositmaterial är inte heller löst. Kompositmaterial används t.ex. i stor utsträckning i laddhybriden VW XL1, med deklarerad förbrukning på 0,9 l/100 km som tillverkas i mycket liten serie på 50 fordon. Totalt sett kan vikten minska med 10 procent och därmed bränsleförbrukningen med 2–3 procent till en låg kostnad medan en dubbelt så stor bränslebesparing kostar USD 1 200–1 500 (IEA, 2012c). För nischmodeller som t.ex. VW XL1 kan man också vinna en del på att

⁷ Antaget 5,5 l/100 km vilket var snittet för nya bilar 2012. Bränslepris 15 kronor/liter.
USD 30 = 195 SEK. $195 / (0,55 \times 15 \times 0,03) = 788$ mil.

elektroniskt begränsa toppfarten på bilen och anpassa komponenter för den lägre hastigheten och på så sätt minska färdmotståndet. En förutsättning är dock att samtliga versioner av modellen har elektronisk begränsats till en lägre hastighet, eftersom fordonets grundkonstruktion styrs av den mest prestandakrävande versionen.

Forskningsbehov

En del teknik kräver ytterligare forskning för att bli kommersiellt tillgänglig, inkluderande system för tillvaratagande av värmeenergi, elektromekaniska ventiler, oljor med lägre friktion, vissa lättviktsmaterial samt intern elektrifiering, exempelvis att hydrauliska servon byts mot elektriska och elektrisk kompressor till luftkonditionering. Utöver detta krävs forskning om nya drivlinor och förbättrade drivlinor såsom hybrider, elfordon, laddhybrider, bränsleceller och avancerade förbränningsmotorer. Bättre systemkunnande är också viktigt då det finns delvis motverkande åtgärder i aerodynamik, termodynamik och buller.

8.2.4 Rekyleffekten

När bränsleförbrukningen per km minskar blir det billigare att använda bilen, vilket kan resultera i att den används mer och att den totala årliga körsträckan blir längre. Man talar på engelska om the rebound effect som kan översättas till rekyleffekten. Den innebär att åtgärder för att minska bränsleförbrukningen i ett fordon genom effektivisering inte får fullt genomslag på den totala bränsleförbrukningen.

Storleken hos rekyleffekten är svår att skatta, men med referens till en rad internationella studier drar Sorrell (2007) slutsatsen att den direkta långsiktiga rekyleffekten sannolikt är mindre än 30 procent inom hushållssektorn (t.ex. effekten av bättre isolering på valet av inomhustemperatur) och troligen lite över 10 procent inom transportsektorn. En del av förklaringen till den relativt låga rekyleffekten inom trafiken är medborgarnas alternativkostnad för användning av tid. Att det blir billigare att använda bilen kommer inte att få oss att vilja använda all tillgänglig tid bakom ratten. Den tid som medborgarna är beredda att lägga på mobilitet är förhåll-

andervis konstant över tid och mellan kulturer (Schafer and Victor, 1997).

En studie av rekyleffekten baserad på amerikanska data antyder att 10–22 procent av den minskade bränsleförbrukningen genom förbättrad bränsleeffektivitet går förlorad i ökad bränsleförbrukning genom en längre körsträcka (Small and Van Dender, 2007). Författarna fann också att rekyleffekten avtar med stigande inkomst, vilket kan tala för att effekten på årlig körsträcka av nya bränslesnåla bilar kan komma att öka när de tas över av nya ägare med lägre inkomster. Även Murray (2013) fann att den direkta effekten i form av längre körsträcka avtar med stigande inkomst, medan de indirekta effekterna (se nedan) kan öka.

Att dieselpersonbilar vanligen har längre årliga körsträckor än motsvarande bensinbilar kan delvis vara en rekyleffekt men kan också vara resultatet av naturlig selektion. Individer med större behov av biltransporter tjänar mera på att välja en diesebil än personer med mindre behov. En diesebil är ofta något dyrare än en bensinmodell med motsvarande prestanda och utrustning. Detta i kombination med det svenska skattesystemet med en högre fordonskatt på dieserbilar och samtidigt lägre energiskatt på dieselbränsle jämfört med bensinbilar respektive bensin gör att det ofta krävs en körsträcka över medel innan det lönar sig med en diesebil. Kågeson (2013) fann att den snabba ökningen av andelen dieserbilar i Sverige (från 6 till 60 procent av nybilsförsäljningen på mindre än tio år) inte signifikant har ökat den genomsnittliga körsträckan hos hela bilparken, men han noterar att den långsiktiga effekten kan bli större när bilarna byter ägare och tas över av hushåll med lägre inkomster.

Utöver den direkta rekyleffekten kan olika typer av indirekta effekter uppkomma. Mängden energi som utnyttjas för produktion av bilen och dess komponenter kan vara större för en bränslesnål bil, men detta betraktas vanligen inte som en rekyleffekt. Beträffande batterier och bränsleceller diskuteras detta i kapitel 11. En betydande indirekt rekyleffekt kan uppkomma om bilens ägare använder frigjorda medel för att köpa andra energikrävande varor eller tjänster. Om den energieffektiva bilen kostar mer att tillverka än den mindre snåla bilen är det emellertid inte säkert att ägarens totala kostnad för bilinnehav och bilanvändning minskar.

Slutsatsen blir att den direkta rekyleffekten kan förmodas uppgå till 10–20 procent av bränslebesparingen och att den indirekta effekten beror på om fordonskostnaden totalt sett ökat eller minskat.

Noteras bör att den direkta rekyleffekten för kommersiell användning av fordon ligger nära noll. Den indirekta effekt som kommer av högre energiåtgång för framställning av vissa i fordonen ingående material är dock relevant även för dem.

Vid elektrifiering kan den rörliga kostnaden för att använda fordonet minska drastiskt till följd av drivlinans höga verkningsgrad och den förhållandevis låga beskattningen av el. Det gör att alternativ till drivmedelsskatt behövs för att internalisera marginalkostnader som fordonen ändå ger upphov till för trängsel, vägslitage, buller m.m. Elektrifieringens effekter på utsläpp av klimatgaser beror på val av systemgränser samt på antaganden om effektiviteten hos EU:s utsläppshandelssystem (se kapitel 11).

8.2.5 Sammanfattning potential och kostnader

Väger man samman åtgärderna ovan går det att åstadkomma betydande effektiviseringar av såväl personbilar som lätta lastbilar. Det finns tekniska begränsningar men till stor del beror effektiviseringen på utbud och efterfrågan som i sin tur styrs av krav på tillverkarna och styrmedel riktade mot köpare och användare. Bilindustrin anger ofta att 95 g/km till 2020 för personbilar kan nås utan hybridisering. Det finns redan i dag dieseldrivna bilar i småbils- och mellanbilsklassen som har deklarerade utsläpp under 90 g/km utan att använda hybridisering. Bensindrivna bilar i småbilsklassen finns strax över 90 g/km. Hybridisering kan ge ytterligare 25–30 procent lägre bränsleförbrukning (IEA, 2012c). En bensinhybrid i småbilsklassen har redan i dag deklarerat utsläpp under 80 g/km⁸. Ska man komma längre i dag krävs extern tillförsel av el. Gränsen 50 g/km gäller för supermiljöbilspremien och den klaras av alla elbilar och i stort sett alla laddhybrider. Utvecklingen gör att man i framtiden kommer klara ännu lägre värden med såväl konventionella drivlinor som med eldrivlinor.

IEA (2012c) gör bedömningen att en fullständig hybridisering av nya lätta fordon till 2030 inte är trolig utan mycket kraftiga styrmedel beroende på högre kostnader för drivlinan. Däremot är det troligt att en stor andel av framförallt större fordon kan vara hybrider till dess. Samtidigt bedömer man i rapporten att en effektivisering på 30–50 procent är möjlig för nya fordon till 2030

⁸ Deklarerat utsläpp tar inte hänsyn till eventuell användning av biodrivmedel utan är mer ett mått på energieffektiviteten.

jämfört med dagens nivå, vilket för EU skulle motsvara ett deklarerat utsläpp på 70–95 g/km. En effektivisering på 50 procent skulle kräva hybrider medan 30 procent går att nå med konventionella drivlinor. Kostnaderna för detta bedömer man till 3 000 dollar utan hybridisering och 4 000 dollar för fullhybrid (ibid.). Detta är kostnader som man bedömer betalar tillbaka sig för kunden inom 5 år. Då har man räknat med ett oljepris på 120 dollar och en bränsleskatt på 0,3 dollar per liter. Med nuvarande nivå på drivmedelsskatt och moms i Sverige blir återbetalningstiden cirka 3 år⁹. Med sådana återbetalningstider skulle man mycket väl kunna tänka sig att huvuddelen av fordonen är hybrider, en del borde även kunna vara elbilar och laddhybrider. Detta gäller särskilt om utvecklingen understöds av effektiva styrmedel. Rapporten ger därför motstridiga budskap.

AEA och Ricardo (2012) har på uppdrag av Greenpeace och Transport & Environment tagit fram underlag för möjliga kravnivåer för koldioxidutsläpp för personbilar och lätta lastbilar till 2025. Analysen visar att ett deklarerat utsläpp på 75 g/km går att nå för nya personbilar till 2025 enbart med hjälp av förbränningsmotor och hybridisering. Hybrider utgör i deras beräkningar 22 procent av nybilsförsäljningen. Den genomsnittliga merkostnaden per fordon för att nå denna nivå bedöms till 1 300 euro. Om andelen hybrider antas öka till 54 procent visas i studien att även 70 g/km går att nå som snitt för nya personbilar. Merkostnaden per fordon ökar då till 1600 euro. 70 g/km bedöms även kunna nås till samma kostnad med 7 procent elfordon (EV, PHEV, HCEV¹⁰) och 22 procent hybrider och resten förbränningsmotor. Vill man nå 60 g/km som snitt till 2025 kräver detta 24 procent elfordon till en genomsnittlig kostnad på 2 370 euro per fordon. Syftet var att analysera mål för 2025 men rapporten innehåller även data för 2030. Från dessa kan man dra slutsatsen att 60–65 g/km går att nå med en kombination av förbränningsmotorer och hybrider. För att nå 50 g/km skulle då krävas 17–23 procent elfordon. 70 g/km som snitt för nya personbilar till 2025 är ett mål som tidigare har diskuterats av EU-parlamentet. Även Trafikverket har framfört detta som en lämplig nivå till 2025 tillsammans med 50 g/km till

⁹ Räknat med dollarkurs på 7 kronor, pris på drivmedlet utan skatt på 6,6 kronor, moms + skatt på 8,4 kronor (snitt 2012 enligt SPBI). Ursprunglig förbrukning på 8 l/100 km (IEA:s utgångspunkt i beräkningarna). Körsträcka för första 5 åren på 1 700 mil/år (enligt Trafikanalys vilket även överensstämmer med IEA:s antaganden).

¹⁰ EV = electric vehicle, elbil, PHEV = plug-in hybrid electric vehicle, laddhybrid, HCEV = hydrogen fuelcell electric vehicle, bränslecellsbil.

2030 (Trafikverket, 2012e). Trafikverket gjorde bedömningen att det skulle krävas att 47 procent av körsträckan går på el (elbilar och laddhybrider) för att nå 50 g/km till 2030 (ibid.).

Sammanfattningsvis bör det vara möjligt att nå 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2050 för nya personbilar på ett kostnadseffektivt sätt. Med antagande om att konventionella fordon (inklusive hybrider) når 85 g/km till 2030 och att eldrivna har en förbrukning på 17 kWh/100 km nås 50 g/km med 41 procent el av körsträckan. Samtidigt halveras energianvändningen (el och bränsle) per kilometer för nya personbilar mellan 2012 och 2030, från 53 kWh/100 km till 26 kWh/100 km. Det gäller såväl inom EU som för Sverige. Koldioxidutsläppen enligt deklarerat värde minskar samtidigt med 60 procent. Den nivån ligger mellan den bedömning som IEA (2012c) gör och den som AEA och Ricardo (2012) gör. Lätta lastbilar bör kunna nå lika stora relativa effektiviseringar som personbilar, möjligen ett eller ett par år senare.

Till 2050 är det framförallt andelen el av körsträckan som kan öka ytterligare medan energieffektiviteten i konventionella drivlinan inte bedöms öka i någon större omfattning. IEA (2010) gör t.ex. bedömningen att andelen el av körsträcka kan ha ökat till 70 procent för nya fordon år 2050 och till 60 procent om även äldre fordon räknas in. Det skulle då innebära en energieffektivisering (el och bränsle) på cirka 60 procent jämfört med 2012.

För att åstadkomma dessa potentialer även i verklig trafik krävs en utveckling av nuvarande provmetoder så att de delar som i dag inte täcks av provmetoden effektiviseras relativt sett minst lika mycket som de delar som ligger inom provmetoden. Verklig förbrukning ligger i dag 20–30 procent över deklarerade värden (IEA, 2012c, TNO, 2010)¹¹.

Effektiviseringen av hela fordonsparken beror också i vilken takt som gamla fordon byts ut mot nya. I Sverige är fyra av tio bilar äldre än 10 år (Bilsweden, 2012). Det kan jämföras med övriga EU 15 där endast Finland, Grekland och Portugal har äldre bilpark. En personbil är i Sverige i genomsnitt cirka 10 år gammal och har en förväntad genomsnittlig livslängd på 17 år. Det genomsnittliga deklarerade och körsträckevidtade koldioxidutsläppet för personbilsparken var 178 g/km år 2012, vilket kan jämföras med att nya personbilar registrerade det året hade ett genomsnittligt deklarerat

¹¹ IEA anger 20 procent. Baserat på de faktorer som TNO anger i sin referens med antagande om att dessa även kan gälla för svenska förhållanden blir genomsnittligt koldioxidutsläpp för nya personbilar i Sverige 2012 27 procent högre.

koldioxidutsläpp på 138 g/km (Trafikverket, 2013a). En snabbare omsättning av fordonsparken skulle minska dessa skillnader. Samtidigt bör man betänka att det även sker utsläpp i samband med produktion och skrotning av fordon. En kortare livslängd gör att andelen av utsläppen från dessa delar ökar.

Kostnaderna för ett effektivisera lätta fordon i Sverige beror till stor del på om hela EU går i samma riktning eller om effektiviseringen i Sverige sker i en snabbare takt. Om det ställs betydligt större krav på effektivisering i Sverige innebär det att svenskarna måste välja fordon ur ett relativt liten och exklusiv del av utbudet på den europeiska marknaden. De kostnadsbedömningar som finns att utgå från förutsätter att EU kraven fortsätter att vara drivande för utvecklingen även efter 2020 och att de nationella styrmedlen mer ser till att Sverige ”ligger bra till på listan”.

AEA och Ricardo (2012) gör bedömningen att kostnaden för att nå 70 g/km för nya personbilar till 2025 är i genomsnitt 1 600 euro per fordon. För att nå 60 g/km till samma årtal med 24 procent elfordon bedöms den genomsnittliga kostnaden till 2 370 euro per fordon. Den genomsnittliga kostnaden för elfordon (EV/PHEV och HCEV) i deras beräkningar är 5 700 euro eller 48 000 kronor. Med antagande om minskande kostnader för batterier och eldrivlinor är det troligt att kostnaderna minskar ytterligare till 2030. Dessa kostnader inkluderar bara merkostnader för fordon och inte de totala ägandekostnaderna, inkluderande drivmedel, service etc.

Trafikverket (2012a) gjorde till underlaget för Färdplan 2050 en analys där man bedömde merkostnaden år 2025 för en elbil till 45 000 kronor och för laddhybrider cirka 30 procent lägre än för elbilen. Trafikverkets bedömning är att merkostnaden minskar till 30 000 kronor per år till 2030. Med utgångspunkt från detta och att bensinbilen har en bränsleförbrukning motsvarande 95 g/km är en elbil som köps 2025 privatekonomiskt lönsam räknat som totala ägandekostnader under sin livslängd. Sammanfattningsvis gör utredningen bedömningen att koldioxidutsläpp på 70 g/km till 2025 och 50 g/km till 2030 kan klaras utan att de privatekonomiska kostnaderna behöver öka. Däremot kommer kapitalkostnaden för bilarna att bli högre medan driftskostnaden blir lägre än för dagens personbilar. De högre inköpskostnaderna kan göra att andra sätt att ha tillgång till en bil såsom bilpool blir mer intressanta.

Sammanfattningsvis kan den specifika energianvändningen för nya personbilar halveras fram till 2030 jämfört med 2012. Detta förutsätter att elbilar och laddhybrider vid eldrift står för drygt

40 procent av körsträckan. Även för lätta lastbilar bör lika stora relativa förändringar kunna nås. Till 2050 kan den specifika energianvändningen minska med 60 procent jämfört med 2012, förutsatt att eldrift står för 70 procent av körsträckan.

Tabell 8.1 Minskad energianvändning (procent) per utfört transportarbete för nya lätta fordon genom teknisk utveckling till 2030 respektive 2050 jämfört med 2012

	2030	2050
Personbilar och lätta lastbilar	43–50 (vid 20–40 procent eldrift)	50–60 (vid 40–70 procent eldrift)

8.3 Tunga fordon

8.3.1 Inledning

För tunga fordon har energieffektivitet länge varit en viktig fråga där stora framsteg gjordes fram till slutet av 1980-talet. Det finns en stor drivkraft för ökad bränsleeffektivitet då bränslet står för en stor del av transportkostnaden. För en fjärrlastbil med en körsträcka på 10 000 mil kan bränslenotan hamna på över 400 000 kronor per år och motsvara nästan 30 procent av den totala kostnaden för transporterna. Energieffektiviteten för tunga lastbilar är också hög jämfört med vad som gäller för personbilar sett till fordonsvikt. Utvecklingstakten i minskad bränsleförbrukning i tunga fordon bromsades dock upp i början av 1990-talet bland annat till följd av att optimering och utveckling av motorerna i större grad fokuserades på att klara allt strängare avgaskrav. I och med att det finns en konflikt mellan framförallt låga utsläpp av kväveoxider och låg bränsleförbrukning gjorde de allt strängare avgaskraven det svårt att ytterligare sänka bränsleförbrukningen. Efterbehandlingssystem för avgaserna har tillkommit framförallt från euro IV-kraven, som blev obligatoriska 2005/2006. Med efterbehandling av avgaserna kan motorn i större utsträckning optimeras för lägre bränsleförbrukning.

Av den tillförda energin i en modern dieselmotor i ett tungt fordon omvandlas cirka en tredjedel till användbar energi (under ideala förhållanden över 40 procent). Övrig tillförd energi går förlorad som värme i avgasrör eller kylsystem. Av den användbara energin används en del för att driva kringutrustning såsom kylfläkt,

generator, luftkonditionering, kompressorer och hydraulik. För en fjärrlastbil kan detta stå för cirka 5 procent av bränsleförbrukningen (TU Graz et al, 2012). Den energi som återstår används för att driva fordonet framåt. Motståndet som fordonet måste övervinna för att röra sig kan delas upp i luftmotstånd, rullmotstånd och accelerationsmotstånd. För en lastbil med släp som kör på plana landsvägar dominerar luftmotståndet. För stadsbussen dominerar i stället accelerationsmotståndet. Detta gör att minskning av luftmotstånd (och rullmotstånd) blir mycket viktigare för fjärrlastbilen jämfört med bussen eller distributionsbilen i staden. En del arbetsfordon använder även motorns nettoenergi till annat, exempelvis till att driva hydrauliska komprimeringsanordningar på sopbilar eller till tomgångskörning för att hålla passagerarutrymmet på en buss varmt vintertid.

I dag 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 svårt för fordonstillverkarna att bevisa lönsamhet i ny bränslebesparande teknik för köparna (IEA, 2012c). En stor del av den kvarstående potentialen till bränslebesparing finns i minskat rullmotstånd och luftmotstånd samt viktreducering – alltså åtgärder utanför själva drivlinan. Det är delar som till stor del ligger utanför den traditionella fordonstillverkarens kontroll, då dessa delar fabriceras av specialiserade tillverkare av påbyggnader och trailers. EU-kommissionen arbetar nu för en standardiserad metod för att mäta och redovisa bränsleförbrukning för komplett fordon. Till att börja med kommer det utgå från standardiserade påbyggnader och trailer. På sikt kan det även inkludera valfri påbyggnad och trailer. Detta kommer underlätta för marknaden att jämföra bränsleförbrukning mellan olika fordon. Även för annan utrustning som luftkonditionering, kylanläggning och kranar finns effektiviseringsvinster att hämta.

Energieffektiviteten i en gods- eller persontransport beror även på hur fordonet framförs. Inverkan av hastighet och körsätt behandlas i kapitel 9. Lastbilarna i Sverige har under åren vuxit i storlek och lastförmåga, vilket har varit positivt för energieffektiviteten (liter/tonkm). Det genomförs nu försök med ännu längre och tyngre lastbilar i Sverige. Detta behandlas i kapitel 6. Där behandlas även fyllnadsgrad och ruttplanering. Elektrifiering behandlas i kapitel 11.

8.3.2 Möjligheter och potential i energieffektivisering

Det är mycket stora skillnader i både vikt, längd och användningssätt mellan olika tunga fordon. Det gör att både åtgärder och potential till effektivisering varierar. Lastbilar i fjärrtrafik står för den helt dominerande delen av tunga fordons energianvändning och utsläpp av växthusgaser. Näst störst energianvändning har stadsbussar som använder knappt en sjundedel av den energi som används för fjärrtransporter. Nedan fokuserar utredningen på dessa två fordonstyper och behandlar övriga tunga fordon mer översiktligt.

Lastbilar i fjärrtrafik

Trafikverket bedömer att det går att nå en effektivisering av flottan av fjärrlastbilar med 24 procent fram till 2030 (Trafikverket, 2012a). Med nuvarande utbytestakt av fordonen krävs en effektiviseringstakt på 1,5 procent per år, så att nya tunga lastbilar blir 30 procent effektivare till 2030 jämfört med 2006. Till 2050 bedöms den genomsnittliga nya lastbilen vara 47 procent effektivare jämfört med 2006. En del av denna effektivisering åstadkoms genom att lastbilarna till 25 procent går på el genom att 100 mil av de mest trafikerade vägarna elektrifieras. IEA (2012c) gör bedömningen att effektiviseringar i fordonet har en potential att minska bränsleförbrukningen med cirka 30–50 procent. Tillsammans med sparsam körning, minskad trängsel och mer lättrullad vägtyta bedöms potentialen totalt till 35–60 procent. Det är något oklart inom vilken tidsperiod som potentialen kan uppnås.

Satsningen Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (FFI, 2009) har som målsättning att nå minst 30 procent reduktion av fossilt koldioxid per tonkm från kommersiella fordon (lastbilar, bussar och arbetsmaskiner) till år 2020. Dessa 30 procent delas ungefär lika mellan förnybara bränslen, drivlineutveckling och transporteffektivitet. Man har även tagit fram milstolpar (FFI, 2011) där man anger en effektivisering på 15 procent för fjärrlastbilar som är på marknaden 2018–2020 och på 30 procent för de som är på marknaden 2028–2030.

I en rapport beställd av Trafikanalys bedömer Profu att energianvändningen för tunga lastbilar kan minska genom åtgärder på drivlina, däck och kaross med 38 procent till en kostnad på cirka

160 000 kronor per fordon (Trafikanalys, 2011b). Det är kostnader som betalar sig företagsekonomiskt redan efter cirka 10 000 mil, något som en genomsnittlig fjärrlastbil uppnår på drygt ett år. En del av åtgärderna som ingår i rapporten kan behöva en stor del av den ekonomiska livslängden för att räknas hem. Bedömningarna bygger på dagens kostnader. Teknisk utveckling och ökade volymer på marknaden kan sänka kostnader för t.ex. hybridisering. De kostnadseffektiva potentialerna bör därför kunna vara större på sikt.

Mycket av resonemanget ovan är även tillämpligt på landsvägsbussar. En lägre bränsleförbrukningsvinst och ibland kortare körsträcka kan dock göra åtgärderna något svårare att räkna hem.

Den minskade bränsleförbrukningen åstadkoms genom ett stort antal åtgärder med varierande kostnad per reducerad bränslemängd. I Tabell 8.2 ges exempel på åtgärder som bedöms som företagsekonomiskt lönsamma. Åtgärderna delas upp i sådana där den högre investeringskostnaden betalar tillbaka sig i lägre bränsleförbrukning på 3 år eller mindre respektive på mer än 3 år. CE Delft (2012b) bedömde att potentialen för energieffektivisering av lastbilar i fjärrtrafik är 33 procent om återbetalningstiden sätts till 3 år och 36 procent om man accepterar en återbetalningstid som sträcker sig över fordonets hela livslängd. Orsaken till det stora steget mellan 33 och 36 procent att detta inkluderar lättviktsmaterial vilket är mycket dyrt. Andra affärsmodeller eller styrmedel kan dock även göra åtgärder som har längre återbetalningstid intressanta. Utöver vilken återbetalningstid som man accepterar har bränslepriset betydelse för vad som är lönsamma åtgärder. Trafikverket bedömde att den ovan nämnda effektiviseringen på 30 procent till 2030 vid den tidpunkten skulle kunna betalas i minskad bränsleförbrukning inom ett år (Trafikverket, 2012a)¹². Mest lönsamt är det för fjärrlastbilar med höga miltal och hög förbrukning per mil. Det gör att även om åtgärderna i medeltal kan tjänas in inom ett år, tar det mycket längre tid för de sista procenten. En del av åtgärderna i tabellen ligger på gränsen mellan vad som är lönsamt inom tre år eller inte. Kombinationer av åtgärder kan också bli lönsamma på kortare tid. En av de större fordonstillverkarna har t.ex. tagit fram en motor med hög verkningsgrad inom ett smalt arbetsområde. Detta leder till att man måste växla oftare än med en motor med ett bredare arbetsområde, vilket skulle vara svårt att få användarna att

¹² Merkostnaden bedömdes utifrån Trafikanalys (2011b) till 100 000 kronor för en effektivisering på 30 procent. Räknat på ursprunglig förbrukning på 36 l/100 km (genomsnitt för tung lastbil) och bränslepris 12 kronor/litern (exkl. moms) tjänas detta in på cirka 8 000 mil.

acceptera, men genom att kombinera detta med en automatisk växellåda (AMT) kan man både få acceptans hos förarna och sänka bränsleförbrukningen.

Tabell 8.2 Exempel på lönsamma åtgärder för effektivisering av fjärrlastbil

Återbetalningstid ≤3 år	Återbetalningstid 4–8 år
Aerodynamiska stänkskydd	Elektrisk turbo
Förutseende farthållare	Värmeåtervinning
Lättrullande däck	Fullhybrid
Kontrollerad luftkompressor	Automatisk växellåda
Minskade transmissionsförluster	
Stöd för sparsam körning och ruttplanering	
Aerodynamiskt avslut på släp	
Aerodynamisk karosstyp	
Pneumatiskt boostersystem ¹³	
Optimerat val av motor och utväxling	
Vidareutveckling motor	
Breda singeldäck	
Aerodynamiskt släp	
Stopp/start system	
Viktreduktion	
Svängjulshybrid	

Källa: AEA och Ricardo (2011), CE Delft (2012b), Trafikanalys (2011b).

På längre sikt kan eldrivna lastbilar i fjärrtrafik bli ett alternativ till lastbilar med konventionell drivlina. Det handlar då om någon form av direktöverföring av el till lastbilen, vilket kräver utbyggnad av infrastruktur. Det finns flera olika förslag på teknik för elöverföring där en del av dem även skulle tillåta att personbilar använder sig av systemet, vilket då skulle förlänga räckvidden hos elbilar avsevärt. Detta behandlas i kapitel 11. Till 2030 räknar utredningen här med att 1 procent av fjärrlastbilstrafiken kan vara elektrifierad. Som exempel kan nämnas att 25 procent av lastbilstrafiken i landet går på den 100 mil långa triangeln Malmö, Göteborg, Jönköping, Stockholm, Malmö. Till 2050 räknar utredningen med att 25 procent av lastbilstrafiken i Sverige går på el.

¹³ Genom att utnyttja tryckluft eliminerar man turbo lag (eftersläpning från det att gaspedal trycks ner till acceleration kommer).

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, vilket beskrivs i kapitel 9.

Utöver ovanstående finns också en viktig potential i att välja rätt fordon till det specifika transportuppdraget. En effektiv fjärrlastbil är inte effektiv i distributionstrafik. En lastbil för paketgoods kommer sällan upp i 40 ton last utan det räcker med 30 ton och den klarar sig därför med mindre motor än ett ekipage som normalt går med 40 ton. Det är förstås också en logistisk utmaning att hitta lika mycket last i båda riktningarna. I USA kan man styra motorn så att den blir mer optimal för aktuell last. Att göra så i Europa har tidigare inte varit lika enkelt p.g.a. emissionslagstiftningen. Från euro VI är motorstyrning beroende på driftsförhållande, så kallad ”multiple mapping”, dock tillåtet. Detta har blivit möjligt genom att man samtidigt infört krav på mätning i verklig trafik med ombordmätning av avgaser (PEMS) i typgodkännandet.

Stadsbussar

Kostnadseffektiva åtgärder för att minska vikt och rullmotstånd och hybridisering ger en energieffektiviseringspotential för stadsbussar på drygt 40 procent jämfört med dagens fordon (CE Delft 2012b). En stor del av denna potential ligger i hybridisering (fullhybrid) som för en stadsbuss kan innebära en effektivisering på 20–40 procent (AEA och Ricardo, 2011). CE Delft (2012b) använder en effektiviseringspotential på 35 procent för fullhybridbuss i sina beräkningar av den totala potentialen. Trafikverket antar i klimatscenariot i underlaget till Färdplan 2050 att stadsbussar till stor del skulle kunna vara eldrivna till 2030 (Trafikverket, 2012a). Detta innebär, enligt verkets bedömning, en energieffektivisering med 60 procent jämfört med dagens bussar. FFI (2011) har satt upp som milstolpe om att nå en 60 procent effektivisering för hållplatsladdad batteridrivna citybuss som ska finnas på marknaden 2023–2025 jämfört med en ny citybuss 2008. För elbussar med kontinuerlig överföring som ska finnas på marknaden 2028–2030 har man en målsättning på 80 procents effektivisering jämfört med 2008 (under revidering och milstolpe bortom 2030 är på gång, komplettera senare).

Profu bedömer i rapporten för Trafikanalys (2011b) 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. Detta tar cirka 22 000 mil eller tre år att tjäna in företagsekonomiskt¹⁴. Enligt ovan bedömde AEA och Ricardo (2011) att en fullhybrid kräver en återbetalningstid på cirka 4 år i minskad bränsleförbrukning. Normalt räknar man med en avskrivningstid på 7 år för stadsbussar, vilket innebär att investeringar i hybridbussar och troligen även elbussar redan i dag är lönsamma. Teknisk utveckling och ökade volymer kan ytterligare förbättra denna kalkyl.

För trafik i staden finns två möjligheter till elektrifiering, antingen genom batteridrift eller genom direktöverföring. Det finns förstås också mellanting, där direktöverföring sker längs trafikerade sträckor alternativt i punkter vid exempelvis hållplatser eller terminaler, medan fordonen i övrigt får klara sig på batteri eller förbränningsmotor. Vilken lösning som kommer att dominera är svårt att uttala sig om. Kostnader för batterier i fordonen och laddstationer måste vägas mot kostnader för infrastruktur vid direktöverföring. Det är viktigt att i denna avvägning även ta med energiförluster vid laddning och urladdning av batterier 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 (Gilbert och Perl, 2010). AEA och Ricardo (2011) bedömde att en laddhybridbuss skulle kunna vara återbetald i minskade bränslekostnader inom 6 år.

Distributionslastbilar har inte lika många stopp som stadsbussar vilket gör att potentialen för hybridisering och elektrifiering inte är lika stor. Det gör också att återbetalningstiderna blir längre. De skulle dock till viss del kunna utnyttja gemensam infrastruktur.

I Tabell 8.3 ges exempel på åtgärder som bedöms som lönsamma inom 6 år vilket är kortare än normal kalkylperiod på 7–8 år för en stadsbuss. Det gör att en fullhybrid som av AEA och Ricardo (2011) bedöms vara lönsam inom 4 år blir intressant och kanske t.o.m. en laddhybridbuss som av samma källa bedöms som lönsam inom 6 år.

¹⁴ Räknar på ursprunglig förbrukning på 32 l/100 km (genomsnitt för stadsbuss) och bränslepris 12 kronor/litern (exkl. moms). Körsträcka för tre första åren är 22 000 mil enligt Trafikanalys.

Det sistnämnda kräver dock även en utbyggnad och standardisering av laddinfrastruktur.

Tabell 8.3 Exempel på lönsamma åtgärder för effektivisering av stadsbuss

Återbetalningstid ≤3 år	Återbetalningstid 4–6 år
Viktreduktion	Fullhybrid ¹⁵
Startstop system	Hydraulisk hybrid ¹⁶
Svänghjulshybrid	Pluginhybrid
Breda singeldäck	Elfordon ¹⁷
Vidareutveckling motor	
Lättrullande däck	
Pneumatiskt boostersystem	
Automatisk växellåda	

Källa: AEA och Ricardo (2011), CE Delft (2012b), Trafikanalys (2011b).

Övriga tunga fordon

För landsvägsbuss betyder liksom för fjärrlastbilen luftmotstånd och rullmotstånd mer än vikten. Stopp är inte så frekvent förekommande samtidigt som vikten är lägre än fjärrlastbilens. Det gör att hybridisering inte blir lika lönsamt som för stadsbussen eller ens som för fjärrlastbilen. Sett över fordonets livslängd finns en kostnadseffektiv effektiviseringspotential på 25 procent (CE Delft, 2012b). Trafikverket har bedömt att effektiviseringspotentialen ligger i samma storleksordning, 30 procent, som för fjärrlastbilen (Trafikverket, 2012a).

Distributionslastbilen som huvudsakligen går i tätort har fler stopp än fjärrlastbilen men färre än stadsbussen. Lönsamhetskalkylen görs liksom för stadsbussen på 7–8 år. Hybridisering bedöms för distributionslastbilar och sopbilar kunna minska bränsleförbrukningen med 15–30 procent, där den största potentialen gäller sopbilar med många stopp (AEA och Ricardo, 2011). Hybridisering går att räkna hem under en sobils livslängd men är svårare att motivera för distributionslastbilen. Som har nämnts ovan ger hybridiseringen tystare fordon, vilket kan göra att man får köra i känsliga områden under större delen av dygnet. Väger man in detta i kostnadskalkylen ökar lönsamheten för hybridiseringen. Samman-

¹⁵ 4 år enligt AEA och Ricardo, 2011.

¹⁶ 5 år enligt AEA och Ricardo, 2011.

¹⁷ 6 år enligt AEA och Ricardo, 2011.

taget bedöms effektiviseringspotentialen för distributionslastbilar och sopbilar till samma som för stadsbussar dvs. 40 procent (inräknat hybridisering).

Däck

Vinster i minskad bränsleförbrukning och klimatpåverkan kan fås genom val av däck som man ser till att hålla rätt tryck på. Mellan 20 och 30 procent av en lastbils bränsleförbrukning går åt till att övervinna rullmotståndet (Trafikverket, 2013d). Fram till nyligen har det varit förhållandevis svårt att välja lättrullande däck. Från och med 1 november 2012 finns dock både krav på högsta tillåtna rullmotstånd (Europaparlamentet och rådet, 2009a) och att däcken ska märkas i olika rullmotståndsklasser (Europaparlamentet och rådet, 2009b). Det kommer att göra det mycket enklare att välja däck med lågt rullmotstånd som minskar bränsleförbrukning och klimatpåverkan. I detta sammanhang är det viktigt att beakta livscykelkostnaden. Däckmärkningen är indelad sex klasser. Från däcken med högst rullmotstånd märkta F till de mest lättrullande däcken märkta A mer än halveras rullmotståndet. Det gör att bränsleförbrukningen kan minska med cirka 15 procent¹⁸. För en tung lastbil med släp kan det innebära en bränslebesparing i storleksordningen 70 000 kronor per år¹⁹. Utslaget per däck innebär det en besparing på 5 000 kronor per år²⁰. Det innebär att även om ett däck med lågt rullmotstånd skulle vara dyrare i inköp så kan bränslebesparingen under dess livslängd ändå göra att den totala kostnaden blir lägre.

Regummerade däck och dubbdäck är undantagna från krav på rullmotstånd och från märkningen. Det förstnämnda innebär ett särskilt stort problem för tunga fordon, eftersom ett nytt däck oftast används ytterligare två gånger som stomme till regummerade däck. Statistik har inte tagits fram för svenska marknaden, men enligt en undersökning av Ricardo och AEA (2012) är marknadsandelen för regummerade däck på den engelska marknaden mer än 50 procent för tunga fordon. Dubbdäck är mycket ovanliga på tunga fordon.

¹⁸ Antaget $0,3 \cdot 0,5 = 0,15$.

¹⁹ Antaget $4 \text{ l/mil} \times 10\,000 \text{ mil per år} \times 12 \text{ kronor/liter} \times 0,15 = 72\,000 \text{ kronor/år}$.

²⁰ Antaget 14 däck.

Påbyggnad och trailer

Eftersom en stor del av den kvarstående potentialen i energi-effektivisering är kopplad till förbättringar i påbyggnad och trailer är det viktigt att både synliggöra deras effekt på bränsleförbrukningen och utforma styrmedel som leder till effektiviseringar av dessa delar. Den europeiska marknaden för tunga fordon domineras av sju stora europeiska tillverkare som står för 93 procent av registreringarna (AEA och Ricardo, 2011). För påbyggnader och släp finns det dock tusentals små lokala tillverkare i Europa (ibid.). Alla dessa har inte själva de resurser som krävs för att ta fram en aerodynamisk utformning av trailern. Men även här finns stora tillverkare. 90 procent av marknaden i Europa täcks av 69 tillverkare och de sju största tillverkarna står för över 50 procent av nyregistreringarna. De sju största tillverkarna är huvudsakligen registrerade i Tyskland, ingen i Sverige. Situationen ser liknande ut på den svenska marknaden. För tunga lastbilar med över 16 tons totalvikt står Volvo och Scania för över 80 procent av registreringarna under 2010 och 2011. Av de tunga släp som registrerades i Sverige 2010 och 2011 stod de fem största tillverkarna för mer än 50 procent och de 44 största för 90 procent av registreringarna. De två största (Krone och Schmitz) är också störst på den europeiska marknaden.

Lastbil och släp har ibland olika ägare och ägaren av släpet har inte samma incitament att investera i lågt luft- och rullmotstånd (IEA, 2012c). Det är dessutom högre prispress på släp och påbyggnad än på lastbil.

Mer aerodynamisk utformning av påbyggnad och trailer kan påverka lastvolymen negativt. Det är därför viktigt att ha ett övergripande perspektiv, så att effektiviseringen räknat per godsmängd blir positiv. För att få ett bra avslut på trailer provas olika aerodynamiska förlängningar. Om dessa görs utan att korta släpets längd finns risk att maximalt tillåten längd överskrids. En förändring av mått- och viktdirektivet inom EU har gjort det möjligt att från och med november 2012 montera hopfällbar utrustning som minskar luftmotståndet som inte sticker ut mer än 500 mm baktill eller aerodynamisk utrustning som inte sticker ut mer än 50 mm på sidorna (EU-kommissionen, 2012c). Sådan utrustning kan minska bränsleförbrukningen med 3–8 procent för en fjärrlastbil (AEA och Ricardo, 2011).

Mått- och viktsdirektivet sätter också begränsningar på vikten hos fordonet, där Sverige dock har undantag som gör det möjligt att köra med längre och tyngre lastbilar. Ökad vikt till följd av teknik för att minska bränsleförbrukning, avgasemissioner eller möjliggöra drift med alternativt drivmedel innebär att den tillåtna nyttolastvikten minskar (Ricardo och AEA, 2012).

EU-kommissionen kom i april 2013 med förslag på nya bestämmelser för att göra det möjligt för tillverkarna att utveckla mer aerodynamiska lastbilar som kan minska bränsleförbrukningen och utsläppen av växthusgaser med 7–10 procent. Förslaget innehåller fyra delar:

- Ökat utrymme med avseende på längd och bredd för aerodynamisk utformning som inte utnyttjas för last (utöver vad som kom i slutet av 2012).
- Ökat viktsutrymme med 1 ton för batterier till el- eller hybridfordon.
- 15 cm extra längd för att kunna ta 45 fots container och på så sätt öka intermodaliteten.
- Att det är tillåtet att köra över gränsen mellan två länder med längre och tyngre fordon om vart och ett av länderna redan tillåter det (detta har redan tidigare bekräftats av EU-kommissionen).

Inställning av luftavriktare²¹ är kritiskt för att åstadkomma lågt luftmotstånd (Ricardo och AEA, 2012). Här kan tillverkare och återförsäljare behöva ge stöd till fordonsinnehavaren.

8.3.3 Utmaningar och hinder för effektivare tunga fordon

Som redan framgått är bränsleeffektivitet en parameter som väger 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. Inköpsbeslut borde innefatta en värdering av bränsleförbrukningen, men det finns tecken på att marknaden inte fungerar fullt ut trots att ökad energi-effektivitet både skulle spara pengar för ägaren och minska ut-

²¹ Spoiler på hyttens tak för att styra luftströmmen över lastutrymmet.

släppen av växthusgaserna från transportsektorn (Faber Maunsell, 2008). Detta kan exemplifieras av att det på marknaden kan finnas fordon från olika tillverkare som har samma specifikationer vad gäller storlek och lastförmåga men mellan vilka det ändå skiljer 5–15 procent i bränsleförbrukning (VTT, 2006, Motiva, 2013). Att förstå vilka hinder som finns för utvecklingen är mycket viktigt vid utformning av nya och förändrade styrmedel (IEA, 2012d).

Ett allt för lågt pris på drivmedel och även osäkerhet huruvida framtida priser på drivmedel verkligen kommer stiga kan göra att det inte är lönsamt att investera i bränslebesparande teknik (IEA, 2012c). Detta problem är större på marknader med låga bränsleskatter. Det är också förhållandevis vanligt med kontrakt som gör att åkaren kan överföra kostnaden för drivmedlet till speditören och därmed till transportköparen (CE Delft, 2012a). I en mindre svensk undersökning hade alla åtta medverkande åkerier någon form bränsleklausuler eller indexjusteringar som gjorde att bränsleprishöjningar inte belastade åkeriet utan kostnaden överfördes i stället till transportköparen. Vierth (2013) hänvisar även till en undersökning i Belgien där 70 procent av transportörerna använde kontrakt där kostnaderna för bränsleprishöjningar överfördes till transportköparen. Även med bränsleklausul tjänar dock åkaren på att investera i en effektivare bil eller köra sparsamt, däremot ger en höjd koldioxidskatt inte något incitament till bränsleeffektivisering, i alla fall inte kortsiktigt.

I Europa dominerar små åkerier med mindre än 10 fordon. Små åkerier har inte samma möjlighet att testa olika modeller och lösningar som en stor aktör. Det gör att behovet av deklaration av bränsleförbrukning ökar (AEA och Ricardo, 2011).

Valet av tung lastbil styrs även av andra parametrar än bränsleförbrukning. Motoreffekten har under lång tid ökat för tunga lastbilar, vilket kan ha påverkat bränsleförbrukningen negativt (AEA och Ricardo, 2011). Medeleffekten på en ny tung lastbil med totalvikt mellan 26 och 28 ton (vanligaste viktklassen) har ökat från 280 kW 1990 till 340 kW 2011, en ökning på drygt 20 procent.

Lastbilar i fjärrtrafik används mycket effektivt och rullar många mil under de första åren. Den första ägaren säljer ofta fordonet redan efter några år och gör lönsamhetskalkylen på denna tid (2–3 år) (AEA och Ricardo, 2011 och Duleep, 2011). Samtidigt kan en del av tekniken för bränslebesparingen ha betydligt längre återbetalningstid i minskad bränsleförbrukning. Energieffektiviteten verkar inte heller påverka andrahandsvärdet i den utsträckning som

man kunde förvänta sig. Marginalerna i branschen är ofta små, vilket gör att intresset för kostsamma investeringar är lågt (Ricardo och AEA, 2012). Det kan också finnas en misstro mot obeprövad ny teknik (ibid.). Sammantaget gör detta att det blir mindre intressant för fordonstillverkarna att utrusta fordonen med bränslebesparande teknik med långa återbetalningstider eller att ens bedriva mer långtgående utveckling av sådan. För hybridisering och senare elektrifiering av distributionslastbilar blir detta ett ännu större problem, eftersom sådana lösningar ökar kapitalkostnadens andel av den totala kostnaden. På bussar i stadstrafik görs investeringarna ofta för längre tid än för fjärrlastbilarna. Beträffande bussar finns dessutom ofta en tydligare efterfrågan på fordon med låg miljöpåverkan från dem som upphandlar trafiken. Andrahandsvärdet för alternativdrivna fordon påverkas också av tillgänglig infrastruktur för drivmedel och för laddning.

8.3.4 Sammanfattning av potentialer för tunga fordon

I Tabell 8.4 sammanfattas effektiviseringspotentialen för nya fordon på 20 respektive 40 års sikt. Potentialerna avser effektiviseringar som bedöms lönsamma inom fordonets livslängd. För fjärrlastbilen och landsvägsbussen bedöms effektiviseringen lönsam även på kortare tid.

För nya stadsbussar och möjligen även distributionslastbilar kan en effektivisering på 60 procent nås till 2030 jämfört med 2010. Detta förutsätter 100 procent eldrift. För den nya fjärrlastbilen krävs 1 procent eldrift till 2030 och 25 procent till 2050 för att nå en energieffektiviseringspotential på 30 procent till 2030 respektive 50 procent till 2050. Som räkneexempel kan sägas att detta till 2050 skulle kräva att alla lastbilar går på el på cirka 100 mil av de mest trafikerade vägarna.

Tabell 8.4 Minskad energianvändning (procent) per utfört transportarbete för nya tunga fordon genom teknisk utveckling till 2030 respektive 2050 jämfört med 2010

	2030	2050
Fjärrlastbil	20–30 (vid 0–1 % eldrift)	37–50 (vid 17–25 % eldrift)
Distributionslastbil	44–60 (vid 50–100 % eldrift)	46–60 (vid 50–100 % eldrift)
Stadsbuss	44–60 (vid 50–100 % eldrift)	46–60 (vid 50–100 % eldrift)
Landsvägsbuss	20–30	37–50 (vid 17–25 % eldrift)

9 Energieffektiv framdrift av fordon

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhällsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning** av dessa som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Energieffektiv framdrift bidrar till effektivisering utöver de åtgärder som görs i fordonen. Det inkluderar ett mer sparsamt körsätt, lägre hastigheter genom ökad hastighetsefterlevnad och lägre skyltade hastigheter samt vägytor som ger minskad total energianvändning.

Lägre hastigheter är generellt sett positivt, även i tätort, för att minska trafikens klimatpåverkan. Indirekt ger lägre hastigheter även minskad trafik. Lägre hastigheter har också andra positiva effekter i form av lägre bullernivåer, lägre emissioner av vägdamm och lägre olycks- och skaderisker.

Liksom samhällsplaneringen kan stor del av åtgärderna göras nationellt oberoende av andra länder. Mer generell begränsning av topphastighet i fordon liksom inbyggda system för intelligent hastighetsanpassning kräver dock internationella beslut, något som Sverige kan verka för.

Totalt bedöms åtgärderna till 2030 kunna minska energianvändning per utfört transportarbete med 15 procent för såväl lätta som tunga fordon.

9.1 Hastighetens betydelse för energiåtgång och emissioner

Hastigheten har stor betydelse för utsläpp av koldioxid, luftföroreningar och för bulleremissioner. Effekten av förändrade hastigheter i ett vägnät kan delas upp i:

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

Det som ofta beskrivs är de direkta effekterna men de största effekterna ligger sannolikt i de indirekta. De kan dock vara svårare att mäta, särskilt de indirekta effekterna av förändrad närmiljö. Det som gör det komplicerat är också att en sänkt hastighet i tätort kan öka de direkta utsläppen från det enskilda fordonet samtidigt som de indirekta effekterna verkar i utsläppssänkande riktning.

9.1.1 Direkta effekter

Färdmotståndet måste övervinnas av fordonets framdrivningsmaskineri för att fordonet/farkosten ska bibehålla sin hastighet. För vägfordon (bilar) består det främst av luft- och rullmotstånd. Det förra växer kvadratisk med hastigheten och är proportionellt mot frontytan och en formfaktor, det s.k. cw-talet. Rullmotståndet är däremot närmast hastighetsoberoende.

Personbilar

Färdmotståndet och därmed energibehovet ökar med hastigheten. En tumregel brukar vara att luftmotstånd och rullmotstånd är lika stora vid ungefär 70 km/h för en personbil. Vid högre hastigheter dominerar luftmotståndet.

Tunga fordon

Baserat på ett utrullningsförsök har parametrar för färdmotstånd uppskattats för en tung lastbil med släp (60 ton) och med skåp som påbyggnad. Färdmotståndet vid hastighet av 72 km/h, genomsnittliga vindförhållanden och 50 procent lastfaktor fördelas enligt följande (Hammarström et al., 2012a):

- 57 procent på luftmotstånd
- 43 procent på rullmotstånd

För järnvägsfordon gäller samma lagar som för vägfordon, men rullmotståndet är relativt litet i förhållande till massan. Luftmotståndet varierar med tågets utformning. Godståg med öppna låga vagnar blandat med höga täckta vagnar har ett relativt stort luftmotstånd.

För ett flygplan är endast luftmotståndet av betydelse, vilket gör att hastigheten har stor betydelse för energibehovet. Detta kompenseras delvis av att flygning kan ske på hög höjd där luftens densitet är lägre, vilket sänker luftmotståndet.

För ett fartyg ökar vågbildningsmotståndet med kvadraten på hastigheten vilket gör höga hastigheter mycket bränslekrävande.

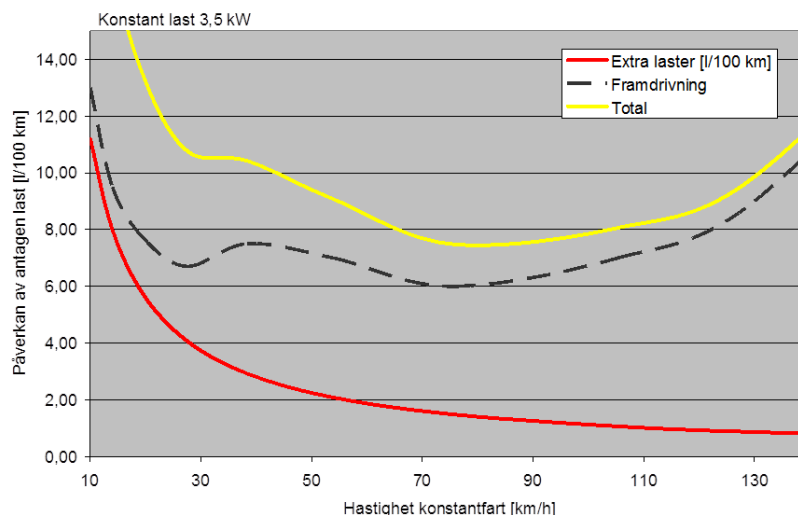
Energibehov

Bränsleförbrukning är en kombination av kraften som behövs för att övervinna färdmotståndet och drivaggregatets verkningsgrad. En traditionell förbränningsmotor i en personbil har bästa verkningsgrad vid relativt hög belastning, medan verkningsgraden på låglast oftast är låg. Figur 8.5 visar sambandet mellan varvtal inom området 2000–5000 rpm (här markerat som 20–50) relativt gaspådrag (20–100 procent) och verkningsgrad 10–35 procent (0,10–0,35). Ur diagrammet kan utläsas att området med relativt höga belastningar (stort gaspådrag) och låga till måttliga varvtal ger bästa verkningsgrad.

Figur 9.1 visar hur bränsleförbrukningen beror av hastigheten för en motor som kräver belastning för att bli effektiv. Bränsleförbrukningen vid körning i konstant fart når ett minimum vid cirka 70–90 km/h för att sedan öka allt brantare ju mer hastigheten ökas. Lägst förbrukning uppträder vid lägsta hastighet på högsta växel (streckad linje). Förbrukningen som beror på att energikrävande hjälpapparater som luftkonditionering är inkopplade visas av den

heldragna nedre röda linjen. Det behöver understrykas att sambandet inte ser ut på detta sätt om effekten av hastighetsvariationer tas med i bilden, se nedanstående avsnitt om acceleration.

Figur 9.1 Hastighetens betydelse för bränsleförbrukning vid körning i konstant fart, extra last är konstant per tidsenhet (Volvo Cars, 2013)



Med ökad energieffektivitet för framdrift och allt mer energianvändning för annat går en växande andel av den totala energianvändningen i personbilar till andra funktioner än framdrivning såsom att värma upp motorn och klimatanpassa kupén. Energianvändningen för dessa funktioner beror till liten del på hastigheten utan varierar i stället med tiden som de används, omgivningens temperatur och resenärens komfortkrav. Eftersom det tar kortare tid att köra en given sträcka vid högre hastighet kommer de då vara inkopplade kortare tid vilket i figuren gör att förbrukningen minskar med hastigheten. En konstant last på 3,5 kW, utöver framdrift, är i dag inte en ovanlig belastning som leder till en förbrukningsökning med cirka 2 l/100 km vid konstantfart av 50 km/h. Att konditionera bilen före start med motor- och kupévärmare samt batteriladdning skulle minska dessa förluster men innebär att bilens bränslebehov ersätts med tillförsel av el utifrån. Äldre undersökningar gjorda av Vägverket visade att måttliga inkopplingstider av motorvärmare minskade den totala energianvändningen och även sänkte de lokala emission-

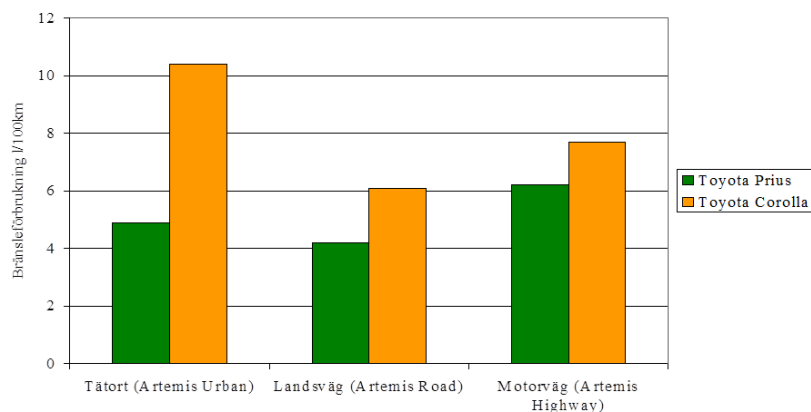
erna. Moderna bilar har effektivare drivsystem men mer utrustning för klimatreglering och fler övriga elförbrukare. Möjligheterna att minska energianvändningen genom konditionering av bilen behöver undersökas.

Energibehov vid acceleration

Ett fordonets rörelseenergi är proportionell mot fordonets vikt och kvadraten på hastigheten. Acceleration kräver energitillförsel. Den energimängd som måste tillföras vid acceleration beror på i vilket hastighetsregister accelerationen sker. En hastighetsökning med 1 km/h för ett visst fordon i 100 km/h kräver dubbelt så mycket energi som samma hastighetsökning i 50 km/h.

Ett hybridfordon kan lagra rörelseenergi vid inbromsningar och återanvända energin när acceleration behövs. För personbilar gör hybridisering mest nytta i stadstrafik i låg fart men med täta hastighetsförändringar. Vid landsvägsfart sker en stor del av hastighetsminskningen med hjälp av luftmotståndet. För tunga fordon med långa årliga körsträckor finns dock stora energibesparingar att hämta med hjälp av hybridisering även i landsvägstrafik.

Figur 9.2 Påverkan på koldioxidutsläpp och bränsleförbrukning för hybrid (Prius) respektive konventionell drivlina (Corolla) under olika delar Artemis körcykel (TÜV-Nord, 2007a och b)



Med ökad hybridisering och elektrifiering blir verkningsgraden mycket jämnare över drivlinans arbetsområde. Med ökad elektrifiering (hybrider, laddhybrider och elbilar) kommer därför även sänkt hastighet i låga farter att minska utsläpp och energianvändning. Att bedöma effekterna av hastighetssänkningar i tätort med utgångspunkt från dagens fordon och drivlinor ger därför inte en rättvisande bild av åtgärdens långsiktiga påverkan på utsläppen.

9.1.2 Indirekta effekter genom förändrad restid

Höjda hastighetsgränser och förbättrat vägnät motiveras ofta med att man vill stödja en regional utveckling. Baksidan med detta är att åtgärderna leder till ökad trafik och växande utsläpp. Goodwin (1998) visar att ändrade hastighetsgränser och förändrade restider för personbil kan påverka:

- ruttval
- när resorna sker
- hur ofta resor görs
- val av transportsätt
- möjligheterna till koordinering med andra individer
- lokalisering av bostäder och verksamheter

Dessa effekter går inte fullständigt att beskriva i modeller. Effekterna kommer olika snabbt. Ändra ruttval kan man göra från en dag till en annan, medan lokaliseringseffekterna kan komma efter relativt lång tid. Kortsiktigt kan man räkna med en elasticitet på 0,5 dvs. att halva restidsvinsten utnyttjas till nya eller längre resor, medan man på längre sikt kan räkna med att hela restidsvinsten utnyttjas till nya resor, dvs. elasticitet 1 (Goodwin, 1998). Det sistnämnda stämmer också med teorin om konstant restid, dvs. att vi utnyttjar ungefär 70–80 minuter per dag för resor. Något som dels stämmer sett över tid (Vilhelmson 1997) men även när man jämför olika länder med varandra. Det är förstås en förenklad teori och den kan bl.a. kritiseras för att den inte tar in parametrar såsom bränslepris och körkostnader (se t.ex. rekyleffekten i kapitel 8). Antar man en elasticitet på 1 är den indirekta effekten av förändrad restid alltid större än den direkta effekten. I tätort innebär det att den indirekta effekten

som ger en minskning av utsläppen vid en hastighetssänkning alltid mer än väl kompenseras för den ökning som den direkta effekten ger upphov till. Sammantaget innebär det att det är fördelaktigt från miljösynpunkt att sänka hastigheten i tätort. Detta gäller oavsett gatutyp (se även Figur 9.3).

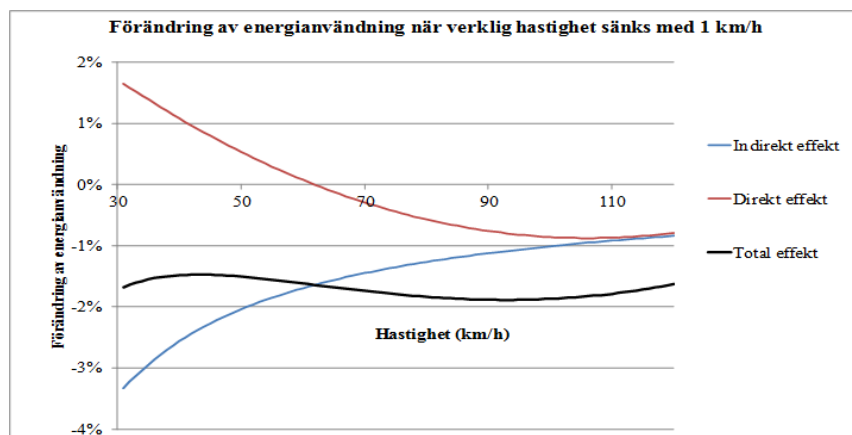
9.1.3 Indirekta effekter av förändrad närmiljö

Höga hastigheter innebär höga bullernivåer, luftföroreningshalter och otrygg miljö för gående och cyklister. Lägre hastigheter i staden ger därför ofta en mer attraktiv stad (Nozzi, 2008). Om de oskyddade trafikanterna trängs bort av höga hastigheter får man en negativ spiral där allt fler väljer bilen i stället för att gå eller cykla. Det gäller även de som åker kollektivt, eftersom de i allmänhet måste ta sig till och från hållplatsen till fots. Högre hastighet kräver också större gaturum för bilar eftersom säkerhetsmarginalerna måste tillgodoseas. Förutsatt att det inte finns några kapacitetsproblem krävs mer än dubbelt så stor yta för biltrafik vid 60 km/h som vid 20 km/h. De positiva effekterna av låga hastigheter i stadsmiljön måste dock vägas mot behovet av framkomlighet.

9.1.4 Samlad effekt

Samttaget medverkar sänkta hastigheter i tätort till minskade utsläpp av koldioxidutsläpp och en mer transportsnål, tryggare och attraktivare stad. Väger man samman de indirekta effekterna med de direkta effekterna resulterar en minskning av hastigheten hos en personbil med 1 km/h i en minskning av bränsleförbrukningen på 1,5–2 procent i stort sett oberoende av hastigheten (se Figur 9.3).

Figur 9.3 Effekt av hastighetsminskning på 1 km/h på energianvändningen för personbil med konventionell drivlina (CEDR, 2013)



9.1.5 Kostnader för energieffektivt framförande

Åtgärder för mer energieffektiv användning av fordon är i allmänhet privat- och företagsekonomiskt lönsamma även när man tar hänsyn till tidsförluster till följd av lägre hastighet. Reduktion av hastigheter betyder oftast förutom lägre bränslekostnader också sänkta underhålls- och olyckskostnader, vilket även är en samhällsekonomisk vinst. Troligen har många åkerier ingen statistik över dessa kostnader, vilket är en förutsättning för att kunna se lönsamheten hos olika åtgärder. Inom ett åkeri betalar sällan den som kör lastbilen bränslenotan. Här kan företagen dock arbeta med olika former av motivationsprogram och belöningsystem för att skapa incitament till sparsam körning. Om transportköparna ställde krav på och följde upp att förarna ska vara utbildade i sparsam körning, bättre hastighetshållning etc. skulle detta förmodligen driva på utvecklingen. Uppbyggnad av kunskap och att få ut teknik på marknaden tar tid, vilket är en ytterligare förklaring till varför transporterna inte alltid utförs energieffektivt.

I en del fall saknas tekniska lösningar och prissignaler fattas eller har fel adress. Ett exempel är tåg utan elmätare, vilket gör att elanvändningen debiteras enligt en schablon. Användaren vinner då inget på sparsam körning och sannolikheten att han gör det frivilligt utan vinstintresse är relativt liten.

Betalningsviljan för energieffektivisering ökar med stigande bränslepriser. Högre oljepriser och skatter ökar innovationskraften och viljan att investera i utbildning och stödjande system för energieffektiv användning.

9.2 Hastighetsgränser och hastighetsövervakning

Sänkta hastigheter är för alla trafikslag ett effektivt sätt att spara bränsle. Sänkta hastigheter kan åstadkommas både genom ökad efterlevnad av hastighetsgränserna och genom sänkta skyltade hastigheter. Ett nytt hastighetssystem där nuvarande hastighetsgränser sänks med 10 km/h utom i glesbygd kan ge en minskning av koldioxidutsläppen med 700 000–1 000 000 ton per år eller en minskning av vägtrafikens utsläpp med 3–4 procent (Vägverket, 2004). Hastighetsöverträdelserna beräknades år 2012 ge ett merutsläpp på 440 000 ton koldioxid vilket motsvarar cirka 2,5 procent av vägtrafikens utsläpp (Trafikverket, 2013f). Om man införde ett system i fordonen som helt eliminerade hastighetsöverträdelser skulle man således kunna minska vägtrafikens utsläpp med cirka 2,5 procent. Vägtrafikens hastighetsefterlevnad är från utsläppssynpunkt viktigast på landsväg. Men det finns även en potential i lägre hastigheter i tätort, särskilt när körmönstret är ryckigt, till exempel i situationer med många korsningar och samspel med andra fordon och oskyddade trafikanter (Trafikverket, 2012e).

Av den ökning av utsläppen som hastighetsöverträdelser skapar står tunga vägfordon för nästan hälften, 200 000 ton. Detta är betydligt mer än deras andel av trafikarbetet. Det är därför viktigt att få förarna av tunga fordon att följa hastighetsbestämmelserna. Situationen för dessa fordon har förbättrats något sedan 2004. Med lika stora hastighetsöverträdelser som 2004 skulle merutsläppen av hastighetsöverträdelserna för tunga vägfordon varit 250 000 ton i stället för som nu 200 000 ton. Tung lastbilar med totalvikt över 12 ton och tunga bussar med totalvikt över 10 ton är utrustade med hastighetsregulatorer som begränsar topphastigheten (Trafikverket, 2013f). Dessa är enligt nationella föreskrifter (ibid) och EU-direktiv inställda på högst 90 km/h för lastbil, även de med släp, trots att högsta tillåtna hastighet för lastbil med släp är 80 km/h. Om hastighetsregulatorerna ställs ner till 80 km/h skulle bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen för dessa fordon vid körning på landsväg kunna minska med åtta procent (Trafikverket, 2012j). Nedställ-

ningen av hastighetsregulatorn (inte alltid hela vägen till 80 km/h) har gjorts frivilligt i flera samarbeten mellan åkerier och Trafikverket, men fortfarande återstår en stor outnyttjad potential.

Hastighetsregulatorn har dock bara effekt på vägar som är skyltade 80 km/h eller högre. Vid lägre hastighetsgränser behövs i stället mer avancerade system för intelligent stöd för anpassning av hastighet (ISA). Sådana system ger en varning vid överskridande av aktuell hastighetsbegränsning, alternativt blir det fysiskt är trögare att trycka ned gaspedalen så att hastighetsgränsen överskrids. Registrering av hastighetsöverskridande görs också som arbetsgivaren kan ha tillgång till. Erfarenheter har visat att det är svårt att införa dessa system på frivillig väg. Manuell hastighetskontroll och automatisk hastighetskontroll med kameror kan dock ge ett väsentligt bidrag till att hålla nere hastigheterna. Tekniken finns i dag för system i fordonen som gör det omöjligt att överskrida gällande hastighetsbegränsning, svårigheten ligger i att få acceptans för denna typ av förarstöd.

9.3 Betydelsen av vägens och underlagets utformning

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

Vägbeläggningens ojämnheter har betydelse för rullmotståndet. Ojämnheter i texturen (ytfinheten) resulterar i uppvärmning av däck och stötdämpare. Denna energi kommer ursprungligen från bränslet, dvs. bränsleförbrukningen ökar. Motsvarande gäller för vågighet i vägbeläggningen, som orsakar fjädringsrörelser vilka dämpas av stötdämpare varvid rörelseenergi omvandlas till värme. Ökande ojämnheter och råhet i vägytan kan öka rullmotståndet upp till 15 procent för personbilar och upp till 20 procent för lastbil med trailer. I 90 km/h motsvarar detta någon enstaka procent ökning av bränsleförbrukningen för personbilar men upp till 5 procent för lastbil med trailer. (Hammarström et al., 2012b)

9.3.1 Val av beläggning, energieffektiv produktion och metod för beläggning

Även om det mesta beläggningsarbetet sker som underhåll gäller slutsatserna även för nybyggnad. Inom beläggningsteknik finns möjligheter till besparingar genom att använda energieffektiva beläggningsmetoder, öka hållbarheten samt minska transporterna av beläggningssmassor. Trafikmängd och andel tung trafik avgör till stor del vilken metod som är mest lämplig. En metod som kräver liten energiåtgång vid beläggningen men som inte är beständig lämpar sig bäst för små trafikmängder. Åtgärder handlar om att välja en energieffektiv metod ur ett livscykelperspektiv, det vill säga att undvika över- och underkvalitet. Med andra ord bör valet av beläggning utgå från den totala energianvändningen i stället för att man bara tar hänsyn till energianvändningen i tillverkningskedet. Hänsyn måste även tas till energianvändningen för de fordon som använder vägen och hur deras rullmotstånd och därmed bränsleförbrukning påverkas av valet av beläggning.

Ett alternativ till konventionell beläggning är att använda cement. En beläggning av cementbetong har jämfört med beläggning av bitumen bättre hållbarhet och lägre rullmotstånd, vilket innebär minskad bränsleförbrukning för trafiken. Skillnaden är tydligast för tunga fordon. Produktion av beläggning av cement har dock, jämfört med asfalt, en mycket stor klimatpåverkan.

IEA (2012c) gör bedömningen att val av beläggningar med lägre rullmotstånd kan minska fordonens bränsleförbrukning med 2–7 procent. Nedan antas att potentialen i Sverige är i intervallet 3–4 procent.

9.3.2 Energieffektiv infrastrukturutformning

Vid anläggning av väg och järnväg behöver linjedragningens och lutningarnas påverkan på trafikens energianvändning beaktas. Det gäller särskilt för väg eftersom det finns en större potential för att minska klimatpåverkan jämfört med järnväg. ”Vägar och gators utformning” (VGU)¹ har genomgått en revidering under 2011–2012. Det nya dokumentet innehåller stycken om linjeföring, korsningar, cirkulationsplatser och vägutrustning. Det är områden som har bäring på energieffektivitet och klimatpåverkan för såväl drift och under-

¹ Publikation som innehåller råd och riktlinjer för hur vägar och gator kan utformas.

håll som för vägtrafiken. Eftersom kommunerna använder dokumentet kan detta ge effekter på mer än bara det statliga vägnätet.

9.4 Tekniska hjälpmedel och sparsam körning

9.4.1 Sparsam körning

Utbildning i sparsam körning kan minska bränsleförbrukningen med upp till 15 procent (IEA, 2009). Effekten klingar dock av efter utbildningen om inte motivationsåtgärder och eventuell repetitionsutbildning genomförs.

Sparsam körning är nu en del av förarprovet för samtliga behörigheter. Det är en viktig åtgärd för att alla på sikt ska ha kunskap om hur man kör energisnålt. Men det är långt kvar tills alla förare har omfattats av utbildningen. För personbil kan det gå snabbare genom smittoeffekter av att föräldrar och andra vuxna ofta är handledare och lär sig av ungdomarna. Långtidseffekten för de godkända eleverna i förarprovet för samtliga behörigheter under ett genomsnittligt år beräknas bli en minskning av koldioxidutsläppen med 17 000 ton/CO₂ per år baserat på en bestående minskning av bränsleförbrukningen med 4,5 procent, en siffra som baseras på långtidsuppföljningar (Olhans, 2003)². Huvuddelen av detta kom från behörighet B, dvs. personbil.

Godkända elever för tunga fordon beräknas endast bidra med en årlig besparing med 1 800 ton/CO₂ per år för lastbil respektive 300 ton för buss. Utbildningar i sparsam körning av förare som redan har körkort och som kör mycket ger högre siffror. Under 2010 genomfördes sådana utbildningar i Sverige³ vilka beräknas minska koldioxidutsläppet med 16 100 ton per år. För dessa gäller det omvända jämfört med körkortsutbildningen. Här står tunga fordon för huvuddelen (15 200 ton). Det beror dels på högre genomsnittlig körsträcka, dels på högre förbrukning per fordon. Det har visat sig att med olika typer av uppföljningar och motivationsåtgärder kan effekten bibehållas i större grad. Förarstöd och färddatorer är en viktig del i detta.

² 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.

³ Inom Sveriges Trafikskolors Riksförbund (STR).

På sikt bör sparsam körning, med hjälp av utbildningar och inbyggda system i fordonen, kunna minska vägtrafikens koldioxidutsläpp med 4–5 procent.

9.4.2 Tekniska hjälpmedel

Under 2009 antogs EU-förordningen 661/2009 med regler om fordon och däck. Krav ställs där på att en växlingsindikator ska finnas i alla nyregistrerade fordon från och med november 2014. För nya modeller infördes kravet två år tidigare. En växlingsindikator uppger föraren om vilken växel som är mest ekonomisk från bränslesynpunkt, ofta genom att den talar om att man ska växla upp eller ner. Detta kommer utgöra ett bra stöd för sparsam körning i framtiden. EU-kommissionen tar nu även fram förslag på krav på att färdator ska finnas i alla nya personbilar. Krav på däckstrycksindikator som hjälper föraren att ha koll på att däcken har rätt tryck gäller för nyregistrering av fordon från och med november 2014 och för nya modeller två år tidigare. Syftet är både att höja trafiksäkerheten och att minska bränsleförbrukningen.

En del åkerier tillämpar olika motivationsprogram för att upprätthålla användningen av sparsam körning. System finns i deras fordon för såväl uppföljning av körstilen som stöd för sparsam körning. En del säljare av tunga fordon erbjuder även coachning utifrån de resultat som kan läsas ut från systemen. Det finns ett antal olika förarstöd i fordon som uppmuntrar till sparsam körning och även kan bidra till att behålla effekten av tidigare utbildning. Flera av dessa system inkluderar ruttplanering. Elektronisk ruttplanering har utvecklats för 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 stöd ges till förare men även till fordonet, som kan optimera drivlinan, främst laddnivån i ett hybridsystem men även t.ex. kylvätsketemperaturer i en konventionell motor. 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, s.k. platooning⁴. Platooning innehåller flera olika typer av utmaningar. Utmaningarna

⁴ Platooning innebär att fordonen kör mycket tätt efter varandra i ett fordonståg. Därigenom minskar luftmotståndet. Kräver teknisk lösning så att alla fordon kan bromsa och gasa samtidigt.

handlar om att utveckla regelverk, affärsmodeller och tekniska standarder och utrustning. Ett doktorandprojekt pågår från 2009 till och med 2014 med stöd från Scania och programmet för Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (FFI), (Vinnova, 2013). Här är datorbaserat stöd nödvändigt då det inte går att hålla så korta avstånd på ett säkert sätt manuellt.

Förarstöd, inklusive sådana som inte helt har implementerats, kan ge besparingar på 1 till 20 procent, beroende på fordonstyp och användning. Den högsta siffran avser stödet för körning i kolonn. Effekterna av förarstöd varierar beroende på hur duktig föraren är på sparsam körning men uppföljning och motivation (t.ex. genom att förarna får ta del av bränslebesparingen) behövs för att bibehålla effekten.

9.5 Sammanfattning av potential, kostnader och synergieffekter

De viktigaste åtgärderna för energisnål drift av fordon är:

- Begränsade skyltade hastigheter på landsväg och hastighetsövervakning (9.2)
- Förarutbildning samt hjälpmedel för föraren att framföra fordonet effektivt (9.4)
- Bättre/slätare vägytor och utformning av vägen (9.3)

Tabell 9.1 Potentialer för energibesparingar genom effektivt framförande av fordon i vägtrafik. Potentialerna avser dagsläget men den totala potentialen antas även vara tillämpbar på framtida fordon enligt kapitel 8⁵

Åtgärd	Potential
Begränsning av hastigheter på landsväg	3–4 %
Hastighetsövervakning	3 %
Tekniska hjälpmedel/sparsam körning	4–5 %
Vägutformning och vägytor	3–4 %
Totalt i vägtrafik (cirka)	15 %

⁵ Effekterna är inte adderbara.

Konsekvensbeskrivning

Alla åtgärder som sänker hastigheten medför tidsförluster och därmed kostnader. På plussidan finns inte bara sänkta energikostnader och lägre koldioxidutsläpp. Sänkta hastigheter innebär också påtagligt lägre kostnader för fordon och infrastruktur genom minskat slitage samt minskade risker för och konsekvenser av trafikolyckor. Dessutom minskar bullret utefter trafiklederna.

Utbildning av förarna i sparsam körning har för flertalet av åkerierna inneburit väsentligt lägre bränslekostnader, olyckskostnader, service- och reparationskostnader. Lastbilstillverkarna Scania och Volvo erbjuder sedan länge sina kunder utbildningspaket som innefattar sparsam körning. Vinsterna övertrumfar värdet av tidsförlusten. Förarutbildning är en kostnadseffektiv åtgärd som endast har fått begränsad spridning. Tänkbara åtgärder för att öka spridningen är främst bättre information och upphandlingskrav.

Åtgärder för slätare vägytor måste vägas mot krav på friktion samt underhållskostnader. Noteras bör att slitaget från en hög andel dubbdäck ger grövre vägytor och högre underhållskostnader.

10 Biodrivmedel

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhållsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva transportslag. **Effektiva fordon och användning av dessa** som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Det finns en stor potential att öka produktion och användning av biodrivmedel. Sverige, som har väl utvecklade jord- och skogsbruksbaserade näringar, har en utmärkt position att bidra till denna utveckling.

Nya tekniker för biodrivmedelsproduktion behöver kommersialiseras för att bredda och diversifiera råvarubasen. Utvecklingen behöver i dagsläget drivas utefter ett flertal parallella spår eftersom bristen på teknikmognad inte gör det möjligt att bedöma vilket eller vilka teknikspår som är mest lämpliga. Angående växthusgasprestanda bör varje produktionskedja för biodrivmedel bedömas för sig och grunden för det är lagd i och med EU:s system för hållbarhetskriterier.

Det finns en inhemsk råvarupotential som kan ge en ökning av drivmedelsproduktionen av uppskattningsvis 25–30 TWh biodrivmedel till 2030 (om ett biodrivmedelsutbyte på runt 50 procent kan erhållas.) Den slutliga potentialen är en kombination av möjligheterna att få fram biodrivmedel med acceptabel hållbarhetsprestanda till rimliga kostnader och att ha ett distributionssystem och en fordonspark som kan använda biodrivmedlen. Vilka styrmedel som införs har stor betydelse för denna utveckling.

En åtgärd med stor potential att minska växthusgasutsläppen från transportsektorn är att ersätta fossila bränslen med biodrivmedel. Stora insatser görs inom forskning och utveckling inom området. Samtidigt finns stora utmaningar som måste hanteras.

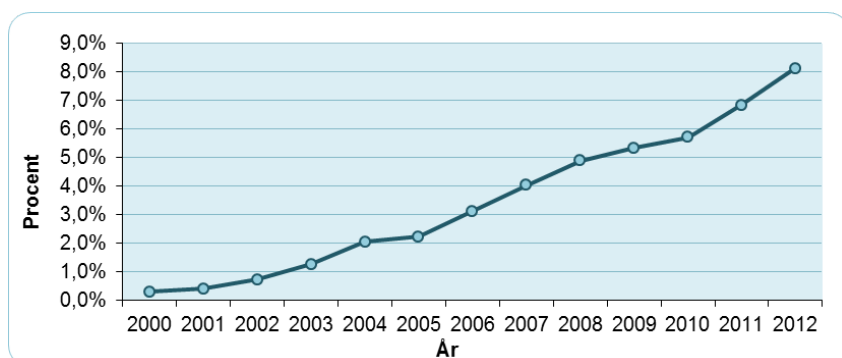
I ett omställningsperspektiv där biodrivmedel utnyttjas i Sverige i betydligt större omfattning än i dag finns två huvudfrågor. Den första är att öka utnyttjandet av de hållbara biodrivmedel som är tillgängliga, den andra är att få fram ny teknik som kan utnyttja råvaror som cellulosa, lignin eller lignocellulosa och särskilt sådant material i form av avfall och restprodukter

I detta kapitel görs en genomgång av möjligheterna och utmaningarna med ökad användning av biodrivmedel. Huvudsyftet är att ge en faktabakgrund till potential för utnyttjande av biodrivmedel presenterad i kapitel 13 och de styrmedel för att realisera en del av denna som presenteras i kapitel 14. Ett viktigt underlag är rapporten ”Produktion av dagens och framtidens hållbara drivmedel” (Börjesson et al., 2013), framtagen på utredningens uppdrag. Energianvändning i flygtrafik, sjöfart och arbetsmaskiner beskrivs i kapitel 12. I kapitel 2 beskrivs de styrmedel som påverkat utvecklingen hittills.

10.1 Nuläge i Sverige för användning av biodrivmedel

I Sverige var andelen biodrivmedel i vägtransportsektorn 8,1 procent under 2012, vilket motsvarar cirka 7 TWh (Energimyndigheten, 2013a). Andelen beräknas här som användningen av biodrivmedel dividerat med användningen av biodrivmedel, naturgas, bensin och dieselolja. Enligt Energimyndighetens preliminära beräkningar uppgår andelen förnybar energi enligt förnybartdirektivets beräkningsmetod till 11,8 procent för år 2012. I denna beräkning ingår även förnybar el till bantrafik samt dubbelräkning av biodrivmedel som producerats av vissa avfalls- och restprodukter. I Figur 10.1 kan utvecklingen ses över tid.

Figur 10.1 Biodrivmedelsanvändning i vägtransportsektorn i Sverige, procentuell andel. (Energimyndigheten, 2013a). Andelen beräknas som användningen av biodrivmedel dividerat med användningen av biodrivmedel, naturgas, bensin och dieselolja, räknat i energiinnehåll



Källa: Energimyndigheten (2013a).

Biodrivmedel används i olika former. Etanol används som låginblandning i bensin där i princip all bensin i dag innehåller 5 volymprocent etanol. Etanol används också i höginblandningarna E85 och ED95. Etanol som används till låginblandning har minskat på senare år på grund av minskad bensinförbrukning. E85 har ökat kraftigt det senaste decenniet men ett trendbrott uppstod 2009 då E85 under stor del av året var dyrare än bensin vilket fick till följd att tankningsgraden av E85 sjönk till under 60 procent (Energimyndigheten, 2013c). Åren efter steg tankningsgraden successivt och låg 2012 på drygt 75 procent. Energimyndigheten (2013c) poängterar att dessa uppgifter är osäkra. Under 2013 har försäljningen av E85 gått ner med 26 procent om en jämförelse görs mellan perioden jan–aug 2012 och jan–aug 2013 (SCB, 2013). Denna minskning kan inte förklaras med sammansättningen av fordonsflottan. Det bör poängteras att statistiken är preliminär.

Etanol till låginblandning befrias i dag från 100 procent av koldioxidskatten och 89 procent av energiskatten upp till 5 volymprocent medan etanol i E85 är helt befriad från både energi- och koldioxidskatt. Skattebefrielsen gäller den beståndsdel som framställts av biomassa, alltså inte till exempel denatureringsämne som har annat ursprung, och endast om etanolen omfattas av ett hållbarhetsbesked från Energimyndigheten. Ytterligare ett villkor är att

etanolen eller motsvarande mängd etanol vid framställningen eller importen hänförs till KN-nr 2207 10 00 (odenaturerad etanol).

Biodiesel, som är ett samlingsnamn för FAME och HVO, används som inblandning i dieselolja och som ren biodiesel. FAME är en förkortning av fettsyrametylestrar, av vilka RME (rapsmetylester) är den vanligaste i Sverige. HVO står för "hydrogenated vegetable oil". HVO-processen innebär att fettsyror eller FAME reagerar med vätgas under högt tryck och temperatur. Andelen HVO i dieselolja kan vara betydligt högre än vad som är möjligt genom låginblandning av FAME. HVO lanserades på marknaden 2011. I dag skattebefrias 15 procent inblandning av HVO i dieselolja. FAME för låginblandning i dieselolja befrias från 100 procent av koldioxidskatten och 84 procent av energiskatten upp till 5 volymprocent. Även för HVO och FAME gäller att skattebefrielsen endast gäller den beståndsdel som framställts av biomassa och endast om beståndsdelens omfattas av ett hållbarhetsbesked. I budgetpropositionen för 2014 föreslår regeringen förändringar i beskattningen av biodrivmedel och införande av ett kvotpliktssystem för biodrivmedel (Finansdepartementet, 2013). Detta beskrivs ytterligare i kapitel 14.

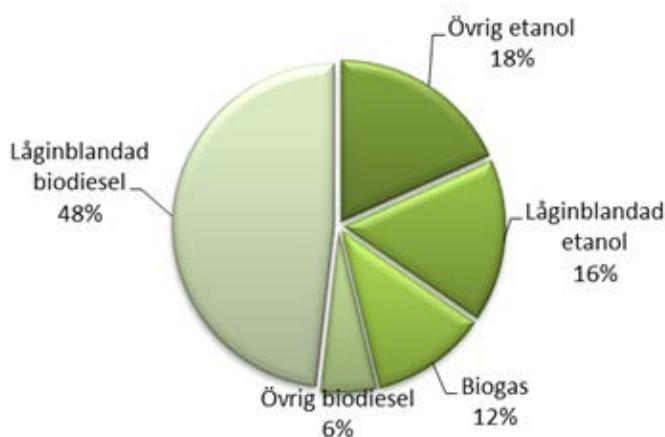
Användningen av fordonsgas uppvisar en stadig ökning. Fordonsgas är en blandning av naturgas och biogas, där andelen biogas i fordonsgasen har legat på 60–63 procent de senaste fem åren (Energimyndigheten, 2013a). Biogas för fordonsdrift uppbär befrielse från energi- och koldioxidskatt om biogasen har ett hållbarhetsbesked från Energimyndigheten. I september 2013 fattade Energimyndigheten beslut om att biogas som importerats genom naturgasnätet till Sverige från utlandet inte kan anses vara hållbar enligt hållbarhetslagen (2010:598). Detta då hållbarhetslagen (2010:598) ställer krav på hållbara biodrivmedel att vara spårbara på massbalansnivå. Massbalansprincipen innebär att inom en viss plats och under en viss tid får inte mer hållbart biodrivmedel tas ut från platsen än vad som lagts in. Bedömningen är att biogas inte anses vara spårbar när den flyttas via naturgasnätet från ett land till ett annat. Det är fortsatt tillåtet att importera biogas via gasnätet, dock utan att erhålla skattebefrielse för biogasen om den används för transportändamål. Biogas som inte används för transportändamål omfattas inte av hållbarhetslagen (2010:598). Beslutet är överklagat till förvaltningsrätten. Beroende på överklagandeprocessen kan det ta olika lång tid innan det är klart vad som gäller. Om en svensk domstol ber om ett

förhandsavgörande från EU-domstolen i frågan är det troligt att något beslut inte kommer förrän om flera år.

Naturgas som används för drift av motordrivet fordon, fartyg eller luftfartyg beskattas i dag lägre än naturgas för annan användning, både avseende energiskatt och koldioxidskatt. Nuvarande energiskattesats är 0 kronor per 1 000 m³ och koldioxidskattesatsen är 1 853 kronor per 1 000 m³. För annan användning är energiskattesatsen 903 kronor per 1 000 m³ och koldioxidskattesatsen 2 316 kronor per 1 000 m³. För 2014 tas energi- och koldioxidskatt ut med belopp som motsvaras av 2013 års skattesatser efter omräkning i förhållande till förändringen av det allmänna prisläget. Den 1 januari 2015 slopas differentieringen av koldioxidskatten på naturgas för olika användningsändamål. Energiskatten är dock även fortsättningsvis differentierad. För 2015 är koldioxidskattesatsen på naturgas 2 409 kronor per 1 000 m³. Energiskattesatsen för 2015 är 0 kronor per 1 000 m³ vid användning för drift av motordrivet fordon, fartyg eller luftfartyg och 939 kronor per 1 000 m³ vid annan användning.

Figur 10.2 visar fördelningen av biodrivmedelsanvändning 2012. Det kan noteras att biogas i figuren endast avser gas med biologiskt ursprung, användningen av fordonsgas är större eftersom även naturgas ingår där.

Figur 10.2 Fördelning av biodrivmedelsanvändning 2012, räknat i energiinnehåll



Källa: Energimyndigheten (2013a). Kategorin övrig biodiesel består främst av ren FAME varav cirka 80 procent, räknat i energiinnehåll, går till bussar.

2012 fanns knappt 226 000 personfordon som kan använda E85, medan antalet gasfordon var drygt 35 000. Detta kan jämföras med den totala personfordonsparken som vid årsskiftet bestod av knappt 4 450 000 fordon. Antalet E85-bilar ökade kraftigt under ett antal år men på senare år har flottans storlek planat ut. Generellt har styrmedel på fordonssidan stor inverkan på vilka fordon som säljs men även utbudet av bilmodeller har stor betydelse.

Antalet gasbussar var 2012 1 844 stycken och antalet etanolbussar 787. Vad gäller lätta lastbilar så fanns 2012 6 156 lastbilar som drevs av gas samt 1 757 som drevs av etanol. Totala antalet lätta lastbilar var drygt 477 000 under 2012. Uppgifter om bussar och lastbilar kommer från egen bearbetning av bilregistret. Fordonsparkens utveckling beskrivs också i kapitel 2.

Användningen av biodrivmedel har främjats av en rad styrmedel som befrielse från energi- och koldioxidskatt och den så kallade pumplagen (SFS 2005:1 248) som innebär att tankställen med försäljning över en viss volym måste tillhandahålla minst ett förnybart alternativ. Fordon som kan drivas med biodrivmedel har gynnats på olika sätt vilket beskrivs mer utförligt i kapitel 2. I mars 2013 presenterade regeringen ett förslag till kvotplikt för biodrivmedel samt förslag till ändringar i lagen (1994:1 776) om skatt på energi (LSE) (Näringsdepartementet, 2013). Kvotplikten innebär att kvotskyldiga aktörer ska se till att det finns en viss andel biodrivmedel i förhållande till den kvotpliktiga volymen bensin och dieselolja. Lagen föreslås träda i kraft 1 maj 2014. Förslaget beskrivs i kapitel 14.

10.1.1 Bränslestandarder

Den senaste uppdateringen (2009/30/EG) av bränslekvalitetsdirektivet (98/70/EG) ger möjlighet till ökad låginblandning, med upp till 10 volymprocent etanol i bensin och 7 volymprocent FAME i dieselolja. Dessa implementerades i drivmedelslagen (SFS 2011:319) den 1 maj 2011 och det finns i dag standarder för dessa.

Standarder är en produktspecifikation som tas fram i samarbete mellan olika aktörer. Det internationella organ som arbetar med standarder är ISO (International Organisation for Standardisation). På EU-nivå sköts samordningen av CEN (European Committee for Standardisation, använder förkortningen EN i sina standarder) och i Sverige är det SIS (Swedish Standards Institute, använder för-

kortning SS i sina standarder) som utfärdar standarder. I dag är många standarder internationella.

Vad gäller drivmedel som används i Sverige kan de vara anpassade enligt svensk standard eller europeisk standard. För bensin och dieselolja finns europeisk standard (dieselolja EN590 och bensin EN228). Den dieselolja som främst används i Sverige är dieselolja miljöklass 1 som är en svensk standard (SS 15 54 35: 2011). Den FAME som används för låginblandning i dieselolja måste uppfylla standarden SS-EN 14 214, samma standard som används för ren FAME, ofta kallat B100. HVO kan blandas i dieselolja i högre andelar än FAME. Eriksson (2013) bedömer att andelen HVO i dieselolja bör kunna uppgå till 70 procent och fortfarande uppfylla standarden. Den kritiska faktorn är densiteten.

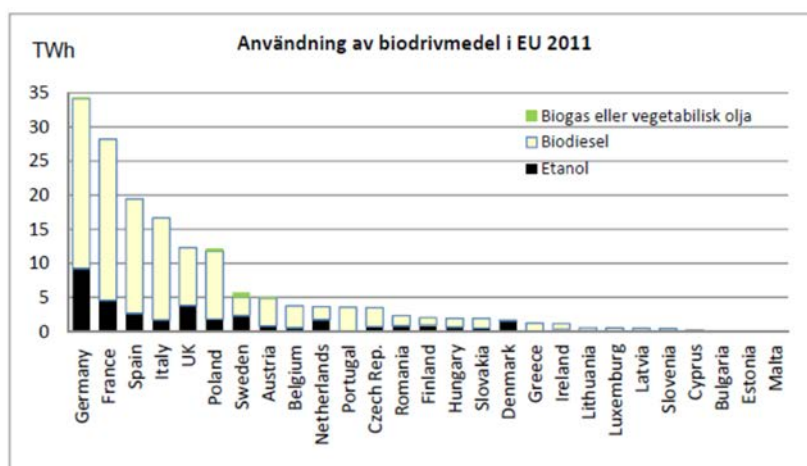
Då skillnaderna i dag mellan svensk miljöklass 1 bensin och EN 228 är liten har den svenska standarden för miljöklass 1 bensin dragits in och ersatts med en nationell bilaga till EN 228 som beskriver skillnaderna mellan miljöklass 1 bensin enligt drivmedelslagen SFS 2011:319 och EN 228. I bensin tillåts en låginblandning av 10 volymprocent etanol. Den etanol som används för låginblandning uppfyller den europeiska standarden SS-EN 15376:2011.

För E85 finns ännu ingen europeisk standard utan endast en teknisk specifikation. Arbete pågår för att gå vidare till en europeisk standard. Det finns en svensk standard, SS155480. För ED95 finns standarden SS155437.

10.2 Utblick på internationell produktion och användning samt handel av biodrivmedel

Hansson och Grahn (2013) ger en överblick över användning och produktion av biodrivmedel i övriga världen. Inom EU uppgick den uppskattade biodrivmedelsanvändningen år 2011 till 162 TWh. Biodiesel utgjorde cirka 77,6 procent av den preliminära biodrivmedelsanvändningen 2011, etanol 21,5 procent, vegetabiliska oljor 0,5 procent och biogas 0,5 procent. Figur 10.4 visar den preliminära användningen av biodrivmedel i olika länder i EU 2011.

Figur 10.4 Användningen av biodrivmedel i EU 2011



Källa: Hansson och Grahn (2013), data från Euroobserver.

Användningen av biodrivmedel i EU-länderna 2010 motsvarade ungefär 4,7 procent av den totala användningen av drivmedel i transportsektorn, att jämföra med det mål som fanns inom EU för 2010 på 5,75 procent på energibasis.

Den uppskattade produktionen av etanol inom EU uppgick 2011 till 26 TWh, vilket motsvarar ungefär 75 procent av den totala etanolanvändningen. De tre största producentländerna var Frankrike, Tyskland och Spanien. Produktionen av biodiesel¹ uppgick till 99 TWh vilket motsvarar cirka 79 procent av den totala biodieselanvändningen. De tre största producentländerna var Tyskland, Frankrike och Spanien.

Enligt ursprungliga nationella handlingsplaner för förnybar energi i EU-länderna förväntas användningen 2020 i EU vara 252 TWh biodiesel (varav 65 TWh från import), 85 TWh etanol (varav cirka 20 TWh från import) och 9 TWh från övriga biodrivmedel. (Hansson och Grahn, 2013)

Hansson och Grahn (2013) visar statistik från OECD/IEA där biodrivmedelsanvändningen år 2010 globalt uppgick till nästan 700 TWh. USA stod för den största användningen (ungefär 290 TWh) följt av Latinamerika (cirka 175 TWh varav Brasilien 163 TWh) och EU (cirka 150 TWh) medan Kina svarade för runt 10 TWh. Hansson

¹ Här ingår både FAME och HVO.

och Grahn (2013) redovisar också IEA:s statistik att den globala biodrivmedelsanvändningen 2010 motsvarade ungefär 3 procent av den totala energianvändningen för vägtransporter och ungefär 2 procent av den totala energianvändningen för transporter.

Globalt är etanol det klart största biodrivmedlet följt av biodiesel. USA och Brasilien är dominerande länder inom etanolproduktion och står för nästan 90 procent av såväl världens etanolproduktion som etanolanvändning. Europa står för en liten del av världsmarknaden för etanol, men är en stor nettoimportör. Europa dominerar däremot på FAME-marknaden, både vad gäller produktion och användning (Energimyndigheten, 2011c). För en mer detaljerad genomgång av global produktion och användning av biodrivmedel hänvisas till Hansson och Grahn (2013).

10.2.1 Biodrivmedel är en internationell handelsvara

World Trade Organization (WTO) har i uppgift att se till att det skapas stabila spelregler för världshandeln och att avtal följs. Avtal har slutits inom breda områden: jordbrukshandel, varuhandel, tjänstehandel, immaterialrätt och subventioner med mera. EU ingår i organisationen som en enhet vilket innebär att de tullar som betalas för varor som importerats till Sverige är de som gäller i hela EU för varutypen (Energimyndigheten, 2011c). Flera av biodrivmedlen utgör enligt WTO:s klassificering inte industrivaror utan jordbruksprodukter, för vilka reglerna inte kommit lika långt vad gäller frihandel. Bioetanol och biogas utgör jordbruksprodukter, medan biodiesel klassificeras som industrivara. Detta medför att tullen på biodiesel ligger på en låg nivå (6,5 procent). För etanol tillämpar EU en hög tull för odenaturerad² etanol; 0,19 euro/liter. (1,64 kronor/liter vid växlingskurs 8,57) För denaturerad³ etanol är tullsatsen 0,102 euro/liter (0,87 kronor/liter). Inom EU finns en möjlighet att använda sig av ett tullförfarande som kallas bearbetning under tullkontroll (BUT). Det innebär att tull betalas för en färdigbearbetad vara i stället för en importerad råvara. För mer information hur det fungerar hänvisas till Näringsdepartementet (2013). Det är också värt att notera att det finns utvecklingsländer som kan

² I odenaturerad etanol har ingen annan vätska blandats i. Kan innehålla en viss del vatten.

³ Denaturerad etanol är etanol som blandats med annan vätska, för import vanligtvis med bensin.

exportera etanol till EU utan att betala tull. För handel inom EU gäller fri rörlighet för varor, tjänster, kapital och personer.

Av den etanol som användes i Sverige 2012 var drygt 50 procent inhemskt producerad, till stor del av svenska råvaror (Energimyndigheten, 2013e). Av den biodiesel som användes i Sverige under 2012 var cirka 68 procent inhemskt producerad. Råvarorna till den FAME som producerades i Sverige kom dock till stor del från andra länder.

Hansson och Grahn (2013) diskuterar de framtida möjligheterna för Sverige att importera biodrivmedel och konstaterar att det är svårt att dra tydliga slutsatser. De pekar på att den globala efterfrågan ser ut att kunna öka betydligt vilket innebär ökad konkurrens. Faktorer som påverkar är utbredd användning av E15⁴ i USA och ökad inhemsk användning av etanol i Brasilien. Om USA:s formulering av sitt mål för biodrivmedelsanvändning kvarstår kommer det att innebära ökad efterfrågan på sockerrörsetanol. På en marknad ska ökad efterfrågan också leda till ökat utbud och Hansson och Grahn (2013) konstaterar att det i slutändan är betalningsviljan som avgör var biodrivmedlet hamnar.

10.3 Hållbara biodrivmedel

Hållbarhet är ett begrepp som ofta brukar definieras genom tre element; ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Hållbarhetsfrågorna för biomassaproduktion och markutnyttjande är egentligen likartade oavsett användning av biomassan – för livsmedel, material eller bioenergi. Hållbarhetsfrågorna har dock blivit i särklass mest uppmärksammade vid framställning av biodrivmedel för transportsektorn.

För jordbrukssektorn är det främst EU:s gemensamma jordbrukspolitik, EU:s miljöpolitik och nationell miljöpolitik med utgångspunkt i miljöbalken som omfattar de olika hållbarhetsaspekterna (Alriksson, 2013). Den gemensamma jordbrukspolitiken påverkar särskilt den ekonomiska hållbarheten men inverkar även på sektorns sociala och ekologiska hållbarhet. Hållbarhetsfrågor runt jordbrukets markanvändning är mycket nära sammanlänkande med EU:s miljöpolitik och dess förordningar och direktiv beträffande kemikalier, mark, vatten och luft. Av stor betydelse för jordbrukets markanvändning nationellt är också miljöbalken och regelverk som utfärdats med stöd av balken vilka både utgörs av nationella genom-

⁴ E15 innebär inblandning i bensin av 15 volymprocent etanol.

förändregler av EU-politik men också av alltigenom nationella regler.

Det finns ingen gemensam skogspolitik inom den Europeiska unionen. Medlemsstaterna ansvarar för utformningen och genomförandet av deras nationella skogspolitik. Däremot har EU delegerats befogenhet på en rad andra politikområden som berör det svenska skogsbruket. Trots att det inte finns en EU-gemensam skogspolitik så finns det således flera EU-regler på miljö-, klimat- och energiområdet som har direkt bäring på det svenska skogsbruket.

I Sveriges skogsvårdslag är produktionsmål och miljömål jämställda. Bevarande av natur- och miljövärden är alltså lika viktiga som skogens produktionsvärden. Den nu gällande skogsvårdslagstiftningen kännetecknas av frihet under ansvar. Den enskilde skogsägaren har stor frihet att välja metoder för att sköta sin skog, men måste se till att föryngringarna blir lyckade, att inte skogen drabbas av skadeinsekter, liksom att ta miljöhänsyn. Vid sidan om skogsvårdslagen gäller även miljöbalken parallellt. Skogsstyrelsens medel för att uppfylla Skogsvårdslagens mål är utbildning, rådgivning och lagtillsyn.

För att hantera hållbarhetsaspekter runt framställning av biodrivmedel så finns det ett antal nationella och internationella regelverk som kraven i EU:s förnybartdirektiv (2009/28/EG) och USA:s ”Renewable Fuel Standard” samt olika standarder inom exempelvis EU/CEN och ISO. Det finns också en rad frivilliga certifieringsystem där flera är kopplade till EU:s krav på hållbarhetskriterier (Börjesson et al, 2013). Ett svenskt exempel är Svanen-märkningen. Enligt Börjesson et al (2013) har viss hänsyn tagits till ekologiska aspekter, exempelvis biodiversitet samt sociala aspekter vid utvecklandet av olika standarder, regelverk och certifieringar, men huvudfokus har legat på växthusgasutsläpp.

EU:s hållbarhetskriterier har implementerats i svensk lagstiftning genom lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. För att uppfylla hållbarhetskriterierna måste biodrivmedlen uppnå en växthusgasminskning med minst 35 procent jämfört med motsvarande fossilt drivmedel⁵ och de inte får produceras med råvaror som nyodlats på mark som tidigare haft hög biologisk mångfald eller på områden med hög halt av markbundet kol. Det finns inget förbud i förnybartdirektivet att använda biodrivmedel som inte uppfyller hållbarhetskriterier, men de får inte ges

⁵ Från 2017 skärps det till 50 procent och 2018 till 60 procent för anläggningar som startat senast 1 januari 2017.

någon form av stöd, exempelvis skattebefrielse eller ingå i kvotpliktsystem. De får inte heller bidra till att uppfylla medlemsstaternas nationella mål på 10 procent förnybar energi i transportsektorn 2020.

Arbetsmiljön för de som arbetar med produktion av biodrivmedel regleras genom ILO-konventioner⁶. Det är främst ILO-konventionen för hälsa och säkerhet i odling (nr 184) som berör biodrivmedelsproduktion. Den innefattar de hälso- och säkerhetsrisker som finns för arbetare inom jordbrukssektorn och anger vilka skyddsåtgärder som ska vidtas samt stadgar att säsongarbetare ska ha samma villkor som övriga arbetare och tillgång till bostad under anställningstiden (Jozsa, 2013). Tyvärr är det få länder som har ratificerat konventionen, vilket innebär att kraven inte efterlevs i någon större utsträckning.

10.3.1 Växthusgasutsläpp, markanvändning och diskussion om iLUC-effekter

Växthusgasutsläpp sker på olika sätt vid produktion av biodrivmedel. Vid framtagning av råvara kan växthusgasutsläpp ske vid produktion av handelsgödsel, via dieselolja till traktorer och utsläpp av lustgas från mark. Växthusgasutsläpp sker också vid transporter och vid själva produktionen av biodrivmedlet. Det finns en betydande variation i utsläpp mellan olika produktionsprocesser och mellan olika anläggningar.

För skogsbränslen finns även en tids- och rumsaspekt vad gäller växthusgasutsläpp. När biomassa förbränns bildas koldioxid på samma sätt som för fossila bränslen. Biomassa räknas dock som koldioxidneutralt eftersom kolet i biomassan fångats in från atmosfären. Att använda grenar, toppar (grot) och stubbar som bränsle innebär dock en tidigareläggning av koldioxidutsläppet till atmosfären jämfört med om biomassan fått ligga kvar i skogen för långsam nedbrytning. Börjesson et al (2013) sammanfattar problematiken med att de studier som utvärderar enskilda bioenergiprojekt på beståndsnivå⁷ med ett kort tidsperspektiv ofta visar relativt dålig växthus-

⁶ ILO-konventionerna finns på ILO:s hemsida: www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--en/index.htm

⁷ Skogsstyrelsens definition av bestånd är "ett skogsområde som karaktäriseras av viss enhetlighet beträffande ålder, trädslagsblandning, bördighet etc". Hämtad från: www.skogsstyrelsen.se/Upptack-skogen/Skog-i-Sverige/Skoglig-ordlista/130805

gasprestanda för biomassa medan om ett mer långsiktigt perspektiv anläggs och om skogsbränsleuttag beaktas på fastighets- och landskapsnivå, är bioenergi ett effektivt alternativ ur växthusgassynpunkt. Utöver att metodavvägningar (till exempel gällande temporala och rumsliga systemgränser) har stor betydelse för utfallet så ger studier över växthusgasbalanser vanligen ett alltför begränsat perspektiv på skogsbruket. Exempelvis beaktas sällan dynamiska effekter som följer av att skogsbruket anpassas för en framtida situation där biobränslen tillsammans med massaved och sågat virke utgör de tre huvudsakliga produktkategorierna. Investeringar som görs för att höja produktiviteten i skogarna kan leda till minskad eller ökad kolinbindning beroende på skoglig struktur och på vilka produktivitetsbefrämjande åtgärder som genomförs.

Under de senaste åren har det även pågått en diskussion om effekterna på växthusgasutsläpp av förändrad markanvändning och om dessa ska inkluderas i EU:s hållbarhetskriterier. Kommissionen lade i oktober 2012 fram ett förslag till revidering av förnybartdirektivet (EU-Kommissionen, 2013d) som innebär att indirekta markanvändningseffekter (iLUC) ska rapporteras för biodrivmedel och flytande biobränslen. Indirekta markanvändningseffekter uppkommer om ökad efterfrågan på exempelvis biodrivmedel innebär att mark odlas upp någon annanstans.

Indirekta markanvändningseffekter kan uppkomma för all typ av efterfrågeökning för produkter som kräver markanvändning men forskning kring detta har hittills bara fokuserat på biodrivmedel (Börjesson et al, 2013).

Börjesson et al (2013) beskriver att när mark byter användning påverkas mängden levande biomassa ovan och under jord. De biologiska, kemiska och fysiska processerna i marken påverkas också. Både nedbrytning och uppbyggande av kolförrådet ovan och under jord är av vikt. Att bygga upp kolhalten innebär att koldioxid binds in från atmosfären, medan en minskning av kolhalten innebär ett tillskott till atmosfären. Också utsläpp av andra växthusgaser (som lustgas) vid ändrad markanvändning är relevanta från klimatsynpunkt. Sammantaget kan det ha stor betydelse för ett drivmedels, födoämnes eller skogsprodukts växthusgasbalans om förändrad markanvändning inkluderas eller inte i analysen. Även andra hållbarhetskriterier är naturligtvis relevanta i detta sammanhang, men hittills har debatten och litteraturen kring iLUC enbart fokuserat på climateffekter.

Resonemanget kring iLUC är teoretiskt. Markanvändning runt om i världen ändras men det är inte möjligt att direkt koppla ändringar i markanvändning i exempelvis Sydamerika till produktion av ett biodrivmedel i Sverige. Många faktorer spelar in.

Det är oerhört komplext att försöka fastställa vad som egentligen händer på olika marknader när biodrivmedel börjar produceras i stor skala och hur detta påverkar markanvändningen i alla berörda länder. För att försöka avspegla denna komplexitet används modeller. Det finns ett stort utbud av modeller för att uppskatta iLUC-effekter på växthusgasutsläpp. Börjesson et al (2013) går igenom några modeller och belyser de svagheter och osäkerheter som finns. Resultaten från olika studier om indirekt markanvändning är väldigt varierande. Modellerna kan utvecklas, men i och med att teorin om iLUC bygger på en rad antaganden om exempelvis framtida teknisk och ekonomisk utveckling, marknadsförhållanden och lagstiftning kommer det alltid finnas stora osäkerheter kring detta. Fortsatt forskning är väl motiverad kring frågor runt markanvändning och långsiktig hållbarhet, inklusive för jord- och skogsbruk, urbanisering, transporter med mera.

Utredningens bedömning är att den mer övergripande lagstiftningen om jord- och skogsbruk måste hantera att markanvändningen är hållbar. Hur mark används har naturligtvis stor betydelse för klimat- och andra miljöeffekter. Effekterna av indirekt markanvändning är mycket svårbedömda och det finns stora osäkerheter. Detta gör att det är komplicerat att använda bedömningar om iLUC för detaljerad styrning. Utredningen bedömer att styrning med avseende på iLUC i vilket fall inte bör användas enbart för biodrivmedel utan markanvändningen måste ses i ett större perspektiv.

10.3.2 Övriga miljöeffekter

Framställning av biodrivmedel kan innebära miljökonsekvenser inom andra områden än klimat. Börjesson et al (2013) beskriver påverkan på näringsbalans i marken för jordbruksråvaror respektive skogsbränslen samt påverkan på biologisk mångfald. I Börjesson et al (2010) görs en livscykelanalys över biodrivmedel där följande miljö-kategorier ingår: växthuseffekt, övergödningspotential, försurningspotential, utsläpp av fotokemiska oxidanter samt utsläpp av partiklar. Fokus i rapporten ligger på växthuseffekt och övergödning i och

med att dessa områden bedöms vara mest kritiska. För ytterligare beskrivning av dessa miljöeffekter hänvisas till de båda rapporterna.

Biodrivmedelsproduktionen kan också innebära stora vattenanspråk, framförallt när den innefattar odling av grödor. I flera viktiga jordbruksområden – till exempel delar av Kina och Indien, västra USA, Australien, och Medelhavsområdet – kan vattenbrist komma att utgöra den viktigaste begränsningen för biodrivmedelsproduktion. Möjligheten att producera nya slags grödor som energiråvara innebär samtidigt nya möjligheter att effektivisera vattenanvändningen inom jordbruket och också möjlighet att utnyttja nya vattenresurser, till exempel salthaltigt vatten passande för odling av halofytväxter⁸ och behandlat kommunalt avloppsvatten som passar för bevattning av salixplantager (Berndes 2008; Otto et al, 2011)

10.3.3 Debatten om biodrivmedel och livsmedelsförsörjning

En aktuell fråga som har varit mycket omdiskuterad är hurvida produktion av biodrivmedel driver upp matpriser och tar värdefull mark för matproduktion i anspråk. FAO (2008) har gjort en bedömning av risker och möjligheter med biodrivmedelsproduktion. De framhåller att ökad produktion av biodrivmedel från grödor påverkar livsmedelspriserna vilket både innebär en risk för matsäkerhet för fattiga människor men också utvecklingsmöjligheter för jordbruks- och landsbygdsområden. Satsningar på biodrivmedel måste kombineras med säkerhetsnät för de allra fattigaste. Dessa säkerhetsnät bör vara riktade och inte blockera prissignaler till matproducenter. FAO anser att endast en liten del av världens energibehov kan komma från biodrivmedel som använder jordbruksgrödor som råvara men ser en större potential i biodrivmedel som är baserade på lignocellulosa som råvara. EU-kommissionen (2013e) har analyserat hur EU:s biodrivmedelskonsumtion kan ha påverkat priser på spannmål respektive olja från matoljeväxter. Kommissionen har funnit att spannmålsanvändningen för etanolproduktion var 3 procent av total användning 2010/2011 och bedömer att prispåverkan på den globala spannmålsmarknaden var cirka 1–2 procent. Kommissionens bedömning om påverkan av EU:s biodieselskonsumtion på pris på matolja av olika slag var 4 procent för 2008 och 2010.

⁸ En halofytväxt innebär en växt som är anpassad för en hög salthalt i jorden.

Börjesson et al. (2013) redovisar olika forskningsrapporter som pekar på möjligheter att minska pressen på markanvändning. Det handlar om produktionsökningar i jordbruket genom ökade skördar på redan odlad mark, bättre utnyttjande av trädesarealer och annan outnyttjad mark. Därtill kommer möjligheterna att minska svinnet vid produktion och konsumtion av livsmedel samt minskad köttkonsumtion till förmån för mer vegetabiliskt baserad kost. Exempel från redovisningen är uppskattningar att cirka en tredjedel av livsmedelproduktionen aldrig konsumeras och att cirka 75 procent av jordbruksmarken⁹ används till bete- och foderproduktion för djurhållning. Det kan noteras att den nuvarande utvecklingen inte alltid är gynnsam i detta avseende, exempelvis ökar efterfrågan på animaliska produkter.

Jordbruksverket (2012) har gjort modellbedömningar om utvecklingen för det svenska jordbruket och visar trender på minskade arealer som används för växtproduktion- och betesmarker. Denna mark skulle potentiellt kunna användas för ökad bioenergiproduktion. Enligt modellkörningar så finns cirka 900 000 hektar mark träda/energi/industriproduktion, år 2050. Dessa siffror har naturligtvis stor osäkerhet, men är egentligen en fortsättning på en pågående trend. 2012 fanns cirka 2,6 miljoner hektar åkermark samt cirka 440 000 hektar betesmark och slättermark i Sverige (Jordbruksverket, 2013).

Utredningens bedömning är att utvecklingen av matpriser beror på en rad faktorer, varav biodrivmedel är en. Biodrivmedel spelar i nuläget en liten roll för livsmedelspriserna. I ett perspektiv där en stor del av världens drivmedelsförsörjning skulle antas vara biodrivmedel kan däremot biodrivmedelsproduktionens betydelse öka. Det föreligger dock inga genomarbetade studier av hur en sådan utveckling skulle se ut. Användning av mark måste ses i ett helhetsperspektiv och man kan inte fokusera på effekterna av bara en åtgärd, i detta fall ökad användning av biodrivmedel.

Utredningens bedömning är att även om det finns möjligheter att öka produktion av biodrivmedel från livsmedelgrödor är det viktigt att diversifiera råvarubasen till lignocellulosa och att sträva efter en effektiv omvandling och hög avkastning per hektar såväl i jord- som skogsbruk.

⁹ Detta inkluderar både åkermark för foderproduktion och gräsmarker för bete.

10.3.4 Bioenergi i ett globalt perspektiv

Användningen av bioenergi globalt år 2005 uppskattas till 46 EJ (13 PWh) (GEA, 2012), huvudsakligen för matlagning och andra termiska ändamål i utvecklingsländerna. För transporter användes 0,8 EJ (0,2 PWh). Uppskattningar av hur mycket bioenergi som skulle kunna produceras globalt i framtiden varierar inom ett stort intervall beroende på antaganden och metodval i beaktandet av en rad faktorer, vilka i sig själva är osäkra (Berndes, 2013). Utgångspunkten är vanligtvis att efterfrågan på mat och material tillgodoses med prioritet, vilket innebär att utvecklingen vad gäller efterfrågan på sådana produkter har stor betydelse. Denna efterfrågan bestäms av befolkningsutveckling, teknisk och ekonomisk utveckling, samt preferenser och beteende (till exempel dietval, matsvinn, materialåtervinning).

Bedömningar av tillgång på mark, vatten och andra resurser – samt de areella näringarnas effektivitet i nyttjandet av dessa resurser – bestämmer sedan hur mycket bioenergi som kan produceras givet en viss prioriterad produktion av mat och material. Kritiska antaganden som görs vid dessa bedömningar inkluderar: (i) jord- och skogsbrukets tekniska utveckling; (ii) klimatförändringar och dess effekter; (iii) konkurrens och komplementaritet hos olika former av markanvändning; (iv) sociala och politiska avvägningar mellan miljö- och socioekonomiska frågor, till exempel arealsanspråk för biodiversitetsbevarande; (v) globala handelsmönster; och (vi) teknisk utveckling i konvertering av råvara (till exempel för att möjliggöra framställning av biodrivmedel från lignocellulosa).

Det är alltså en lång rad faktorer som inverkar på potentialen för bioenergiförsörjning. För flera av dessa är det tydligt hur de påverkar bioenergipotentialen och också vilka åtgärder som kan påverka i gynnsam riktning. Andra faktorer, som till exempel klimatförändringarna, är dock mer osäkra både vad gäller påverkan i sig och gällande konsekvenser av olika åtgärder för att minska klimatförändringarna och dess negativa effekter. Sammantaget innebär detta att osäkerheterna kring bioenergipotentialens storlek är stora.

Nyligen har två större studier publicerats där litteraturen på området har granskats: IPCCs Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (SRREN) (IPCC, 2012b) och Global Energy Assessment (GEA, 2012). SRREN anger en implementeringspotential på 100–300 EJ för år 2050 (28–83 PWh) och understryker att den framtida tillgången på bioenergiressurser

kan ligga både över och under detta intervall beroende på utvecklingen för de påverkansfaktorer som anges ovan. GEA anger 162–267 EJ (45–74 PWh) och beskriver också 41 kombinationer av globala energisystemförändringar för att möta hållbarhetskriterier för ekonomi, klimat, miljö, säkerhet, mm., där den globala bioenergitillförseln ligger inom intervallet 145–170 EJ (40–47 PWh). SRREN presenterar en sammanställning av 164 globala energisystemstudier och anger bioenergitillförseln i dessa till 80–150 och 118–190 EJ/år (22–42 respektive 33–53 PWh/år) för stabiliseringsmål motsvarande 440–600 och <440 ppm CO₂eq. Dessa uppskattade nivåer på bioenergiefterfrågan är alltså betydligt lägre än den identifierade potentialen i huvudfallen.

En ökning av bioenergianvändningen till dessa nivåer, parallellt med en modernisering av nuvarande användning, är en mycket stor förändring som kommer att ta lång tid att genomföra. Utvecklingen av hållbara biomassaproduktionssystem och teknik för omvandling till bränslen är avgörande, liksom att nationella och globala regelverk som hanterar olika tänkbara konflikter mellan konkurrerande resursanspråk (inklusive associerat till miljö- och socioekonomiska hänsyn) kommer på plats.

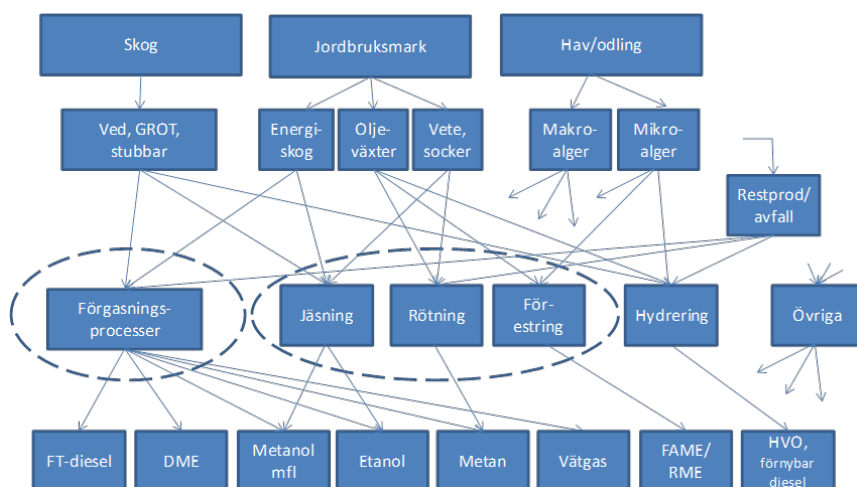
Utredningens slutsats är att Sverige – som har väl utvecklade jord- och skogsbruksbaserade näringar vilka redan i dag ger ett viktigt bidrag till energiförsörjningen – har en utmärkt position att bidra till denna utveckling. En ökande biomassaproduktion för energi ger nya möjligheter att utveckla jord- och skogsbruket och att hålla mark som annars kan komma att överges i aktivt bruk. Därmed upprätthålls en produktionskapacitet som kan komma att behövas även för andra ändamål i framtiden till exempel om klimatförändringar leder till negativa effekter i viktiga produktionsländer och därmed ökande behov av att producera mat i Sverige.

10.4 Olika produktionskedjor för biodrivmedel och deras biprodukter

Det finns en mängd olika produktionsmetoder för framställning av biodrivmedel och en rad olika råvaror kan användas. Detta illustreras i Figur 10.5. Underlag för avsnittet är främst Börjesson et al (2013) och för ytterligare beskrivningar hänvisas till den rapporten. Stora forskningsatsningar görs för att utveckla nya processkedjor. Detta avsnitt gör inte anspråk på att vara heltäckande för alla möjligheter

som finns och som kan komma, men försöker ge en bred bild av området.

Figur 10.5 Råvaror och produktionsmetoder för framställning av biodrivmedel



Källa: Börjesson et al (2013). Bilden är i viss utsträckning en förenkling och även andra kedjor kan vara eller bli aktuella.

10.4.1 Biodrivmedel baserade på förgasning av biomassa

Förgasning är en process som termokemiskt konverterar ett fast eller flytande organiskt bränsle till en gas, till exempel så kallad syntesgas¹⁰. Syntesgasen kan omvandlas till en rad olika drivmedel: syntetisk dieselolja, syntetisk bensin, DME, metanol, etanol, biometan (bio-SNG) och vätgas.

De förnybara bränslen som är potentiella råvaror för olika typer av förgasningstekniker är oftast skogsbränslen, som träflis och spån, träpulver, skogsrester (grot och stubbar), bark och returlutar från massaframställning. Vissa rester från jordbruk (framförallt halm) och vissa energigrödor kan också vara aktuella. Dessutom är

¹⁰ Syntesgas består huvudsakligen av kolmonoxid och vätgas. Om man låter kolmonoxid reagera med ånga erhålles mera vätgas och koldioxid. Den senare kan avskiljas och i princip släppas ut till atmosfären eller förvaras på något sätt. Vätgas kan därefter användas i många olika processer för framställning av drivmedel eller andra produkter.

förädlade former av bibränslen som torrefierat¹¹ material och pyrolysvätska¹² intressant.

Förgasningstekniken med bibränsle som råvara är en teknik som ännu inte finns i kommersiella anläggningar i stor skala. Däremot finns det kommersiella förgasningsanläggningar för fossila bränslen.

Produktionskostnaden för förgasningsbaserade biodrivmedel är kraftigt beroende av storleken på produktionsanläggningen. Stora anläggningar kommer att krävas för att nå fördelaktiga skaleffekter. Infrastruktur och goda möjligheter att hantera inkommande bi-bränslen är viktiga för lokaliseringsbeslut för nya anläggningar. I förgasnings- och syntesprocesserna genereras värme vilket innebär att det kan finnas fördelar med att integrera förgasning för biodrivmedelsproduktion i befintliga industrier, främst skogs- och massaindustri, eller fjärrvärmesystem.

Biometan

Syntesgas från bi-bränsleförgasning kan vidareförädlas till biometan, även kallat bio-SNG. Det kan förtydligas att biometan och biogas är olika benämningar för samma slutprodukt. Anledningen att två olika benämningar används är att produktionsprocesserna skiljer sig åt. Bio-SNG kan produceras med en kvalitet som lämpar sig för drivmedel eller för inmatning i naturgasnätet. Syntesgasbaserad metanproduktion har demonstrerats i ett antal anläggningar i stor skala, men då baserat på förgasning av kol.

Börjesson et al (2013) redovisar drivmedelsutbytet¹³ vid några olika typer av anläggningar till 64–70 procent. Den totala verkningsgraden kan bli betydligt högre om det finns möjlighet att integrera tillverkningen av biodrivmedel med andra verksamheter, exempelvis tillverkning av kemikalier, el och värme.

Göteborg Energis anläggning GoBiGas kommer att producera metan från förgasning av restprodukter från skogen (Burman, 2013). Etapp 1 ska tas i drift hösten 2013 och har en kapacitet på 20 MW och en årlig produktion av 160 GWh. Metangasen ska

¹¹ Torrefiering är en process där biomaterial hettas upp till 250–300°C i syrefri miljö. Resultatet är ett bränsle med bättre egenskaper, bland annat högre energivärde.

¹² Pyrolys är en termokemisk process där bi-bränsle omvandlas till gasformiga, fasta och flytande produkter genom upphettning till 500–1 000°C i syrefri miljö.

¹³ Med drivmedelsutbyte avses energiinnehållet i en given mängd drivmedel som fås dividerat med den mängd energi som åtgått i processen.

distribueras via det svenska gasnätet och förväntas användas som fordonsbränsle, som råvara till industrier och som gas för kraftvärme/värme. Investeringskostnaden för att bygga etapp 1 är cirka 1,4 miljarder kronor, och 222 miljoner kronor i demonstrationsstöd har erhållits från Energimyndigheten. En etapp 2 planeras men först måste tekniken verifieras och förutsättningar finnas för finansiering. Kapaciteten hos etapp 2 är planerad till 80–100 MW samt 640–800 GWh per år, vilket innebär en anläggning i kommersiell skala. Etapp 2 har godkänts för stöd inom NER300 programmet¹⁴, vilket är ett EU-gemensamt stödprogram för demonstration av anläggningar för förnybar energi samt CCS¹⁵. Projekten medfinansieras med intäkter från försäljning av 200 miljoner utsläppsrätter från reserven för nya deltagare (NER) inom EU:s utsläppshandelssystem. NER300-finansieringen kommer att täcka upp till 50 procent av projektets relevanta kostnader, vilket i huvudsak avser de extra kostnaderna jämfört med befintlig, beprövad teknik.

E.ON har förprojekterat en förgasningsanläggning för produktion av biometan i Sverige med kapacitet på 200 MW, eller cirka 1 600 GWh per år (Hansson och Grahn, 2013). Den totala investeringen uppskattas till 450 miljoner Euro. Tidplanen beror på hur de finansiella och politiska villkoren utvecklas och driftstart bedöms tidigaste kunna ske 2017.

Metanol

Metanol kan användas exempelvis som låginblandning i bensen, enligt förnybartdirektivet är det tillåtet att blanda 3 volymprocent metanol i bensen. Mer information om användning av metanol finns i avsnitt 10.7. Metanol kan användas för produktion av DME, syntetisk bensen eller biodiesel. Börjesson et al (2013) anger att biodrivmedelsutbytet för metanol ligger mellan 50 och 60 procent.

Värmlandsmetanol AB planerar att bygga en metanolanläggning baserad på förgasning av skogsråvara (Hansson och Grahn, 2013). Planen är att anläggningen ska vara i drift 2016. Fabriken är kostnadsberäknad till 3,5 miljarder kronor och den ska kunna producera 375 000 liter metanol per dygn (vilket motsvarar 137 000 m³/år vid produktion varje dygn, eller cirka 0,59 TWh/år.)

¹⁴ ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ner300/index_en.htm

¹⁵ Koldioxidavskiljning och lagring (Carbon Capture and Storage).

DME

DME produceras genom att syntesgas primärt omvandlas till metanol över en kopparkatalysator, och därefter genom dehydrering av metanolen till DME i närvaro av en annan katalysator (Börjesson et al, 2013). Drivmedelsutfallet för bio-DME är liknande det för metanol, även om det kan variera utifrån processutformning. DME kan användas som drivmedel men kräver ett separat distributionssystem och särskilda fordon. LTU Green fuels¹⁶ har en demonstrationsanläggning i pilotskala för bio-DME baserad på förgasad svartlut i Piteå som invigdes i september 2012 (Hansson och Grahn, 2013). Anläggningen har fått demonstrationsstöd av Energimyndigheten. Kapaciteten är 4 ton DME per dag (med produktion 150 dagar per år) och produktionen säljs till de lastbilar som Volvo AB utvecklat för DME och som testas i Sverige. Det har tidigare funnits planer på en fullskalanläggning för DME (produktionskapacitet 100 000 ton DME per år) ur svartlut via förgasning vid Domsjö Fabriker i Örnsköldsvik. Anläggningen förväntades ha en investeringskostnad på drygt tre miljarder och hade fått beviljat stöd på 500 miljoner från Energimyndigheten. I maj 2012 meddelades dock att planerna lagts ner.

FT-bränslen

Fischer-Tropsch-syntes är en beprövad teknik för att producera olika FT-produkter från naturgas eller förgasad kol. Utmaningen ligger i att använda biobränslen som råvara. Produktion av biobränslebaserade FT-bränslen består av tre steg efter själva förgasningen: gaskonditionering, katalytisk FT-syntes och uppgradering, den senare består av hydrogenering, krackning och fraktionering av de långa kolvätekedjor som bildats i syntesen. FT-bränslen består av en mix av syntetiska kolväteföreningar, där produktfördelningen kan påverkas av temperatur, gassammansättning, tryck och katalysatortyp i processen. Kolvätemixen efter uppgradering består av bensen, dieselolja, nafta och fotogen. Enligt sammanställning i Börjesson et al (2013) är drivmedelsutbytet för FT-bränslen om man inkluderar den totala kolvätemixen, 44–52 procent, men om enbart FT-diesel beaktas sjunker utbytet till 32–44 procent. I dags-

¹⁶ Ägs av Luleå tekniska universitets holdingbolag som köpte anläggningen av Chemrec i februari 2013.

läget finns ingen anläggning i världen som producerar FT-diesel från biobränsle. Det finns en demonstrationsanläggning i Freiburg, Tyskland, där ägaren CHOREN gick i konkurs och där förgasningstekniken togs över av Linde (Börjesson et. al, 2013). Anläggningen startades aldrig i sin helhet.

Vätgas

Den dominerande framställningsvägen för vätgas är via syntesgas där en reaktion mellan syntesgasens kolmonoxidinnehåll och vatten resulterar i vätgas och koldioxid (Börjesson, et al, 2013).

Vätgas används idag i stora mängder i oljeraffinaderier och produceras då från naturgas. Förutom från naturgas kan vätgas tillverkas från råvaror som nafta, kol och koksgas. Elektrolys¹⁷ kan användas för att producera vätgas från vatten och utgör ett alternativ där det finns billig el. Vätgas kan också framställas från etanol, metanol och ammoniak.

Börjesson et al (2013) visar på drivmedelsutbyte vid fyra fall av produktion av vätgas via förgasning. Tre av fallen är industriellt integrerade förgasare, ett med svartlutsförgasning och två är fall då vätgas från förgasning av biomassa ersätter vätgas från naturgas i oljeraffinaderier. Drivmedelsutbytet för tre av fallen varierar från 52 till 57 procent medan ett fall uppvisar ett drivmedelsutbyte på 74 procent¹⁸.

Etanol

Även etanol kan fås via förgasningsprocessen. Denna produktionskedja ger dock ett lägre drivmedelsutbyte än övriga drivmedel. Enligt Börjesson et al (2013) uppgår drivmedelsutbytet till 24 procent. Ett relativt stort elöverskott genereras i processen, men även inklusive elöverskottet blir drivmedelsutbytet endast 29 procent.

¹⁷ Elektrobränslen beskrivs i avsnitt 10.4.4.

¹⁸ Detta fall innebär vätgasproduktion via förgasning utan förbehandling av bränslet. Den höga verkningsgraden beror på att ingen förbehandling av bränslet beaktats.

10.4.2 Biodrivmedel baserade på biokemisk omvandling av biomassa

Biokemisk omvandling av biomassa till drivmedel inkluderar här framställning av etanol via jäsnings, framställning av biogas via rötnings och framställning av FAME via pressning och extraktion. Även detta avsnitt används Börjesson et al (2013) som främsta underlag.

Etanol

För etanolproduktion används i dagsläget sockerbaserade grödor som sockerbetor och sockerrör samt stärkelsebaserade grödor som spannmål och majs. För dessa typer av råvaror krävs en relativt begränsad förbehandling jämfört med etanol från lignocellulosebaserad råvara. Exempel på det senare är vedråvara i olika former samt skörderester från jordbruket. I de senare fallen måste cellulosan brytas ner till enklare sockerarter före jäsnings kan ske. Detta görs med hjälp av enzymer.

I Sverige produceras idag etanol i Lantmännen Agroetanols anläggning i Norrköping. Årsproduktion uppgår till cirka 230 000 kubikmeter (1,3 TWh). Spannmålsbaserad etanol genererar drank som biprodukt vilket används som proteinfoder och ersätter importerat sojafoder samt foderspannmål. Proteinproduktionen vid Agroetanol motsvarar ungefär en tredjedel av den proteinimport som sker genom import av olika sojaprodukter. Lantmännen Agroetanol och AGA Gas har tillsammans investerat i en koldioxidfabrik som tillvaratar och renar koldioxid från Agroetanols produktionsanläggning. Koldioxidfabriken blir en del av det befintliga energikombinatet och upprättas vid Lantmännen Agroetanols anläggning på Händelö i Norrköping. Den nya koldioxidanläggningen beräknas tas i drift under våren 2014 och kommer att leda till att etanolen från Lantmännen Agroetanol minskar växthusgasutsläppen med uppemot 95 procent jämfört med bensin, från tidigare drygt 70 procent.

SEKAB har utvecklat teknik för etanol från cellulosaråvara genom försök i en demoanläggning (Etanolpiloten), med en kapacitet på 100–150 kubikmeter per år om den skulle köras kontinuerligt (Lindstedt, 2013). Denna anläggning har under 2013 omformats till en "Biorefinery Demo Plant" under ledning av SP, för att utveckla och testa även andra produkter.

SEKAB uppgraderar och marknadsför även cellulosebaserad etanol som en biprodukt från Domsjö Fabrikers specialcellulosa anläggning (före detta sulfitmassa) i Örnsköldsvik. Etanolanläggningen har en kapacitet på cirka 15 000 kubikmeter per år (62 GWh/år) och har varit i drift sedan 1939.

NBE Sweden har en försöksanläggning för etanolproduktion från cellulosa som togs i drift 2010 (Hansson och Grahn, 2013). De planerar för en fullskalig anläggning tidigast 2015 med en produktion av 75 000 kubikmeter per år, vilket motsvarar cirka 0,42 TWh.

Även Nordisk Etanol och Biogas AB planerar för en samproduktionsanläggning av biogas och etanol som kan tas i drift tidigast 2015 (Hansson och Grahn, 2013). Etanolproduktionen planeras inledningsvis vara 130 000 m³/år med en senare ökning till 260 000 m³/år (vilket motsvarar 770 respektive 1 540 GWh/år). Merparten av etanolen kommer inledningsvis från grödor men på sikt planeras en övergång till cellulosa. Restprodukten, kompletterad med halm, ska omvandlas till biogas och ge 600 respektive 1 000 GWh/år.

St1 projekterar en anläggning för etanolproduktion baserat på restprodukter från livsmedelsindustri som ska byggas i Göteborg (Samuelsson, 2013). Uppstart ska ske hösten 2014. Den beräknade mängden etanol är 4 500 ton per år, dessutom ska anläggningen producera djurfoder. Enligt St1 är anläggningen kommersiell. St1 bedömer att det finns potential för 3–4 anläggningar av liknande typ under de närmaste 5 åren. St1 arbetar även med etanolproduktion baserat på andra råvaror. En anläggning för etanolproduktion med sågspån som råvara projekteras i Kajana i Finland med planerad driftstart 2015.

FAME

Råvaror till FAME kan vara vegetabilisk olja från exempelvis raps eller solrosfrön, använd stekolja eller animaliskt fett. Under produktionsprocessen blandas filtrerad och renad olja med metanol, samt en katalysator, varvid en kemisk omvandling sker.

I den produktion av FAME som sker i Sverige används raps som råvara, då kallas produkten RME. Produktion av RME sker på flera platser i landet. De två största anläggningarna i Sverige är Perstorps anläggning i Stenungssund som har en produktionskapacitet på cirka 180 000 m³ per år (vilket motsvarar ungefär 1,7 TWh) och

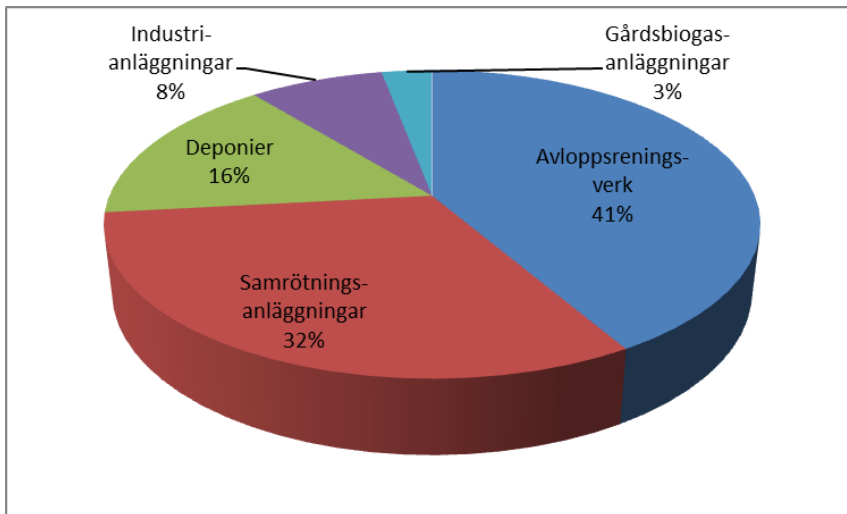
Energigårdarnas/Ecobräsles anläggning i Karlshamn som har en produktionskapacitet på cirka 50 000 m³ per år (vilket motsvarar ungefär 0,5 TWh) (Hansson och Grahn, 2013). Vid framställning av RME fås biprodukterna rapsmjöl och glycerol. Rapsmjöl används som proteinfoder och ersätter importerat sojafoder och andra rapsfoderprodukter samt foderspannmål. Enligt Lind (2013) ger Europas produktion av cirka 10 miljoner ton RME upphov till cirka 15 miljoner ton foder. Glycerol används som råvara inom bland annat kemiindustrin, i Europa produceras cirka 1,1–1,2 miljoner ton glycerol, där huvuddelen kommer från produktion av FAME (Lind, 2013).

Biogas

Biogas produceras genom anaerob rötning av olika slags biomassa, som avloppsslam, organiskt hushållsavfall och industriavfall, gödsel och energigrödor. Produktionen kan ske separat eller i kombination med annan biodrivmedelsproduktion, till exempel etanol.

Under 2012 fanns 242 biogasproducerande anläggningar i Sverige som producerade totalt 1 589 GWh biogas (Energimyndigheten, 2013f). Figur 10.6 visar i vilka typer av anläggningar som biogasen produceras. Rötgasen består av metan samt koldioxid, kväve, vattenånga samt mindre mängder föroreningar. Rötgasen kan användas direkt för el- eller värmeproduktion men för att kunna använda gasen som fordonsbränsle eller för inmatning i gasnätet behöver den uppgraderas till omkring 98 procent metan vilket då ger samma kvalitet som naturgas.

Figur 10.6 Andel av biogas i energimängd som produceras i olika anläggningar

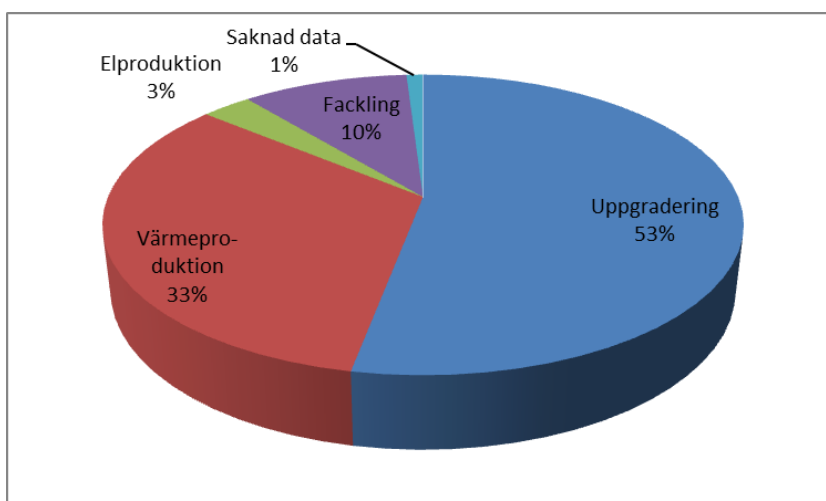


Källa: Energimyndigheten (2013f).

Antalet uppgraderingsanläggningar uppgick 2012 till 53 stycken och på åtta platser injicerades uppgraderad biogas i naturgasnätet samt på tre platser i fordonsgasnätet i Stockholm.

Figur 10.7 visar till vilka ändamål den producerade biogasen användes.

Figur 10.7 Användningsområden för producerad biogas



Källa: Energimyndigheten (2013f). Uppgradering innebär att biogasen uppgraderats till fordonsgaskvalitet.

Den geografiska fördelningen visar att större delen av biogasproduktionen var centrerad till ett fåtal län. Skåne, Stockholm och Västra Götaland stod för drygt hälften (52 procent) av landets biogasproduktion.

Generellt sett har biogasproduktion från avloppsslam, hushållsavfall och industriavfall en högre energieffektivitet än biogasproduktion från gödsel och energigrödor (Börjesson et al, 2013). Detta beror på att avfall och restprodukter oftast kräver en relativt begränsad energiinsats vid insamling och transport i kombination med att dessa substrat normalt ger ett relativt högt biogasutbyte. Biogasutbytet från gödsel är oftast lägre än från hushålls- och industriavfall och för biogassystem baserat på energigrödor krävs en relativt stor energiinsats vid odling (motsvarande 15–20 procent av biogasens energiinnehåll). Den totala energiinsatsen (uttryckt som primärenergi) vid produktion av fordonsgas från restprodukter och avfall motsvarar vanligen 25–30 procent av biogasens energiinnehåll, medan energiinsatsen för fordonsgas baserat på gödsel och grödor ligger kring 40 procent eller något högre (Börjesson et al, 2013).

Vid biogasproduktion genereras en flytande rötrest med låg torrsubstanshalt i ungefär motsvarande mängd som tillförda substrat.

Rötresten innehåller alla de näringsämnen som fanns i de ursprungliga substraten och används därför som gödselmedel förutsatt att den inte blivit förorenad och klarar gränsvärdena för tungmetaller med mera (Börjesson et al, 2013).

Jordberga-projektet syftar till att bygga upp en biogasproduktion som baseras på multifunktionella täckgrödor och restprodukter (Skånska Biobränslebolaget, 2013). Täckgrödor odlas mellan de vanliga grödorna och syftar till att minska näringsläckage då jord som lämnas bar över vintern har betydligt större näringsläckage än mark som är täckt på något sätt. Biobränslebolaget ska testa olika täckgrödor som kommer att odlas under höst/vinter/vår och skördas i mitten av maj. Efter skörden odlas konventionella grödor. Detta innebär att täckgrödorna inte konkurrerar med matproduktion. Anläggningen ska producera 110 GWh gas per år. 120 000 ton biogödsel kommer att produceras som kan ersätta konstgödsel. I ett senare skede ska produktionen öka till 330 GWh. Gasen ska uppgraderas och matas in på gasnätet. Enligt planerna ska gasen användas som drivmedel.

En faktor som påverkar biogasens växthusgasprestanda är utsläpp av metan då den är en så stark växthusgas. För att biogassystem ska bli sämre än bensin och dieselolja ur växthusgassynpunkt krävs enligt Börjesson et al (2013) normalt metanutsläpp kring 17–18 procent, med en variation mellan cirka 12 och 24 procent beroende av råvara och beräkningsmetod¹⁹. För naturgas tillåts endast 4 procent utsläpp från naturgasbaserade drivmedel innan dessa blir sämre än bensin och dieselolja ur växthusgassynpunkt.

Miljöbyrån Ecoplan (2013a) gör en sammanställning av kunskapsläget kring utsläpp av metan i den svenska fordonsgaskedjan. Utsläppen av metan uppstår vid produktion av naturgas och biogas, vid distribution, i samband med tankning och i fordonsdrift i form av oförbränd metan från motorerna men även i form av eventuellt läckage från tankarna. I Tabell 10.1 visas den bedömda storleken på utsläpp i nuläget.

¹⁹ Beräkningsmetodik enligt förnybartdirektivet eller enligt systemutvidning (ISO).

Tabell 10.1 Sammanställning av bedömda utsläpp för olika delar av fordonsgaskedjan i Sverige

Enbart biogas	Buss och lastbil gCH ₄ /kWh	Personbil gCH ₄ /kWh
Biogasproduktion/uppgradering (100 %)	2,7	2,7
Drift av fordon	0,41	0,14
Distribution. Flak 45 %, nät 55 %	0,034	0,034
Tankning	0,0001	0,0008
Summa	3,1	2,8
Andel av gasens energimängd	4,2 %	3,8 %

Distributionen är räknad som ett snitt vid 55 procent av distribution via nät, resterande via flak. Från Miljöbyrån Ecoplan (2013).

Huvuddelen av metanutsläppet sker vid produktion och uppgradering men läckaget har minskat över tid. Miljöbyrån Ecoplan (2013a) lyfter fram att det finns anläggningar som varken är anslutna till det program för minskat läckage som Avfall Sverige driver eller har myndighetskrav kopplade till metanutsläpp. Fordonsdrift är den därefter största källan till metanläckage. Miljöbyrån Ecoplan bedömer att det nya regelverket för avgasutsläpp, Euro 6, kommer att innebära förbättringar. I Tabell 10.2 kan en sammanställning ses av bedömda metanutsläpp vid bästa möjliga teknik.

Tabell 10.2 Sammanställning av bedömda utsläpp för olika delar av fordonsgaskedjan i Sverige vid användning av bästa tillgängliga teknik

Biogas, ny produktion och användning, med bästa tillgängliga teknik (BAT)	Buss och lastbil gCH ₄ /kWh	Personbil gCH ₄ /kWh
Biogasproduktion, rötning. Uppmätt vid en anläggning med mycket låga emissioner	0,1	0,1
Biogasproduktion, uppgradering COOAB. Uppmätt genomsnitt för denna teknik.	0,2	0,2
Drift EURO VI respektive Euro 6. Reglerad maxnivå.	0,18	0,13
Distribution. Flak 45 %, nät 55 % Nuvarande beräknad nivå.	0,034	0,034
Tankning. Nuvarande beräknad nivå.	0,0001	0,001
Summa	0,45	0,41
Andel av gasens energimängd vid BAT	0,61 %	0,55 %
Nuläge, snitt andel av gasens energimängd	4,2 %	3,8 %

Källa: Miljöbyrån Ecoplan (2013a).

I och med att metan är en stark växthusgas (25 koldioxidekvivalenter enligt IPCC) är det viktigt att minska metanläckaget i varje steg. Utredningen delar bedömningen som görs i Miljöbyrån Ecoplans rapport att det finns tekniska möjligheter att minska utsläppen.

De hållbarhetskrav som ställs på biodrivmedel inkluderar även läckage av metan från produktionsanläggningar. Krav för att säkerställa låga metanutsläpp från biogasanläggningar under deras livslängd kan behöva utredas vidare.

Vad gäller fordon skulle en kontroll i samband med kontrollbesiktningen vara ett komplicerat och dyrt sätt att komma åt problemen. En parallell situation finns genom de krav som ställs inom EU för att minimera avdunstningsutsläpp från lätta fordons bränslesystem. Kraven ställs på maximala utsläpp av kolväten i samband med typgodkännandet och det håller även på att utarbetas krav på hållbarhet av systemen för fordon i trafik. Denna hållbarhetskontroll genomförs redan i dag av fordonstillverkare och nationella myndigheter på avgasutsläpp enligt en inom EU föreskriven metod. Vissa länder däribland Sverige har också lång erfarenhet av hållbarhetskontroll av bilars system för skydd mot avdunstning. Sverige har under lång tid varit drivande i att få in hållbarhetskrav på avdunstningsutsläpp, något som nu alltså lett till framsteg. Sverige har även erfarenheter från flera olika projekt där metangasutsläpp mätts från såväl läckande system som i avgaser. Utredningen gör därför bedömningen att Sverige även bör driva krav inom EU som inkluderar hållbarhet för att garantera mycket låga utsläpp av metan från bränslesystemet såväl som genom avgaser. Detta gäller såväl lätta som tunga fordon.

10.4.3 Övriga processer

HVO

Hydrerade vegetabiliska oljor (HVO) är ett drivmedel som kan framställas med hjälp av samma råvaror som FAME, det vill säga olika typer av oljor och fetter. HVO kan dock även produceras av andra råvaror. Ett exempel är tallolja, som är en restprodukt från massaindustrin. För tallolja krävs mer omfattande förbehandling i produktionen än om vegetabiliska oljor används. HVO-processen innebär att fettsyror reagerar med vätgas under högt tryck och

temperatur. Slutprodukten blir en konventionell dieselolja men där andelen biodiesel kan vara betydligt högre än vid låginblandning av FAME i dieselolja.

Den HVO som används på den svenska marknaden produceras främst i Sverige och Finland (Energimyndigheten, 2012b). Den svenska dieselblandningen med råttoljebaserad HVO kallas för ACP Evolution Diesel och säljs av Preem sedan våren 2011. Preems kapacitet är cirka 100 000 m³/år, vilket motsvarar 1000 GWh (Hansson och Grahn, 2013). Finskproducerad HVO, även kallad NeXBTL, är baserad på rapsolja och animaliska fetter och tillverkas av Neste Oil. I Sverige säljs Neste Oils bränsle under namnen DieselBio+ (OKQ8) och Miles diesel bio (Statoil) och har funnits på den svenska marknaden sedan sommaren 2012.

För en ökning av HVO-bränsle skulle det vara betydelsefullt att hitta nya råvaror. Ren Fuel AB är ett företag som söker utveckla teknik för att genom katalytisk reaktion, betecknad som övergångshydrogenolys, (vid +80°C och atmosfärstryck) omvandla lignin till ett flytande kolvätebaserat oljederivat (Löchen, 2013). Preem bekräftar att detta derivat kan användas som förnybar råvara för framställning av såväl dieselolja som bensin. Processtekniken täcks av svenskt patent.

Företaget siktar på att använda lignin som utvinns ur massaindustrins svartlutur, men andra ligninkällor är också tänkbara. Inledningsvis är tanken att avskilja lignin ur svartlut för transport till en externt belägen produktionsanläggning. I ett senare skede kan den katalytiska reaktionen byggas in som ett processteg före eller som delström från massabrukets indunstning av svartluten. Då blir bruken producenter av oljederivat som skeppas till ett olj Raffinaderi för vidare förädling.

Ännu har dock den katalytiska processen bara prövats i mikroskala. Nästa steg blir ett verifieringsprojekt i kubiketerskala som underlag för en närmare bedömning av tekniken och dess verkningsgrad. Ren Fuel har beviljats stöd av Energimyndigheten och räknar med att kunna genomföra projektet under 2014. Avsikten är att därefter skala upp processen i en pilotanläggning som företaget hoppas kunna ta i drift 2015.

Annand termokemisk omvandling

I detta avsnitt berörs ytterligare några typer av termokemiska processer. Underlaget är främst hämtat från Börjesson et al (2013).

Glycerol kan omvandlas till syntesgas genom upphettning, förångning och ångreformering. Syntesgasen kan sedan utgöra basen för de biodrivmedel som beskrivs i avsnitt 10.4.1. I Nederländerna finns i dagsläget två anläggningar som producerar biometanol med glycerol som råvara. Glycerol kan också omvandlas till drivmedelsrelevanta kemikalier. På det sättet kan propan eller isobutanol framställas. För isobutanol behövs, förutom glycerol, metanol och vätgas till processen. Isobutanol är en intressant kemikalie för inblandning i bensin. Börjesson et al (2013) redovisar en studie som visar på 60 procent växthusgasminskning för isobutanol jämfört med bensin under förutsättning att glycerol är en restprodukt och därmed inte har några växthusgasutsläpp. I studien antas att vätgas och metanol produceras med fossila råvaror.

Pyrolys är en termokemisk process som omvandlar biobränslet till gasformiga, fasta och flytande produkter genom upphettning till 500–1000° C i syrefri miljö. Gaserna som avgår består bland annat av metan och andra lättare och tyngre kolväteföreningar. De sistnämnda kan kondenseras till tjära eller en råolja (bio-olja). Bio-oljan kan uppgraderas till drivmedel men den innehåller betydande mängd syrehaltiga föreningar som är oönskade vid användning i fordonsmotorer som måste tas bort. Bio-oljan kan också förgasas för vidare syntes till drivmedel.

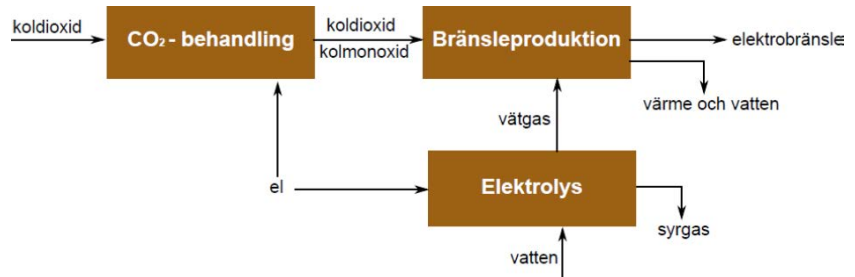
Billerud har ett projekt i planeringsfasen, ”Pyrogrot”, där pyrolysolja ska produceras från skogsrester vid Skärblacka bruk. Denna bio-olja ska ersätta fossil eldningsolja för värmeproduktion, men den skulle även kunna användas för framställning av biodrivmedel.

10.4.4 Elektrobränslen

Nikoleris och Nilsson (2013) har på utredningens uppdrag gjort en kunskapssammanställning om elektrobränslen. Elektrobränslen är ett samlingsnamn för kolhaltiga bränslen som producerats med el som främsta energikälla. Själva slutprodukten kan vara bensin, dieselolja eller olika alkoholer samt gaser och det finns många olika produktionsvägar. Kolatomerna i bränslet kan komma från koldioxid som infångats från luften, havet eller rökgaser från exem-

pelvis kraftvärmeverk. Koldioxid i syntesgas som bildats vid för-gasning av biomassa eller koldioxid i biogas ligger nära till hands att använda och elektrobränslen skulle på så sätt kunna produceras tillsammans med biodrivmedel i ett bioraffinaderi. Figur 10.8 ger en principbild över framställning av elektrobränslen.

Figur 10.8 Principskiss över framställning av elektrobränslen



Källa: Nikoleros och Nilsson (2013).

Av de olika alternativen är det endast koldioxid från biomassa som i dag kan användas med fullt utvecklad teknik. Koldioxidinfångning från luften pågår i ett fåtal demonstrationsprojekt och koldioxidinfångning från havet har endast testats i labbskala. Potentialen för att producera elektrobränslen är beroende av tillgång på billig el och infångad koldioxid till rimlig kostnad.

Uppskattning av verkningsgraden från el för framställning av en enklare alkoholer varierar mellan 44 och 65 procent. Fördelarna med tekniken är möjligheten att ta fram bränslen som relativt enkelt kan integreras i befintliga system. Nackdelen är främst att jämfört med att använda el direkt som drivmedel i fordon blir verkningsgraden i hela kedjan betydligt lägre. För den teknik som fångar in koldioxid från luft krävs betydliga mängder vatten, vilket kan bli en begränsande faktor för den tekniken.

Börjesson et al (2013) beskriver att metan, metanol, FT-diesel med mera kan framställas genom att koldioxid reagerar med vätgas, så kallad koldioxidhydrering. En pilotanläggning finns i Japan. På Island framställs metanol i en anläggning sedan 2011 där råvarorna är geotermisk el och koldioxid från geologiska formationer.

10.4.5 Övrig mikrobiell eller biokemisk omvandling

I denna del tas ytterligare möjliga biodrivmedel upp, även här är underlaget hämtat från Börjesson et al (2013). Ett alternativ är produktion av butanol genom fermentering på liknande sätt som för etanolproduktion, men med hjälp av modifierade bakteriestammar eller jästsvampar. Processerna kan ge n-butanol eller isobutanol, där den senare kan vara ett intressant drivmedel för fordon. Det finns två företag i dag som demonstrerar denna teknik för produktion av isobutanol. Enligt Börjesson et al (2013) finns inga vetenskapliga utvärderingar av verkningsgrader och växthusgasminskningar. De värderingar som finns bygger på uppgifter från företagen men pekar på en prestanda liknande den för etanolproduktion baserat på liknande råvaror.

Två övriga områden som är uppmärksammade i dag men som båda ligger i ett tidigt utvecklingskede är drivmedelsproduktion baserad på alger samt drivmedelsproduktion via någon form av artificiell fotosyntes.

Vad gäller alger så är det främst amerikanska företag som forskar inom området (Börjesson et al, 2013). Förhoppningen är att få fram ett dieselbränsle med oljerika alger som råvara (FAME eller HVO) via esterifiering respektive hydrering. Det finns ett flertal livscykelanalyser publicerade som visar på väldigt varierande resultat vad gäller växthusgasprestanda.

Förhoppningen vid forskning om artificiell fotosyntes är att kunna hoppa över stadiet med odling av biomassa som råvara för biodrivmedelsproduktion (Börjesson et al, 2013). Det har gjorts vissa industriella satsningar på teknik som använder modifierade cyanobakterier, vilka omvandlar solljus och koldioxid till paraffinisk diesel. Hur det kommer att utvecklas vidare är osäkert.

10.4.6 Växthusgasprestanda och åkermarkseffektivitet

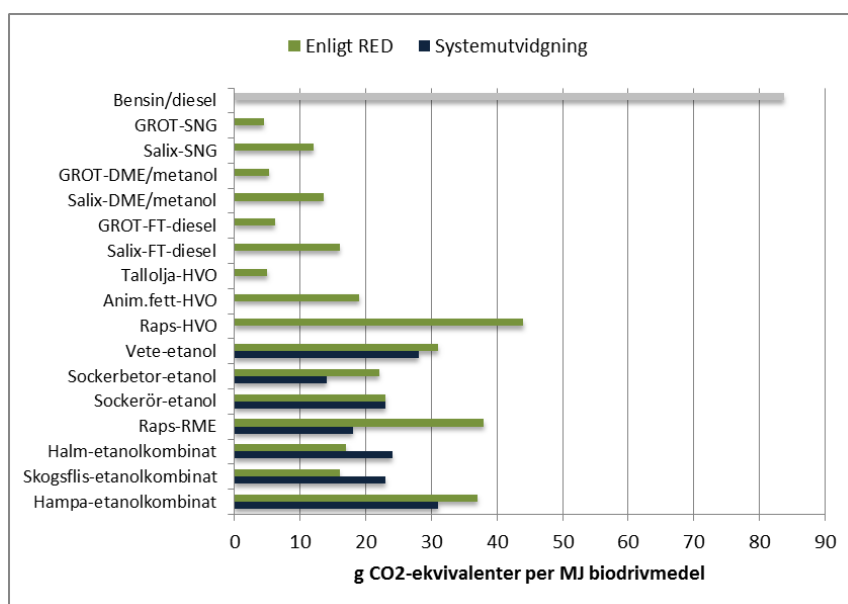
Figur 10.9 och Figur 10.10 visar utsläpp av koldioxidekvivalenter för olika produktionskedjor från framställning av råvara till färdigt biodrivmedel. Underlag för detta avsnitt är Börjesson et al (2013).

Figurerna visar variationer utifrån råvaror och processer. Det kan noteras låga utsläpp av växthusgaser från olika typer av avfall, exempelvis för biogasproduktion från slam och gödsel, och HVO från tallolja. När systemutvidgning enligt ISO-standard tillämpas

får biogas från gödsel och slakteriavfall negativa växthusgasutsläpp på grund av minskade metanemissioner från konventionell gödsel-lagring respektive ersättning av mineralgödsel. Betydelsen av hur man räknar på biprodukter har också betydelse för exempelvis etanol från vete och RME-produktion, då båda produktionsmetoderna ger upphov till foder som kan ersätta annat djurfoder.

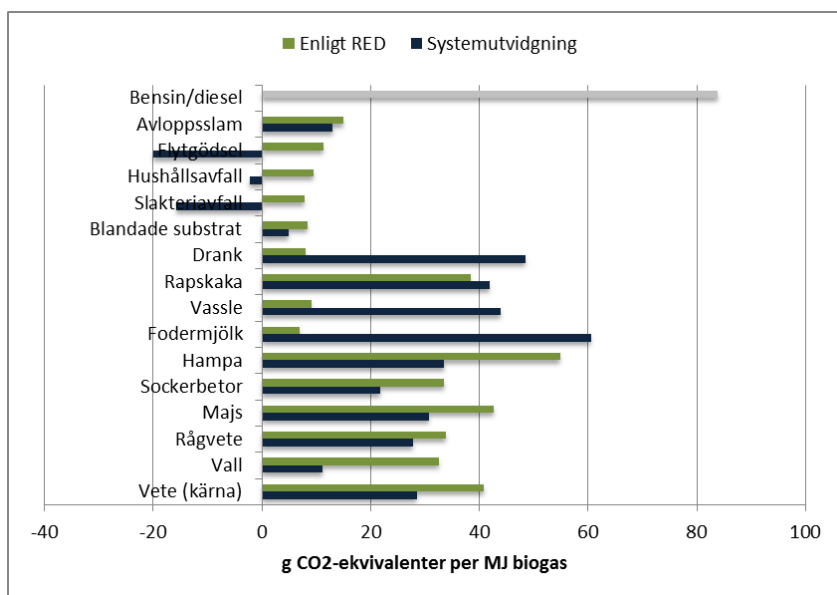
Utsläpp från biodrivmedel producerade via termisk förgasning ligger lågt, särskilt när skogsflis (grot) används som råvara.

Figur 10.9 Växthusgasprestanda för produktionssystem för produktion av bio-SNG, DME/ metanol och FT-diesel via termisk förgasning samt för HVO, etanol, RME och samproduktion av etanol och biogas i etanolkombinat beräknat enligt metodiken i EU's Renewable Energy Directive (RED) respektive i ISO-standarderna för livscykelanalys



Källa: Börjesson et al (2013).

Figur 10.10 Växthusgastprestanda för produktionssystem för uppgraderad biogas beräknat enligt metodiken i EU's Renewable Energy Directive (RED) respektive i ISO-standarden för livscykelanalys

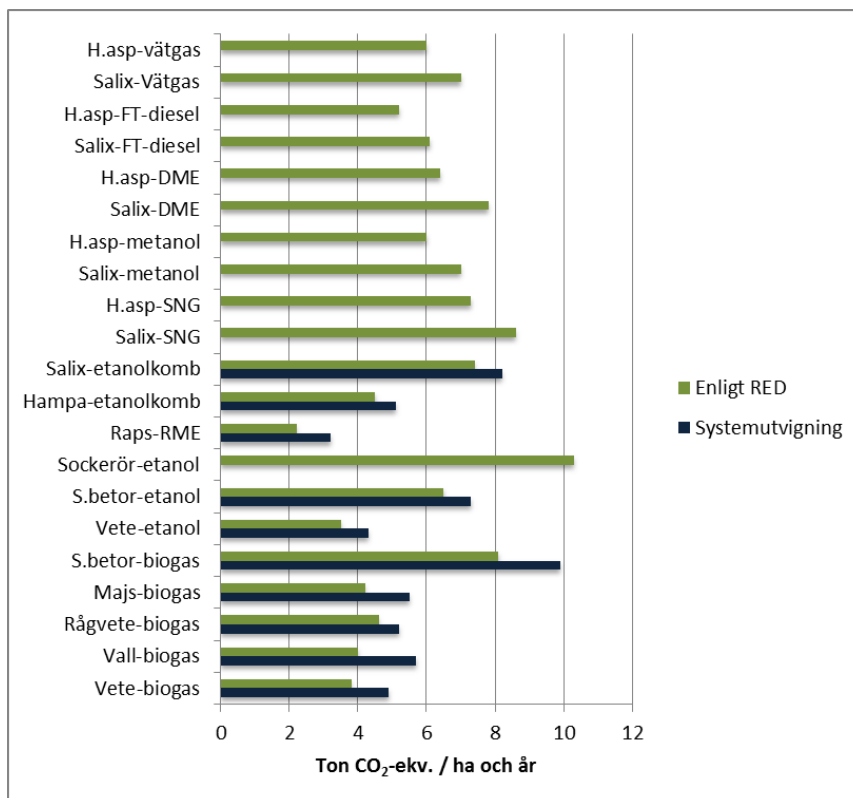


Källa: Börjesson et al (2013).

Det finns naturligtvis andra studier om växthusgasutsläpp från olika drivmedelskedjor, bland annat ett stort samarbetsprojekt på europeisk nivå (JEC-Joint Research Centre-EUCAR-Concawe collaboration, 2013). Börjesson (2013) gör en jämförelse mellan uppgifterna i Börjesson et al (2013), som är baserade på svenska förhållanden och version 4 från den europeiska studien, som är baserat på europeiska förhållanden. Börjesson et al (2013) visar något bättre växthusgasprestanda för biodrivmedel från åkergrödor, medan den europeiska studien visar något bättre växthusgasprestanda för så kallade andra generationens biodrivmedel. De stora skillnaderna gäller RME och HVO från tallolja där Börjesson et al (2013) visar betydligt bättre växthusgasreduktion än den europeiska studien. Däremot visar den europeiska studien betydligt bättre växthusgasreduktion för gödselbaserad biogas jämfört med Börjesson et al (2013). Slutsatsen är dock att siffrorna ligger nära varandra för större delen av drivmedelskedjorna.

Ett annat sätt att visa effektivitet är vilken växthusgasreduktion ett biodrivmedel åstadkommer per hektar, jämfört med ett fossilt alternativt. Detta visas för en rad biodrivmedel i Figur 10.11.

Figur 10.11 Växthusgasreduktion per hektar åkermark och år för olika biodrivmedelssystem (avser produktion i södra Sverige för de råvaror som kan odlas där) baserat på beräkningsmetodik i RED (förnybartdirektivet) respektive ISO-standarden för livscykelanalys



Källa: Börjesson et al (2013).

Utredningens bedömning om biodrivmedels effektivitet

Biodrivmedel med olika avfall som råvara (exempelvis biogas från gödsel och andra avfall samt HVO från tallolja) samt förgasningsdrivmedel från restprodukter från skogsbruk som råvara är de som generellt visar upp de största växthusgasreduktionerna, men det

finns olika metoder att förbättra alla typer av processer. Börjesson et al (2013) anser att man inte generellt kan bedöma hållbarhet för ett visst biodrivmedel utan att varje system för framställning av biodrivmedel bör bedömas för sig och utredningen delar den bedömningen. Det finns en grund för detta i och med de hållbarhets-kriterier som finns i EU:s förnybartdirektiv och som är införlivat i svensk lagstiftning. Det kan vara värt att påpeka att beräkningsmetodik har en ganska stor betydelse för utfall i livscykelanalyser vilket detta avsnitt visar på.

Utredningen bedömer att studierna om olika biodrivmedels växthugasprestanda, i kombination med fördelen av att få en mer diversifierad och breddad råvarubas, motiverar att medel satsas för att utveckla och kommersialisera tekniker som kan använda lignocellulosa som råvara.

10.4.7 Betydelse av geografisk lokalisering

Börjesson et al (2013) beskriver vikten av lokalisering av anläggningar för biodrivmedelsproduktion. Transportkostnaden för råvara kommer att bli betydelsefull då anläggningar kommer att behöva vara stora för att uppnå skalfördelar. Detta gäller särskilt för anläggningar för förgasning av biomassa. En produktionsanläggning för biodrivmedel via termisk förgasning av lignocellulosa med en bränslekapacitet om cirka 300 MW motsvarar ett bränsleintag på omkring 1 miljon ton bränsle per år eller 2,4 TWh²⁰. Det är jämförbart med ett normalstort svenskt massabruk i biomassaåtgång (Börjesson et al, 2013). Som jämförelse antas storleken på etanolkombinatanläggningar baserat på lignocellulosa motsvara ett bränslebehov på cirka 1 TWh per år. En uppskattning är att upptagningsområdet för bränslen inte bör överskrida 10–15 mil om lastbil ska användas för transporter (Nohlgren et al, 2010). För transporter med tåg eller båt är betydligt större avstånd acceptabla.

Hänsyn behöver också tas till leveranskedjor, konkurrens om råvaran från exempelvis den traditionella skogsindustrin och den stationära energisektorn samt var behovet av drivmedel finns. En placering nära kusten möjliggör sjötransporter av såväl råvara som slutprodukt, vilket har varit av stor betydelse vid lokalisering av oljeraffinaderier samt massa- och pappersbruk. Detta gäller troligen även biodrivmedelsanläggningar.

²⁰ Beräknat på 8000 timmars årlig drifttid.

Det är också fördelaktigt om det finns avsättning för värme som genereras från biodrivmedelsproduktion då både verkningsgrad för anläggningen samt ekonomiska förutsättningar förbättras (Börjesson et al, 2013). Sverige har ett stort antal industrier och fjärrvärmenät där olika processer för biodrivmedelsproduktion potentiellt kan integreras. Vid integration i pappers- och massabruk eller annan skogsindustri kan bränslehantering- och logistikfördelar erhållas. Även oljeraffinaderier är intressanta ur integrationssynpunkt. Vad gäller fjärrvärmeunderlaget kan det dock komma att minska i framtiden i takt med att bostadsbeståndet blir mer energieffektivt. Det innebär att det inte är säkert att det finns behov av ytterligare värme till fjärrvärmenäten i den utsträckning som kan bli följden av en utbyggnad av biodrivmedelsproduktion.

10.4.8 Internationell utblick av satsningar på nya anläggningar för biodrivmedelsproduktion

Hansson och Grahn (2013) redovisar status i världen för befintliga och planerade produktionsanläggningar för främst cellulosa-baserade drivmedel. De utgår från IEA Bioenergy Task 39 och en kartläggning som är gjord där.

När det gäller andra generationens etanolproduktion finns minst 15 anläggningar utanför Sverige som är i drift eller planeras att vara i drift inom några år, med en total produktionskapacitet på nästan 1 miljon ton per år²¹. De flesta anläggningar finns i USA. När det gäller HVO finns det nu minst 8 anläggningar utanför Sverige med en sammanlagd kapacitet på cirka 2,8 miljoner ton per år. Anläggningar som planerar produktion av syntetiska bränslen via förgasning av bioenergi indikerar en sammanlagd produktionskapacitet på 1,2 miljoner ton metanol och Fischer-Tropsch-bränslen. Siffrorna i detta stycke handlar om anläggningar som ses som kommersiella. Vad gäller mindre anläggningar, pilot- och demonstration finns fler anläggningar. För en sammanställning hänvisas till Hansson och Grahn (2013).

²¹ Här inkluderas alltså produktion från både anläggningar som är i drift eller anläggningar som ska sättas i drift inom några år.

10.4.9 Ledtider för framställning av biodrivmedel (Lindmark, 2013)

Att utveckla en ny metod för produktion av biodrivmedel är en lång och kostsam process. Från att en ny process utvecklas i laboratorieskala krävs i regel flera steg innan den kan introduceras på marknaden. Det första steget från laboratoriet är att bygga en pilotanläggning. Det här är det första steget där man kan bygga en mer eller mindre komplett process. I laboratorieskala arbetar man oftast bara med vissa kritiska delar men det är först i en pilotanläggning som man tar med de flesta delarna av processen. Kostnaderna för pilotanläggningar är oftast i storleksordningen 50–500 miljoner kronor. En pilotanläggning producerar små mängder drivmedel och ofta av varierande kvalitet, vilket innebär att man har få eller inga intäkter från anläggningen. I pilotanläggningen får man lösa nya tekniska problem som uppstår när man bygger en integrerad process. Det kräver några års arbete i pilotskala.

Efter att ha löst problem och skaffat tillräcklig kunskap för att gå vidare behöver processen demonstreras i en skala som är tillräckligt stor för att i nästa steg kunna bygga en anläggning som kan köras på kommersiella villkor. En demonstrationsanläggning kostar i allmänhet 500–1500 miljoner kronor. Demonstrationsanläggningen producerar oftast en produkt som är säljbar och genererar vissa intäkter men skalan är för liten för att anläggningen ska vara kommersiellt intressant. I demonstrationsskalan kan de flesta tekniska problemställningar redas ut. Dock kräver det att anläggningen körs under ett antal år för att man ska få kunskap om tillgänglighet, driftskostnader, livslängd hos komponenter etc. och det är vanligt att man modifierar och förbättrar anläggningen under tiden.

Några års körning av en demonstrationsanläggning kan vara ett bra beslutsunderlag för att bygga den första anläggningen i kommersiell skala. En fullskalig anläggning för produktion av biodrivmedel kräver en investering i storleksordningen 2–5 miljarder, eventuellt ännu mer. Den första anläggningen av sitt slag är vanligen dyrare än en efterföljande andra anläggning till följd av de problem och risker som följer med att vara först. Man behöver ofta till exempel överdimensionera komponenter och använda dyrare material än vad som kanske visar sig nödvändigt vilket innebär potentiella besparingar i anläggning nummer två, när man ha kunskaper från driften av den första anläggningen. Det är i allmänhet bara

arbetet i laboratorieskala som kan finansieras helt med offentliga medel vilket innebär att man i de senare stegen behöver ägna mycket tid och energi åt att hitta finansiärer och skapa konsortier som kan finansiera till exempel ett demonstrationsprojekt. Sammanfattningsvis är det troligt att det tar minst 10 år från att man börjar bygga en pilotanläggning tills man har en kommersiell produkt på marknaden. En förutsättning är att det under hela perioden funnits goda förutsättningar för forskning, utveckling och demonstration. Om en aktör ska våga satsa så mycket tid och pengar krävs en tro på att det finns en politisk vilja i form av stöd och långsiktiga styrmedel.

Det är förstås inte nödvändigt att en enskild aktör tar alla steg i utvecklingskedjan. Om en teknik har visats i pilot eller demonstrationskala så kan den kunskapen åtminstone i viss mån användas av andra. Dock uppstår det alltid nya tekniska utmaningar varje gång man skalar upp en process. En svårighet ligger i att det finns väldigt svaga ekonomiska incitament för den som är först med en ny teknik. Man får själv stå för risken, men många får del av nyttan om projektet blir framgångsrikt. Det är en bättre affär att vara nummer två och låta någon annan göra misstagen. Det är ett av huvudskälen till att det är svårt att få till stånd produktionsanläggningar för andra generationens biodrivmedel. En annan osäkerhet som branschaktörer lyfter fram är osäkerheterna i hur marknaderna kommer att se ut och vilka styrmedel som kommer finnas på plats.

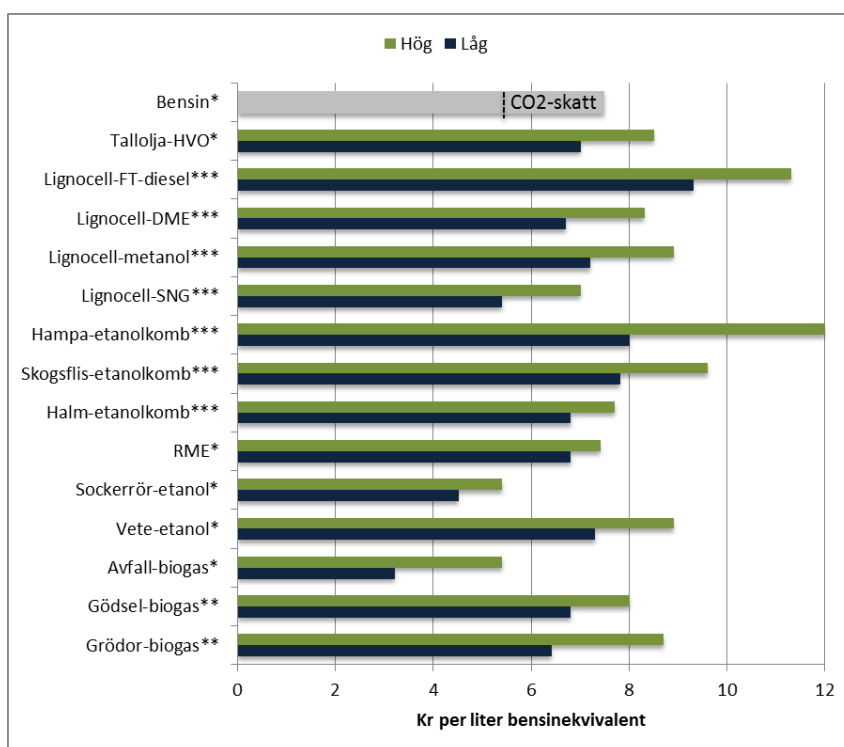
Erfarenhet från konventionell etanolproduktion från stärkelse och socker i bland annat Brasilien och USA visar att produktionskostnaderna för biodrivmedel minskar med tiden enligt en så kallad lärlkurva. Viktigt att notera är att det inte är tiden i sig som leder till kostnadsreduktioner utan den ackumulerade erfarenheten av storskalig produktion. Eftersom produktionskostnaderna förväntas sjunka när man börjar bygga storskaliga anläggningar är det dock rimligt att man använder en modell för introduktion av andra generationens biodrivmedel som inledningsvis demonstrerar flera olika processer och drivmedel, för att sedan välja vilka som ska användas för den stora expansionen när kostnaderna sjunkit.

10.4.10 Produktionskostnadsjämförelse mellan olika biodrivmedel

I Figur 10.12 sammanfattas uppskattade produktionskostnader för existerande biodrivmedelssystem och även för sådana som inte finns i kommersiell skala. Dessa jämförelser ska tolkas med stor försiktighet då de innefattar stora osäkerheter, framför allt när det gäller investeringskostnaderna i framtida kommersiella anläggningar. Bedömningarna är hämtade från Börjesson et al (2013).

Produktionskostnaden för dagens biodrivmedel, som spannmålsetanol och RME, bedöms ligga omkring 7 kronor per liter bensinekvivalent. Produktionen av biogas från grödor respektive flytgödsel bedöms ligga på ungefär samma kostnadsnivå. När det gäller dagens produktion av biogas från restprodukter och avfall bedöms produktionskostnaden uppgå till maximalt drygt 5 kronor per liter bensinekvivalent då dessa system normalt uppvisar lönsamhet i dag. De framtida produktionskostnaderna för drivmedel från lignocellulosa producerade via förgasning respektive i etanolkombinat uppskattas också ligga kring 7–8 kronor per liter bensinekvivalent. Biometan (bio-SNG) bedöms ha något lägre produktionskostnader, runt 6 kronor per liter bensinekvivalent medan FT-diesel bedöms ha betydligt högre, cirka 10 kronor per liter bensinekvivalent. Som jämförelse bedöms produktionskostnaden för sockerrörsetanol i Brasilien ligga strax över 4 kronor per liter bensinekvivalent. Eventuella intäkter från biprodukter inkluderas i de uppskattade produktionskostnaderna.

Figur 10.12 Uppskattade produktionskostnader för olika biodrivmedelssystem, uttryckt som kr per liter bensinekvivalent



Källa: Börjesson et al (2013). Låg (blå) respektive hög (grön) stapel illustrerar möjliga variationer i råvarukostnader (biogas, RME och etanol från grödor) alternativt processutformning (etanolkombinat och drivmedel via termisk förgasning). Graden av osäkerhet i produktionskostnaderna indikeras med * = liten osäkerhet, ** = viss osäkerhet, respektive *** = stor osäkerhet. Produktionskostnaden för HVO är inkluderad i figuren i efterhand, liksom kostnaden för bensin där koldioxidskatt också är inkluderad.

I Figur 10.12 ingår inte produktionskostnader för biodrivmedel från svartlut via förgasning. Börjesson et al (2013) bedömer dock att produktion av metanol, DME och syntetisk diesel via svartlutsförgasning innebär väsentligt lägre kostnader än om fast biobränsle förgasas. Börjesson et al (2013) lyfter upp vikten av de stora skillnaderna i investeringskostnader vad gäller anläggningar för produktion av biodrivmedlen i Figur 10.12. Anläggningarna kan skilja från biogasanläggningar på 5–7 MW till förgasningsanläggningar på 150–200 MW och med övriga anläggningar där emellan. Enligt Börjesson et al (2013) kan därmed investeringskostnader variera

mellan 60–70 miljoner kronor för en biogasanläggning till 4–6 miljarder kronor för en storskalig förgasningsanläggning.

Det finns också varierande kostnader för distribution av olika drivmedel. De beskrivs ytterligare i avsnitt 10.6.

Det kan noteras att förväntningarna på produktionskostnader för de tekniker om ännu inte är kommersialiserade ligger i samma storleksordning som de som i dag är kommersiella. Etanol från sockerrör är det billigaste alternativet. Av de drivmedel som kan tas fram från cellulosa skiljer FT-diesel ut sig som det som har högst förväntade kostnader medan biometan (bio-SNG) ligger lägst.

10.5 Potentialbedömningar

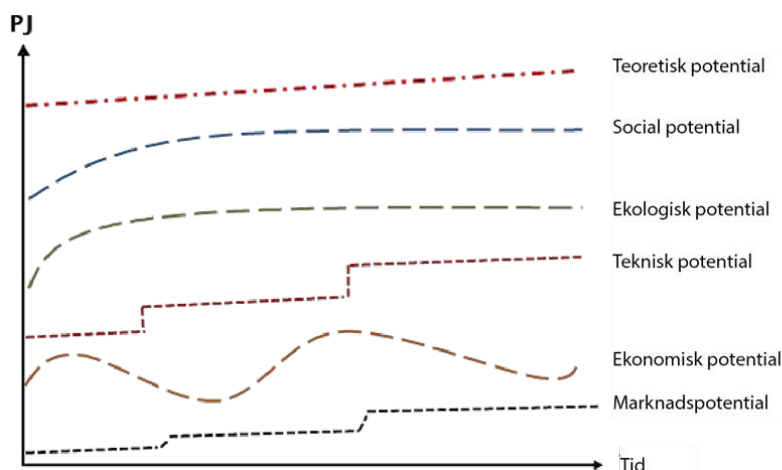
Det är viktigt att komma ihåg att det finns olika sätt att bedöma potentialer. Potentialen för produktion av biodrivmedel beror ytterst av tillgången till råvara i form av biomassa. Biomassan har dock ett flertal, i olika utsträckning konkurrerande användningsområden. När potentialbedömningar görs är en metod att försöka kvantifiera tillgänglig biomassa och därefter studera konkurrens mellan olika användningsområden. En annan metod är att utgå från att dagens användning till mat, materialproduktion (till exempel massa- och papper) samt bioenergi är oförändrade (eller utvecklas efter någon kurva) och att det eventuellt är tillkommande och i dag outnyttjade biomassamängder som kan bli aktuella för biodrivmedelsproduktion (Börjesson et al, 2013).

Figur 10.13 ger en schematisk bild av de olika begrepp som kan användas. Teoretisk potential baseras på en uppskattning av befintliga biomasstillgångar samt uppskattningar av framtida möjliga tillgångar från exempelvis nya energigrödor. Social potential tar hänsyn till sociala begränsningar, till exempel på grund av närhet till stadsområden, allmänna attityder till energiskog, och ovana hos odlare. Ekologisk potential är den potential som återstår efter miljöbegränsningar, till exempel för att inte utarma jordmånen för framtida odling, påverka biodiversiteten eller vattenresurser. Teknisk potential tar hänsyn till begränsningar i till exempel tillgänglig skördeteknik och logistiksystem. Slutligen nås en marknadspotential, beroende av aktuell efterfrågan på biomassa för energiändamål.

Det är alltid viktigt att det framgår vilken typ av potential som avses och vilka begränsningar och förutsättningar som har använts vid bedömning av potentialen. Exempel på osäkerheter vid upp-

skattning av potentialer kan vara olika bedömningar om befolkningsutveckling, ekonomisk och teknisk utveckling, efterfrågan på mat, foder och fibrer (inklusive diet), klimatförändringar, degradering av mark, vattenbrist etc.

Figur 10.13 Olika typer av potentialer



Källa: Börjesson et al (2013). Bilden är schematisk där y-axeln står för energimängd.

10.5.1 Potentialer på en nationell nivå

I detta avsnitt görs en bedömning om potentialer och möjligheter på nationell nivå. För bedömningar om bioenergipotentialer på global nivå hänvisas till avsnitt 10.3.4.

Börjesson et al. (2013) har sammanställt en rad studier för att bedöma potentialen för ökat biomassauttag i Sverige vilket kan ses i tabell 10.3. Uttaget av biomassa uppskattas kunna öka med cirka 50–60 TWh under dagens förutsättningar och utan att direkt konkurrera med annan jordbruks- och skogsproduktion. Inom 30 till 50 år skulle potentialen kunna öka till 75–90 TWh. Om behovet av stamved är oförändrat i framtiden bedömer Börjesson et al (2013) att denna potential skulle kunna fördubblas till cirka 170–190 TWh genom en generellt ökad skogstillväxt samt genom behovsanpassad gödsling på 5 procent av den produktiva skogsarealen. Dagens årliga totala skogstillväxt i form av stamved, grot och stubbar är på

drygt 350 TWh. Dagens totala uttag av skogsbiomassa ligger kring 200 TWh.

Tabell 10.3 Sammanställning av uppskattade potentialer för ökat uttag av biomassa i Sverige (TWh per år) på kort sikt och på längre sikt (30–50 år). Tabellen är hämtad från Börjesson et.al (2013) men har bearbetats något

	TWh per år		Typ av potential/ restriktioner	Källa
	På kort sikt	På längre sikt (30–50 år)		
Grot – förnygrings- avverkning	5–10	10–17	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	SKA, 2008; de Jong, 2010
Stubbar – förnygrings- avverkning	19–21	27	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	Egnell & Börjesson, 2012; SKA, 2008; de Jong, 2010
Grot – gallring	7–8	11–12	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	SKA, 2008
Klen stamved – röjning	2	3	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	SKA, 2008
Stamved – generellt ökad tillväxt		(75)	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	SKA, 2008
Grot & stubbar – behovsanpassad gödsling (BAG)		4–5	Teknisk	SKA, 2008; egna antaganden
Stamved – BAG		(22)		SKA, 2008
Mix av energigrödor på nuvarande trädesareal om 150 000 ha	4–5	4–5*	Teknisk	SOU, 2007 uppdaterad med aktuell jordbruksstatistik
Mix av energigrödor på överskottsmark i form av vallodling som ej behövs för foderproduktion motsvarande 250 000 ha	7	7*	Teknisk	SOU, 2007 uppdaterad med aktuell jordbruksstatistik
Snabbväxande lövträd på nedlagd jordbruksmark motsvarande 100 000 – 200 000 ha		2–6	Teknisk	SOU, 2007 uppdaterad med data från SKA, 2008
Halm	4	4*	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	Egnell & Börjesson, 2012

	TWh per år		Typ av potential/ restriktioner	Källa
	På kort sikt	På längre sikt (30–50 år)		
Avfall till biogas	3–5	3–5*	Ekologisk-teknisk- ekonomisk	Se Avsnitt 5.1.4
Sammanlagt	51–62	75–91 (172–188)**		

* Potentialen antas vara oförändrad då specifika studier för framtida förändringar saknas som har ett brett perspektiv och som inkluderar avgörande parametrar för respektive potentialuppskattning (t ex skördeökningar, livsmedelskonsumtion, jordbrukspolitik, avfallshantering osv). Potentialen kan således komma att både öka och minska i framtiden.

** Inklusivt ökad stamvedsproduktion från generellt ökad tillväxt samt genom behovsanpassad gödsling (BAG)

Om ett biodrivmedelsutbyte på cirka 50 procent kan erhållas innebär tabell 10.3 att cirka 25–30 TWh biodrivmedel skulle kunna produceras inhemskt på kort sikt med en ökande potential på längre sikt. Då har ingen hänsyn tagits till andra användningsområden för biomassan.

Hansson och Grahn (2013) har bedömt det framtida bidraget av biodrivmedel till den svenska vägtransportsektorn ligger inom intervallet 6–17 TWh 2020 och 14–28 TWh år 2030 (varav 4,6–14 TWh 2020 och 14–25 TWh 2030 är utan import.). Bedömningen är gjord utifrån sammanställning av befintlig och planerad produktionskapacitet, var i utvecklingskedet olika drivmedels- och fordonsalternativ befinner sig samt hur snabbt nya anläggningar kan byggas och en bedömning om importmöjligheter och andra utmaningar. Tre olika scenarier tas också fram.

En syntesrapport från Energimyndighetens bränsleprogram som pågick mellan 2007–2011 sammanfattar kunskapsläget när det gäller möjligheter att öka uttaget av skogsbränsle och dess konsekvenser för mark, vatten och biodiversitet (Energimyndigheten, 2012d). Resultaten visar att det finns stora möjligheter att öka skogsbränsleuttaget utan att det försvårar möjligheten att nå miljö- och produktionsmål. Uttag av grot är minst problematiskt medan det finns frågetecken runt uttag av stubbar. Ett begränsat uttag av stubbar bör dock vara möjligt. Rapporten pekar dock på viktiga förutsättningar för att negativa effekter ska undvikas, exempelvis att man kompenserar med askåterföring med aska av god kvalitet där det finns behov, att det främst är grot och stubbar av barrträd

som tas ut och att uttag inte sker i anslutning till nyckelbiotoper och naturreservat.

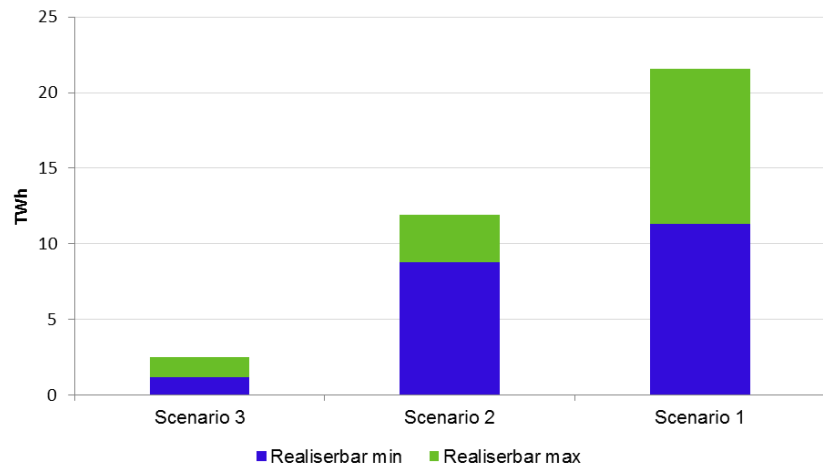
Ecotrafic (2013) har på uppdrag av Trafikverket analyserat potentialen för biodrivmedelsproduktion i Sverige till 2030 och kommer fram till cirka 9,4 TWh. Ecotrafic bedömer att dessa 9,4 TWh kan vara en sannolik nedre gräns för storleken på produktionskapacitet för biodrivmedel som kommer att vara implementerad 2030 i Sverige. Enligt Ecotrafic är anledningen till deras ganska låga potentialbedömning till 2030 jämfört med en del andra studier att de tagit stor hänsyn till ekonomiska och tekniska barriärer samt konkurrens om råvaran vilket leder till att potentialer skrivs ner. Ecotrafic påpekar dock att det är viktigt att beakta att det som är olönsamt i dag mycket väl kan vara lönsamt imorgon.

10.5.2 Bedömningar om potentialer för biogas och biometan till 2030

WSP (2013b) har på uppdrag av Energigas Sverige gjort en analys om den realiserbara potentialen av biogas genom rötning och biometan genom förgasning i Sverige år 2030. Bedömningen har gjorts genom att ta fram tre olika scenarier med olika förutsättningar, exempelvis tillväxttakt, oljepriser, teknikutveckling och styrmedel. För biogas från rötning gjordes kassaflödesanalyser för olika typer av projekt som en bas för bedömning av potential. För biogas från förgasning (oftare kallat biometan eller bio-SNG) har en mer kvalitativ bedömning av potentialer gjorts utifrån bedömning av råvarupotential, befintliga förgasningsanläggningar och planerade projekt och avsättningsmöjligheter. I Figur 10.14 visas resultaten. WSP lyfter fram att styrmedel spelar stor roll, exempelvis i scenario 3 beläggs biogas med energiskatt från och med 2014 vilket i de andra scenarierna görs först 2020 (det kan noteras att det finns fler skillnader i styrmedel mellan scenarierna). För ytterligare beskrivningar hänvisas till WSP:s rapport.

Figur 10.14 Bedömning av realiserbar biogaspotential från rötning och förgasning

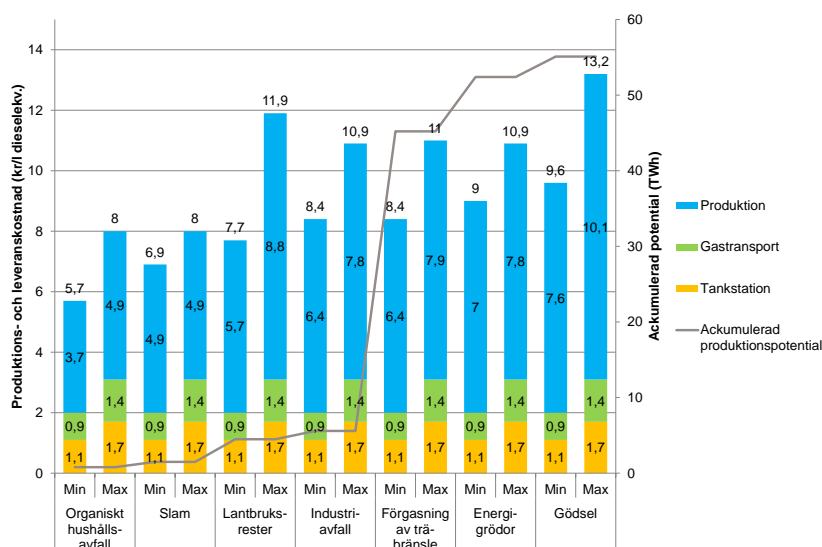
Realiserbar biogasproduktion år 2030 under givna förutsättningar



Källa: WSP (2013b). Potentialen är inklusive dagens produktion.

E.ON har tagit fram en bedömning hur mycket biogas/biometan som kan realiseras vid olika kostnadsnivåer (Engström, 2013) som visas i Figur 10.15. Det är viktigt att komma ihåg att ingen hänsyn tas till andra användningsområden för biomassan.

Figur 10.15 Biogaspotentialer vid olika kostnadsnivåer. Kostnaderna redovisas i staplar och läses mot axeln till vänster och avser 2013. Ackumulerad produktionspotentialen redovisas i (grå) linje och läses mot axeln till höger. För alla substrat tillsammans finns alltså en potential på 55 TWh



Källa: Information från Engström (2013).

10.5.3 Andra sektors användning av bibränsle och frågan om konkurrens

Tabell 10.3 visar att det finns en stor potential att öka användningen av bibränsle i samhället. Men det är viktigt att komma ihåg att det finns andra sektorer som också kan använda detta bränsle och att det finns en alternativkostnad vid användning av biomassa. Energimyndigheten (2012e) redovisar användning av bibränsle i olika sektorer, vilket kan ses i Tabell 10.4.

Tabell 10.4 Användning av biobränsle i olika sektorer 2010

	Bostäder och service	Industri	Elproduktion	Värme- produktion	Transport
Biobränsle (TWh)	15	55	14	29	5

Källa: Energimyndigheten (2012e). Siffrorna är bearbetade och avser bara rena biobränslen och har inte med avfall och torv.

Det är svårt att bedöma utvecklingen i de olika sektorerna, och var biobränslet kommer att användas. Det kommer att avgöras av utvecklingen av marknaderna. De styrmedel som införs kommer ha stor påverkan på detta. Ett exempel på överflyttning mellan sektorer är att den råttallolja som nu används för produktion av HVO sedan länge används inom kemiindustrin och att en del av denna användning nu flyttat över till följd av skillnader i beskattning av fossila bränslen i transportsektorn och i industrin. I sammanhanget kan nämnas att råttallolja tidigare var den enda bio-olja som var belagd med energi- och koldioxidskatt vilket gjorde att den inte var intressant för energiändamål i industrin.

I vissa sektorer är andelen bioenergi redan hög, exempelvis för värmeproduktion. Troligen kommer efterfrågan på bioenergi i den sektorn inte att öka så mycket, men ligga kvar på en hög nivå. En förändring i relativ närtid som kan öka efterfrågan på bioenergi inom industrin är att nedsättningen i koldioxidskatt för industrier utanför EU-ETS minskar. I dag betalar dessa industrier 30 procent av koldioxidskatten och från 1 januari 2015 ska industrierna betala 60 procent.

Det är viktigt att kraftiga styrmedel inom transportsektorn inte enbart leder till att biomassa som i dag används i industri eller värmeproduktion flyttas till transportsektorn och ersätts av fossila bränslen eller råvaror.

Brännlund et al (2010) analyserar konkurrensen om skogsråvaran och visar bland annat på effekter av olika styrmedel på marknaden för skogsråvara.

10.5.4 Utredningens bedömning om potential för biodrivmedel

Utredningen bedömer att det finns en betydande potential att öka bioenergianvändningen både på global och på nationell nivå, men att det viktigt att hålla en hög effektivitet genom hela kedjan från framställning till användning. En viktig fråga är i vilken sektor bioenergin kommer att hamna då det finns en rad användningsområden för biomassan, exempelvis i kraft- och värmesektorn och i skogsindustrin. I skogsindustrin kan biomassan används för traditionella produkter som timmer och papper. Man kan också förvänta sig nya användningsområden inom industrin, exempelvis textilier eller ersättning för kemikalier och plaster. Det kan också finnas möjliga synnergieffekter där bioraffinaderier kan producera en rad olika produkter från biomassa. I slutändan kommer marknaden styra att biomassan hamnar där den största betalningsviljan finns. En bedömning av utfallet på lång sikt är väldigt svårt att göra och beror i hög grad på de skatter och andra styrmedel som kommer att finnas.

10.6 Distribution av biodrivmedel

Höginblandade och rena biodrivmedel kräver en separat infrastruktur. För personbilsflottan krävs en vidsträckt infrastruktur för att ge god täckning över landet. Fjärrtransporter går främst i särskilda godsstråk och därmed behövs färre tankstationer för att ge en god täckning för fjärrlastbilars tankningsbehov. För särskilda flottor, exempelvis bussar och olika typer av nyttofordon, kan det räcka med en eller några centrala tankningspunkter för att täcka behovet.

Distribution av biodiesel görs för närvarande till allra största del genom låginblandning av FAME och något högre inblandning av HVO. Det finns ett fåtal tankstationer för ren FAME.

Distribution av etanol gör dels genom låginblandning i bensin men även i form av E85 och ED95.

I slutet av 2012 fanns 1 832 tankstationer som tillhandahåller E85, 135 som tillhandahåller fordonsgas och 22 för ren FAME. Detta av totalt 2 786 tankställen 2012 (SPBI, 2013).

Enligt Transportstyrelsen (2011) är kostnaden för investering i en E85-pump cirka 0,5–0,7 miljoner kronor och för en fordonsgaspump 3–5 miljoner kronor.

Distribution av E85

Sverige har i dag en utbyggd infrastruktur för E85. Detta har kommit till stånd främst genom den så kallade pumplagen, som ställer krav på att tankstationer över en viss storlek tillhandahåller minst ett förnybart drivmedel. Det har inneburit att i huvudsak E85-pumpar har installerats, då det är billigare än exempelvis tankstationer för fordonsgas. Det har även funnits ett bidrag som aktörer kan söka för att bygga tankstationer för fordonsgas²².

Sveriges satsning på E85 motsvaras inte av något annat land i Europa. Hansson och Grahn (2013) redovisar siffror från EU-kommissionen om 490 tankstationer för E85 i andra EU-länder än Sverige år 2008, där Frankrike stod för 320 och Tyskland för 100. Det visar att det endast var Sverige inom EU som då hade en täckande infrastruktur för etanol. EU-kommissionens (2013a) direktivförslag för infrastruktur för alternativa drivmedel innehåller inte heller någon satsning på infrastruktur för E85.

Distribution av biogas/biometan

Biogas/biometan kan distribueras på olika sätt. I gasnätet i södra och västra Sverige kan biogas matas in. Gasnätet sträcker sig från Trelleborg till Stenungssund med vissa förgreningar exempelvis till Gnosjö²³. För inmatning krävs en uppgradering av biogasen, vilket också är en förutsättning för att biogasen ska kunna användas som fordonsgas. Lokala gasnät finns i Stockholm, dels ett äldre stadsgasnät och dels ett för fordonsgas (WSP, 2013b). Mindre lokala nät för distribution av biogas finns i till exempel Västerås, Örebro, Linköping, Trollhättan, Falköping, Borås och Västervik. På de ställen där naturgasnät och lokala biogasnät saknas sker distribution av komprimerad biogas på lastbil, i så kallat gasflak. Vid dessa transporter hålls 200 eller 250 bars tryck. FordonsGas Sverige har en genomsnittlig transportkostnad för fordonsgas på 11 öre/kWh, varav 2 öre är kapitalkostnad. (Wall, 2013). De har kostnader på 3 och 10 öre per kWh för nätbunden leverans och mellan 8 och 14 öre per kWh för leverans via flaktransporter. Det visar att vad gäller ekonomin så behöver inte nät vara nödvändigt för distribution av gas.

²² Pumplagen beskrivs ytterligare i kapitel 2.

²³ För mer information om gasnätets sträckning, se exempelvis Swedegas hemsida: <http://www.swedegas.se/gasnattet/gasnattet>

E.ON redovisar en liknande kostnadsbild för transporter av komprimerad biogas då genomsnittlig kostnad för försörjning av tankstationer i östra Skåne, Blekinge, Småland, Stockholm/Mälardalen är 1,1 kr/Nm³, cirka 11 öre/kWh (Engström, 2013). Transportkostnaderna varierar mellan 0,6–2 kr/Nm³ exklusive kapitalkostnader, vilket motsvarar cirka 6–20 öre per kWh.

För långa transporter kan transport av gas i flytande form som LBG (liquified biogas) vara ett alternativ (WSP, 2013b). Gasen kyls då ner så att gasen via kondensering övergår i flytande form och kan transporteras med trailer. För naturgas är detta en etablerad teknik (LNG) och vanlig då naturgas transporteras med båt eller långa sträckor med lastbil (WSP, 2013b). Flytande gas är en förutsättning för att gasen ska vara aktuell som dieselsättning i tunga lastbilar för fjärrtransporter då det endast är på detta sätt som tillräckligt mycket gas kan lagras på lastbilarna för att få en acceptabelt lång körsträcka innan nästa tankning och samtidigt tillräckligt utrymme för nyttolasten.

I dag finns en kondenseringsanläggning för LBG i drift i Lidköping. Förvätskningen innebär både ökade ekonomiska kostnader och en energiåtgång som motsvarar ungefär 8 procent av gasens energiinnehåll (Kågeson, 2012b). Vinsten är att för mycket långa transporter minskar transportkostnaderna. Wall (2013) redovisar en transportkostnad på 5 öre/kWh för flytande metan inom en radie på 40 mil. BiMe Trucks²⁴ är ett samverkansprojekt som bland annat samordnar byggandet av tankstationer för flytande gas. I dag finns en tankstation i Göteborg, två tankstationer i Stockholm, en i Malmö och en i Jönköping. Det finns även planer på en tankstation i Örebro. Investeringskostnaderna för en tankstation för flytande gas varierar inom intervallet 10–15 miljoner kronor (Dahlsson, 2013).

Distribution av DME

I dagsläget finns fyra tankstationer i Sverige (Göteborg, Jönköping, Stockholm och Umeå). Volvo Group Headquarters (2013) bedömer att kostnaden för en tankstation är cirka 2,5 Mkr om den samlokaliseras med befintliga stationer och att ett nät på 25 tankställen skulle ge en god initial täckning för kommersiella transporter medan 60 tankställen skulle innebära ett i princip heltäck-

²⁴ Informationen hämtad från hemsidan: <http://www.bimetrucks.se/>, 130806.

ande system. Här avses med ”ett i princip heltäckande system” att en fjärrlastbil driven av DME ska kunna nå de flesta större lastnings och lossningsplatserna för fjärrlastbilar. 60 tankställen kan räcka för att förse i storleksordningen 3 000–4 000 fjärrlastbilar med bränsle. Om hela lastbilsflottan skulle drivas av DME så behövs det fler tankställen.

Distribution av ED95

Hösten 2011 fanns en publik tankstation för ED95²⁵, i Haninge söder om Stockholm. Scania har tillsammans med en svensk tankfirma som bygger drivmedelsanläggningar, tagit fram en tankprototyp för ED95 (Löfvenberg, 2013). Tankanläggningen, som är en ovanjordanläggning, levereras färdig att tas i drift inklusive tillstånd och kringarrangemang för att uppfylla lagkrav att hantera och tanka ED95. Kostnad för en sådan tankstation varierar beroende på storlek, 10–40 kubikmeter, men för en 20 kubikmeterstank ligger kostnaden på cirka 550 000 kronor inklusive frakt. Eventuella markarbeten och installationskostnader tillkommer. Antal tankstationer som krävs för ett i princip heltäckande nät är detsamma som skulle krävas för DME.

Distribution av vätgas

Distribution av vätgas beskrivs i kapitel 11.

10.7 Användning av biodrivmedel i transportsektorn

Fordonstillverkning är en global bransch. Lönsamhet bygger på långa serier som ska betala utvecklingskostnaderna. En stor del av kostnaden för utveckling av motorer utgörs av anpassning till det allt strängare regelverket för avgasemissioner och bränsleförbrukning inom EU. Sverige ensamt är en för liten marknad för att det ska bli intressant att göra dyra utvecklingsarbeten på speciallösningar för enbart Sverige. Genom styrmedel kan Sverige påverka vilka modeller som säljs på den svenska marknaden, men styrningen betyder mindre för vilka modeller som tas fram.

²⁵ Enligt hemsidan: <http://www.miljofordon.se/tanka>

Fordonsindustrin i Europa och världen står inför långsiktiga krav på kraftigt reducerade utsläpp av växthusgaser. Detta medför rimligen att en rad åtgärder kommer under övervägande, både vad gäller bränslen och motorer. Åtgärder och testverksamhet i Sverige kan då troligen vara av intresse för omvärlden trots vår relativa litenhet.

EU införde 1993 regler som begränsade utsläppen av vissa skadliga ämnen i avgaserna. Reglerna har skärpts stegvis och de senast beslutade Euro 6/Euro VI träder i kraft 2014/2015. Inga bilar får saluföras som inte uppfyller dessa regler. Testproceduren för att godkänna ett fordon förutsätter att det finns ett referensbränsle som ska användas. Detta finns för bensen, dieselolja, metan, och E85. Om en ny motortyp ska provas och behöver använda ett icke standardiserat bränsle finns möjlighet till dispenser för försöksverksamhet. I nästa steg kan nationella godkännanden införas. Det innebär att fordonet bara får användas i det land som utfärdat det nationella godkännandet. För att fordonet ska kunna säljas fritt i hela EU krävs ett heltäckande regelverk omfattande bränslespecifikation och avgasregler. Att åstadkomma ett sådant regelverk är en omfattande och tidkrävande procedur och förutsätter att ett tillräckligt stort antal viktiga aktörer har bedömt att bränslet kan framställas och användas i så stora volymer att det kan bli ekonomiskt intressant. Detta innebär att det finns en lång rad bränslen som rent tekniskt skulle kunna användas i motorer men där aktörerna inte är intresserade. För att införa ett sådant bränsle krävs att samhället bedömer att introduktion skulle på ett kostnadseffektivt sätt bidra till att lösa klimat- och energiförsörjningsproblem i EU-skala och sedan driver på utvecklingen med lagstiftning och nödvändiga incitament.

Biodrivmedel kan användas både som låginblandning och drop-in bränslen i bensen och dieselolja och som höginblandande och rena produkter. För låginblandning av biodrivmedel och drop-in bränslen kan konventionella fordon och det existerande distributionssystemet utnyttjas. Om låginblandningsnivåer skulle höjas från dagens nivåer skulle vissa modifieringar krävas av motor och bränslesystem och många befintliga fordon skulle inte kunna använda bränslena med högre inblandningar.

10.7.1 Drop-in bränslen

Drop-in bränslen kan användas i höga inblandningar i bensen eller dieselolja utan att modifiera motor eller bränslesystem. HVO-diesel är ett exempel på ett sådant bränsle. F-T diesel och annan syntetdiesel eller syntetbensin kräver inga åtgärder vare sig i infrastruktur eller motormodifiering under förutsättning att standarden EN228 (bensin) respektive EN590 (dieselolja) uppfylls. Enligt Eriksson (2013) går det att blanda in upp till 70 procent HVO och ändå uppfylla standarden vilket betyder att fordonets avgasgodkännande fortfarande gäller. Även i ett samhällsperspektiv finns fördelar då distributionssystemet inte behöver byggas om eller fordonsflottan bytas ut. Tekniskt är det möjligt att producera både syntetisk bensen och dieselolja. Hindren här finns inte på motorsidan utan är en fråga om tillgång på råvara och tekniskmognad för produktionsprocesserna samt kostnad för slutprodukten. För att kunna expandera användning av drop-in bränslen är råvarufrågan en utmaning. Ny teknik blir då sannolikt nödvändigt för att komma längre med drop-in än i dag. Drop-in bränslen torde kunna vara konkurrenskraftiga även i de fall där de har något högre produktionskostnader. Detta eftersom inga extra åtgärder behövs för motoranpassning eller distribution.

10.7.2 Höginblandande och rena biodrivmedel

För höginblandande och rena biodrivmedel krävs dedikerade fordon och en separat infrastruktur för distributionen. Exempel på detta är E85, ED95, fordonsgas och DME. Det är stor skillnad mellan olika typer av biodrivmedel när det gäller vilka förändringar som krävs i fordonen. För ren FAME är förändringen liten för tunga fordon men ren FAME fungerar inte ihop med partikelfiltret i lätta fordon. Etanol används både för låginblandning, tillåtet till 10 volymprocent enligt bränslekvalitetsdirektivet, och i form av E85 och ED95. Etanol kan användas för att tillverka den oktanhöjande tillsatsen ETBE²⁶.

Skiffergasutvinningen i USA innebär en ökad användning av metangas. Även i Europa finns ett ökat intresse för fossil gas som bränsle, vilket visas bland annat av direktivförslaget till infrastruktur för alternativa bränslen som EU-kommissionen har lagt (EU-

²⁶ ETBE står för "etyl tert butyl eter".

kommissionen 2013a). Indirekt kan det komma att öka utbudet av metanol, DME och vätgas som alla enkelt kan tillverkas av metan. Skiffergasen är fossil men det kan innebära ett ökat utbud av fordonsmodeller för metan både på den tunga och lätta sidan och för DME på den tunga. Dessa fordon kan även använda drivmedel från biomassa.

Brasilien använder höginblandning av etanol i fordon men har andra avgaskrav än i Sverige (Hansson och Grahn, 2013). USA är en stor konsument av etanol men främst i form av låginblandning i bensin. För närvarande pågår introduktion i USA av E15 bränsle, vilket innebär en inblandning av 15 volymprocent etanol i bensin.

Användning av vätgas kräver dedikerade fordon. Denna teknik beskrivs i kapitel 11.6.

Ottomotorn används vanligen endast i lätta fordon. Dieselmotorn har högre energieffektivitet än ottomotorn, men den är dyrare i tillverkning. Det finns åtgärder för att höja verkningsgraden även för ottomotorer och det är en utveckling som pågår, vilket innebär att ottomotorerna närmar sig dieselmotorernas verkningsgrad utan att vara lika kostsamma²⁷.

En framtida utveckling är troligen en ökad andel laddhybrider och elbilar i transportsystemet, vilket beskrivs i kapitel 11. Genom att laddhybriden använder el minskar behovet av andra drivmedel men för att fordonet ska vara helt fossilfritt behöver utöver elen även den resterande energianvändningen utgöras av ett fossilfritt drivmedel.

10.7.3 Lätta fordon

Vad gäller lätta fordon som kan använda höginblandade och rena biodrivmedel finns i dag på marknaden en rad bränsleflexibla fordon för etanoldrift (E85) samt ett antal gasbilar.

Användning av etanol

Merkostnaden för ett bränsleflexibelt fordon som använder E85 är låg. Riksrevisionen bedömer i en rapport merkostnaden jämfört med en konventionell bensinbil till cirka 6 000 kronor (Riksrevisionen, 2011b). Kostnaden är främst förknippad med högre

²⁷ Detta beskrivs ytterligare i kapitel 8.2.

krav på vissa komponenter då etanol är mer korrosivt än bensin. Etanol används i ottomotorer och är tekniskt sett ett utmärkt motorbränsle med högt oktantal

Om fordon tas fram där ottomotorn är helt anpassad till etanoldrift i form av E100 skulle det vara möjligt att höja verkningsgraden jämfört med de bränsleflexibla fordon som används i dag. För att få kundacceptans krävs då en EU-satsning så att distributionsnätet blir heltäckande. Inget regelverk finns dock för certifiering av fordon med E100 motorer.

Utbudet av E85 fordon i Sverige i början av 2000-talet tas ofta som intäkt för att ”svenska modeller” kan utvecklas. Med dåtidens lindriga avgasregler var det lätt att anpassa en motor för E85 drift. Bilarna behövde inte avgasgodkännas på E85 drift utan det räckte med bensingodkännande. I dag är reglerna strängare och bilarna ska dessutom testas på E85 och detta även i det särskilda kallstartsprovet vid -7 grader. Startvillighet kombinerat med låga avgasutsläpp vid kyla är en av E85 motorernas problem. Detta innebär ett omfattande och dyrt utvecklingsarbete. För att fabrikanten ska göra en sådan satsning krävs en tro på att E85 ska bli ett allmänt bränsle inom EU. Det är oviss om detta kommer att ske.

Däremot kan nuvarande låginblandningsgräns på 10 volymprocent med tiden höjas. USA introducerar standard för E15. Om EU så bestämmer kan det vara möjligt att införa E20–E25 med några års förvarning.

Teoretiskt skulle lätta dieselmotorer kunna byggas för ED95. En sådan motoranpassning är dock avsevärt mera komplicerad än anpassning av bensinmotorer till E85. För att en sådan verksamhet ska komma igång krävs en stark tro på att den globala tillgången på etanol räcker både till låginblandning, E85 fordon och ED95 fordon.

Användning av biometan/biogas

Skiffergasutvecklingen i USA och EU-kommissionens direktivförslag till infrastruktur för alternativa bränslen (EU-kommissionen 2013a) kommer troligen att gynna utbudet av metandrivna fordon. Sverige kan dra fördel av detta genom att det möjliggör användning av biometan/biogas.

Fordonsgas används i personbilar med ottomotorer. Merkostnaden för ett gasfordon varierar men ett medelvärde jämfört med en bensinbil kan vara runt 30 000 kronor. Merkostnaden är främst

förknippad med det dubbla tanksystemet, främst tryckkärlet för gasen.

Regelverk inom EU finns för hur metandrivna fordon ska certifieras. Däremot är det tveksamt om metandriften utrymmesmässigt och ekonomiskt kan appliceras i en elhybrid. Gastankar är utrymmeskrävande och dyra, detsamma gäller batterier.

Användning av metanol

Förnybartdirektivet tillåter att metanol låginblandas i bensin till 3 procent. Metanol skulle även kunna användas för att tillverka MTBE²⁸. Metanol är tekniskt möjligt att använda som fordonsbränsle, främst som M85 (Volvo Group Headquarters, 2013). Metanol är ett ottomotorbränsle och kräver någon tändtillsats eller pilotinsprutning av dieselbränsle för att användas i dieselmotorer. Metanol kräver större utvecklingsinsatser än etanol. Metanol är giftigt och kräver ett slutet tank- och påfyllnadssystem. Det är också korrosivt vilket innebär särskilda krav på materialval och utformning av bränslesystem (Volvo Group Headquarters, 2013).

Det finns inga fordon för metanoldrift i serieproduktion i dag (Hansson och Grahn, 2013) och hittills har inte personbilstillverkare visat intresse av att introducera metanol som drivmedel. Tekniskt är det möjligt att en fordonsflotta byggs upp för M85 eller M100 med en separat infrastruktur men hittills finns det inget som tyder på en sådan utveckling, exempelvis nämns inte metanol som fordonsdrivmedel i EU-kommissionens förslag till infrastruktur för alternativa drivmedel. Inget regelverk finns för certifiering av fordon med metanoldmotorer.

Fossil metanol används för framställning av FAME och en möjlig utveckling är att den fossila metanolen byts ut mot biometanol.

Metanol kan fungera som lagringsmedium/bärare av vätgas för att vid tankstationen för bränslecellsbilar reformeras till vätgas, se kapitel 11.

²⁸ MTBE står för ”metyl-tert-butyleter.

Användning av butanol

Enligt Volvo Cars (Jacobsson, 2013) är butanol, främst i form av isobutanol, ett eventuellt framtida drivmedel. Butanol är liksom etanol och metanol en alkohol, men butanol har ett högre energivärde än dessa. Butanol finns i olika former, främst skiljer man på n-butanol och isobutanol. Isobutanol har ett högre oktantal än n-butanol (Börjesson et al, 2013). Butanol har lägre syrehalt än etanol och skulle potentiellt kunna låginblandas i bensin i högre andel än etanol. Inget regelverk finns för certifiering av fordon med butanolmotorer.

10.7.4 Tunga fordon

Det finns en rad möjliga biodrivmedel som kan användas i tunga fordon. Användning av alternativa drivmedel i tunga fordon kräver inte samma heltäckande distributionsnät som personbilar. Infrastrukturkostnaderna är därför inte lika betydelsefulla.

Även för tunga fordon erbjuder drop-in bränslen fördelar. Introduktion av drivmedel förenklas eftersom alla fordon, även äldre, omedelbart kan använda drivmedlet. Drop-in kan även användas av arbetsmaskiner vilket är speciellt viktigt eftersom denna maskinpark omfattar ett mycket stort antal motortyper. Det är osannolikt att ett bränsle som kräver dedikerade maskiner skulle kunna få ett genomslag om många olika motortyper måste anpassas.

ED95

Etanol kan användas i dieselmotorer i tunga fordon i form av ED95. Scania har utvecklat denna typ av fordon och enligt uppgift (Wästljung, 2013) är kostnaden för en ED95-lastbil motsvarande den för en konventionell lastbil eller buss, däremot kan servicekostnader vara något högre. Fordonen kan certifieras enligt EU-förordning. Scantias bedömning i dag är att Frankrike, Sydafrika och Norden (Sverige, Norge och Finland) är de mest intressanta marknaderna för ED95 (Löfvenberg, 2013).

Biometan/biogas

Biogas kan användas i tunga fordon. I huvudsak finns tre olika principer:

- En tändstiftsförsedd ottomotor. Tekniken är beprövad och saluförs av ett flertal tillverkare. Enligt Volvo Group Headquarters (2013) är en nackdel för denna motortyp att bränsleförbrukningen är högre än hos en jämförbar dieselmotor.
- En metandieselmotor där gasen blandas med insprutningsluften, komprimeras och antänds genom att dieselolja sprutas in i cylindern. Denna motor kan köra på enbart dieselolja om det krävs. Andelen gas varierar annars med körsättet, där andelen ökar vid hög och jämn belastning och kan nå upp till 80 procent (Volvo Group Headquarters, 2013). Bränsleförbrukningen är med dagens teknik något högre jämfört med en konventionell dieselmotor. Tekniken är ännu omogen men säljs i små serier.
- En metandieselmotor, där gasen injiceras först efter att en liten mängd dieselolja har sprutats in och antänts. Det innebär ett högt insprutningstryck och därför behöver flytande metan användas. Andelen gas är cirka 90–95 procent och enbart dieselolja kan inte användas. Volvo Group Headquarters (2013) bedömer att bränsleförbrukningen är i paritet med en konventionell dieselmotor. Teknikföretaget Wesport i Canada har utvecklat denna teknik och försöker etablera den i samarbete med olika motortillverkare, bland annat Cummins och Volvo.

Enligt Volvo Group Headquarters (2013) är metandieseltekniken under snabb utveckling. Regelverk för metan finns bitvis och processen för att certifiera metandieselmotorer pågår.

DME

DME är också ett alternativt drivmedel för tunga transporter. En DME-motor arbetar enligt dieselprincipen och har ett specialanpassat bränslesystem. Volvo driver denna utvecklingslinje och byggde den första DME-lastbilen 2001 och under 2011–2012 har Volvo inom det så kallade BioDME-projektet haft tio DME-lastbilar i kontinuerlig drift (tillsammans nästan 100 000 mil) med goda resultat (Volvo Group Headquarters, 2013). DME lagras i flytande

form på fordonet vid 5 bars tryck (Hansson och Grahn, 2013). DME fungerar väl utifrån förbrännings- och avgasreningssynpunkt. DME kan inte blandas med konventionell dieselolja utan kräver något modifierade dieselmotorer (Hansson och Grahn, 2013).

Enligt Volvos Group Headquarters bedömning kommer kostnaden för DME-fordon tillverkade i stora serier att hamna något över kostnaden för konventionella dieselfordon.

För att utveckla marknaden för DME behöver en internationell standard tas fram för DME som fordonsbränsle. Det finns inte en sådan standard i dag. Beträffande säkerhet kan ett regelverk bygga på gällande regler för LPG (gasol). Även framtagande av emissionscertifiering av DME-motorer krävs. För DME startas nu ett svenskt initiativ för att DME ska finnas i Euro IV. I Kina och Japan finns ett intresse för DME vilket bland annat visas av att de deltar tillsammans med Sverige i ett standardiseringsprojekt inom IEA-AMF.

DME kan även fungera som bärare av vätgas.

Övriga drivmedel

Det finns ett visst intresse från sjöfartssidan att börja använda metanol som drivmedel och då skulle en infrastruktur byggas upp som även skulle kunna användas för fordonstrafik. Bland fartygsmotortillverkare pågår utveckling av dual fuel teknik där både dieselolja och metanol används. Motorn arbetar enligt dieselprincipen där dieseloljan används för att tända metanol som är huvudbränslet. Tekniskt sett kan detta möjligen fungera även i en motor för en lastbil/buss. Metanoldistribution av samma storleksordning som ED95/metan/DME krävs. Introduktion kan ske med användning av fossil metanol som är allmänt tillgänglig. Fossilfrihet kräver naturligtvis att biometanol används. Ingen motorutveckling för fordonsmotorer är känd.

10.8 Strategier för biodrivmedel i transportsektorn

I Energimyndigheten (2013d) lyfts fram att det i princip finns två olika sätt att förse transportsektorn med förnybar energi: förnybar el och biodrivmedel. Det senare kan framställas i dedikerade anläggningar för produktion av biodrivmedel eller i anläggningar inte-

grerade i andra industriprocesser (till exempel oljeraffinaderier eller pappersmassabruk).

Både drop-in och höginblandade/rene biodrivmedel behöver främjas. Drop-in bränslen har de uppenbara fördelarna att befintliga motorer och infrastruktur kan användas. Konventionella drivmedel kommer att finnas under lång tid och det är viktigt att få in en hög andel biodrivmedel i dessa. Här kan höjda låginblandningsnivåer vara intressant, där E20 är ett alternativ, det vill säga inblandning av 20 volymprocent etanol i bensin. Det skulle dock behöva beslutas på EU-nivå, vilket kan vara en lång process.

Drop-in bränslen är lovande och önskvärda men tillgång på råvaror som kan användas med kommersialiserad teknik är begränsad. Processer med bredare råvarubas är ännu omogen och behöver främjas. Aktörerna behöver gynnsamma och framförallt stabila spelregler för att våga investera.

Vad gäller höginblandande biodrivmedel utgörs utmaningen bland annat av tillgången på anpassade motorer och regelverk för certifiering av dessa. Att bygga motorer för sådana drivmedel är tekniskt möjligt och oftast ekonomiskt acceptabelt om vissa förutsättningar uppfylls. Personbilstillverkning är en global bransch. Lönsamhet bygger på långa serier som ska betala utvecklingskostnaderna. Sverige ensamt är en för liten marknad för att det ska vara intressant att göra dyra utvecklingsarbeten på speciallösningar för Sverige. För att fabrikanten ska göra en sådan satsning krävs en tro på att drivmedlet ska bli allmänt inom EU.

Beträffande nya produktionsprocesser måste ett antal hinder övervinnas. För etanol gäller att kommersialisera processen från cellulosa råvaror. En annan process är förgasning av biomassa till syntesgas. Förgasningstekniken behöver utvecklas från pilot- och demoskala till åtminstone en fullskalanläggning. Denna anläggning som kräver en flermiljardinvestering är ett nödvändigt steg för att kunna avgöra om fler och förhoppningsvis billigare anläggningar ska byggas. Även här gäller att aktörerna behöver gynnsamma och framförallt stabila spelregler för att våga investera. Andra processer som erbjuder drop-in bränslen både för bensin och dieselolja är under utveckling. Processutveckling sker i flera steg. Efter lyckade laboratorieförsök kan en liten pilotanläggning byggas som efter utvärdering kan följas av en större demonstrationsanläggning. När en sådan varit i drift några år kan i princip en fullskalanläggning byggas. Denna är sannolikt fortfarande inte kommersiellt konkurrenskraftig. Äkta kommersialisering är möjlig

först då erfarenheterna omsatts i nya fabriker. Utvecklingskedet kan pågå i mer än 10 år från pilotanläggningen till att produktionen är konkurrenskraftig. Det är viktigt att stöd för processutveckling är uthålligt. Samtidigt måste stödet kunna omprövas om förväntade framsteg uteblir.

För tunga fordon gäller särskilt att de utvecklingslinjer som drivs av svenska tillverkare stöds och utvärderas för varje steg i uppskalningen av verksamheten.

En speciell utvecklingslinje är den som gäller bränslecellsfordon. Tekniken är omogen men aktiviteten är hastigt växande (se kapitel 11). Tekniken konkurrerar delvis med laddhybrider.

Om bränslecellsfordon skulle bli konkurrenskraftiga finns synergier med drivmedelsförsörjningen till tunga fordon som kan drivas med DME eller metan. En DME/metan produktion som byggs upp kan dels ha avsättning i lastbilar/bussar och dels fungera som vätebärare till tankstationerna för bränslecellsfordon. Reformering av DME/metan till vätgas sker förhållandevis enkelt på tankstationen.

Det kan vara till fördel när satsningar görs på nya tekniker att det finns kompletterande marknader för produkten då det minskar riskerna med satsningen. Detta då det finns osäkerheter i fordonsparkens utveckling och avsättning för olika produkter.

Utredningen bedömer att utvecklingen måste drivas utefter ett flertal parallella spår eftersom bristen på teknikmognad i dagsläget inte gör det möjligt att avgöra vilket eller vilka teknikspår som ger de bästa lösningarna.

10.9 Utredningens bedömningar

Det finns stora potentialer att öka produktion och användning av biodrivmedel. Biodrivmedel är en viktig del i att uppnå fossilfria transporter men det är samtidigt viktigt med både transport- och fordonseffektiviseringar då det inte är rimligt att helt ersätta nuvarande mängd fossila drivmedel med biodrivmedel. Se kapitel 13–16 för en diskussion av behovet av biodrivmedel för att uppnå fossilfrihet.

I dagsläget används etanol (socker- och stärkelsebaserad), FAME, HVO och biogas. Denna produktion kan expanderas, men det bedöms inte möjligt att skala upp produktionen till en nivå så att drivmedelsbehovet i ett fossilfritt transportsystem tillgodoses. För att bredda och diversifiera råvarubasen behöver nya produk-

tionsmetoder kommersialiseras. Vilka nya tekniker som kommer att slå igenom i ett längre perspektiv är svårt att bedöma. Det är viktigt att hålla flera utvecklingslinjer öppna och utvärdera resultaten av forskning och utveckling. Tidiga skeden i utveckling är inte så kostnadskrävande men uppskalning av teknikerna är en lång process där de sista stegen är mycket kostsamma. Utredningens förslag för att uppnå detta finns i avsnitt 14.7.2.

Det är viktigt att sträva efter biodrivmedel med hög effektivitet, både vad gäller växthusgasprestanda, energieffektivitet vid framställningsprocessen men även drivmedelsutbyte per hektar. Biodrivmedlen från nya tekniker ser ut att ha bättre växthusgasprestanda men bilden är inte entydig och också de nuvarande biodrivmedlen kan produceras med en acceptabel växthusgasprestanda. Varje produktionskedja för biodrivmedel bör bedömas för sig och grunden för det är lagd i och med EU:s system för hållbarhetskriterier.

Börjesson et al (2013) visar på en inhemsk råvarupotential som kan ge tillkommande produktion på 25–30 TWh (om ett biodrivmedelsutbyte på runt 50 procent kan erhållas) på kort sikt med en väsentligt högre potential på längre sikt. Hansson och Grahn (2013) bedömer den totala potentialen till på 14–28 TWh till 2030 (inklusive import). Ecotraffics (2013) bedömning ligger på 9,4 TWh till 2030 som en sannolik undre gräns. Den slutliga potentialen är en kombination av möjligheterna att få fram biodrivmedel med acceptabel hållbarhetsprestanda till rimliga kostnader och att ha distributionssystem och en fordonspark som kan använda biodrivmedlen. Behoven av biodrivmedel kommer i stor utsträckning vara beroende på åtgärder inom effektivisering av fordon och transportsystem. Hur stor del av potentialen som kan realiseras beror bland annat på de styrmedel för att öka utbudet och utnyttjandet av biodrivmedel som införs, se kapitel 14.

Utredningens slutsats är att Sverige – som har väl utvecklade jord- och skogsbruksbaserade näringar vilka redan i dag ger ett viktigt bidrag till energiförsörjningen – har en utmärkt position att bidra till övergången från fossila drivmedel till biodrivmedel. En ökande biomassaproduktion för energi ger nya möjligheter att utveckla jord- och skogsbruket och att hålla mark som annars kan komma att överges i aktivt bruk. Därmed upprätthålls en produktionskapacitet som kan komma att behövas även för andra ändamål i framtiden till exempel om klimatförändringar leder till negativa effekter i viktiga produktionsländer och därmed ökande behov av att producera mat i Sverige.

Biodrivmedel från nya produktionsprocesser förväntas i förlängningen ha ungefär liknande produktionskostnader som de biodrivmedel som produceras i dag, exempelvis etanol, RME, biogas och HVO. Vissa av dagens biodrivmedel har lägre produktionskostnader, exempelvis etanol från sockerrör och biogas från vissa typer av avfall. Produktionskostnader på cirka 7–8 kronor per liter bensinekvivalent kan bedömas vara en acceptabel produktionskostnad jämfört med dagens produktkostnad för bensin på cirka 5 kr/liter under förutsättning att förslaget till revidering av energiskattedirektivet går igenom, vilket möjliggör att undanta biodrivmedel från koldioxidskatt utan att det bedöms vara statsstöd. Det bör noteras att det finns osäkerheter i bedömningarna om produktionskostnader, särskilt för de biodrivmedel som ännu inte kommersialiserade.

Kostnader för distribution av höginblandande och rena biodrivmedel kan vara en utmaning särskilt då Sverige är ett stort och glesbefolkat land. I dag finns heltäckande distributionssystem för bensin, dieselolja och E85 och i viss mån för fordonsgas. Det kan vara svårt av kostnadsskäl att bygga upp något nytt distributionssystem för drivmedel för personfordon som täcker in hela landet, särskilt då effektivisering och ökad elektrifiering av fordon bedöms minska det totala drivmedelsbehovet. Med sjunkande totala volymer i transportsektorn kommer enhetskostnaderna för distribution och hantering att bli högre för alla typer av drivmedel. Situationen för godstransporter och nyttofordon ser annorlunda ut då ett täckande system för dessa fordon kan byggas upp med betydligt färre tankstationer. Intressanta möjligheter här kan vara DME, biometan/biogas eller ED95. Det finns naturligtvis synergieffekter mellan personbilstrafik och godstrafik när distributionssystem byggs upp.

För drop-in bränslen finns inte dessa hinder. De kan användas i höga inblandningar utan att modifiera motor, bränslesystem eller distributionssystem. Ur motortillverkarens synpunkt är drop-in bränslen idealiskt eftersom de inte kräver någon motormodifiering. Vad gäller höginblandande biodrivmedel utgörs utmaningen bland annat av tillgången på anpassade motorer och regelverk för certifiering av dessa. Vad gäller anpassning av motorer krävs samsyn inom främst EU för att främja prioriterade fossilfria drivmedel. Sverige bör ha en aktiv roll för att driva på.

Utredningen vill uppmärksamma frågan om metanläckage. I och med att metan är en stark växthusgas (25 koldioxidekvivalenter) är det viktigt hålla metanläckaget så lågt som möjligt i varje steg.

Utredningen bedömer att det finns tekniska möjligheter att hålla metanläckage på en acceptabel nivå men att det är viktigt att uppmärksammas och arbeta med detta. De hållbarhetskrav som ställs på biodrivmedel inkluderar även läckage av metan från produktionsanläggningar. Huruvida kraven på hållbarhet faktiskt leder till minskade utsläpp under anläggningens livslängd är oklart för utredningen. Krav för att säkerställa låga metanutsläpp från biogas-anläggningar under deras livslängd kan därför behöva utredas vidare.

Utredningen finner sammanfattningsvis att biodrivmedel kan ha en betydande roll att spela för att uppnå prioriteringen för 2030 och visionen om ett klimatneutralt energisystem 2050. Detta kommer dock inte att ske utan att verkningsfulla styrmedel används. Utredningens förslag till sådana kommer i kapitel 14.

11 Eldrivna vägtransporter

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhållsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning av dessa** som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Batteribilar väntas under de närmaste åren i huvudsak förbli nischfordon som främst används i lokal offentlig och privat service samt som inslag i bilpools- och uthyrningsflottor. För laddhybrider kan genomslaget bli snabbare och bredare genom att de inte är förknippade med några räckviddsproblem. På sikt kan eldrivna fordon komma att spela en mycket stor roll för att uppnå fossilfria vägtransporter. Elektrifieringen är också önskvärd för att minska avgasutsläppen och ger dessutom andra fördelar som lägre buller.

Förutsättningarna för hel eller partiell elektrifiering av den tunga trafiken är goda och underlättas ekonomiskt av att kostnaden kan slås ut över väsentligt längre årliga körsträckor än för personbilar.

Kostnaderna för bränsleceller har minskat snabbt under senare år och livslängden har ökat. Även vätgaslagringen har utvecklats. Gemensamt för batterier och bränsleceller är att det fortfarande finns en viss osäkerhet kring livslängd och kostnader. Det finns dock bedömningar som pekar mot att bägge dessa drivlinor kan vara storskaligt konkurrenskraftiga mot konventionella drivlinor på sikt.

Osäkerheten hur snabbt utvecklingen av olika typer av elfordon och bränslecellsfordon går gör att staten återkommande behöver se över incitamenteten och behoven av investeringar i olika typer av infrastruktur.

11.1 Allmänna förutsättningar för elektrifiering av vägtrafik

Den svenska järnvägs- och spårtrafiken är sedan länge nästan helt elektrifierad och under de senaste åren har förutsättningarna för en partiell elektrifiering av vägtrafiken stärkts genom bättre batterier och ett växande utbud av helt eller delvis eldrivna personbilar, lätta lastbilar och bussar. Omfattande satsningar på forskning, demonstrationsprojekt och upphandling av elfordon pågår i stora delar av världen i syfte att främja elektrifiering av vägtrafik. Men fortfarande finns betydande osäkerhet, främst beträffande takten hos batteriernas fortsatta kostnads- och kvalitetsutveckling men också med avseende på utbyggnaden av laddinfrastrukturen.

Till följd av att elmotorer har betydligt högre verkningsgrad än förbränningsmotorer skulle en ökad elektrifiering av vägtransporterna reducera transportsektorns energianvändning. Andra fördelar med elektrifiering, särskilt i stadsmiljö, är minskat buller och frånvaro av lokala avgasutsläpp. Elanvändningen leder dessutom till ökad diversifiering av energitillförseln inom i transportsektorn och förbättrar försörjningstryggheten. Eftersom det inte kommer att vara möjligt att i någon högre grad elektrifiera flyg och sjöfart är det desto viktigare att utnyttja potentialen inom marktransporterna.

Detta kapitel diskuterar olika typer av elektrifiering av vägtrafik:

- Laddhybrider
- Batterifordon
- Elektrifiering av gator och vägar för kontinuerlig matning av fordon
- Bränslecellsdrivna fordon

Ofta används beteckningen elbil om fordon som enbart drivs med el från batterier men kan ibland även betyda fordon med möjlighet till partiell eldrift dvs. laddhybrider. I utredningen används beteckningen elbil endast som sammanfattande begrepp, i övrigt talas om batterifordon och laddhybrider. Den ökade elanvändningen för vägtransporter balanseras av en cirka dubbelt så stor minskning av användningen av fordonsbränslen, mätt som bränsleenergi, se kapitel 8. När vägtrafik elektrifieras förflyttas koldioxidemissionerna från transportsektorns fordon till kraftproduktionen vars

emissioner ligger under taket för EU:s utsläppshandelsystem. I ett livscykelperspektiv bestäms således utsläppen från eldrivna transporter av elproduktionssystemets utformning.

11.2 Den nordeuropeiska elmarknaden och effekter av EU ETS

En partiell elektrifiering av vägtrafiken kommer att medföra ökad efterfrågan på el. Ökningen blir dock förhållandevis liten och sker gradvis över ganska lång tid. För att illustrera elanvändningens omfattning kan man anta att om personbilarna år 2050 kör på el till 60 procent av antalet fordonskilometrar, fjärrlastbilar och landsvägsbussar till 25 procent och distributionslastbilar och stadsbussar till 100 procent av antalet tonkilometrar blir vägtrafikens elförbrukning drygt 10 TWh enligt Trafikverket (2012a) underlaget till Färdplan 2050.

På lite kortare sikt kommer batteribilarna bara utgöra en mindre del av fordonsflottan och under det närmaste årtiondet är laddhybrider ett mera troligt val än bilar som drivs enbart med el från batterier. Om man antar att en fjärdedel av hela personbilsparken år 2025 består av laddhybrider som i genomsnitt kör halva den årliga körsträckan på el, så skulle detta kräva drygt 1 TWh. Därtill kommer troligen ett mindre antal rena batteribilarna (kanske 20–30 000), något tusental helt eller delvis elektrifierade tätortsbussar och distributionsfordon samt möjligen en del eldrivna långtradare som i så fall trafikerar delar av motorvägsnätet. Det kan leda till att efterfrågan på el för transporter på väg hamnar på 1,5 till 2,0 TWh per år vid denna tidpunkt. Trafikverket räknar i underlaget till Färdplan 2050 med att vägtrafiken ska konsumera 4 TWh el år 2030.

Dessa nivåer på elanvändningen kan jämföras med den nuvarande nettoförbrukningen (exkl. överföringsförluster) av el i Sverige som 2012 uppgick till 128 TWh.¹ Som jämförelse kan också nämnas att järnvägstrafiken 2012 konsumerade knappt 3 TWh och att Trafikverket räknar med en ökning till 3,5 TWh år 2050.

Det svenska elnätet är integrerat i det nordiska elförsörjningssystemet som i sin tur allt mer växer samman med de tyska, baltiska och polska till ett nordeuropeiskt kraftsystem. Utbyggnaden av vindkraften, främst i Tyskland, driver på integrationen, eftersom

¹ Den totala elproduktionen i Sverige uppgick 2012 till 157 TWh (inklusive överföringsförluster på 9 TWh och 20 TWh export) enligt Svenska Kraftnät.

överföringen mellan länderna måste förstärkas för att man ska kunna utnyttja vindkraften optimalt och ersätta bortfallet under dagar med lite vind. Sammantaget innebär detta att vägtrafikens elanvändning kommer att något påverka elbalansen i Nordeuropa. Vid inhemskt produktionsöverskott medför detta att utrymmet för export ökar och vid underskott leder det till ökad import. Produktionen i våra grannländer påverkas således av variationer i svensk efterfrågan liksom av förändringar i utbudet av el från svenska produktionsanläggningar.

11.2.1 Effekter på kort och lång sikt

Elektricitet är fördelaktigt från emissionssynpunkt därför att utsläppen från drift av fordonen är noll. Utsläppen sker i stället vid kraftproduktionen om denna utnyttjar bränslen. I elproduktionssystem med många leverantörer kan man inte fysiskt härleda vissa elektroner till bestämda kraftverk, däremot kan certifieringssystem användas för att veta hur den el man köper har producerats. När efterfrågan på el förändras uppåt eller nedåt påverkas kraftproduktionen och utnyttjandet av befintliga kraftverk.

Stigande efterfrågan på el kan på sikt medverka till att det inhemska utbudet förändras. Men om efterfrågan växer långsamt och om det finns ledig kapacitet i de befintliga produktionssystemen kan det ta lång tid. Det är föga troligt att en partiell elektrifiering av vägtransporterna inom något eller några tiotals år kommer att påverka det svenska utbudet av el.

Vid svenskt överskott på el kan detta exporteras till grannländerna och där ersätta fossil kraft. Förutsättningar för detta är dock överföringskapacitet och en tillräcklig prisskillnad för att göra den gränsöverskridande handeln intressant.

Om efterfrågan i Sverige överstiger den egna produktionsförmågan kommer el att importeras från våra grannländer. Det kan beroende på förhållandena i dessa länder bli allt från tysk brunkols-el till norsk vattenkraft. Beträffande risken för underskott spelar frågan om hur den åldrande svenska kärnkraften ersätts viss roll. Den står för närvarande för cirka 40 procent av den inhemska produktionen.

I ett längre perspektiv kommer skärpta krav på koldioxidutsläpp i Europa i kombination med teknikutveckling och behov av att lägga ner åldrade anläggningar att leda till förändrade investerings-

mönster. Det kommer dock att ta lång tid innan kraftförsörjningen är helt fossilfri.

11.2.2 Effekter av det svensk-norska elcertifikatssystemet

Det svensk-norska elcertifikatssystemet tvingar kraftproducenterna att genom avgifter på kundernas el (exkl. elintensiv industri) säkerställa att ny fossilfri kraftproduktion byggs ut genom att köpa elcertifikat motsvarande deras andel av försäljningen till kund.² Berättigade producenter av förnybar el får ett certifikat för varje megawattimme el som de producerar. Genom försäljning av elcertifikat får de en ökad intäkt vilket ger incitament att investera i ett ökat utbud.

11.2.3 Inverkan av utsläppshandelssystemet

Förhållandet att de fossileldade kraftverkens utsläpp ligger under taket för det europeiska utsläppshandelssystemet (EU ETS) tas ibland som utgångspunkt för slutsatsen att marginaleffekten av att använda el inom vägtrafiken blir noll. Med ett tätt tak kan ju inte ökad efterfrågan på el leda till annat än höjda priser på utsläppsrätterna. Det är i så fall närmast en fördel om vägtrafikens utsläpp genom elektrifiering byter från den icke-handlande sektorn (som inte har något tak) till handelssektorn. På samma grund kan man hävda att marginaleffekten av ökad flygtrafik också blir noll, eftersom flyget från 2012 täcks av EU ETS. Det innebär att överflyttning av flygresenärer till tåg, t.ex. till följd av en satsning på höghastighetsbanor, inte påverkar totalutsläppen.

En kritisk och osäker faktor i sammanhanget är om taket för EU ETS långsiktigt kommer att sänkas tillräckligt snabbt för att hålla takten med den svenska visionen för 2050. Enligt nu fattade beslut ska taket sänkas med 21 procent mellan 2012 och 2020 räknat från 2005 års nivå och därefter fortsätta att sänkas i samma takt (om inget nytt beslut fattas). Av stor betydelse för handelssystemets climateffektivitet och priset på koldioxid är också hur reglerna för utnyttjande av utsläppskrediter från projekt i utvecklingsländerna utformas. Med nu gällande regler får man (som

² Målet för den gemensamma elcertifikatsmarknaden är att öka den förnybara elproduktionen med 26,4 TWh mellan åren 2012 och 2020.

alternativ till att köpa utsläppsrätter) tillgodoräkna sig utsläppsminskningar från projekt som inte skulle ha genomförts utan stöd. Det har dock ifrågasatts om verklig ”additionalitet” alltid uppkommer. Om så inte är fallet läcker utsläppstaket.

För att säkerställa en snabb och omfattande förändring av elproduktionen är det viktigt att länder som satsar på elektrifiering av vägtrafiken driver på arbetet med att reformera EU:s utsläppshandelssystem samt satsar på att effektivisera sin elanvändning inom alla samhällssektorer. Effektivisering av den eldrivna fordonsparken är av stor vikt liksom ett energisnålt framförande av alla typer av fordon.

11.3 Batterifordon

I batterifordon sker energitillförseln uteslutande genom att batteriet laddas från elnätet. Exempel på sådana bilar är Mitsubishi iMiEv och Nissan Leaf. Ju större batteri desto längre räckvidd, allt annat lika. Typiska räckvidder i dag är 100–150 km. Enstaka mycket dyra specialbilar når avsevärt längre. Lägre framdrivningsmotstånd är en väsentlig faktor för att erbjuda längre räckvidd. I tätortskörning är fordonets vikt avgörande för energibehovet.

Tänkbara batterifordon är främst bilar i småbilsklassen och olika former av lättviktsfordon som cyklar samt tre- och fyrhjulingar. Även stadsbussar och måttligt stora lastbilar som går i stadstrafik kan konstrueras som batterifordon. Lastbilar för långväga gods är däremot uteslutna, eftersom batterivikten skulle bli orimligt hög.

Batteridrift erbjuder fördelar såsom frånvaro av lokala emissioner, låg ljudnivå och enkelt handhavande. De viktigaste hindren för acceptans är kort räckvidd och högt inköpspris.

De senaste åren har bilar generellt sett blivit avsevärt mera energieffektiva. Däremot har de ett oförändrat högt behov av energi för kupéklimat och övrig elutrustning (se kapitel 9). I en energieffektiv batteribil kommer detta att vara ett problem, eftersom elanvändning för sådana ändamål reducerar räckvidden. Denna utrustning kan troligen effektiviseras men kommer ändå att kräva batterikapacitet.

En annan faktor som bestämmer den möjliga räckvidden är batteriets vikt. Ett riktmärke är att 100 Wh lagringskapacitet väger 1 kg. Ett batteri på 25 kWh väger då 250 kg. Detta motsvarar i grova drag cirka 20 kg batterier per 10 km räckvidd. Några avgör-

ande förbättringar har inte förutspåtts med nuvarande batteriteknik. En långfärdsbil kräver över 500 km räckvidd speciellt som "tankningen" tar tid. Detta medför en batterivikt på 1 000 kg vilket är oacceptabelt.

Utan frekventa snabbladdningar blir den möjliga årliga körsträckan hos batteribilar begränsad genom att fordonen i ringa utsträckning används för längre färder.

11.3.1 Snabbladdning

Ett sätt att öka den användbara räckvidden är att snabbladda batteriet. Den teknik som för närvarande används innebär att cirka halva batterikapaciteten kan snabbladdas och då med cirka 50 kW. Att ladda ett 25 kWh batteri med halva kapaciteten tar då cirka 15 min och ger cirka 50 km extra körsträcka. Om man kan hålla en medelhastighet på 80 km/h mellan laddningarna sjunker dock den verkliga medelhastigheten drastiskt när hänsyn tas till laddtiden. Se Tabell 11.1 nedan. Att ibland snabbladda batteriet påverkar knappast livslängden, men att ha snabbladdning som en del av det dagliga mönstret kan reducera den.

Tabell 11.1 Medelhastighet när laddtiden inräknas

Laddeffekt (kW)	Energimängd per uppladdning (kWh)	Laddtid per uppladdning (tim)	Antal uppladdningar för 500 km	Total laddtid (tim)	Medelhastighet inkl laddtid vid långfärd 500 km
2 (10 A)	20	10	4	40	11
3 (16 A)	20	6,7	4	27	15
50 (3 fas)	12,5	0,25	8	2	60

Snabbladdning kan hålla räckviddsångesten borta och vara användbar i närområdet men är för de flesta sannolikt inte tillräcklig för långturer.

11.3.2 Batteribyte

Ett annat sätt att öka räckvidden är att snabbt byta ett urladdat batteri mot ett fulladdat. Detta praktiseras av Renault i bilmodellen Fluence i samarbete med batteridistributören Better Place.³ Metoden har dock inte fått några efterföljare bland andra bilfabrikanter. Nackdelar med batteribyte är främst att det kräver hård standardisering om inte lagerhållningen ska bli orimlig. Lagerhållning ökar det totala antalet batterier i omlopp. Ökningen av antalet batterier jämfört med att bara ha batterier i bilarna är svårbedömd men uppskattas till mellan 10 och 50 procent. Standardisering försvåras av att säkerhetskraven medför att batteriet måste placeras i skyddat läge i mitten av bilen.

11.3.3 Potential för energi- och koldioxidreducering

I en konventionell batteridriven bil kan man under normala omständigheter räkna med att upp till 83 procent av den energi som tas från nätet kan överföras till hjulen (Mazza och Hamerschlag, 2005). Förluster uppstår vid laddningen av batteriet och i den elektriska motor som driver bilen. Dessutom urladdas en del av batteriernas energi när bilen inte används. El går också åt till komfortvärme/kyla. I en bensin- eller diesebil når cirka 20 procent av bränslets energiinnehåll drivhjulen. Tätortskörning med låga motorbelastningar och många stopp ger lägre värden. Att använda elström från nätet innebär en kraftig energieffektivisering i fordonet jämfört med alla andra drivsystem.

Den faktiska potentialen beror dels på hur stora marknadsandelar som kan uppnås och dels på hur elen produceras.

11.3.4 Kostnader för batterier

Kostnaden är för närvarande den viktigaste begränsningen för en ökning av batteristorleken. Angivelser för batteripriser varierar och är inte alltid jämförbara. Vissa uppgifter avser enbart celler med en viss laddningskapacitet medan andra inkluderar hela strukturen inklusive den utrustning som behövs för att hålla batteriet övervakat och konditionerat. En tumregel säger att cellpriset är halva

³ Som gick i konkurs i maj 2013 efter en mångmiljardförlust.

komplettpriset (Grandin, 2013). I batteribilar är energiinnehållet viktigast och de batterierna optimeras för största möjliga energiinnehåll. I hybriddrift krävs att batteriet på kort tid ska kunna ladda in respektive ladda ur stora energimängder på kort tid och ett sådant batteri effektoptimeras.

Bergman et al (2013) har på utredningens uppdrag genomfört en litteraturstudie kring kostnadsläget för batterier och bränsleceller. Dagens (2013) batteripriser ligger på 600–800 dollar/kWh lagringskapacitet. Prognosen (baserat på en rad bedömningar) pekar mot 400–450 dollar/kWh för energioptimerade litiumjonbatterier för 2020 och 200–400 dollar/kWh fem år senare. För effektoptimerade litiumjonbatterier, som används i laddhybrider, bedöms kostnaden bli 10–75 procent högre. För närvarande uppgår materialkostnaden till drygt halva den totala batterikostnaden. Enligt Bergman et al behöver fabrikationskostnaden sjunka så mycket att materialkostnadsandelen ökar till 80 procent av totalkostnaden för att batteribilarna ska kunna konkurrera med konventionella bilar. Att sänka materialkostnaden är också viktigt men kan vara svårt utan byte till billigare material. Utbudet på världsmarknaden av vissa batterimetaller kan påverkas av politisk oro eftersom antalet leverantörer är få.

På längre sikt kan nya batterikoncept ge möjlighet till radikalt förbättrad energitäthet hos bilbatterier, men Bergman et al (2013) bedömer att de nya teknologierna inte kommer att vara mogna för användning i fordon förrän efter 2025. Återvinningsgrad och skrotvärde kan på sikt påverka kostnadsbilden för dagens batterier, men det råder, enligt Bergman et al, kunskapsbrist om hur uttjänta batterier kan tas till hos såväl fordonstillverkarna som övriga berörda aktörer. Det är också oklart om rekonditionering av uttjänta batterier kan vara en möjlighet liksom om batterier som inte längre klarar bilarnas behov kan användas för andra ändamål och hur stor efterfrågan på dem i så fall kommer att vara.

Batteriernas livslängd har stor betydelse för batteribilarnas ekonomi, eftersom de svarar för en betydande del av fordonens totala pris. För personbilar räknar fordonsindustrin med minst 10 års livslängd hos batterier som används normalt. Frågan om hur frekventa snabbladdningar av energioptimerade batterier kan inverka på deras livslängd är svårbedömd och kunskaperna om detta räcker inte för säkra slutsatser (Bergman et al, 2013).

Kostnader jämfört med en konventionell bil

Prognosen för batterikostnaden 2020 kan användas för en grov kalkyl av när och under vilka förutsättningar som batteribilen blir privatekonomiskt lönsam jämfört med en motsvarande bensinbil. Förutsättningarna i det följande räkneexemplet är:

- Årlig körsträcka 15 000 km
- Elförbrukning 0,2 kWh/km
- Elpris 1,3 kronor/kWh. Elkostnaden blir 2,6 kronor/mil.
- Batterilivslängd 15 000 mil (10 år)
- Batteristorlek 25 kWh
- Batterikostnad 400–450 dollar per kWh. Den totala batterikostnaden blir då 70 000–80 000 kronor.

Bensinbilen antas förbruka 3,8 l/100 km år 2020, vilket motsvarar en milkostnad av 5,7 kronor/mil om bensinen kostar 15 kronor/liter. Det innebär att skillnaden i energikostnad blir $5,7 - 2,6 = 3,1$ kronor/mil. Då krävs en total körsträcka på $70\,000/3,1 = 22\,580$ mil innan merkostnaden för batteriet är betalt.

Om däremot bensinpriset stigit till 20 kronor/liter blir milkostnaden 7,6 kronor dvs. en merkostnad av 5 kronor/mil. Då krävs en total körsträcka på $70\,000/5 = 14\,000$ mil innan batteriet är betalt.

I ovanstående enkla kalkyl, där varken ränta på kapital eller skillnader i servicekostnader ingår, krävs det ett bensinpris på drygt 20 kronor/liter innan batteribilen blir privatekonomiskt lönsam.

En viktig och svårbestämd faktor är andrahandsmarknaden för en sådan bil. Osäkerhet om livslängden hos batterierna kommer att försämra andrahandsvärdet. Att köpa nya batterier till en tio år gammal bil kan bli svårt att motivera.⁴ Batterileasing eller tillverkargarantier kan vara sätt att komma runt problemet.

Konventionella bilar köps i stor utsträckning av hushåll med god ekonomi i större städer. Då bilen byter ägare under sin livslängd vandrar den så småningom ofta ut till glesbygden. Kan en elbil med begränsad lastförmåga och räckvidd följa samma mönster? Om inte kan detta försämra andrahandsvärdet.

⁴ En laddhybrid som är försedd med förbränningsmotor har dock ett restvärde även om batterierna tagit slut.

Om batteripriserna fortsätter att sjunka enligt prognoserna efter 2020 eller kostnaderna för att köra på fossila bränslen stiger kan batteribilen komma att kunna kostnadskonkurrera med bensinbilen. Konsultfirman McKinsey (2010) anger att totala ägandekostnader för alla olika typer av drivsystem kommer att konvergera efter 2025.

11.3.5 Acceptans

Tidiga nischer för batteribilar kan vara kommersiella eller kommunala servicefordon samt som inslag i bilpooler och biluthyrning, främst i större städer. Av ekonomiska skäl blir det troligen i första hand fråga om småbilar som t.ex. inte är lämpade för stora laster eller dragning av släp. Automatisk snabbladdning (induktiv eller konduktiv) där bilen stannas eller parkeras dvs. vid köpcentrum, matställen etc. skulle öka komforten och användbarheten.

Det förhållandevis höga inköpspriset och begränsningar i storlek och prestanda gör sannolikheten för bred acceptans liten. Möjligen kan batteribilen accepteras som pendlings- och inköpsbil av främst välbärgade hushåll. En del av dem kommer troligen att finna att batteribilen används mera än hushållets "förstabil" som i så fall kanske kan avyttras och för längre färder ersättas av hyrbil. I ett samhällsperspektiv konkurrerar emellertid pendlingsbilen med kollektivtrafiken och vid begränsad användning riskerar kapitalkostnaden att bli hög. Vid sjunkande priser ökar sannolikheten för bred acceptans.

11.3.6 Ultralätta fordon

Små lätta fordon med 2–4 hjul har bra förutsättningar att fungera som batterifordon. Framdrivningsmotståndet är lågt varför det kostsamma batteriet kan hållas litet. På marknaden finns ett brett spektrum av sådana fordon allt ifrån elcyklar via trehjuliga mopedklassade fordon till minibilar. Säkerhetskraven har emellertid drivit personbilsutvecklingen mot allt tyngre bilar. Hur ultralätta fordon säkerhetsmässigt ska kunna anpassas i trafiken måste beaktas. En lösning kan eventuellt vara att dessa fordon får egna områden och filer vilket dock försämrar framkomligheten för konventionella bilar. Zoner med låga hastighetsbegränsningar kan underlätta.

11.3.7 Stadsbussar

Stadsbussar är en fordonstyp som har förhållandevis gynnsamma förutsättningar att utformas med batteridrift. Utnyttjandegraden räknad som körtimmar är hög vilket sänker avskrivningskostnaderna. Rörelseområdet är måttligt. Linjesträckningen är fastlagd vilket ger förutsättningar för tillgång till laddning.

Eldrivna stadsbussar skulle förmodligen höja busstrafikens image då de skulle uppfattas som ett modernt, tyst och utsläppsfritt transportsätt.

11.3.8 Distributionslastbilar

Distributionsbilar har bitvis samma förutsättningar som stadsbussar att drivas med el. De låga emissionerna och bullernivån skulle kunna ge dem tillträde till känsliga stadskärnor vid känsliga tidpunkter vilket kan vara en konkurrensfördel gentemot förbränningsmotorfordon. Återkommande linjesträckning ger bättre förutsättningar för att skapa en infrastruktur för snabbbladdning.

11.3.9 Samlad bedömning batterifordon

- Batteribilen kan inte fullt ut ersätta en traditionell bil
- Batterikostnad är en kritisk faktor, acceptabel kostnad kan nås efter 2020
- Snabbladdning kan öka användbarheten men räcker inte till för att kunna ge rimliga prestanda för långfärder
- En ökad acceptans för att använda flera olika färdstätt under en resa bäddar för högre batteribilsandel
- Hög utnyttjandegrad är viktig då kapitalkostnaden är hög, gynnar bl.a. bilpooler
- Ultralätta fordon kan bidra till utökad elektrifiering

11.4 Laddhybrider

Laddhybridens batterier laddas med elström från nätet men bilen är försedd också med en förbränningsmotor. En laddhybrid kan utformas så att förbränningsmotorn driver direkt på hjulen och tar vid när batteriet tömts. Bilen får då samma prestanda som en konventionell bil även på långfärder. Laddhybridversionerna av Toyota Prius och Volvo V60 är exempel på en sådan lösning.

Laddhybriden kan alternativt byggas så att förbränningsmotorn bara används för att generera el till bilens batteri. Det innebär att elmotorn alltid används för framdrift. Bränslemotorn kallas i detta fall ibland räckviddsförlängare. Den kan vara enkel, liten och lätt, men även större motorer är tänkbara för att ge ökade prestanda. Opel Ampera/Chevrolet Volt är exempel på det senare.

Laddhybrider erbjuder en enklare övergång till eldrift än den rena batteribilen. Räckvidd och övriga prestanda samt lastförmåga kan motsvara den hos en konventionell förbränningsmotorbil, men en del av körsträckan erbjuds med eldrift. Med ett körmönster där en stor del av den totala körsträckan utgörs av korta resor kan laddhybriden ge en kraftig energi- och bränslebesparing.

Det är för tidigt att avgöra hur optimeringen av framtidens laddhybrid kommer att se ut. Toyotas filosofi med låg elräckvidd (i dag cirka 25 km) ger ett måttligt kostnadspåslag och därmed en större potentiell kundkrets i introduktionsskedet. I ett samhällsperspektiv är det viktigt att hitta en bra balans mellan räckvidd vid ren eldrift och kostnad.

Våren 2013 startade ett fältprov med tre laddhybridbussar i Göteborg. I Umeå testas två laddhybridbussar som är begagnade ombyggda bussar. I Hammarby Sjöstad planeras en linje för trafikerad med laddhybridbussar.

11.4.1 Acceptans

Flera av de tidiga modeller som saluförs i dag är dyra och därför utrustade för att tilltala en exklusiv köpkategori. Med större erfarenhet av produktion av de nya drivsystemen och framförallt med sänkta batterikostnader kommer troligen enklare modeller att saluföras som är attraktiva för en bredare kundkrets.

För att möjligheten att köra på el ska utnyttjas måste det åtminstone finnas möjlighet att nattladda hemma samt helst också att kunna ladda under dagen på arbetsplatsen.

11.4.2 Bränsle för förbränningsmotorn

Förbränningsmotorn i en laddhybrid behöver bränsle. Ett flertal möjligheter står till buds men de flesta har begränsningar. Sannolikt kommer ottomotorer att vara vanligast. Det elektriska drivaggregatet inklusive batteriet är dyrt och troligen finns inte ekonomiskt utrymme för att använda en dieselmotor som kostar 10 000 till 20 000 kronor mer än bensinmotorn. Mycket exklusiva bilar kan bära den kostnaden men knappast bilar för en massmarknad. En motor för metan (biogas) inklusive tankar har en något högre merkostnad än en dieselmotor och tankarna är platskrävande och får svårt att samsas med batteriet.

Ett alternativ är att låta förbränningsmotorn gå på alkohol, ren etanol eller metanol eller en blandning. Även här uppkommer en merkostnad som dock är mera måttlig, troligen under 5 000 kronor vid serietillverkning. Storskaligt producerad etanol från sockerrör (kommersiell) eller etanol från halm (under utveckling) ger i ett LCA-perspektiv utsläpp på 30 g CO₂/km i en bil som framförd som konventionell bilsbil skulle ge upphov till cirka 130 g CO₂/km (JEC-Joint Research Centre-EUCAR-Concawe collaboration, 2007). Om en bil i den storleksklassen laddhybridiseras minskas utsläppen under förbränningsmotordrift till drygt 20 g CO₂/km. I idealfallet då elen är fossilfri och halva körsträckan går på el ligger genomsnittsutsläppen alltså på 10 g CO₂/km. Detta exemplifierar alltså bästa tillgängliga teknik och kan jämföras med dagens nybilsförsäljning som i genomsnitt har utsläpp kring 130 g CO₂ per km.

11.4.3 Samlad bedömning laddhybrider

- Laddhybriden ger förutsättningar för mycket låga CO₂-utsläpp
- Laddhybriden kan fullt ut ersätta en traditionell bil
- Tekniksprånget från nuvarande bilteknik är måttligt

- Batterikostnad är en kritisk faktor men lättare att klara än i batteribilen
- Stadsbussar kan börja elektrifieras i närtid
- Distributionsfordon kan börja elektrifieras i närtid
- Tillgång på förnybart bränsle för förbränningsmotorn måste säkerställas för helt fossilfri framdrift.

11.5 Kontinuerlig laddning av fordon från elektrisk väginfrastruktur

Den elektrifierade tågtrafiken försörjs med ström från en kontaktledning och tunnelbanan får sin el från en strömskena. Med kontinuerlig tillförsel av el från nätet behövs ingen lagring i batterier. Sådan strömförsörjning är möjlig också för vägfordon, här kallade elvägar, och på kort sikt särskilt intressant för tunga lastbilar och bussar som inte kan försörjas enbart med el från batterier. På lång sikt är kontinuerlig strömförsörjning tänkbar också för lätta vägfordon. Utöver konduktiv laddning där strömmen överförs via hängande tråd eller skena i marken, kan induktiv laddning vara en möjlighet. Det innebär att strömmen överförs utan direkt kontakt mellan fordonet och en ledning i vägkroppen, men det sker till priset av cirka 20 procent högre överföringsförluster. De icke konduktiva lösningarna förväntas även innebära högre investeringskostnad per kilometer men lägre underhållskostnader. Förutom att elvägar minskar energianvändningen och utsläppen av koldioxid, så har de fördelen av att utnyttja befintlig infrastruktur. De kan således vara ett sätt att snabbt och till relativt låg investeringskostnad tillgodose behov av ökad transportkapacitet. Infrastrukturen för kontinuerlig eltillförsel diskuteras närmare i avsnitt 11.8.8.

WSP (2013c) bedömer, delvis utifrån nyckeltal i en tidigare studie av Grontmij (2010), att den företagsekonomiska brytpunkten mellan den högre kostnaden för fordonet och den elektrifierade trafikens lägre driftskostnad vid jämförelse med diesel ligger vid en körsträcka på knappt 2 500 mil per år. Det är mindre än en fjärdedel av den normala årliga sträckan hos en fjärrbil och indikerar att eldrift kan vara lönsam även för lastbilar som bara delvis framförs på den elektrifierade delen av vägnätet. En del av den företagsekonomiska vinsten med att övergå till eldrift uppkommer genom att man

undkommer energiskatten på diesel som delvis syftar till att internalisera de kostnader som den tunga trafiken skapar genom t.ex. vägslitage och trafikolyckor. Om man i framtiden i stället tar ut en avståndsberoende avgift (kilometerskatt) för att internalisera denna del av den tunga trafikens marginalkostnader så reduceras den företagsekonomiska fördelen av att byta från dieseldrift till el.

WSP (2013c) konstaterar att konkurrensytan mellan trafikslagen är liten och att en stor och växande andel av det högvärdiga godset transporteras med lastbil på huvudvägnätet. Hur stor del av vägnätet som kan elektrifieras med samhällsekonomisk lönsamhet beror på infrastrukturkostnaden (som uppskattas till 5–20 Mkr/km) och på antalet elektrifierade vägfordon som utnyttjar vägen. Den högsta lönsamheten finns sannolikt på E6, E4 (åtminstone upp till Uppsala) och RV 40, men även delar av E18 bedöms ha goda förutsättningar liksom E45 mellan Göteborg och Trollhättan. Vid låg anläggningskostnad kan en betydligt större del av huvudvägnätet komma ifråga.

Bilarna i systemet förutsätts, åtminstone under en relativt lång period, ha hybriddrift, dvs. vara försedda både med elmotor och dieselmotor för att i en senare utbyggnadsfas röra sig alltmer mot fullelektrifierade fordon med batterier i stället för dieselmotorer. Det underlättar utbyggnaden av elförsörjningen, eftersom möjlighet till avbrott i elöverföringen skapas, t.ex. vid planfria vägkorsningar. Hybriddriften gör också systemet föga störningskänsligt vid avbrott i strömförsörjningen och den ringa mängd fossil diesel som kan behövas bör successivt kunna ersättas av biodrivmedel.

Vissa tekniska lösningar av elöverföringen innebär möjligheter att försörja lätta fordon med ström. Elektrifierade vägar har en möjlighet att eliminera såväl ”räckviddsångest” som kostnaden för stora batteripaket. Tillgång till laddning under färd gör det möjligt med väsentligt mindre batteristorlekar på fordonen, eftersom man kan ladda så snart man når en större väg (i ett väl utbyggt system). Möjligheten att färdas längre sträckor utan att behöva stanna för att ladda fordonet ökar i ett elektrifierat vägsystem. Genom laddning under färd slits också batterier betydligt mindre än vid snabb-laddning.

Enligt vad utredningen erfarit förväntas rapporten ”Elektrifiering av vägtransporter” från organisationen Forum för innovation i transportsektorn, som har till uppgift att skapa en färdplan för så kallade elvägar, peka på att det första steget bör bli framväxt av tidig implementering i form av olika sträckor på från varandra

isolerade platser i landet. Dessa etableringar kommer att fungera som platser för utvärdering av de olika teknikernas möjligheter såväl tekniskt som ekonomiskt inför en vidare nationell implementering utan att medföra en lösning till en specifik lösning.

Trafikverket, Energimyndigheten och Vinnova genomför under slutet av 2013 en gemensam innovationsupphandling inom en planeringsram på 100 MSEK för en första byggstart under 2015 av en eller flera korta provsträckor där olika elvägstekniklösningar ska testas. Ytterligare lokala prov kan tillkomma, troligen lika mycket drivna av kommersiella intressen som av klimathänsyn.

Standardisering och val av teknik är av vital betydelse i sammanhanget. Att prova skilda tekniker i olika miljöer, som inte länkar med varandra inbördes, är dock inget problem i detta tidiga skede. Exempelvis kan två städer ha olika elvägstekniker i sin kollektivtrafik. Långväga transporter kompliceras däremot om olika länder tillämpar skilda tekniska lösningar för elektrifiering av landsvägs- och motorvägstrafik. För att undvika framtida problem är det således viktigt att de svenska erfarenheterna används för att påverka skapandet av en EU-gemensam standard för elektrifierade landsvägar.

Fordonstillverkarna anser emellertid inte att olika tekniker begränsar deras framtida affärsmöjligheter. De fordon som utvecklas måste ha ett gränssnitt mot infrastrukturen som innebära att olika tekniker kan hanteras, kanske inte i varje individuellt fordon, men hos fordon från varje fordonstillverkare.

Elektrifiering innebär att energiåtgången per fordonskilometer mer än halveras och den kan till 2030, enligt WSP, reducera energianvändningen med cirka 10 TWh men öka konsumtionen av el med 7,4 TWh baserat på ett mycket optimistiskt antagande om att 90 procent av den tunga trafiken på de elektrifierade huvudstråken år 2030 utgörs av ellastbilar. Effekten på de direkta utsläppen av koldioxid skulle i så fall bli cirka 3,9 miljoner ton. Nettoeffekten beror på hur elen produceras.

Utöver de huvudstråk som utnyttjas av en stor del av fjärrtrafiken finns en tänkbar nisch i form av elektrifiering av vissa stråk som används för frakt av massgods i stora volymer. Transporter från den nya järnmalmsgruvan i Pajala till malmбанan för vidare transport till Narvik har nämnts som ett exempel. Sammantaget är potentialen för att minska koldioxidutsläppen genom elektrifiering av massgodsstråk dock av ringa betydelse jämfört med fjärrtrafiken på det högratifierade huvudvägnätet men sådana lösningar kan vara

företagsekonomiskt intressanta alternativ till dieseldrift. Däremot är kanske potentialen för teknik- och affärsutveckling genom snabb implementering större inom dessa massgodstransporter liksom inom kollektiv- och godstrafiklösningar i stadsmiljöer.

Den samhällsekonomiska lönsamheten i att elektrifiera delar av huvudvägnätet är osäker och i hög grad beroende av hur stor andel av trafiken som antas komma att gå över till eldrift. Benägenheten att byta till el beror i sin tur på hur stor del av vägnätet som elektrifieras samt på merkostnaden för elfordon och hur den rör-liga kostnaden för trafiken förändras vid elektrifiering. Om en alltför kort sträcka elektrifieras kommer den att ge begränsade nyttor, eftersom den inte ger åkerierna besparingar som motsvarar merkostnaden för en ellastbil då körsträckan på el blir för kort.

Om man helt bortser från merkostnaden för fordonen så krävs enligt utredningens beräkningar⁵ att cirka 900 passerande fordon per dag använder el för att deras minskade utsläpp av koldioxid och emissioner samt reducerade energianvändning ska uppväga investerings- och underhållskostnaden för infrastrukturen på en given vägsträcka. En sådan kalkyl är dock bara aktuell i ett sent skede när alla fordon som är aktuella för eldrift redan köpts in. I ett tidigt utbyggnadsskede tillkommer fordonskostnader som kan bli höga i förhållande till de begränsade körsträckor som är tillgängliga för eldrift.

Om man antar att det krävs hälften så många tillkommande elfordon i fordonsflottan som antalet passerande elfordon per dag (dvs. varje ellastbil kör fram och tillbaka på aktuell sträcka varje dag) och inkluderar fordonskostnaden krävs i stället att knappt 1 000 tunga fordon per dag använder eldrift. Om man i stället antar att det krävs lika många tillkommande elfordon i fordonsflottan som antalet passerande elfordon per dag (varje elfordon åker sträckan en gång per dag i enbart en riktning) krävs att minst 1 100 passerande fordon per dag övergår till eldrift för att investeringen ska vara samhällsekonomiskt lönsam och om man antar att ellastbilarna i genomsnitt passerar sträckan endast varannan dag (dubbelt så många fordon krävs som antalet dagliga passager) innebär det att

⁵ Investeringskostnaden antas här vara 10 MSEK/km dubbelriktad väg, underhållskostnad på 25 000 SEK/km och år samt merkostnad för fordon på 500 000 SEK/elfordon i enlighet med uppgifterna i Grontmij (2010) som utgår ifrån en tänkt elektrifiering av E4 mellan Helsingborg och Stockholm (558 km). Nyttorna uppkommer genom lägre energianvändning (1,64 kWh/km vid eldrift i stället för 0,43 liter diesel/km) och minskade utsläpp av koldioxid och andra emissioner. Priset på diesel (utan skatt) antas vara 6 SEK/liter och elpriset (utan skatt) antas vara 80 öre/kWh.

1 400 passerande fordon per dag måste övergå till eldrift för att investeringen ska vara samhällsekonomiskt lönsam. Enligt WSP (2013c) har Malmö-Helsingborg cirka 6 000 tunga fordon per dygn, medan volymen mellan Helsingborg och Göteborg i huvudsak ligger mellan 3 800 och 4 500 fordon/dygn och på E4 mellan Skåne och Stockholm ligger flödet av tunga lastbilar runt 3 500 fordon/dygn. Angivna trafikvolymen är årsmedelsdygnstrafik (ÅDT) och anger antalet passager i båda riktningarna.

Sammanfattningsvis krävs således att en hög andel av den tunga trafiken väljer att gå över till eldrift för att det enligt utredningens schablonmässiga kalkyl ska vara lönsamt att investera i denna typ av infrastruktur även på de mest högtrafikerade sträckorna.

Den företagsekonomiska lönsamheten beror till stor del på hur skatte- och avgiftssystemet ser ut. Om man inför kilometerskatt och därigenom övergår från att beskatta bränslet till att beskatta framförandet av fordonen innebär det att företagets incitament till eldrift minskar. Samtidigt är det orimligt att en elektrifiering av vägnätet ska leda till att den tunga vägtrafiken minskar sin internaliseringsgrad, vilket skulle bli fallet om man även fortsättningsvis bara använder energiskatten på drivmedlen för att internalisera den tunga trafikens externa marginalkostnader.

Positiva bieffekter kan potentiellt uppkomma i form av användning av samma nät och transformatorstationer för andra ändamål, t.ex. försörjning av laddstationer eller inmatning av vindkraftel på nätet.

Lätta vägfordon står för större delen av användningen av fossilbränslen (drygt 60 procent). En elvägsteknik som kan användas av lätta fordon bidrar till att minska räckviddsproblematiken med batteribilar och till att öka den elektriska körsträckan med laddhybrider. Därmed kan lätta elektrifierade fordon på sikt spela en viktig roll för finansieringen av ett elvägssystem.

11.6 Bränslecellsfordon

I bränslecells bilen genereras el av en bränslecell. Elen driver en elmotor och håller batteriet laddat. I princip skulle batteriet även kunna laddas från nätet (bränslecellsladdhybrid).

11.6.1 Bakgrund

Att driva fordon med bränsleceller som genererar el till en elektrisk drivmotor är lockande på flera sätt. En drivkraft är frånvaron av emissioner som påverkar luftkvaliteten. Dessutom breddas energibasen kraftigt. Vätgas, som oftast föreslås som drivmedel i bränsleceller, kan framställas på olika sätt vilket ger stora möjligheter till anpassning och diversifiering av infrastrukturen. Till skillnad från batteribilen och laddhybriden erbjuder bränslecellsfordonet långa körsträckor utan andra utsläpp än vattenånga. Den har således potential att helt ersätta en konventionell bil.

För cirka 15 år sedan utlovade flera biltillverkare serietillverkning av bränslecellsfordon inom några år, men sedan kom en period av pessimism då vätgas- och bränslecellsfordon bedömdes tillhöra en avlägsen framtid. Under de senaste åren har emellertid utvecklingen av bränslecellstekniken gått snabbt och kostnaderna har sjunkit med upp till 80 procent samtidigt som livslängden hos cellerna förbättrats. Kostnaden anges i dag till cirka 50 dollar per kW och 30 dollar anses vara tänkbart att nå kring 2017 (Bergman et al, 2013).

Prototyper av bränslecellsfordon har visats i decennier. Men inga fordon har tillverkats i större serier. I slutet av 2009 under-tecknade emellertid sju av världens största biltillverkare ett gemensamt brev till olje- och energiindustrierna samt berörda regeringar i vilket de uttryckte sin intention att starta kommersiell tillverkning av bränslecells-bilar från 2015. Hyundai aviserar att 1 000 fordon ska tillverkas före 2015 och att produktionen därefter ska uppgå till flera tusen per år. Till 2025 ska företaget ha levererat 100 000 fordon. Mercedes leasar för närvarande ut 200 fordon och planerar att introducera en liten serie 2017, Toyota ska lansera en modell med försäljningsstart 2015. I Tyskland planeras en infrastruktur för vätgastankning med 50 stationer (Elforsk, 2013b). I Storbritannien finns planer på att uppföra 65 stationer till 2020 till en beräknad kostnad av 62 miljoner pund (UK H2 Mobility, 2013). EU-kommissionen (2013a) har nyligen föreslagit ett direktiv om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel.

11.6.2 Olika principer för bränsletillförsel

Alla stora aktörer använder vätgas som tankas i fordonet och lagras i en tank under 700 bars tryck. Detta möjliggör en räckvidd på över 500 km mellan tankningar.

En alternativ lösning är att tanka metanol som reformeras ombord till vätgas. Fördelen är att metanol är lättare att distribuera. Reformering ombord ger emellertid förluster (85 procent verkningsgrad) och fordonet kompliceras och blir dyrare. Förlusterna är av samma storleksordning som vid storskalig reformering men kostnaden är högre. En av svårigheterna är att klara snabbt varierande belastningar. Inga fabrikanter verkar arbeta med denna lösning.

Det finns bränsleceller som fungerar på metanol, men inga bilfabrikanter verkar driva denna utveckling. Metanolbränsleceller finns för små applikationer men inte där högre effekter behövs.

11.6.3 Bränslecellsprinciper

Det finns även typer av bränsleceller (fastoxidceller, SOFC) som är bränsleflexibla och inte kräver vätgas, men de arbetar vid höga temperaturer vilket kräver lång uppvärmningstid före start. Detta gör dem mindre lämpade för fordonsdrift. De anses dock som en lovande teknik för elproduktion på längre sikt.

Det är fördelaktigt att konstruera fordonet som en hybrid med både bränsleceller och batteri. Man behöver inte överdimensionera bränslecellen och dessutom mår den bättre av att slippa alltför snabba lastväxlingar. Hur optimering av bränslecellens och batteriets storlek ska balanseras får utvecklingen utvisa.

11.6.4 Produktion och distribution av vätgas

Som tidigare påpekats möjliggör ett vätgasbaserat system användning av ett stort antal energikällor och energibärare. Men förnybara källor till framställning av vätgas är begränsade och för närvarande dyra (JEC-Joint Research Centre-EUCAR-Concawe collaboration, 2011).

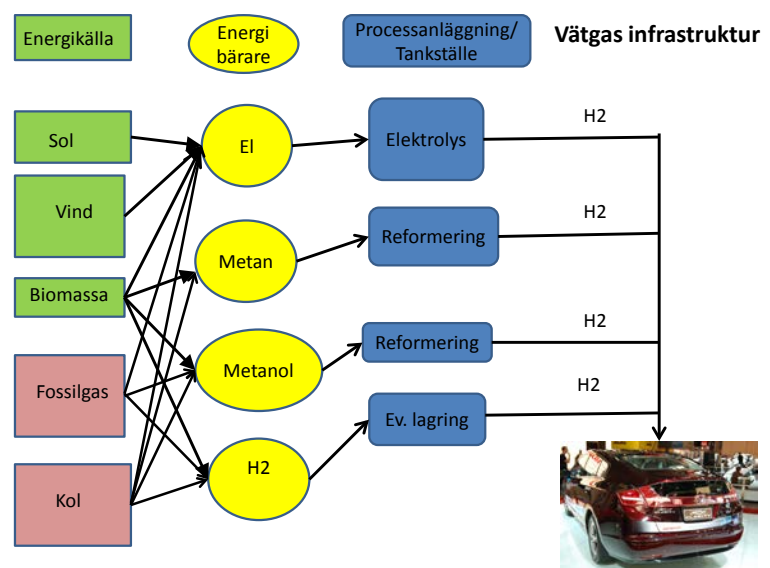
Vätgas kan tillverkas av kol, olja och naturgas eller genom spjälkning av vatten till väte och syre (elektrolys). För vätgas som används

i bränslecellsfordon uppstår i stort sett alla klimatpåverkande emissioner uppströms vilket underlättar för koldioxidlagring.

Intressantare ur ett förnybarhetsperspektiv är att vätgas kan produceras från biomassa via syntesgas. Ur syntesgasen kan ett antal energibärare som metan, metanol och DME framställas. De kan i sin tur reformeras till vätgas. Verkningsgraden blir sämre jämfört med att göra vätgas direkt vid förgasningen, men distributionen kan underlättas. En annan väg är att tillverka vätgas ur vatten via elektrolys. Vid raffinaderier och viss kemisk industri tillverkas vätgas i liten skala i dag. När en större del av elförsörjningen består av intermittent kraft från sol och vind kommer överskott på el periodvis att uppstå. Det överskottet kan eventuellt lagras som vätgas och exempelvis användas som fordonsbränsle. Kapitalkostnaden kan dock bli betydande om anläggningens användningstid blir låg.

Ytterligare metoder att framställa fossilfri vätgas diskuteras. Det handlar bl.a. om att göra vätgas med hjälp av solljus, en slags halv fotosyntes. En annan metod går via solljus och alger. En tredje använder koncentrerat solljus för att spjälka vatten. En slags katalysator (ferrit) används. Metoden kallas CSP (Concentrated solar power).

Figur 11.1 Olika vägar till drivmedelsförsörjning av vätgasbilar



Längst till vänster visas energikällorna. Några av dessa källor kan erbjuda potential till fossilfrihet. Detta markeras av de kraftigare pilarna. Omvandlingen från energibärare till vätgas kan ske centraliserat i stora anläggningar eller decentraliserat ända ute vid tankstället. Det finns skalfördelar med att producera vätgas centralt, men detta motverkas av att transporterna av gasen förlängs. Transport i pipeline kräver mycket stora volymer för att bli rimlig. Sannolikt är inte ens en hög andel vätgasbilar i fordonsparken tillräckligt som underlag för att bygga pipelines. Måttliga volymer transporteras med lastbil ut till tankstället. Gasformigt väte kan med rimlig ekonomi transporteras upp till 100 km, medan flytande väte klarar det dubbla.

Kostnaden för att bygga infrastruktur och att förse bränslecellsfordon med tankställen är förmodligen en kritisk aspekt. McKinsey (2010) uppger dock att kostnaden för infrastrukturen endast motsvarar 5 procent av den totala fordonskostnaden eller mellan 10 000 och 20 000 kronor/fordon, då bränslecellsbilarna nått en 25-procentig andel av bilparken. Detta beskrivs som i nivå med motsvarande laddinfrastruktur. Där antar man såväl hemladdning som publik laddning och att batteribilar finns i stor andel. Enbart laddhybrider skulle ge billigare infrastruktur.

I ett uppbyggnadsskede behövs tidigt ett relativt stort antal tankställen för att göra bränslecellsfordonen tillräckligt attraktiva. Detta innebär att investeringen per levererad energimängd kommer att vara mycket hög tills antalet brukare nått den avsedda nivån. Som framgått ovan av det brittiska exemplet så förväntas kostnaden ligga på cirka 10 miljoner kronor per tankställe. I Sverige finns cirka 3 000 tankställen för bensin och diesel och även om vätgasstationerna inte behöver bli lika många skulle en täckning av hela landet kräva en investering på flera miljarder kronor.

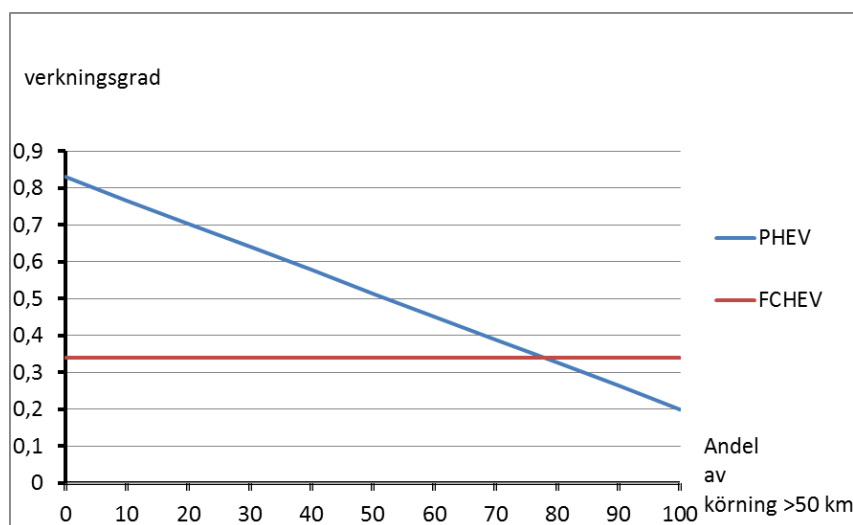
11.6.5 Potential till CO₂-reduktion

De rutter som har potential att ge fossilfrihet är elektrolys samt biomassa via syntesgas till vätgas antingen direkt eller via metan, metanol eller DME. Elektrolys ute vid tankstället är lockande då elen är lätt att distribuera. Nackdelen är att systemverkningsgraden är låg, endast 7,2 procent från biomassa via el och vätgas till drivhjul (Vägverket, 2001). Om elproduktionen är fossilfri erhålls visserligen ett fossilfritt system, men elen används bättre i en ladd-

hybrid. Av den el som används för laddning av ett batteri når 83 procent drivhjulen. Om samma mängd i stället hade använts för framställning av vätgas genom elektrolys för användning i en bränslecellsbil skulle bara 34 procent av den ursprungligen tillförda energin ha överförts till bilens hjul (Mazza och Hammerschlag, 2005).

En laddhybrid som till stor del av körsträckan körs på el från batteriet skulle då ha en bättre genomsnittsverkningsgrad än bränslecells bilen. För ett körmönster som innebär många längre körningar vinner däremot bränslecells bilen. I Figur 11.2 illustreras resonemanget och där antas att laddhybriden kan köras 50 km på batteriet.

Figur 11.2 Jämförelse av effektivitet mellan bränslecellsbil (FCHEV) och laddhybrid (PHEV)



Källa: egen beräkning.

Exemplet ovan baseras på att den enklaste infrastrukturen för produktion av vätgas, nämligen elektrolys, används. Om biomassa används som utgångspunkt finns flera möjliga handlingslinjer.

Ett alternativ är att från biomassa via förgasning i en central anläggning göra vätgas som distribueras i ett vätgasnät. Fördelen är att verkningsgraden blir högre och möjlighet öppnas för koldioxidavskiljning. Förgasningsanläggningarna blir stora vilket är nöd-

vändigt för att uppnå kostnadseffektivitet. Nackdelen är att vätgasen måste transporteras långa sträckor, vilket kan bli speciellt dyrt i glesbygd. Totalverkningsgrad i ett sådant system anges till 11,2 procent (Vägverket, 2001).

Ett annat sätt är att göra metanol via förgasning. Metanolen transporteras till tankstället för att där reformeras till vätgas. Metanolprocessen har en av de bästa verkningsgraderna vid förgasning av biomassa och metanol är lätt att distribuera. Systemverkningsgraden anges till 8,6 procent (Vägverket, 2001).

Om metanolen i stället för att reformeras används direkt i en icke-hybridiserad förbränningsmotor fås systemverkningsgraden 8,3 procent som är av samma storleksordning som i föregående alternativ (Vägverket, 2001). Om en metanolmotor placeras i en laddhybrid kan förmodligen genomsnittsverkningsgraden höjas betydligt, speciellt om andelen korta körningar är stor.

11.6.6 Kritiska punkter

Kort livslängd på bränslecellerna har länge ansetts som ett hinder för introduktion, men flera fabrikanter anser att detta nu är löst. Några av dem, bl.a. Hyundai, har testat bränsleceller både i laboratorium och i verklig körning. Testerna visar på en livslängd på 200 000 km (Karlström, 2013). Fortfarande finns dock viss osäkerhet om livslängden kan garanteras för bilarnas förväntade livstid. Erfarenheterna är än så länge ganska begränsade.

Säkerhet, brand- och explosionsrisk kan behöva undersökas ytterligare. En av de viktiga punkterna är hur eventuellt läckage hanteras i serviceverkstäder och garage. Problem till följd av olyckor i vägtunnlar kan också behöva analyseras.

De mest kritiska frågorna är hur vätgasförsörjningen ska utformas och hur konkurrenskraften ser ut gentemot en laddhybrid vars förbränningsmotor drivs på förnybart bränsle. Kostnads- och effektivitetsberäkningar för de intressantaste rutterna till vätgastankning behöver tas fram. Likaså behöver en djupare jämförelse göras mellan ett system med laddhybrider respektive ett med bränslecells-bilar, där effektivitet, koldioxidreduktion och kostnader redovisas.

11.6.7 Tunga fordon

Bussar i tät- och förortstrafik har potential att drivas med bränsleceller i kombination med batterier. I innerstadstrafik konkurrerar de med batteribussar och laddhybrider med förbränningsmotor.

Fjärrbilar har svårt att rymma tillräcklig vätgasmängd och kan knappast komma ifråga.

11.6.8 Acceptans

En bränslecellsbil har möjlighet att klara samma krav på räckvidd och körbarhet som en traditionell bil. Den kräver egentligen ingen beteendeförändring för att accepteras av köparen. Däremot måste den kunna erbjudas till ett pris som ger acceptabla ägarkostnader. McKinsey (2010) anser att detta kommer att vara fallet efter 2025. En förutsättning för att bränslecells bilen ska bli attraktiv är också att ett nät av tankstationer är etablerat.

11.6.9 Samlad bedömning bränslecellsfordon

- Bränslecellfordonet kan troligen fullt ut ersätta en traditionell bil.
- Bränslecellskostnad är en kritisk faktor, acceptabel kostnad för storskaligt genombrott kan nås efter 2025.
- Krav på hållbar vätgasproduktion kan uppnås med förnybar el eller biomassa. Forskning pågår på ytterligare processer.
- Låg energisystemeffektivitet jämfört med batteribilar och laddhybrider.
- Etablering av infrastruktur är en avgörande fråga. Kostnader och systemeffektivitet behöver utredas.

11.7 Växthusgasutsläpp från framställning av batterier och bränsleceller

Det är viktigt att vara observant på att en övergång till nya motorer och drivlinor kan leda till förhöjda utsläpp från tillverkningen av fordonen och deras utrustning. Utredningen har på basis av en

beställd litteraturgenomgång sökt beräkna effekterna av ett skifte till batteribilar och bränslecellsfordon (Steen et al, 2013). Utsläppen av växthusgaser från tillverkningen påverkas i hög grad av vilken framtida återvinningsgrad man antar för olika material, men författarna fann vid likabehandling av fordonstyperna i detta avseende att tillverkningens livscykelutsläpp utslagna över en antagen total körsträcka på 150 000 km kan förväntas bli 48 respektive 30 procent högre för en bränslecellsbil och en batteribil än för en konventionell bil. Laddhybridens livscykelutsläpp skiljer sig obetydligt från den senare. Medan den konventionella bilens tillverkning (räknat på att cirka 30 procent av materialen är återvunna från tidigare användning) ger utsläpp på 46 g CO₂e⁶ per km är motsvarande utsläpp från laddhybriden 50 gram per km och från batteribilen och bränslecellsbilen respektive 60 och 68 gram per km. Vid längre totala körsträckor sjunker förstas antalet gram per km.

En hög framtida återvinningsgrad reducerar utsläppen, men en del material är svåra eller kostsamma att återvinna. Till dem hör bl.a. den kolfiberkomposit som ingår i vätgastankarna och batteriernas litium. Fossilbränsleanvändningen vid produktion av den el som används i tillverkningsprocesserna påverkar också utfallet. Författarna hade i den ovan redovisade jämförelsen utgått från de genomsnittliga utsläppen från elproduktionen inom EU 27, vilket kan vara rimligt beträffande komponenter och material som tillverkas i Europa. De understryker att förhållandena med tiden kan komma att ändras påtagligt med avseende på materialåtgång, återvinningsgrad och elproduktion.

Det finns också anledning att notera att en del material vid brytning och/eller förädling också kan ge upphov till andra typer miljöproblem. Rapporten nämner särskilt frågor som hänger samman med utvinning av sällsynta jordartsmetaller.

11.8 Infrastruktur för elektrifiering av vägtransporter

Detta avsnitt behandlar distributions- och laddningssystem inriktade på vägtransporter. Påverkan på elsystemets effektbalans av en ökad elektrifiering behandlas också i avsnittet. Effekter av en ökad elanvändning i transportsektorn på elproduktion och utsläpp av växthusgaser behandlas i avsnitt 11.2.

⁶ Koldioxidekvivalenter.

11.8.1 Laddinfrastruktur för vägtransporter

Roadmap Sweden (2013) skiljer på tre olika huvudtyper av laddningsbehov; laddning hemma, publik normalladdning och snabb-laddning.

Enligt Roadmap Sweden (2013) är laddning hemma för de flesta småhusägare inget problem. Man behöver säkerställa att jordfelsbrytare finns och att säkringens storlek är tillräcklig. Branschföreningen Svensk Energi anser att laddning från befintliga jordade uttag bör ses som en nödlösning som inte är lämplig vid regelbunden laddning. Det finns en så kallad "laddbox" som kan sköta laddningsautomatiken och modellen bör uppfylla den europeiska standarden "mode 3 typ 2" (EN 61851-1).⁷ För fasta parkeringsplatser kan utmaningarna bli större om flera bilar ska laddas samtidigt. Detta kan gälla exempelvis vid ett flerbostadshus. Det kan behövas en större säkring, grövre kablage och eventuellt någon sorts styrning (Roadmap Sweden, 2013).

Den största delen av laddningen av personbilar bedöms komma att ske med befintlig infrastruktur i hemmet och i parkeringsgarage. Även arbetsplatser blir förmodligen viktiga (Elforsk, 2010 och Energimyndigheten, 2009a). För laddning i stadsmiljö kommer det finns behov av publika laddstationer i viss utsträckning (Energimyndigheten, 2009a). Rena elfordon och laddhybrider har olika behov av laddinfrastruktur även om det är positivt att en laddhybrid kör på eldrift i så stor utsträckning som möjligt. Utvecklingen av fordonsparken påverkar i vilken utsträckning och takt publika laddstolpar behöver byggas ut.

I en rapport framtagen av HRM Engineering (2013) görs en genomgång av olika typer av laddningar, kontakter och standarder för laddinfrastruktur. Rapporten använder begreppet normal-laddning när en elbil laddas full på 6–10 timmar beroende på batteriets storlek och laddplatsens tillgängliga effekt, oftast 230V/10A men även 230V/16A.

HRM Engineering bedömer att snabb-laddning främst är tänkt att fungera som räckviddsförlängare för rena elbilar vid tillfällen då det inte finns tid för normalladdning. Vid snabb-laddning används vanligen en extern likströmladdare som överför energin direkt till elbilens batteri med laddeffekt upp till 50 kW⁸. Enligt rapporten

⁷ Skrivelse till utredningen från Svensk Energi 2013-08-30.

⁸ Tesla har dock börjat bygga snabb-laddare med 120 kW effekt i Norge, och har planer på att fortsätta bygga denna typ av laddare i Europa. Tesla bygger även denna typ av laddare i Nordamerika. Information hämtat från: www.teslamotors.com/supercharger (130924).

kommer även inom några år bilmodeller med inbyggda växelströmladdare (AC-laddare) på upp till 43 kW (400V/63A). Båda dessa typer av laddning skulle ladda batteriet till 80 procent på 20–30 minuter.

HRM Engineering definierar också semi-snabbladdning. Det innebär laddning med extern likströmladdare med effekt på 20 kW. Då tar en laddning av batteriet upp till 80 procent cirka 50–60 minuter. Det finns elfordon som är utrustade med en växelströmladdare som klarar laddeffekt på upp till 22 kW (400 V/32A) vilket laddar batteriet till 80 procent på 45–55 minuter. Dessa elfordon kan också laddas med lägre effekt.

HRM Engineering framhåller att det finns flera kontaktdon som stödjer olika standarder och säkerhetsnivåer för överföring av effekt och kommunikation mellan laddstolpe och bil. För en mer detaljerad genomgång av de olika kontakter och standarder som finns hänvisas till rapporten.

Standarder för laddinfrastruktur är viktiga för att säkerställa att alla fordon kommer att kunna ladda på de laddstationer som byggs och berörda aktörer är nu överens om vilken standard som ska användas vid vanlig (långsam) laddning. Det finns olika initiativ för detta, ett exempel är förslag på standard för laddstolpar i det nya direktivförslaget (EU-kommissionen, 2013a).

Standarder tas fram i ett samarbete mellan olika aktörer. Staten är en av aktörerna, främst genom myndigheters deltagande i de medlemsdrivna organisationer som tar fram standarder. Utredningen bedömer att detta arbete framskrider och att ingen ytterligare insats från statens sida krävs i standardiseringsarbetet. Denna bedömning gjordes efter en diskussion i utredningens expertgrupp för elektrifiering i juni 2013.

11.8.2 Statistik över laddinfrastruktur

Det finns ännu ingen officiell statistik över antalet laddstolpar i Sverige. Enligt inofficiell statistik fanns 292 publika laddplatser i Sverige i januari 2013⁹. Utredningen bedömer att det krävs förbättrad statistik för att följa utvecklingen av laddinfrastruktur för elfordon. Utredningen föreslår att Energimyndigheten får i uppdrag att utreda vilka uppgifter inom detta område som bör ingå i den officiella statistiken.

⁹ Från webbsidan uppladdning.nu, bearbetat av Easycharge (2013).

11.8.3 Kostnader för laddinfrastruktur

Total kostnad för uppförande av en komplett snabbbladdningsstation redovisas i en studie (HRM Engineering, 2013) till 500 000 kronor. Med en avskrivningstid på 5 år innebär det, tillsammans med avgifter för underhåll och fast och rörlig nätavgift, en årlig fast kostnad på 183 000 kronor.

Vattenfall redovisar kostnadsuppskattningar för laddinfrastruktur (Tollin, 2013). Vattenfall bedömer den totala etableringskostnaden för publika laddstolpar 16 A, med dubbla ladduttag och i stadsmiljö, till mellan 60 000 och 100 000 kronor. Den största osäkerheten ligger i kostnader för mark och installation. Driftskostnader per år uppskattas till cirka 12 000 kr, exklusive rörlig elförbrukning.

Etableringskostnad för en så kallad laddbox, 16 A, är cirka 9 000 kronor enligt Vattenfall. Denna utrustning rekommenderas vid laddning i hemmet, det bör inte göras i ett vanligt jordat eluttag av säkerhetsskäl.

För snabbbladdare (50 kW, DC) uppskattas etableringskostnaden till mellan 375 000 och 800 000 kronor. Även här är den största osäkerheten kostnaden för mark och installation. Nätkostnader uppskattas till 10 000–15 000 kronor per år och underhållskostnader till cirka 20 000–25 000 kronor per år.

Etableringskostnaderna för snabbbladdning via växelström (43 kW, AC) bedöms vara lägre för hårdvara och nätanslutning. Då kan en normalladdningsstolpe, med fast laddkabel, användas vilket sänker kostnaderna. Den förutsätter naturligtvis att bilen är utrustad med korresponderande trefasladdare, vilket förväntas introduceras av enskilda fordonstillverkare.

Vattenfall bedömer att hårdvarukostnaderna kommer att sjunka fram till 2030 medan nätanslutningskostnader blir liknande som i dag och mark och installationskostnader kan öka. Vattenfalls bedömning om åtgärder som kan reducera kostnader är att förbereda ytor/byggnader för laddning redan vid byggnation för att undvika extra kostnader för mark och installation. Dessutom kan grupper av laddningsstolpar installeras när installation sker. Detta ger skal-effekter vid markjobb samt möjliggör åtgärder för att minska kostnaden för nätanslutningen.

11.8.4 Affärsmodeller

Det är nödvändigt att bygga upp affärsmodeller för hur betalning av laddning ska göras. Grid for vehicles (2011) beskriver olika möjligheter; privat laddning, semi-privat laddning och publik laddning. Privat laddning är laddning i hemmet, semi-privat laddning kan vara en privat aktör som erbjuder laddning på sin mark, exempelvis stormarknader. Affärsmodellen för betalning kan då vara utifrån parkerad tid eller till och med gratis om det passar in i företagets profil.

För publik laddning behöver affärsmodeller byggas upp som gör att det blir enkelt att ta betalt för elen och enkelt för konsumenten. Roadmap Sweden (2013) beskriver utmaningarna med hur debitering ska ske och visar på att det är nödvändigt att bygga upp lösningar för "roaming", det vill säga att elfordon kan laddas hos olika operatörers laddstationer på enkla sätt. De jämför situationen med kreditkort och bankomater. Andra frågor som diskuteras är möjligheten att hitta laddstolpar och även att kunna förhandsboka dem.

Elfordon har en mätare i fordonet som mäter all el som laddas. Det kan komma att finnas behov att följa upp hur mycket el som används i batterifordon och laddhybrider.

11.8.5 Regelverk som påverkar utbyggnad av laddinfrastruktur

Det finns flera regelverk som kan påverka utbyggnaden av laddinfrastruktur. Detta avsnitt tar upp två förändringar som skett de senaste åren som förbättrat möjligheter för utbyggnaden.

Det övergripande regelverket för elnätet är Ellagen (1997:857) som bland annat innehåller krav på nätkoncession. Förordning (2007:215) ger undantag från kravet på nätkoncession. 2012 infördes ett tillägg i denna förordning som innebär att laddstolpar undantas från nätkoncession. Detta undantag håller ner kostnaden för utbyggnad av laddinfrastruktur. Förutsättningen för undantag är att laddstolpar är kopplade till lågspänningsnätet (Sidén, 2013) vilket bör vara det normala för alla typer av laddstolpar.

Det övergripande regelverket för vägtrafiken är väglagen (1971:948). En förändring infördes 2011 som innebär att parkeringsplatser kan dedikeras till elfordon under förutsättning att det finns en anordning för extern laddning på platsen.

I detta skede är det viktigt att undanröja hinder för utbyggnad och utredningen bedömer att med ovanstående förändringar är lagstiftningen bättre anpassad för utbyggnad av laddinfrastruktur. Utredningen har inte identifierat några tydliga nuvarande hinder i lagstiftningen för utbyggnaden av laddinfrastruktur för lättare fordon. Däremot kan det finnas behov av att via lagstiftningen ställa krav på att exempelvis nya parkeringsplatser ska förberedas för laddinfrastruktur.

11.8.6 Påverkan på effektbalans i elsystemet och smarta nät

Den ökade energimängd som krävs för elektrifiering av transportsektorn är en mindre del av den totala elanvändningen men fler elfordon kommer att påverka mängden variabel elkonsumtion beroende på laddningsmönstret. De viktigaste faktorerna vid påverkan på lastprofilen är laddningstillfället, laddningsplatsen och laddningsbehovet (Grahn, 2013). Även om ökningen i belastning är låg i förhållande till den totala belastningen kan det bli lokala påfrestningar på elnäten. Roadmap Sweden (2013) lyfter fram att effektfrågan handlar om kapacitet i näten, om transformatorers storlek och kablarnas dimensioner. Även om elnätet i genomsnitt klarar belastningen så kan det lokalt, exempelvis i vissa fastigheter samt vid vissa parkeringsplatser, bli problem. Roadmap Sweden (2013) bedömer att påfrestningarna på nätet kan hanteras men hänsyn behöver tas till de förändrade elasterna för att hålla nere kostnaderna.

En möjlighet att minska belastningen på elnäten på grund av ökade variationer i lastprofiler är genom utvecklingen av smarta nät. Regeringen fattade i maj 2012 beslut om att tillsätta ett samordningsråd för smarta elnät. Uppdraget innebär att etablera en kunskapsplattform för att inhämta, sammanställa och sprida kunskaper om elnätets utveckling och om smarta elnät bland berörda aktörer och i samhället i stort (Näringsdepartementet, 2012). Samordningsrådet ska också ta fram ett förslag till handlingsplan för smarta nät som ska rapporteras senast 1 december 2014. Kommittédirektivet gör följande beskrivning:

”Intelligenta elnät eller smarta elnät (på engelska smart grid) är ett brett begrepp som beskriver framtidens moderna elnät med större utnyttjande av ny teknik som informationsteknik för kontinuerlig information om energiflöden i elnätet. Därigenom blir det

lättare för elproducenter och elkonsumenterna att anpassa sin elproduktion och elkonsumtion till prissignaler från marknaden. Hela kraftsystemet kan på det sättet bli mer flexibelt och nätet kan utnyttjas mer effektivt.”

Samordningsrådet identifierar att en ökad andel elfordon och tillhörande utbyggnad av laddinfrastruktur är en utmaning där smarta nät kan bidra till omställningen (Samordningsrådet för smarta elnät, 2012). Det rör sig bland annat om möjligheter att styra laddningen av elfordon över tid vilket kan minska belastningen på elnätet.

Utredningen bedömer att den ökade variabla elkonsumtionen från en växande andel elfordon är något som kan hanteras, men det är viktigt att ha detta i åtanke för att hålla nere kostnaderna.

11.8.7 Kommissionens förslag till direktiv om infrastruktur för alternativa drivmedel

I januari 2013 presenterade EU-kommissionen (2013a) ett förslag om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel. I förslaget ingår krav på utbyggnad av laddinfrastruktur till 2020 enligt vissa kriterier. För Sverige föreslås kravet bli totalt 145 000 laddstolpar varav 14 000 ska vara publika.

Förslaget innehåller standarder för både normalladdning och snabbladdning. Dessutom ställs krav på att alla publika laddstolpar ska vara utrustade med smarta mätare och att medlemsstaterna ska säkerställa att elpriserna vid publika laddstolpar är skäliga. Direktivförslaget innehåller också krav på medlemsstaterna att ta fram en strategi för alternativa drivmedel.

11.8.8 Infrastruktur för kontinuerlig strömförsörjning

Det finns också möjligheter med kontinuerlig överföring av el under drift. Internationellt kallas detta ”Electric Road Systems” (ERS). På svenska kan tekniken ibland kallas ”System för direktledd el” (DFSL-system), men även begreppen ”elväg”, ”laddväg” och ”Slide In”-laddning (jämför med ”Plug In” för laddning vid stillastående) används.

Det pågår demonstrationsprojekt med olika tekniska lösningar runt om i världen. WSP (2013c) gör en sammanställning av de olika

huvudspåren för teknik för kontinuerlig överföring av el från infrastrukturen till elektriska vägfordon.

Konduktiv överföring via hängande tråd

Detta innebär att fordonet kopplar upp sig via strömtagare/pantograf mot ledningen ovanför fordon och vägbanan. Detta liknar befintliga applikationer för tåg och spårvagn med den viktiga skillnaden att det behövs två ledningar i luften, som med trådbussar, eftersom fordon med gummihjul inte har någon räls att använda som återledare för ström. Tekniken fungerar för bussar och lastbilar men är inte utvecklad för personbilstrafik. En testanläggning för bussar drivs i Landskrona i projektet "Slide In". Siemens utvecklar denna teknik och har en testanläggning i Tyskland.

Konduktiv överföring via ledare i vägen

Här överförs strömmen via en fysisk koppling. På eller i vägbanan finns strömförande skenor och under fordonet finns en rörlig pick-up som gör att fordonet och de strömförande skenorna är i kontakt. Sådan teknik utvecklas t.ex. av Elways AB och testas vid en liten försöksanläggning vid Arlanda. Franska Alstom anpassar en liknande teknik från spårvagnstillämpning – där den använts sedan 2003 – till konventionella vägfordon vilken demonstreras på provbana i Sverige sedan 2012. Italienska Ansaldo har en liknande lösning vars konduktiva elvägsteknik nyligen sålts till Kina.

Säkerheten med dessa system löses bl.a. genom att de spänningssätts sektionvis då fordonet passerar och täcker den aktuella sektionen. Även andra säkerhetslösningar förekommer, t.ex. genom att den spänningsförande delen är nedsänkt i vägbanan.

Induktiv överföring från ledare i väggroppen

Kraftöverföringen sker med högfrekventa magnetiska fält som bildas av utrustning inbyggd under vägbanans yta och som mottas av utrustning inbyggd i fordonets underrede. Principen är densamma för stationära induktiva laddare som kan användas på t.ex. parkeringsplatser som för kontinuerliga laddare som kan användas av fordon i rörelse.

Säkerhetsfrågan hanteras även här genom sektionsvis aktivering när fordonet passerar, samt genom skärmning och utformning av de magnetiska kretsarna så att magnetfälten i och vid sidan av fordonet hålls under angivna gränsvärden.

Företagen Bombardier Transportation samt koreanska OLEV Technologies har produkter för induktivt kopplad elöverföring till fordon i rörelse på väg.

Kostnader

Enligt Trafikverket (2012m) har den lösning som bygger på konduktiv kraftförsörjning via hängande tråd i dag kommit längst i teknisk mognadsgrad jämfört med de andra två lösningarna. Fördelen med de andra alternativen är att de kan utnyttjas även för personbilar. För ytterligare jämförelse mellan olika tekniker hänvisas till Trafikverket (2012m). Kostnadsuppskattningar för infrastrukturen är mycket osäker eftersom denna typ av investeringar inte gjorts i stor skala någonstans i världen ännu. Grontmij (2010) redovisar bedömningar om kostnaden för att bygga ERS-infrastruktur till 10 miljoner kronor per dubbelriktad kilometer befintlig väg. Den infrastruktur som då avses är konduktiv överföring av kraft med hjälp av överhängande tråd. Uppskattningen bygger på jämförelser med kostnaden för att elektrifiera järnväg och etablera trådbussnät. Enligt WSP (2013c) uppskattar dock Siemens kostnaden för infrastruktur för motsvarande teknik till 20 miljoner kronor per dubbelriktad kilometer. Enligt WSP (2013c) är Elways egen uppskattning om kostnad för deras tekniska lösning i storleksordningen 5 miljoner kronor per dubbelriktad kilometer.

Utredningen konstaterar att kostnadsuppskattningar för infrastruktur är mycket osäkra. Ökad kunskap om detta kan fås genom demonstrationsprojekt. Det finns andra initiativ utomlands och utvecklingen, inte minst på kostnadssidan, är viktig att följa.

11.8.9 Juridiska frågor vid elektrifiering av väg

Trafikverket (2012m) går igenom en del juridiska aspekter som blir aktuella vid elektrifiering av vägar. Särskilt två oklarheter lyfts fram.

En förutsättning för att mark ska kunna tas i anspråk med stöd av väglagen är att marken behövs för väg eller väganordning. Vad som är en väganordning definieras av väglagen eller vägkungörelsen. Elektrifiering av väg innebär nya anordningar längs vägen. Om dessa anordningar kan definieras som väganordningar behöver prövas. Trafikverket (2012m) bedömer att den ledning som följer vägen, likriktarstationer som placeras utmed den och eventuella ytor för servicefordon etc bör betraktas som väganordningar.

Ellagen (1997:857) är övergripande regelverk för elnätet. För elektrifiering av väg krävs två typer av ledningar förutom kontaktledningen (Trafikverket, 2012m). En typ är ledning från elleverantörens anläggningar till transformatorstationer längs vägen. Den delen är elleverantörens ansvar och för den krävs nätkoncession i vanlig ordning.

Den andra typen är ledningen som följer vägen och matar eventuella likriktarstationer (vissa elväglösningar använder växelström och behöver inga likriktare) med jämna mellanrum. Trafikverkets bedömning är att det mest praktiska ur drift- och underhållsaspekt torde vara att ledningen som följer vägen samt tillhörande likriktarstationer tillhör Trafikverket (2012m). Förordningen 2007:215 om undantag för nätkoncession enligt ellagen ger inget entydigt svar på om koncession krävs vad gäller den ledning som följer vägen.

Trafikverket påpekar att dessa frågor behöver utredas vidare, och utredningen delar den bedömningen. Det kan även finnas andra juridiska frågor som behöver ses över. Utredningen föreslår i kapitel 14 fortsatt utredning om juridiska aspekter tillsammans med en satsning på en demonstrationsanläggning.

11.9 Stöd till introduktion av elektriskt drivna fordon

Supermiljöbilspremien på 40 000 kronor stöttar för närvarande introduktionen av batteribilar och laddhybrider på den svenska marknaden. I kapitel 14 visas hur ett system baserat på bonusmalus i kombination med ett tillfälligt riktat stöd kan ge ett drygt

50 procent högre stöd till dessa fordon samt till bränslecells-bilar. Utredningen föreslår dessutom att regeringen i avvaktan på en behandling av de långsiktiga förslagen så snart som möjligt höjer supermiljöbilspremierna till 70 000 kronor per bil. För tunga fordon med relativt långa årliga körsträckor behövs sannolikt inte något lika omfattande stöd utöver den nedsättning av vägtrafikskatten som hybridbussar redan åtnjuter. Ett motsvarande stöd till tunga lastbilar kan dock inte skapas till följd av att fordonsskatten är mycket låg. En alternativ möjlighet är att under några år ge ett riktat bidrag till främst tunga laddhybrider.

I Norge har batteribilar under lång tid varit föremål för omfattande stöd bestående av såväl befrielse från större delen av den mycket höga försäljningsskatten på nya bilar som undantag från ”bommepeng” och parkeringsavgifter. Dessutom har dessa bilar rätt att färdas i kollektivkörfälten. Incitamenten har tveklöst haft stor betydelse för tillväxten av den norska elbilsflottan som nu passerat 10 000 fordon. Men de har också lett till en påtaglig ökning av arbetspendlingen med bil inom den berörda gruppen som till övervägande del består av höginkomsthushåll som förfogar över mer än en bil. Transportøkonomisk Institutt konstaterar i en rapport på uppdrag av utredningen att stödsystemen med största sannolikhet inte skulle ha utformats på samma sätt om man i dag hade kunnat börja om från början (Figenbaum, 2013). Utredningens slutsats är att Sverige bör undvika överkompensation samt söka utforma stödet till batteribilar och laddhybrider så att negativa bieffekter så långt möjligt kan undvikas.

Utredningen bedömer att batteribilarna under överskådlig tid till helt övervägande del kommer att användas i och kring städer och att de i huvudsak kommer att laddas nattetid på de uppställningsplatser och garage där de parkeras. Med en räckvidd på 100–150 km kommer behovet av snabbladdning att vara litet med den typ av användning av dessa fordon som förutses under de närmaste åren. Få ägare kommer att vilja åka så långt i en batteribil att det kräver mer än ett stopp för snabbladdning per dag. Medlemmar i bilpooler kan liksom de som föredrar att hyra bil förväntas att för sina långresor välja andra typer av fordon än batteribilar. Utnyttjandet av de norska snabbladdningsstationerna är lågt och ICCT et al (2013) rekommenderar utifrån amerikanska erfarenheter att man tillsvidare bör undvika att lägga stora pengar på investeringar i snabbladdning eftersom det kan leda till ett dåligt utbyte.

Laddhybridernas ägare kommer också till övervägande del att ladda bilen hemma eller på dess hyrda parkeringsplats. Kompletterande laddning kommer i viss mån att efterfrågas vid arbetsplatser. Möjligen kan också ett intresse av snabbaddning uppkomma under långresor men med största sannolikhet bara i samband med pauser som man ändå skulle ha gjort.

Stadsbussar och distributionsfordon kommer att ladda vid ändhållplatser, lastkajer samt i garage och på andra uppställningsplatser. Möjligen kommer också bussar i en del fall att kunna ladda under gång, t.ex. på gatu- och vägsträckor där många bussar och linjer kan utnyttja samma infrastruktur. Försök med enstaka elektrifierade busslinjer har inletts eller kommer inom kort att inledas i Stockholm, Göteborg och Malmö och kan komma att följas av många fler.

Sammantaget innebär detta att behovet av snabbaddning på kort sikt kommer att vara ringa, möjligen med undantag för lastkajer och ändhållplatser och att den betydligt billigare infrastrukturen för långsam laddning i huvudsak kommer att finnas på icke-publika platser. Behovet av investeringsstöd kan därför bedömas som måttligt, medan information, råd och anvisningar behövs.

Utredningen föreslår att regeringen uppdrar åt Energimyndigheten att snarast ta fram råd och anvisningar om laddinfrastruktur till kommuner, fastighetsägare och andra intressenter. Därtill föreslås att regeringen utser en nationell samordnare med uppgift att engagera och samverka med berörda aktörer som offentliga och privata fastighetsförvaltare, bostadsrättsföreningar, parkeringsbolag, stormarknader och kollektivtrafikföretag. Regler för nybyggnad av parkeringsplatser och parkeringsgarage behöver ses över i syfte att förbereda dem för kommande laddningsinstallationer, t.ex. genom att rör dras som senare kan användas för kablage. Frågan om formerna för statligt stöd till investeringar i laddinfrastruktur behandlas i kapitel 14.

Det finns skäl att avvakta med beslut om mera omfattande investeringar i publik infrastruktur för snabbaddning till dess man vet vilken standard som kommer att gälla i Europa och bättre kan överblicka efterfrågan på laddning för långresor.

Den infrastruktur som behövs för elektrisk drift av stadsbussar och lokala distributionsfordon måste hanteras av berörda operatörer och kommuner, eftersom det handlar om installationer vid lastplatser och depåer samt vid busshållplatser och möjligen kontinuerlig matning längs begränsade delar av det kommunala gatu-

och vägnätet. Energimyndigheten bör få uppdrag att överväga om behov finns av någon insats från statens sida i syfte att underlätta utbyggnaden av lokal infrastruktur.

Elektrifiering av delar av huvudvägnätet framstår som en rimlig åtgärd som ger möjlighet att reducera den tunga fjärtrafikens beroende av diesel och skulle leda till halverad energianvändning för berörd trafik och minskade utsläpp av koldioxid. Infrastrukturkostnaden behöver beräknas med större noggrannhet än vad som nu är möjligt och beslut måste fattas om vilken överföringsteknik som ska användas. Frågan om hur tunga eldrivna fordon ska betala för infrastrukturslitage och andra externa kostnader behöver också utredas liksom värdet av att lätta elektrifierade fordon medfinansierar denna infrastruktur. Dessa frågor kräver sannolikt utveckling och beslut i flera steg.

Utredningen föreslår att regeringen utser en nationell samordnare med uppdrag att tillsammans med berörda parter och intressenter driva på denna process. Därvid förutsätts att Trafikverket i egenskap av infrastrukturhållare finansierar elektrifieringen i den utsträckning som investeringen befinns vara samhällsekonomiskt lönsam och att nyttjarna bara betalar för den el de förbrukar samt kostnaden för elen (inkl. nätavgifter, skatt och kostnad för elcertifikat).

Innan beslut kan fattas om storskalig elektrifiering behöver tekniken verifieras i liten skala och ett val göras mellan olika potentiella lösningar. Därefter behövs en längre provsträcka, antingen för massgods eller bestående av någon del av det högratifierade vägnätet. Kostnaderna för dessa steg bör i huvudsak finansieras av staten. Utredningens bedömning är att dessa två steg vid beslut under 2014 kan vara avklarade cirka 2020 och att huvudvägnätet skulle kunna vara elektrifierat några år senare. Med tanke på att fjärrbilar har ganska kort teknisk-ekonomisk livstid innebär detta att en betydande del av fjärtrafiken skulle kunna vara elektrifierad cirka 2030.

Som redan nämnts bör bränslecellsdrivna fordon medges samma stöd som övriga "nollemissionsfordon". Beträffande stöd till utbyggnad av infrastruktur för distribution av vätgas är det enligt utredningens mening för tidigt att fatta beslut. Betydande osäkerhet finns både med avseende på marknadsintroduktionen av fordonen och frågan om vilken typ av distribution som är mest ändamålsenlig. Dessutom förefaller bränslecellsdrift vara mindre fördel-

aktig från växthusgassynpunkt än laddhybrider, batterifordon och elektriska vägar.

11.10 Internalisering av den eldrivna trafikens externa kostnader

De eldrivna personbilarnas kostnadsansvar för externa effekter domineras helt av olycksrisker och olyckskostnader. Bullerkostnaden och slitaget på vägarna är mycket ringa. Några avgaser förekommer inte.

Den nuvarande elkonsumentsskatten, 29,3 öre per kWh i större delen av landet, ger inte tillräckligt stor intäkt för att svara mot de olyckskostnader samt låga buller- och slitagekostnader som elbilarna ger upphov till.

Beskattningen av elektriciteten bedömdes för den genomsnittliga elbilen för några år sedan motsvara cirka 43 procent av de kortsiktiga samhällsekonomiska marginaleffekter som återstod att internalisera sedan hänsyn tagits till erlagda trafiksäkerhetspremier och den skatt som införts på dem. För att täcka underskottet skulle punktskatten på el ha behövt höjas med 130 procent. En sådan höjning skulle emellertid drabba även konsumtion av el för andra ändamål än vägtrafik. Eftersom underskottet i allt väsentligt orsakas av höga olyckskostnader kan en möjlighet vara att internalisera dem via ökad skatt på försäkringspremier samt en övergång till en premiesättning som bättre än dagens system motsvarar den faktiska risk som olika bilister utsätter sig själva och sina medtrafikanter för ("pay as you drive") (Kågeson, 2009).

För vätgasdrivna fordon beror internaliseringsgraden på hur vätgasen beskattas. Vätgas är inte föremål för någon beskattning i dag, men ska som fordonsbränsle, enligt energiskattedirektivet, beskattas som det konventionella drivmedel som det ersätter. Frågan är dock om detta vore rimligt. Närmare till hands ligger att beskatta vätgasen baserat på den el som förbrukats under framställning genom elektrolys. Då skulle de skilda formerna för eldrift beskattas likvärdigt.

Relevant är också att energisnåla bilar med konventionella motorer via drivmedelskatten betalar en mindre del av sina externa kostnader än vad som är fallet för bränsleslukande fordon. Myndigheter och politiker synes acceptera detta förhållande, kanske därför att det gynnar en utveckling mot lägre bränsleförbrukning. Efter-

som elfordon är ännu effektivare täcker skatten på deras förbrukning en mindre del av den externa marginalkostnaden.

För tunga fordon är situationen en annan. De bidrar i mycket högre grad till det marginella vägslitage och ger i höga farter upphov till mer buller per fordonskilometer än personbilar. De medför dessutom en högre risk för andra trafikanter än lätta fordon. Det finns ingen beräkning av i vilken grad den nuvarande elskatten skulle kunna internalisera bussarnas, distributionslastbilarnas och de tunga fjärrbilarnas externa kostnader. För fjärrbilarna gäller dock att de skulle komma att trafikera den del av vägnätet där marginalkostnaden för olyckor och vägslitage är lägst. Ett sätt att internalisera den tunga trafikens kostnader kan vara att belägga dem med en km-skatt som differentieras för fordonets och vägens egenskaper. Det skulle leda till att skatten för elektrifierade fordon blir lägre än för fossildrivna.

Det kan i sammanhanget konstateras att den spårbundna trafiken inte betalar någon skatt alls på sin elförbrukning. Däremot betalar tågen banavgifter som dock inte täcker hela den kortsiktiga samhällsekonomiska marginalkostnaden. Det skulle alltså för jämställda konkurrensvillkor vara rimligt att antingen befria de tunga vägfordonen från elskatt (efter införande av km-skatt) eller att belasta även den spårbundna trafikens elförbrukning med skatt.

Med tanke på att elfordonen och laddhybriderna ännu bara befinner sig i ett tidigt introduktionsskede, behöver underskottet knappast bli föremål för något politiskt ingripande på kort sikt.

11.11 Sammanfattande bedömning om elektrifiering

I kapitel 8 görs en bedömning av potentialen till elektrifiering av lätta och tunga fordon då detta har stor betydelse för fordonens energieffektivitet. Dessa potentialer sammanfattas i nedanstående tabell.

Tabell 11.2 Andel (procent) av utfört transportarbete med eldrift för nya fordon och fordonsparken år 2030 respektive 2050

	2030 nya fordon	2030 fordonspark	2050 nya fordon	2050 fordonspark
Personbil och lätt lastbil	20–40	9–20	40–70	35–60
Fjärrlastbil	0–1	0–1	17–25	17–25
Distributionslastbil	50–100	35–83	50–100	50–100
Stadsbuss	50–100	35–83	50–100	50–100
Landsvägsbuss	0	0	17–25	17–25

I kapitel 13 används andelarna enligt Tabell 11.2 tillsammans med potentialer i övriga bakgrundskapitel, som påverkar trafikutveckling och effektivisering, till att räkna ut hur stor andel av energianvändningen som potentiellt kan utgöras av el vid olika tidpunkter. Där ges också den totala elanvändningen i två olika åtgärds-potentialer.

12 Övriga trafikslag och arbetsmaskiner

För att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävs en kombination av: **Samhällsåtgärder** som minskar behovet av transporter och premierar användning av energieffektiva trafikslag. **Effektivare fordon och användning** av dessa som innebär att mindre energi behövs för att uträtta samma transportarbete. **Tillförsel av fossilfri energi till fordonen** – i huvudsak elektrifiering och användning av biodrivmedel.

Förutsättningarna att genom effektivisering minska energianvändningen per ton- eller passagerarkilometer är goda men att omställningen kommer att ta tid eftersom lok, fartyg och flygplan ofta används i 25–30 år innan de skrotas. Järnvägstrafiken i Sverige är till mer än 90 procent elektrifierad, medan möjligheterna att på kort sikt byta till biodrivmedel inom flyg och sjöfart är mindre goda. Det beror på att tekniken behöver utvecklas ytterligare. Omställningen bromsas av förhållandet att flyget och sjöfarten genom internationella beslut är undantagna från drivmedelsbeskattning. Flyget omfattas dock av det europeiska systemet för utsläppshandel.

De skärpta krav på sjöfartens utsläpp av svavel som träder ikraft 2015 kommer att leda till att många fartyg tvingas använda dyrare drivmedel, vilket skapar incitament att effektivisera driften och överväga sänkt hastighet.

Arbetsmaskinerna förbrukar stora mängder dieselolja (14 TWh 2010) men kan med tiden bli mera effektiva bl.a. genom hybridisering och partiell elektrifiering. Deras bränsleförbrukning omfattas av den kvotplikt som regeringen föreslår ska införas 2014.

12.1 Inledning

Som framgår av kapitel 1 uppfattar utredningens att dess uppdrag främst avser vägtrafiken även om direktiven genomgående talar om transportsektorn. Förhållandet att fossila drivmedel i betydande utsträckning också används inom sjöfart och flyg samt i mindre grad inom järnvägstrafiken gör det emellertid nödvändigt att söka bedöma det återstående behovet av gasformiga och flytande drivmedel inom dessa trafikslag. Dessutom konsumeras stora mängder diesel i arbetsmaskiner av olika slag. Emissionerna förs i statistiken till de näringsgrenar som använder maskinerna, men deras efterfrågan på energi behöver beaktas i en långsiktig analys av drivmedelsmarknaden.

Det inrikes godstransportarbetets (exkl. flygfrakt¹) fördelade sig 2010 med 37 procent på väg, 24 procent på järnväg och 39 procent sjöfart. I dessa siffror innefattas den svenska delen av resor som slutar eller börjar utomlands (Trafikanalys, 2012g). För sjöfarten innebär det att all trafik i svenskt vatten med avgång i svensk hamn eller med svensk hamn som destination ingår. Medeltransportsträckan på svenskt vatten för trafik på utlandet uppgick till 198 kilometer. Även vid import eller export med tåg eller lastbil räknas delsträckor inom landet som inhemsk. Om man exkluderar den del av sjötransporterna på svenskt vatten som har utländskt mål eller kommer från hamn i annat land fördelades det ”inhemska” transportarbetet 2010 (exkl. flygfrakt) med 54, 35 respektive 12 procent på väg, järnväg och sjöfart.

Av inrikes persontransporter (exkl. gång och cykel) 2010 företogs 87,5 procent med bil, buss eller motorcykel (117,4 mdr personkilometer), 9,7 procent med tåg, tunnelbana eller spårvagn (13 mdr), 2,2 procent med flyg (3 mdr) och 0,6 procent med färja (0,8 mdr)².

Av den totala årliga användningen av energi inom inhemska transporter svarar järn- och spårvägstrafiken samt luft- och sjöfarten tillsammans för 6,1 TWh (Energimyndigheten, 2013a) och deras andel av transportsektorns koldioxidutsläpp uppgick 2011 till 5,5 procent (1,1 miljon ton). Det innebär att de tre ”övriga” trafikslagens energiefterfrågan måste beaktas i en analys av de långsiktiga förutsättningarna att byta från fossila till förnybara drivmedel. Därtill kommer cirka 14 TWh i arbetsmaskiner (som inte räknas till

¹ Den flygbefordrade frakten hanterade 174 000 ton år 2010 (in- och utrikes).

² Någon siffra för skärgårdstrafiken finns inte.

transportsektorn), som 2010 gav upphov till cirka 3,6 miljoner ton koldioxid.

12.2 Järn- och spårvägstrafik

Bantrafiken omfattar järnvägs-, tunnelbane- och spårvägstrafik. I Sverige var järnvägens andel av godstransporterna 34,7 procent år 2010, om man bortser från den sjöfart på svenskt vatten som har ursprung eller mål i annat land. Tågens andel (exkl. tunnelbana och spårvägar) av den motoriserade persontrafiken (räknat i personkilometer) var 8,3 procent, vilket är ganska nära EU-genomsnittet.

År 2011 producerades 145 miljoner tågkilometer för resande- och godståg varav persontrafiken svarade för 70 procent. Sedan 1990 har det sammanlagda trafikarbetet ökat med cirka 40 procent. Den transporterade godsmängden var 67,9 miljoner ton och gods-transportarbetet uppgick till 22,9 miljarder tonkilometer. Under 2011 gjordes 187 miljoner tågresor och persontransportarbetet med tåg uppgick till 11,4 miljarder personkilometer, den högsta siffra som uppmätts i Sverige. Från 2006 till 2011 har persontransportarbetet med tåg vuxit med 18 procent. Utbudet av platskilometer har under samma period ökat med 26 procent (Trafikanalys, 2012e).

Sedan 2006 har transportarbetet med tunnelbana och spårvagn ökat med 4 respektive 28 procent. Antalet resor med tunnelbana uppgick 2011 till 309 miljoner.

Enligt referensscenariot för Färdplan 2050 förväntas den spårburna persontrafiken öka med än 50 procent till 2050, medan gods-transportarbetet med tåg under samma tid antas växa ungefär hälften så snabbt (se Figur 3.15 och 3.16 i kapitel 3). En klimatanpassning av transportsektorn (utöver vad som täcks av referensscenariot) kan förmodas stärka denna trend.

12.2.1 Energieffektiv tågtrafik

Transporter på järnväg är vanligen mycket energieffektiva. Rullmotståndet är litet och när luftmotståndet kan fördelas på mycket gods eller många passagerare blir energiåtgången per ton- och passagerarkilometer låg. Att transporter med tåg kräver förhållandevis lite energi innebär dock inte att det är ointressant att söka effektivisera elanvändningen. Kostnaden kan ibland vara låg och

potentialen betydande. Energiförbehovet kan reduceras genom lägre rull- och luftmotstånd samt genom att minska vikten hos vagnar och lastbärare. Åtgärder för att minska förlusterna i överföring av el samt i motorer och ventilations- och uppvärmningssystem är också viktiga liksom möjlighet till regenerativ bromsning. Ökade fyllnadsgrader och längre tåg är andra sätt att reducera elförbrukningen. I referensscenariot till Färdplan 2050 antas att den totala effektiviseringen, alltså inte enbart den tekniska, uppgår till cirka 0,5 procent per år, vilket ger 10 procents minskning av den specifika energianvändningen till 2030 och 20 procents minskning till 2050 jämfört med läget 2010. Bruttopotentialen är större men kräver kompletterande styrmedel och åtgärder för att realiseras.

Deutsche Bahn har infört elmätning i alla lok samt genomfört en omfattande utbildning i ecodriving av lokförarna. Under perioden 2002–2006 sjönk elförbrukningen med 3 respektive 5 procent i regional- och fjärrtågtrafiken. Bränsleförbrukningen i dieseldrivna persontåg minskade under samma tid med i genomsnitt 3 procent (Vestner, 2007). För att skapa incitament hos de svenska tågoperatörerna är det viktigt att alla lok förses med utrustning för individuell mätning av den el som förbrukas. Ett sådant system har under lång tid varit under diskussion och partiellt införande men processen går långsamt.

En fullständig implementering av sparsam körning i den svenska spårtrafiken bedöms kunna ge en besparing på cirka 0,4 TWh per år³. Green Cargo har i en försöksverksamhet kunnat minska energiåtgången med cirka 10 procent (Banverket, 2007). Sparsam körning är i dag inte ett obligatoriskt delmoment i utbildningen för lokförare. Utbildning av nya lokförare och fortbildning av verksamma förare skulle kunna minska energianvändningen.

Förbrukningen kan också reduceras genom att planera trafik- och signalsystem så att antalet oönskade stopp blir färre. Lokföraren saknar ofta kännedom om övrig trafik och kan därför inte bedöma om en sparsammare, och därmed ibland långsammare, körning är möjlig. Tekniska stödsystem skulle kunna göra detta möjligt. Ett verktyg som lokföraren inte förfogar över är antalet stopp efter linjen. För inbromsning av tunga godståg finns för närvarande inga möjligheter att ta emot överskottsenergin genom återmatning till elnätet. Energiförlusterna för stopp-startmanövrer på tåg är relativt sett större än för landsvägsfordon. Ett trafiksystem där godståg

³ Bygger på uppskattningar av potentialer i Trafikverket (2011c).

ofta tvingas stanna för att lämna företräde för andra tåg är energi-krävande. Förbättringspotentialen varierar då det för goda resultat kan krävas att en del av marginalen i tidtabellen används för energibesparing. För banor som är glest trafikerade eller har rymliga tidtabeller kan potentialen vara stor. I andra fall prioriteras restid eller sträckans kapacitet högre och då blir marginalerna mindre och därmed också den möjliga energibesparingen genom sparsam körning. Försöksverksamhet på dieseldrivna tåg visar på cirka 20 procent reduktion⁴ av bränsleförbrukningen.

Elförbrukningen per bruttoton- och passagerarkilometer minskar successivt över tid. Trafikverket (2011c) uppskattar den genomsnittliga effektiviseringspotentialen för eldrivna godståg till cirka 30 procent och för eldrivna persontåg till cirka 10 procent. På längre sikt kan potentialen vara större, eftersom utbytet av äldre tåg mot nya bör leda till en betydande minskning, i varje fall inom persontrafiken. Andersson (2008) räknar med att potentialen även vid ökad hastighet är cirka 25 procent till 2025 och 50 procent till 2045. Viktigt i detta sammanhang är att också beakta det luftmotstånd som vagnar och lastbärare ger upphov till. Man har i detta avseende kommit längre inom vägsektorn (trots att mycket återstår även där).

Förbättrad användning av tågens lastkapacitet kan bidra till lägre utsläpp. I Europa är 22,5 tons axellast standard. En höjning till 25 eller 30 ton skulle påtagligt öka kapaciteten att medföra tungt gods. För volymgods blir det förstås ingen skillnad.

Eftersom transporter med tåg ofta kräver väsentligt mindre energi per ton- och passagerarkilometer än förflyttning med bil eller flyg, kan en överflyttning av trafik till järnvägen minska energianvändningen och ofta även koldioxidemissionen. För att ekvationen klimatmässigt ska gå ihop krävs dock att åtgärden inte förutsätter omfattande anläggning av ny spårkapacitet, eftersom utbyggnaden ger upphov till omfattande utsläpp av koldioxid (Westin & Kågeson, 2012).⁵

Ökad fart kan ge tågtrafiken möjlighet att ta marknadsandelar från flyget på sträckor över cirka 40 mil och från bilen på kortare distanser. Liksom inom de övriga trafikslagen finns emellertid en motsättning mellan hastighet och energianvändning. En annan effekt av ökad hastighet (oavsett trafikslag) är att det totala resandet växer när restiden sjunker. På den nyanlagda Svealandsbanan visade sig

⁴ Enligt Johan Sandström, Green Cargo.

⁵ Hur den använda elektriciteten produceras har stor betydelse för utfallet.

omkring 20 procent av trafiken vara nygenererad, dvs. den skulle inte ha ägt rum med något trafikslag om inte banan byggts (Fröidh, 1999). Höghastighetsbanors nygenerering av resande förväntas ligga på denna nivå eller högre.

12.2.2 Icke-elektrifierad trafik

Cirka 90 procent av det svenska bannätet är elektrifierat och eldriftens andel av det totala tågtransportarbetet är ännu högre. Av godstrafik på järnväg 2008 utgjordes 6,8 procent av antalet tågkilometer av dieseldrift, men uttryckt som bruttotonkilometer var andelen bara 4,6 procent (SIKA, 2009b). Avgasemissioner från diesellok regleras i EU:s direktiv 97/68/EG, men merparten av trafikarbetet utförs med äldre lok som inte omfattas av några avgasregler. Krav på energieffektivitet saknas helt. För motorer i konventionella diesellok uppskattar de brittiska tågoperatörerna potentialen för effektivisering till 15 procent (ATOC, 2007).

Den svenska tågtrafikens utsläpp av koldioxid från dieseldrivna lok uppgick 2010 bara till 62 200 ton och har, delvis till följd av ökad elektrifiering, minskat med 40 procent sedan 1990. Tågens förbrukning av diesel har tidigare varit skattebefriad men är nu föremål för ökande koldioxidskatt med sikte på att stegvis nå nivån för motsvarande beskattning av vägtrafikens drivmedel.

I och med att de delar av järnvägsnätet som inte är elektrifierat är relativt lågtrafikerat och att denna trafik ger förhållandevis små utsläpp är kostnadseffektiviteten i en elektrifiering av detta järnvägsnät som klimatåtgärd relativt låg. På vissa sträckor kan dock luftkvalitetsmål vara ett skäl att elektrifiera korta industrispår i tätorter förutsatt att de ansluter till redan elektrifierade banor. Elektrifiering av korta sträckor som binder ihop andra elektrifierade banor och därmed medger helt nya stråk med eldriven trafik bör också kunna vara kostnadseffektivt. Det finns också tåg som både kan drivas på el och diesel eller förnybart drivmedel som kan erbjuda möjlighet till helt fossilfri järnvägstrafik.

12.2.3 Kostnaden för järn- och spårtrafikens långsiktiga energianvändning

Enligt referensscenariot förväntas järnvägssektorns totala energianvändning öka marginellt från cirka 3 TWh år 2010 till strax över 3 TWh 2050 (se Figur 3.22). I siffran ingår överföringsförluster och energi för belysning, växlar och signalsystem i statens spåranläggningar som står för cirka en fjärdedel av den nuvarande förbrukningen.

Eftersom utsläpp från fossileldade kraftverk omfattas av EU ETS påverkas tågtrafikens elpris av kostnaden för att hålla den handlande sektorns utsläpp under taket. På en avreglerad elmarknad måste kraftbolagen belasta all konsumtion med den marginella koldioxidkostnaden. Därigenom påverkas elpriset för alla kunder, inklusive dem som köper el från vatten- och kärnkraftverk. I dag är utsläppspriset lågt men det kan förväntas stiga när taket i handelsystemet successivt sänks. Ett utsläppspris på 20 euro per ton CO₂ skulle påverka järnvägstrafikens elkostnad med i storleksordningen 15 öre per kWh. Det motsvarar cirka 30 procent av kostnaden under 2006 för den svenska tågtrafikens el (inklusive nätavgift, kostnad för omformning och förluster på det egna nätet) (Banverket, 2007). I Sverige svarar elen för 5–10 procent av tågoperatörernas samlade kostnader, vilket innebär att effekten på biljett- och fraktpriserna vid en sådan prisnivå kan bli 1,5–3,0 procent (Kågeson, 2008).

Den svenska elskatten uppgår för flertalet konsumenter till 29,3 öre per kWh. Den har en tillbakahållande effekt på efterfrågan och stimulerar till energieffektivisering. Tågtrafiken är undantagen, men i en del andra europeiska länder är tågens förbrukning föremål för beskattning. Tågtrafiken är emellertid inte det enda trafikslag som åtnjuter undantag från skatter som kan påverka energianvändningen och utsläppen av koldioxid.

12.3 Sjöfarten

Under 2011 gjordes cirka 86 000 fartygsanlöp i svenska hamnar varav rorofartyg, inklusive passagerarfartyg och färjor, svarade för 71 procent. Den totala godshanteringen över kaj uppgick till 177 miljoner ton, varav 95 miljoner ton gods lossades och 82 miljoner ton skeppades ut. De fem största hamnarna svarade tillsammans för

ungefär hälften av landets totala godshantering. Av knappt 13 miljoner ton gods i inrikes sjötransport svarade raffinerade petroleumprodukter för 43 procent och malm, grus och sand för 20 procent. Transportarbetet med inrikes gods uppgick till 7,5 miljarder tonkilometer med en medeltransportsträcka på 639 km (Trafikanalys, 2012f).

Antalet passagerare i utrikes färjetrafik uppgick 2011 till 26,8 miljoner. Av dem hade 41 procent färdats till eller från Danmark hamnar, 34 procent till eller från Finland och 8 procent till eller från Tyskland. Under samma år reste 1,6 miljoner passagerare till och från Gotland (Trafikanalys, 2012f)⁶. Uppgifter om skärgårds- trafikerna saknas i den svenska statistiken.

12.3.1 Sjöfartens emissioner

Enligt Naturvårdsverket minskade utsläppen av koldioxid från inrikes sjöfart med 19 procent mellan 1990 (543 000 ton) och 2010 (442 000 ton).⁷ Under samma tid minskade godstransportarbetet med inrikes fartyg med 5 procent (från 8,3 till 7,9 mdr tonkm).⁸ Därtill kommer emissioner orsakade av bränslen som bunkrats i Sverige för användning i utrikes sjöfart. De ökade med 205 procent under samma period (från 2,2 till 6,7 miljoner ton).

Sjöfarten ger också upphov till stora utsläpp av kväveoxider som bidrar till ozonbildning, särskilt i områden där inga andra utsläppskällor finns. Marknära ozon bidrar till växthuseffekten.⁹ Sjöfartens utsläpp av sulfatpartiklar reflekterar inkommande solstrålning och motverkar därmed den globala genomsnittliga temperaturökningen, medan dess utsläpp av sot (black carbon) förstärker värmeabsorptionen genom att smutsa ner snö och is samt genom värmeabsorption i atmosfären som är större än vad absorptionen på mark eller vatten skulle ha varit.

Den internationella sjöfartens emissioner omfattas inte av de enskilda ländernas rapportering av utsläppen av växthusgaser. I stället anger Kyotoprotokollet att Annex 1 länderna, till vilka Sverige hör, ska samverka inom IMO (Internationell Maritime Organisation) för att reducera utsläppen. Organisationen har under

⁶ Statistiken avser fartyg med en bruttodräktighet om 20 och däröver. Fartyg som endast seglar på inre vattenvägar eller i nära anslutning till skyddade vatten ingår inte.

⁷ Naturvårdsverket, Växthusgaser – Sverige 1990–2011. Excelblad 2012-12-06.

⁸ Transportarbete 1970–2011. Trafikanalys 121025 Excelblad.

⁹ NO_x och ozon tillhör dock inte de gaser som omfattas av Kyotoprotokollet.

15 års tid diskuterat olika ekonomiska styrmedel, bland dem bränsleskatt, flexibla gränsvärden (baseline and credit) och handel med utsläppsrätter, utan att lyckas komma överens.

Det enda IMO hittills fattat beslut om är införande av EEDI (Energy Efficiency Design Index), som avser bränsleeffektivitetskrav på nya båtar, och SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan), som ska tillämpas ombord på alla fartyg. Möjligheterna att reducera bränsleförbrukningen inom sjöfarten är goda men naturligtvis beroende av bränslepriser och eventuella kostnader för skatter, avgifter eller utsläppsrätter. IMO (2000) bedömer att innovativa skrovformer, maskiner och propellrar tillsammans kan sänka förbrukningen med 20–40 procent i nya fartyg och att förbättrat underhåll av skrov och propellrar samt optimerad trimning och minimerad ballast kan reducera åtgången i befintligt tonnage med 4–10 procent. Förbättrad ruttplanering, med hänsyn till vind och ström samt optimalt planerad ankomsttid, kan också bidra med några procent. Dessutom väntas intresset för ”slow-steaming” öka i respons på stigande bränslepriser, dock främst på långa trader, t.ex. containergods mellan Kina och Europa. Kompletterande användning av vindassistans och solceller kan i någon mån dämpa efterfrågan på bränsle. Sammantaget kan dessa trender leda till att global efterfrågan på drivmedel i stället för att fördubblas till år 2030 ”bara” hamnar cirka 40 procent över 2006 års nivå (CE Delft et al, 2009). En ytterligare möjlighet är att öka storleken hos nya fartyg. Maersk Line planerar inköp av 20 gigantiska 18 000 TEU¹⁰ containerfartyg som kommer att kräva hälften så mycket bränsle per container jämfört med nuvarande genomsnitt.¹¹ Att öka fartygsstorleken är dock inte lika lätt i inrikes trafik och tidtabellskrav kan lägga hinder i vägen för sänkt hastighet, vilket 2012 års debatt om Gotlandstrafiken visar.

Sjöfartens val av bränslen kommer inom kort att påverkas av skärpta krav på fartygens utsläpp av reglerade ämnen. Inom SECA-områden (Sulphur Emission Control Area) sänks år 2015 den tillåtna halten av svavel i rökgaserna till vad som motsvarar 0,1 procent svavel i bränslet. Östersjön och Nordsjön är båda i sin helhet SECA-områden. Svavelgränsvärdet kan klaras antingen genom val av drivmedel med låg svavelhalt eller genom rökgasrening med skrubbers. Skrubbertekniken är väl utvecklad för landbaserade anläggningar men befinner sig beträffande marina tillämpningar i

¹⁰ TEU = twenty foot equivalent.

¹¹ Sustainable Shipping 25.2 2013.

ett tidigt utvecklingsskede. Globalt kommer gränsvärdet för svavel att sänkas till max 0,5 procent antingen från år 2020 eller år 2025. Tidpunkten bestäms slutligen av IMO efter en kontrollstation år 2018.¹²

De tillåtna utsläppen av NO_x från nya motorer i NECA-områden (Nitrogen Oxide Emission Control Area) sänks från 2016 med cirka 80 procent jämfört med de krav som gällde nya fartyg 2010. Varken Östersjön eller Nordsjön har ännu utsetts till NECA, men förberedelser för detta pågår. Det skärpta kravet kan i fartyg som drivs med HFO (Heavy Fuel Oil), MGO (Marine Gas Oil) eller MDO (Marine Diesel Oil) klaras genom SCR (Selective Catalytic Reduction). Alternativt kan gränsvärdet klaras genom utnyttjande av LNG i kombination med EGR (Exhaust Gas Recirculation) och motortekniska åtgärder. Detsamma gäller för metanol och DME.

12.3.2 Kostnader för olika reningstekniker

Ett dussintal studier har analyserat hur SECA-kraven kommer att påverka fartygens kostnader och närsjöfartens konkurrensförmåga gentemot de landbaserade trafikslagen. Försök att sammanfatta och värdera resultaten från dessa rapporter har gjorts av Entec (2010) och EMSA (2010). Sammanfattningsvis kan man med utgångspunkt från de två metastudierna konstatera att det finns en viss spridning i experternas bedömning av prisbilden år 2015. Den vanligaste bedömningen är dock att de senaste årens genomsnittliga pris-skillnad mellan HFO (1,5 procent S) och MGO (0,1 procent) på cirka 80 procent¹³ kan förväntas bestå (Entec, 2010) eller möjligen reduceras något (EMSA, 2010). Några studier redovisar också skillnaden i pris mellan 1,0 och 0,1 procent svavel (som från 2010 blivit relevant inom SECA eftersom den högsta tillåtna halten nu är 1,0 procent) och finner att den under de senaste åren legat mellan 40 och 60 procent¹⁴.

Utnyttjande av skrubberteknik kan på sikt reducera kostnaden jämfört med att tvingas betala för att bränslen med max 0,1 procent svavel (Knudsen, 2010). Entec (2010) menar att kostnaden kan hamna på 20–50 procent av kostnaden för att byta till lågsvavlig

¹² EU har dock i sitt beslut om svaveldirektivet inte lagt in någon motsvarande kontrollstation.

¹³ MGO är den dyrare av de två.

¹⁴ I februari 2013 var prisskillnaden cirka 60 procent (Sustainable Shipping 26.2 2013).

bunker. Det är dock osäkert om tekniken kommer att hinna bli så väl utvecklad och prövad att den i stor skala kan installeras ombord på befintliga fartyg före 2015. EMSA (2010) menar dock att tekniken är mogen för bred marknadsintroduktion och att skrubbers om några år bör kunna levereras till något hundratal fartyg per år.

Enligt EMSA (2010) kan skifte till LNG (Liquified Natural Gas) vara den mest kostnadseffektiva lösningen i varje fall för kustsjöfart och färjor. Ett skäl är att man med gasdrift inte bara når extremt låga halter av partiklar och svavel utan också reducerar NO_x-emissionen med cirka 90 procent och koldioxidutsläppen med omkring 25 procent. En del av denna reduktion av växthusgasutsläppet motverkas dock av att gasdrivna motorer släpper ifrån sig små mängder oförbränt metan. Eftersom metan i ett hundraårs-perspektiv har cirka 21 gånger större växthuseffekt än koldioxid, måste metanläppet hållas mycket lågt för att klimateffekten av bränslebytet inte ska bli negativt. Ett annat frågetecken med LNG är hur snabbt infrastrukturen kan byggas ut. EU söker få tillstånd en utbyggnad i alla större hamnar. Ett alternativ till ren gasdrift är ”dual-fuel” som betecknar en blandning av dieselolja och naturgas som efter vissa modifikationer kan användas i befintliga fartygsmotorer. Gasandelen kan uppgå till 80 procent. Förutsättningarna och kostnaderna bestäms av fartygets konstruktion och återstående livslängd samt utrymmen ombord.

Metanol, DME och Fischer-Tropsch diesel, framställda ur naturgas är andra tänkbara alternativ. LNG medför bättre hushållning med primärenergi än de övriga fossila alternativen genom att omvandlingsförlusterna är väsentligt mindre. För LNG producerad genom förvätskning av naturgas i Qatar uppgår förlusterna inklusive transport till Rotterdam cirka 12 procent av den tillförda energin. Om samma gas används för framställning av metanol förloras cirka 35 procent av primärenergin, inklusive energiåtgången för frakt till Rotterdam. Steget från metanol till DME ger en ytterligare förlust på cirka 2 procent. För FT-diesel beror utfallet i hög grad på om det finns avsättning för biprodukterna (Kågeson, 2012b).

Bengtsson et al (2011) beräknar att växthusgasutsläppet (well to propeller) för GTL (Gas-To-Liquid = FT) är cirka 14 procent högre än för MGO och cirka 10 procent högre än för HFO med skrubber. LNG från Qatar, å andra sidan, bedöms ge upphov till 5–9 procent lägre emissioner av växthusgaser än de konventionella marina drivmedlen.

Ännu finns relativt få LNG-drivna fartyg och inga som drivs med FT-diesel, metanol eller DME. Det innebär att kostnadsjämförelsen är svår och måste baseras på en rad mer eller mindre osäkra antaganden. Dock produceras betydande mängder LNG och fossilbaserad metanol vilket gör att en del av kostnaden kan bedömas med någorlunda säkerhet. Enligt Kågeson (2012b) påverkas utfallet av fartygens återstående livslängd, utrymmet ombord för kompletterande utrustning samt av i vilken utsträckning de förväntas trafikera SECA- och NECA-områden med krav på mycket låga utsläpp av svavel respektive kväveoxider. Att döma av tillgänglig information är vid dagens relativpriser såväl skrubbers i kombination med tung olja (HFO), metanol och LNG potentiellt konkurrenskraftiga gentemot lågsvavlig diesel (MGO) förutsatt att fartyget i huvudsak trafikerar SECA-områden.

De tillkommande kostnaderna ombord blir större för LNG än för metanol. Vid korta avskrivningstider, t.ex. till följd av att fartyget bedöms ha relativt få år kvar till skrotning, kan därför metanol bli billigare förutsatt att skillnaden i bränslekostnad är liten och metanol kan användas i befintliga motorer. LNG kan på sikt ha bättre förutsättningar än metanol, eftersom merkostnaden ombord kan skrivas av över längre tid för nya fartyg. Metanol är mer känsligt för stigande priser på naturgas till följd av att omvandlingsförlusten är väsentligt större än för LNG. Det är inte möjligt att i dag bedöma kostnaden för LNG och metanol när de framställs ur syntesgas (efter termisk förgasning av ved). De första anläggningarna för produktion av dessa biodrivmedel kommer att ge betydligt högre kostnader än motsvarande framställning ur naturgas och kommer knappast att efterfrågas inom sjöfarten så länge de fossila alternativen är skattefria (Kågeson, 2012b).

Viking Line tog nyligen sin första LNG-drivna passagerarfärja, Viking Grace, i drift mellan Stockholm och Åbo. Stena Line har däremot för avsikt att satsa på metanol (som alternativ till ombyggnad av befintliga fartyg till LNG). Rederiet avser att börja ett skifte till metanol med att 2014 bygga om Stena Germanica.¹⁵

¹⁵ Sustainable Shipping, 29 november 2012.

12.3.3 Inlandssjöfarten

Sverige har inte införlivat EU:s regelverk för inlandssjöfart. Det medför att fartyg som trafikerar Mälaren, Vänern och Göta Älv bemannas enligt de regler som gäller för Östersjön och Nordsjön, vilket hämmar utvecklingen. Enligt Utredningen om inre vattenvägar (2011) finns ingen gemensam reglering inom EU avseende besättningens storlek och sammansättning på fartyg avsedda för inre vattenvägar. I Tyskland och Nederländerna är regeln tre man vid resor under 18 timmar och fyra man vid längre resor. Möjlighet till sådan bemanning kan vara förknippad med väderrestriktioner innebärande att fartyg vid viss våghöjd måste invänta bättre väder. Inlandssjöfart lyder under EU:s miljölagstiftning (bränslekvalitetsdirektivet och det marina bränsledirektivet) och får inte använda bränslen med högre svavelhalt än 10 ppm (IVL, 2011).¹⁶

De skärpta svavelreglerna kommer att försämra närsjöfartens konkurrensförmåga för godsslag där landtransporter kan vara ett alternativ och kan dessutom leda till att gods som tidigare skeppats till eller från hamnar i norra Östersjön i stället transporteras via Narvik eller Trondheim, vars hamnar ligger vid Norska havet som inte omfattas av de strängare kraven. Denna konkurrensnackdel skulle i någon mån kunna uppvägas om Sverige avskaffar eller kraftigt sänker farledsavgifterna. Sjöfarten betalar både för sina fasta och rörliga infrastrukturkostnader, medan de landbaserade trafikslagen inte ens behöver ta ansvar för hela den rörliga delen av motsvarande kostnad. Det snedvrider konkurrensen till sjöfartens nackdel (Kågeson, 2011b).

Under senare år har betydande insatser gjorts för att överföra gods från lastbil till järnväg. Göteborgs Hamn har i samverkan med godstågsoperatörer byggt ut s.k. hamnpendlar till ett drygt tjugotal orter varav många har egna hamnar. Enligt Banverket (2010) bör en ny järnvägsterminal i Rosersberg i norra Stockholm fungera som torrhamn för Göteborgs Hamn. Motsvarande möda har inte lagts på att utveckla kust- och Vänersjöfarten även om den planerade containerhamnen i Norvik utanför Nynäshamn är ett tecken på att nya affärskoncept kan vara under utveckling. Norvik ska kunna ta emot förhållandevis stora feederfartyg som fraktar containergods via Kielkanalen direkt till Stockholmsområdet. För närvarande ankommer merparten av containergodset Stockholm och Mälardalen med tåg eller bil via Göteborg.

¹⁶ 20 ppm tilläts totalt, inklusive utsläpp från distributionskedjan.

Enligt de nuvarande svenska reglerna krävs vanligen sju man samt lots för framförande av mindre handelsfartyg på Väner- och Mälaren med tillhörande kanaler. Ett införlivande av EU:s regelverk för inlandssjöfart i kombination med måttliga bemanningskrav skulle stärka Väner- och Mälarsjöfartens möjligheter att konkurrera med väg och järnväg. Ett problem vid omlastning från havsgående fartyg till feederbåtar är att svenska hamnar av tradition belastar båda fartygen med hamnavgifter, medan mötande lastbilar och godståg inte på samma sätt behöver betala för sina ”anlöp”.

12.4 Flyget

Antalet passagerare på de 40 svenska trafikflygplatser som har reguljär trafik uppgick till 30,7 miljoner år 2012, mätt som inrikes avresande och utrikes avresande plus ankommande. Av dessa var knappt 7,1 miljoner inrikes och drygt 23,6 miljoner utrikes. Arlanda svarade ensamt för 56 procent.¹⁷

12.4.1 Inrikesflyg

Inrikesflygets bränsleförbrukning minskade från 316 000 m³ år 1990 (något osäker uppgift) till 218 000 år 2012. Detta inkluderar fraktflyg som 2012 svarade för 3 procent och 1990 för en okänd men något större andel. Antalet producerade passagerarkilometer minskade under samma tid från 3,92 till 3,40 miljarder. Trafiken har alltså blivit cirka 20 procent mer energieffektiv, motsvarande en årlig förbättring på drygt 0,8 procent (Karyd, 2013).

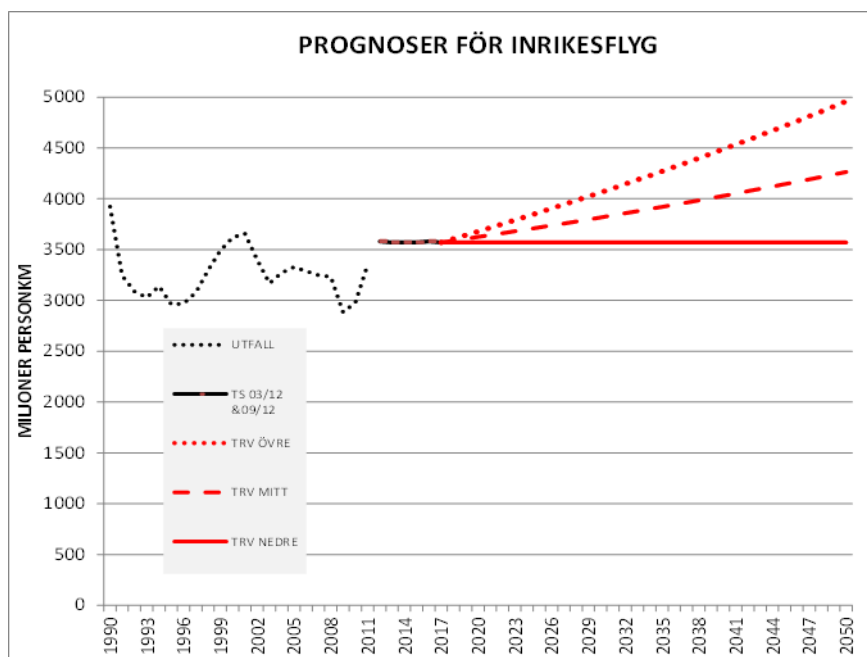
Trafiken på de två största inrikeslinjerna, Stockholm–Göteborg och Stockholm–Malmö, svarade 2011 för 15 respektive 19 procent av inrikesflygets transportarbete. Det är främst på dessa linjer som det finns konkurrens mellan flyg och snabba tåg. Antalet avresande inrikespassagerare på Landvetter och Sturup har sedan år 2000 fluktuerat en del men låg 2012 på samma nivå som tolv år tidigare (Karyd, 2013).

I Trafikverkets kapacitetsutredning 2012 visade det sig att den nationella persontrafikmodellen Sampers inte fungerar för flygtrafik. Hösten 2012 publicerade Trafikverket därför en ny prognos, denna gång baserad på egna bedömningar. Prognosen följer en

¹⁷ Statistik från Transportstyrelsen.

tidigare prognos från Transportstyrelsen till 2017 och därefter följer ett intervall på noll till en procent årlig tillväxt till 2050 (se Figur 12.1).

Figur 12.1 Trafikverkets prognos för inrikesflyg



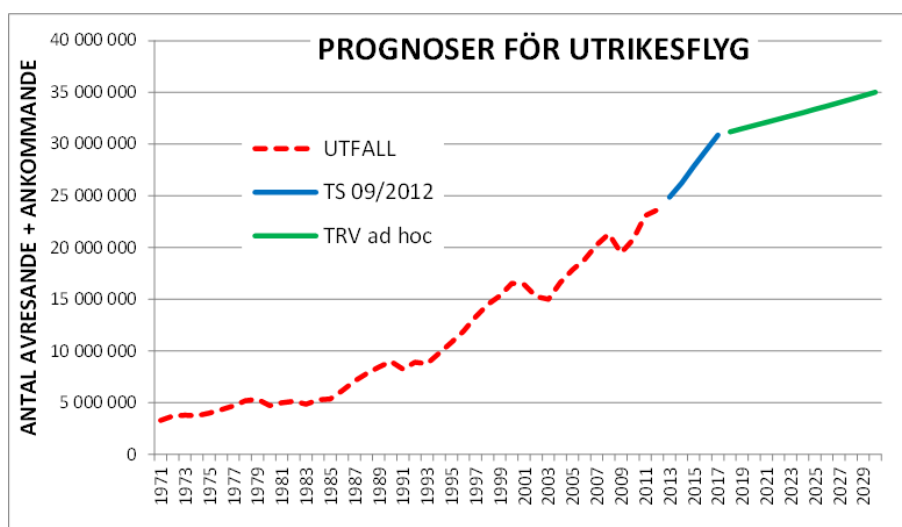
Källa: Trafikverket (2012o).

Trafikverket säger ingenting om sannolikheten för att utvecklingen ska följa någon av de tre redovisade prognoserna. Det bör betonas att Swedavia, vars då 11 flygplatser år 2012 hanterade 86 procent av totala antalet inrikespassagerare, prognosticerar stagnation på 2012 års nivå. Mittenalternativet i prognosen ovan innebär en ökning med knappt 13 procent från 2012 till 2030 men bränsleförbrukningen förutspås förbli i stort sett oförändrad till följd av att flygplansflottan blir något mera energieffektiv (Karyd, 2013).

12.4.2 Utrikesflyg

Trafikverket (2013i) har nyligen gjort en prognos även för utrikesflyg i syfte att kunna redovisa prognoser för total trafik på flygplatsnivå till TEN-T. Bedömningen bygger på Transportstyrelsens prognos till 2017 och därefter antas en betydligt svagare ökning. Personkilometer redovisas inte för utrikes trafik och prognosen visas därför i antal passagerare (se Figur 12.2). De av Trafikverket framförda skälen till den lägre tillväxttakten från 2017 är att det s.k. lågprisflyget visar klara stagnationstendenser och att externa miljöeffekter av främst koldioxid förväntas bli internaliserade i större utsträckning med viss men måttlig prisökning som följd.

Figur 12.2 Trafikverkets TEN-prognos för utrikesflyg



Källa: Trafikverket (2013i).

Bunkring av flygbränslen i Sverige för utrikes luftfart orsakade utsläpp av 1,3 miljoner ton CO₂ 1990 och 2,1 miljoner ton 2010, en ökning med drygt 60 procent. Som framgår av Figur 12.2 mer än fördubblades antalet ankommande och avresande utrikespassagerare under samma period. Att mängden bränsle ökade i betydligt långsammare takt kan tolkas som att trafiken blev väsentligt snålare. En del av differensen är troligen en följd av växande andel plan med många säten. Det genomsnittliga avståndet till destinationen spelar

förstås också roll. Därför bör statistiken tolkas försiktigt. Frånvaron av ett svenskt nav för utrikes trafik inverkar sannolikt på hur mycket bränsle som bunkras.

12.4.3 Nya flygplan och bränslen

Karyd (2013) har på utredningens uppdrag sökt bedöma potentialen för reducerade utsläpp från befintliga och nya flygplan. Av hans redovisning framgår att det generellt finns få tekniska framsteg som kan eftermonteras på befintliga flygplan eller är ekonomiskt försvarbara. Karyd visar också att flygplansmodeller utvecklas i syfte att tillverkas under många årtionden och att förnyelse-takten därför är svag. Han bedömer att omkring 70 procent av de flygplanstyper som används i Sverige och Norge av SAS och Norwegian fortfarande kommer att vara i bruk år 2030.¹⁸ Till stor del rör det sig om samma flygplansindivider 2013 och 2030. Flottan kommer visserligen att vara betydligt större år 2030, men tillskottet kommer till nära 100 procent att bestå av flygplanstyper som redan är i produktion, utgör varianter på nu existerande typer eller snart kommer i produktion. Bara 17 procent av nyanskaffningen bedöms avse den senaste teknikgenerationen.

IATA, en sammanslutning av större, flygbolag, har antagit som mål för år 2020 att nya flygplanstyper ska ha 25–35 procents lägre förbrukning än de nu existerande, men Karyd menar med referens till Lundblad (2007) att det är föga troligt att man år 2020 ens på provflygningsstadiet har en farkost som jämfört med 2009 års bästa tillgängliga teknologi (som IATA jämför med) verkligen ger 25–35 procent förbättring i specifik bränsleåtgång. Även om sådana flygplan skulle finnas år 2020 kommer de år 2030 ändå inte att utgöra en mätbar del av den totala flygplansflottan. Karyd bedömer att teknisk förnyelse kan reducera de specifika utsläppen från hela luftfartsflottan med i storleksordning 10 procent till år 2030, medan Föreningen Svenskt Flyg anser att den snarare blir 15 procent.

¹⁸ Föreningen Svenskt Flyg ifrågasätter denna bedömning i ett meddelande till utredningen.

12.4.4 Effekter av icke-tekniska åtgärder

Fler linjer med direktflyg nämns ibland som en möjlig väg till effektivisering, eftersom en betydande del av bränslet på korta distanser går åt under starten. Samtidigt måste en sådan vägas mot att ha så hög beläggingsgrad 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 många destinationer. Dessutom har stora plan generellt lägre förbrukning per säteskilometer än små.

Om landningstiden är känd vid start kan flygningen planeras med kontinuerlig nerstigning, vilket sparar bränsle. I Sverige används begreppet ”gröna inflygningar” för detta. Luftfartsverket arbetar med procedurer och systemstöd för att alla inflygningar till Stockholm/Arlanda, Göteborg/Landvetter, Malmö och Umeå ska bli gröna. Sedan försöken påbörjades 2006 och fram till februari 2010 har fler än 40 000 gröna inflygningar genomförts till Stockholm/Arlanda, vilket minskade koldioxidutsläppen med 7 000 ton. Gröna inflygningar till Göteborg/Landvetter bidrog under 2009 med en koldioxidreducering på 450 ton.¹⁹ Det är emellertid oklart hur dessa besparingar har beräknats och gröna inflygningar inget nytt utan har funnits under lång tid under namnet CDA, Continuous Descent Approach (Karyd, 2013).

Luftfartsverket arbetar även med ”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.

Sverige har sedan 2009 arbetat med att införa ett system för färdplanering avseende flygningar på hög höjd kallat Free Route Airspace (FRA) Sweden, vilket innebär att piloterna kan flyga rakaste vägen genom det svenska luftrummet utan att behöva följa de fastställda flygrutterna. Besparingspotentialen anges av Luftfartsverket till 5 400 ton bränsle per år.²⁰

I dag är flygtrafikledningen i Europa uppdelad i ett antal olika luftrum. EU har dock beslutat om att inrätta ett gemensamt europeiskt luftrum, Single European Sky (EG 549/2004). Genom optimering av flygledningen ska säkerhet och kapacitet öka, samtidigt som det möjliggör kortare och mer energieffektiva rutter. Detta

¹⁹ www.lfv.se/sv/Miljo/LFVs-miljoarbete/Gront-flyg/Mer-om-Gront-Flyg

²⁰ www.lfv.se/sv/Miljo/LFVs-miljoarbete/Gront-flyg/Mer-om-Gront-Flyg

s.k. SESAR-projekt har dock efter åtta år ännu bara uppnått begränsade framsteg.²¹

Det finns flera andra luftrumsrelaterade effektiviseringsprojekt, t.ex. Luftfartsverkets Performance Based Navigation (PBN), Green Business Plan och Flight Efficiency Plan. Karyd (2013) anser dock att projekten till stor del tenderar att exploatera samma besparingsutrymme. Inom Sverige är potentialen dessutom liten. Det svenska luftrummet är relativt lågt utnyttjat, luftlederna är redan raka, det finns ett yttäckande kontrollerat luftrum och en enda kontrollcentral, civila och militära luftrum är sedan årtionden integrerade och de kösituationer som flera av projekten riktar sig mot är sällsynta.

12.4.5 Övergång till fossilfria drivmedel?

Enligt Karyd (2013) medför det inga stora tekniska utmaningar att köra en turbinmotor på alternativa bränslen som alkoholer, biobaserat jetbränsle eller t.o.m. vätgas. Problemen ligger i att kunna medföra sådana bränslen och använda dem på hög höjd samt klara flygets krav på höga säkerhetsmarginaler. Bränslen av typ rapsolja har i regel egenskapen att bli trögflytande vid låga temperaturer, vilket omöjliggör användning i flygplan. Andra har för låg energitäthet för att vara användbara. Etanol och metanol innehåller bara 5,9 respektive 4,4 kWh per liter jämfört med jetbränslets 9,6. De tar för stor plats och väger för mycket. Att använda gasformiga bränslen i flygplan är nästan omöjligt, eftersom gasen kräver övertryck för att lagras i gasform eller kylning för att lagras i vätskeform. Sådana lagringsalternativ är uteslutna i flygplan. För vätgas tillkommer problem med stora utsläpp av vattenånga som är en växthusgas med större effekt på hög höjd än på låg (Flygets Miljökommitté, 2007). Syntetisk diesel, av typ Fischer Tropsch och HVO, är ett möjligt flygbränsle. Allt trafikflyg, oavsett om det är propeller- eller jetdrivet, använder bränslet JET A1 som till sin karaktär är mycket likt diesellojla. Försök pågår inom flera flygbolag.

²¹ www.flygtorget.se/Aktuellt/Artikel/?Id=9718&utm_source=Airmail&utm_campaign=62f2623aab-Airmail15_01_2013&utm_medium=email

12.4.6 Ekonomiska styrmedel

Flygets utsläpp av koldioxid ingår sedan 2012 i EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Systemet omfattar utsläpp från flygningar till och från flygplatser i EU, men små luftfartyg och kommersiella operatörer med liten verksamhet är undantagna. Utsläppsrätter tilldelas flygoperatörerna per år för verksamhet under handelsperioden 2013–2020 motsvarande 95 procent av sektorns medelutsläpp av koldioxid under åren 2004–2006. Av tilldelningen är 85 procent gratis, medan resterande 15 procent auktioneras ut av EU:s medlemsstater. Flygoperatörerna kan dessutom köpa utsläppsrätter och krediter från andra verksamheter. Däremot får inte sådana verksamheter använda utsläppsrätter som tilldelats flyget. Priset på en utsläppsrätt (som ger rätt att släppa ut ett ton koldioxid) låg kring 5 Euro i slutet av 2013. EU har efter massiv kritik från främst USA, Kina och Indien beslutat att vänta med att låta den europeiska utsläppshandeln omfatta utsläpp från flygningar till och från EU till dess man ser om ICAO förmår fatta beslut om införande av generella ekonomiska styrmedel på global nivå. ICAO:s generalförsamling tog i början av oktober i år ett beslut om att ta fram ett globalt marknadsbaserat styrmedel för att reglera det internationella flygets klimatpåverkan. Beslutet om hur ett sådant system ska vara utformat och hur det ska fungera ska fattas vid ICAO:s nästa generalförsamling år 2016 och systemet ska vara infört år 2020.

Som kompletterande styrmedel har Tyskland, Frankrike och Storbritannien infört egna pålagor på flyget i form av avståndsrelaterade skatter på flygbiljetter. Den högsta beskattningen finns i Storbritannien som belastar biljetter i turistklass med mellan 15 och 106 euro (omräknat från pund) och affärsklassbiljetter med mellan 30 och 212 euro (CE Delft, 2012c).

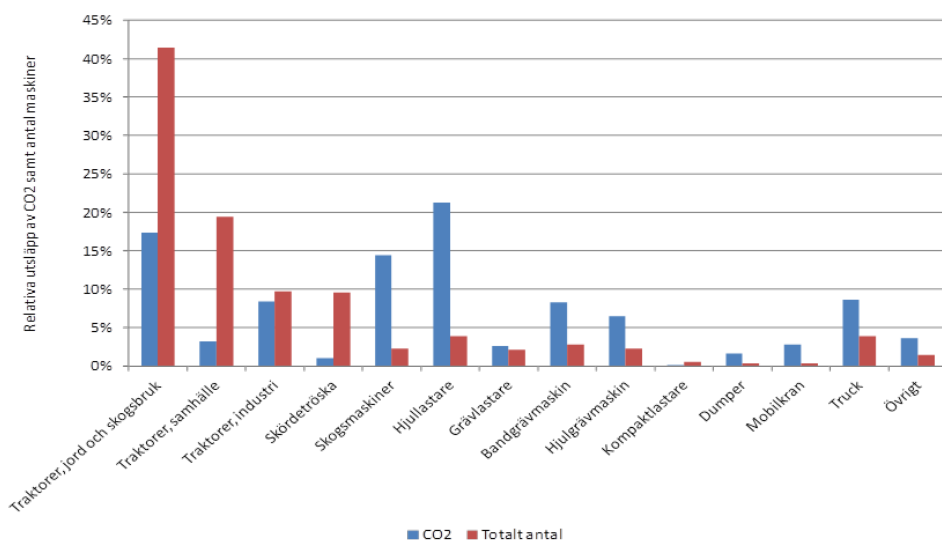
12.5 Arbetsmaskiner

I Sverige finns cirka 300 000 större dieseldrivna arbetsmaskiner. Maskinparken har förhållandevis hög medelålder. Mer än 40 procent av maskinerna är 25 år eller äldre (Trafikverket, 2012n). Arbetsmaskinerna förbrukade 2010 cirka 14 TWh drivmedel, till 87 procent bestående av diesel. Merparten av bensinen användes inom hushållssektorn och till stor del i snöskotrar. Anläggningsmaskiner

och annan mobil utrustning inom industri och byggnadsverksamhet står för drygt 40 procent av den totala konsumtionen, jordbruket är nästa största förbrukare, följd av skogsbruk och hushåll. Arbetsmaskinernas koldioxidutsläpp uppgick 2010 till cirka 3,6 miljoner ton (Trafikverket, 2013g).

Emissionen per arbetsmaskin varierar kraftigt mellan olika typer av maskiner. Entreprenadsektorn och skogssektorn karaktäriseras av maskiner med hög drifttid (och höga utsläpp). Traktoreorna, å andra sidan, är många men har förhållandevis låga utsläpp per maskin, främst därför att det finns många gamla traktorer med låg drifttid. En ny traktor används 600–800 timmar per år, medan entreprenadmaskiner (t.ex. hjullastare och grävmaskiner) har cirka 1 500 driftstimmor per år och skogsmaskinerna över 3 500 timmar. Traktorer av olika slag utgör cirka 70 procent av det totala antalet större dieseldrivna arbetsmaskiner men står för knappt 30 procent av koldioxidutsläppen (se Figur 12.3).

Figur 12.3 Relativa utsläpp och antal större dieseldrivna arbetsmaskiner av olika typer



Källa: Trafikverket (2013g).

Utsläppen från arbetsmaskinerna visar en svagt stigande trend. Ökningen sedan 1990 uppgår till drygt 20 procent. Den relativa tillväxten har varit störst inom hushållssektorn som ökat utsläppen

med över 70 procent. För övriga sektorer ligger tillväxten kring 20 procent.

12.5.1 Färdplanens referensbana

I referensscenariot för Färdplan 2050 förväntas arbetsmaskinernas energianvändning öka en aning till 2020 för att därefter reduceras betydligt till följd av minskad produktion i jordbruket när den odlade arealen krymper. Utsläppen av koldioxid minskar marginellt till år 2050 jämfört med 2010. Uppskattningen bygger på tillväxten inom olika branscher enligt en prognos från Konjunkturinstitutet. I referensscenariot antas inga styrmedel påverka användningen av arbetsmaskiner. Hybridisering och alternativa bränslen förmodas inte slå igenom. I dagsläget finns inga klimatmål eller mätmetoder för arbetsmaskiner med avseende på utsläpp av koldioxid, varken nationellt eller inom EU. Referensscenariots bedömning måste betraktas som mycket osäker.

12.5.2 Möjligheter till effektivisering och bränslebyten

Trafikverket (2012n) har inom ramen för Färdplan 2050 genomfört ett delprojekt om arbetsmaskiner. Den samlade potentialen för reducerad användning av fossila drivmedel i arbetsmaskiner bedöms uppgå till 45–55 procent år 2030. Till 2050 bedöms det vara möjligt att helt eliminera användningen av fossila drivmedel. Störst potential finns inom entreprenadsektorn till följd av bättre förutsättningar för elektrifiering av maskinerna än inom jord- och skogsbruket. I hushållssektorn bedöms flertalet små maskiner kunna elektrifieras, men effekten blir begränsad då utsläppen är måttliga.

Trafikverkets underlagsrapport diskuterar översiktligt utrymmet för åtgärder och behovet av styrmedel. Den teoretiska potentialen för effektivisering, hybridisering och bränslesnåla brukningsmetoder uppges uppgå till 70 procent. De viktigaste åtgärderna för att åstadkomma en ökad klimatanpassning av arbetsmaskiner bedöms vara:

- Ett tydligt ansvar för arbetsmaskinernas klimatanpassning
- Mål för arbetsmaskiners emissionsminskningar nationellt och sektoriellt

- Utveckling av goda mät- och redovisningsmetoder för bränsleförbrukning

I övrigt noterar rapporten behov av träning i sparsam körning inom ramen för utbildning av maskinförare och jordbrukare samt väcker frågan om den nedsättning av energi- och koldioxidskatten på drivmedel som fortfarande förekommer i vissa berörda näringsgrenar bör avskaffas. Beträffande skifte till förnybar energi säger rapporten att förhållandet att arbetsmaskiner tankar från få ställen skulle göra dem särskilt lämpade för introduktion av nya drivmedel. Något underlag för denna bedömning lämnas dock inte och en stor del av förbrukningen sker decentraliserat och hos små företag. Möjligen kan det skapa underlag för små nischer för lokal användning av biodrivmedel.

12.6 Sammanfattande bedömning

12.6.1 Spårtrafiken

Allt talar för att den spårburna trafiken kommer att öka, vilket är positivt från klimatsynpunkt så länge tillväxten är en följd av att tåg och spårvagnar ersätter mindre energieffektiva trafikslag och fordon. Men det är viktigt att tillvarata potentialen för energieffektivisering inom järnvägssektorn. Utredningen anser att en förutsättning för detta är att individuell mätning av elförbrukningen blir obligatorisk för alla lok som trafikerar statens spåranläggningar. Vidare behövs utbildning av såväl redan verksamma lokförare som de som genomgår sin grundutbildning. Trafikverket bör se över möjligheterna att underlätta sparsam körning genom utformning av tidtabeller och utbyggnad av mötesspår (se också kapitel 7). Viktigt är också att reducera luftmotståndet från främst godståg. Tågtrafikens dieselanvändning bör vara föremål för samma beskattning som vägtrafikens. Beskattning av spårtrafikens elförbrukning bör övervägas i syfte att skapa bättre incitament för effektivitetshöjande åtgärder. För att undvika kostsamma investeringar i ny infrastruktur och problem med utsläpp av växthusgaser i samband med anläggning av ny infrastruktur bör fyrstegsprincipen tillämpas konsekvent inom järnvägssektorn.

12.6.2 Sjöfarten

Trots att kust- och inlandssjöfarten har tekniska och geografiska förutsättningar att frakta gods som i dag transporteras med bil eller tåg talar mycket för en stagnation eller tillbakagång inom närsjöfarten. Bidragande till detta är att efterfrågan på fossila drivmedel och eldningsolja kan förväntas minska i snabb takt under de närmaste årtiondena, vilket får konsekvenser för det segment som för närvarande betyder mest för den inhemska sjöfarten. Nedgången kan troligen bara i mindre grad uppvägas av transporter av biodrivmedel och skogsrester, eftersom de genomsnittliga transportavstånden för dessa produkter är kortare och i betydande grad avser områden utan sjövägar.

Det mesta talar också för att sjöfartens anpassning till de nya kväve- och svavelkraven kommer att inverka negativt på dess konkurrensförmåga. Detta kan medföra att gods som kunde ha gått en större del av sträckan med rorofartyg kommer att utnyttja bil eller tåg för hela sträckan. Sverige kan dock motverka en sådan utveckling genom att vidta åtgärder som bidrar till att likställa trafikslagen när det gäller ansvar för infrastruktur, risker och miljöpåverkan. Införande av km-skatt och höjda banavgifter för godstrafiken skulle liksom reducerade farledsavgifter kunna säkerställa detta. Ett införlivande av EU:s direktiv om inre vattenvägar kan också förbättra förutsättningarna för närsjöfarten liksom en förändrad inställning i de större kuststäderna till uttag av hamnavgifter på feedertrafik.

Sjöfarten kommer att bli mera energieffektiv till följd av IMO:s beslut om bränsleeffektivitetskrav på nya båtar (EEDI) och åtgärder ombord på alla fartyg i syfte att säkerställa att man utnyttjar möjligheterna att effektivisera driften av dem (SEEMP). Fartygsflottans omsättningstakt är dock låg varför förändringen tar tid.

På kort sikt skapar IMO:s svavelkrav större incitament till energihushållningsåtgärder än vad ett införande av CO₂-avgift eller handel med utsläppsrätter skulle ha gjort. Det hänger samman med den stora prisskillnaden mellan tung olja med hög svavelhalt (HFO) och alternativa drivmedel som MGO (0,1 procent svavel), LNG och metanol samt förhållandet att bränslet står för en betydande del av sjöfartens kostnader. Om redarna i hög utsträckning väljer att möta de skärpta svavelkraven genom investering i skrubbers kommer däremot fartygens rörliga kostnad att påverkas i ringa grad och incitamentet till effektivisering eller lägre fart blir mindre. På sikt är det således viktigt att såväl den nationella som den inter-

nationella sjöfartens drivmedel blir föremål för koldioxidskatt eller handel med utsläppsätter (under ett tak som successivt sänks). Skatt på fossila bränslen alternativt krav på utsläppsätter är också en förutsättning för att sjöfarten ska visa intresse för biodrivmedel och vindkraft. Sverige bör, enligt utredningens uppfattning, vara pådrivande inom IMO i denna fråga.

12.6.3 Flyget

Det mesta talat för fortsatt stagnation inom inrikesflyget och att den begränsade tillväxt som kan ske till 2030 bränslemässigt uppvägs av att flottan blir något mera energieffektiv än i dag. Förutsättningarna att ersätta flyg med tåg för resor mellan städer i den södra halvan av landet skulle ytterligare förbättras om flyget tvingas betala för sina utsläpp i högre grad än den ringa effekt som under nuvarande regler uppkommer genom EU:s utsläppshandelsystem. Enligt ekonomisk teori är det bättre att beskatta det man vill bli av med än att söka åstadkomma förändring genom att subventionera alternativa åtgärder. Effekten av detta bedöms bli bättre än att genom övergång till höghastighetståg minska skillnaden i restid i syfte att locka fler att åka tåg (Karyd, 2013).

Medan växthusgasutsläppen från svenskarnas inrikesresor med flyg är liten och minskande är klimateffekten av deras utrikes flygresor stor och snabbt ökande. Att belägga utsläppen med skatt, avgifter eller en bättre fungerande utsläppshandel är viktigt både för att skapa incitament till effektivisering och i syfte att hålla tillbaka tillväxttakten. Om inte förhandlingarna inom ICAO leder till ett genombrott och införande av verkningfulla styrmedel bör Sverige överväga unilaterala åtgärder som komplement till EU:s beslut om utsläppshandel.

12.6.4 Arbetsmaskinerna

Utredningen instämmer i huvudsak i bedömningarna i Trafikverkets underlag om arbetsmaskiner till Färdplan 2050. Det behövs ett tydligt ansvar för arbetsmaskinernas klimatanpassning med mål för emissionsminskningar både nationellt och sektoriellt samt utveckling av mät- och redovisningsmetoder avseende deras bränsleförbrukning. Mycket av detta måste ske i samverkan med andra med-

lemsländer och med EU-kommissionen. Sverige bör verka för beslut om gemensamma mätmetoder och normer. Träning i sparsam körning bör ingå som obligatoriskt moment inom ramen för all av samhället finansierad eller understödd utbildning av maskinförare och jordbrukare. Energi- och koldioxidskatten på drivmedel bör så långt möjligt vara densamma i alla sektorer i syfte att skapa incitament till hushållning och övergång till fossilfria alternativ.

12.6.5 Behovet av drivmedel på längre sikt

Referensscenariot för Färdplan 2050 (se kapitel 3) anger att inrikesflygets efterfrågan på drivmedel kommer att ligga kring 2,5 TWh per år fram till 2020 för att därefter långsamt sjunka till cirka 2 TWh till år 2050. För den inhemska sjöfarten anges en långsamt växande efterfrågan fram till 2050, då konsumtionen förväntas uppgå till drygt 1,7 TWh. För båda trafikslagen antar referensscenariot att energieffektiviteten förbättras med 14 procent till 2030 och 25 procent 2050 jämfört med läget år 2010. Energianvändningen i arbetsmaskiner förutspås minska från 14 till 13 TWh mellan 2010 och 2050.

Utredningen har i kapitel 14 endast ett förslag som direkt behandlar inrikes flyg och det är att utreda frågan om kvotplikt för flygbränslen för inhemsk trafik. För att kunna bedöma effekterna av ett sådant förslag krävs ytterligare precisering. Den kvotplikt för drivmedel som Regeringen föreslår inkluderar utöver vägtrafikens drivmedel även diesel som används av arbetsmaskiner och inrikes sjöfart. I dag är användningen av dieselbränsle inom sjöfarten relativt liten men när svavelkraven skärps bedöms användningen av dieselbränsle och andra lättare bränsle öka. I kapitel 14 föreslår utredningen en utökad kvotplikt med höjda nivåer samtidigt som det föreslås att sjöfarten exkluderas och att det istället utreds en separat kvotplikt för sjöfart. För arbetsmaskiner inom t.ex. entreprenader gäller även samma bränsleskatter som inom vägtrafiken. I underlag till färdplan 2050 redovisar Trafikverket åtgärder som skulle kunna leda till att såväl arbetsmaskiner, inrikes sjöfart och inrikes flyg blir fossilfritt till 2050. En sådan utveckling förutsätter antingen beskattning av fossila drivmedel eller ett väl fungerande handelssystem för utsläppsrätter för dessa trafikslag. Det gäller i hög grad också den internationella trafik som bunkrar i Sverige. Beträffande arbetsmaskinerna bedömer utredningen att hybridisering och partiell

elektrifiering kan komma att ungefär halvera behovet av flytande eller gasformiga bränslen till år 2050 jämfört med 2010. Arbetsmaskinerna omfattas även av kvotplikten och i vissa fall koldioxidskatt på drivmedel varför en del av utvecklingen fås genom de styrmedel som implementeras inom vägtrafiken.

13 Sammanfattande bedömning av potentialer

I detta kapitel sammanfattas de potentialbedömningar som redovisats i kapitlen 6–11. Det handlar om teknisk-ekonomiska potentialer som i den nedre delen av de redovisade intervallen baseras på dagens priser och nu känd eller förväntad teknisk utveckling. För att inom de olika insatsområdena nå den övre delen av intervallen för potentiell reduktion av koldioxid till 2030 krävs fortsatt teknisk utveckling och styrmedel (se kapitel 14) samt i viss mån ändringar i livsstil och preferenser. Potentialbedömningarna från bakgrundskapitlen sammanfattas i Tabell 13.1 och Figur 13.1. Detaljerna finns i bakgrundskapitlen där också i relevanta fall effekterna på person- och godstrafik samt på fordon av olika typ särredovisas.

Bakgrundskapitlen innehåller intervall på potentialerna. Vi har här valt att presentera detta som två nivåer, A och B, på åtgärds-potentialen. Åtgärdspotential B är beräknad utifrån de lägre potentialerna i samtliga kapitel och åtgärdspotential A är beräknad utifrån de högre potentialerna i samtliga kapitel. Det ger det maximala intervallet på åtgärdspotentialen.

I Tabell 13.1 redovisas inte påverkan på trafik och utsläpp av den ”rekyleffekt” som följer av att personbilarna blir väsentligt energi-effektivare och billigare att använda. Som framgår närmare i kapitel 8 skulle teoretiskt så mycket som 30 procent av den reduktion av utsläppen som effektivare fordon och elektrifiering av vägtrafiken ger upphov till kunna upphävas av längre årliga körsträckor. Men ägarnas tidsbudgetar utgör en begränsning, så troligen konsumeras bara omkring 15 procent av ökad mobilitet. Utredningen återkommer till rekyleffekten i kapitel 15.

Tabell 13.1 Bedömda potentialer för reduktion av användningen av fossila bränslen från den svenska vägtrafiken 2030 och 2050 genom olika typer av åtgärder. Effekter på efterfrågan, transporteffektivitet och byte till andra trafikslag för person och godstransporter avser procentuell reduktion i förhållande till referensscenariot. Energieffektivisering avser jämförelse mot 2010

Åtgärdskategori	2030	2050
<i>Ökad trafik i referensscenariot</i>	15 %	32 %
Minskad efterfrågan på transporter och ökad transporteffektivitet	9–20 %	15–33 %
Byte till andra trafikslag (goods) och ökad användning av kollektivtrafik ¹	1–3 %	2–4 %
Energieffektivare fordon, inklusive hybridisering	34–42 %	45–49 %
Energieffektivare fordon, genom elfordon och laddhybrider	4–8 %	13–20 %
Energieffektivare framdrift av fordon	8–15 %	10–15 %
<i>Minskad energianvändning jämför med 2010</i>	39–60 %	53–70 %
El andel av energi	3–14 %	19–45 %
Biodrivmedel andel av energi	32–65 %	55–55 %
Fossila bränslen andel av energi	65–21 %	26–0 %
<i>Minskad användning av fossila bränslen jämfört med 2010</i>	58–91 %	87–100 %

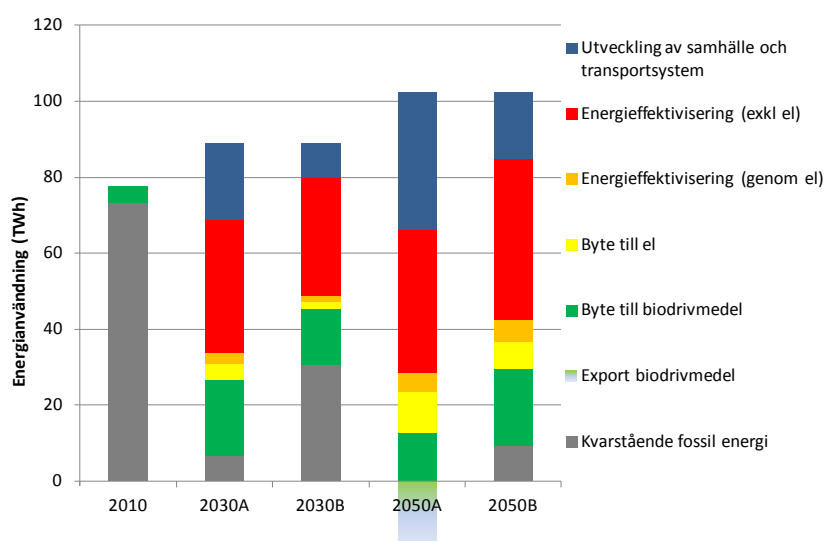
I Figur 13.1 återges bedömningarna i diagramform med en stapel för respektive måttligt och stort genomslag för klimatpolitiken år 2030 och 2050. Skillnaden i utfall kan ses som en grov form av känslighetsanalys. I kapitel 3 redovisas motsvarande figur för referensscenariot. Åtgärdspotentialerna anger ytterligheter i båda fallen. Åtgärdspotential A innebär högst potential inom alla områden medan åtgärdspotential B innehåller lägst potential inom alla områden. Det är rimligt att anta att i något fall kan den verkliga potentialen ligga närmare A och i något annat fall närmare B. Om man skulle anta att medelvärdet för samtliga åtgärder skulle potentialen hamna mellan 75 och 80 procent reduktion av fossilbränsleanvändningen till 2030 jämfört med 2010 och nå noll användning av fossila bränslen till 2050. Om det dessutom skulle gå att åstadkomma 20 TWh biodrivmedel i ett sådant scenario skulle potentialen hamna på cirka 80 procent reduktion till 2030.

Av staplarna kan man se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de fyra åtgärdskategorierna (utveckling av

¹ Hänsyn är ej tagen till energieffektivisering samt byte till biodrivmedel och el. Detta görs i senare steg i beräkningarna. Görs det redan här för samtliga fordon blir potentialen för 2030 i stället 1–9 procent till 2030.

samhälle och transportsystem, energieffektivisering, byte till el samt biodrivmedel). Utveckling av samhälle och transportsystem är här ett samlingsbegrepp för minskad efterfrågan av transporter, ökad transporteffektivitet, byte till andra trafikslag samt ökad användning av kollektivtrafik. Energieffektivisering delas upp i den del som beror på övergång till eldrivna fordon (elbilar, laddhybrider och vätgasfordon) och vad som beror på övrig effektivisering i fordon och användning. På sikt finns en möjlighet till nettoexport av biodrivmedel, detta redovisas schematiskt i figuren. För varje år redovisas åtgärdspotential A och B.

Figur 13.1 Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh). Toppen av staplarna redovisar utvecklingen utan åtgärder dvs. i dag framskrivning, de grå fälten återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi



I Tabell 13.2 redovisas energiförsörjningen enligt dessa scenarier. I kapitel 10 görs bedömningen att potentialen till biodrivmedelsproduktion i Sverige kan vara 25–30 TWh till 2030. Samtidigt används inte mer än 20 TWh i den högre åtgärdspotentialen i Tabell 13.2. Ytterligare 5 TWh antas användas av arbetsmaskiner och inom andra trafikslag så att den totala användningen blir 25 TWh. Det skulle potentiellt innebära att det kan bli 5 TWh kvar. Det kan vara

lockande att då tro att om detta används inom vägtrafiken skulle den kunna bli så gott som fossilfri. Det finns dock problem i dagsläget med kompatibiliteten mellan fordonen och biodrivmedlen. En stor del av den i dag bedömda potentialen ligger i DME, metanol, biogas och etanol. Drivmedel som i höginblandning kräver dedikerade fordon. Samtidigt kommer en del fordon som rullar i dag fortfarande finnas i trafik 2030. Det gör att redan 20 TWh eller omräknat tre fjärdedelar av drivmedelsmängden som biodrivmedel till 2030 är en mycket stor utmaning.

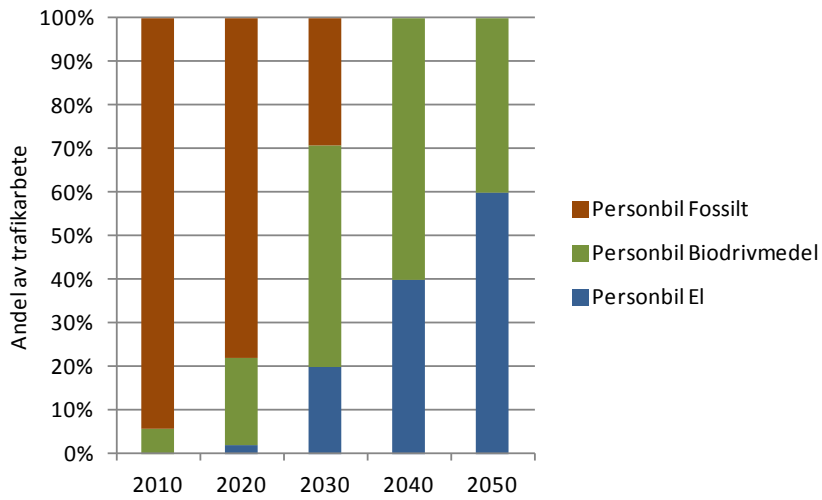
Situationen underlättas väsentligt om motsvarande mängder drop-in bränslen kan framställas (se kap. 10). Sådana bränslen kan användas i existerande, konventionella fordon. Situationen blir då naturligtvis en helt annan. En sådan utveckling ställer dock sannolikt andra krav på drivmedelsproduktionen.

Tabell 13.2 Energiförsörjning vägtrafik (TWh)

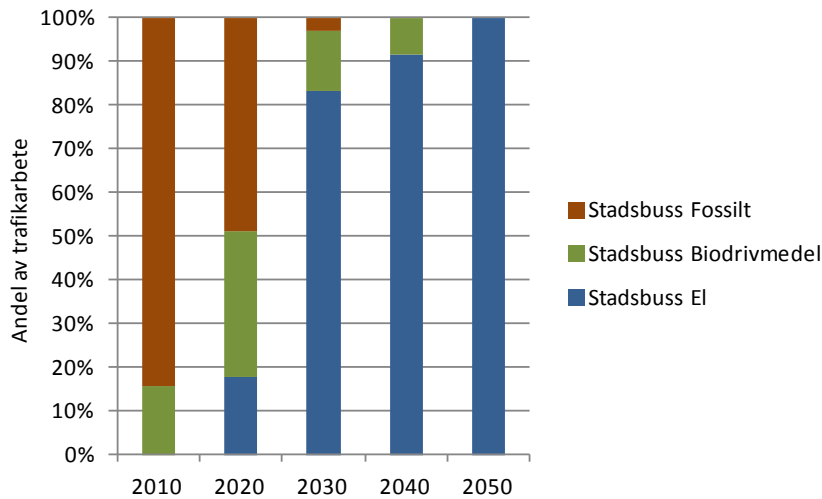
	2010	2020		2030		2040		2050	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Fossilt	73	37	51	7	30	0	22	0	9
Biobränsle	4	12	6	20	15	19	15	13	20
El och vätgas	0,0	0,6	0,2	4,2	1,6	7,3	4,3	10,2	7,1
Totalt	78	49	57	31	47	26	41	23	37

Övergång till el leder även till effektivisering, varvid en mindre mängd el ersätter en större mängd fossila drivmedel. Det kan därför vara svårt att utifrån Figur 13.1 bilda sig en uppfattning om hur stor del av trafikarbetet som sker med eldrift, biodrivmedel och fossila drivmedel i Figur 13.2–13.4 redovisas därför detta för personbilar, stadsbussar och fjärrlastbilar. För landsvägsbussar antages ingen elektrifiering till 2030 medan den för 2050 antas vara den samma som för fjärrlastbil. Distributionslastbil i staden antas förenklat vara elektrifierad i samma grad som stadsbuss.

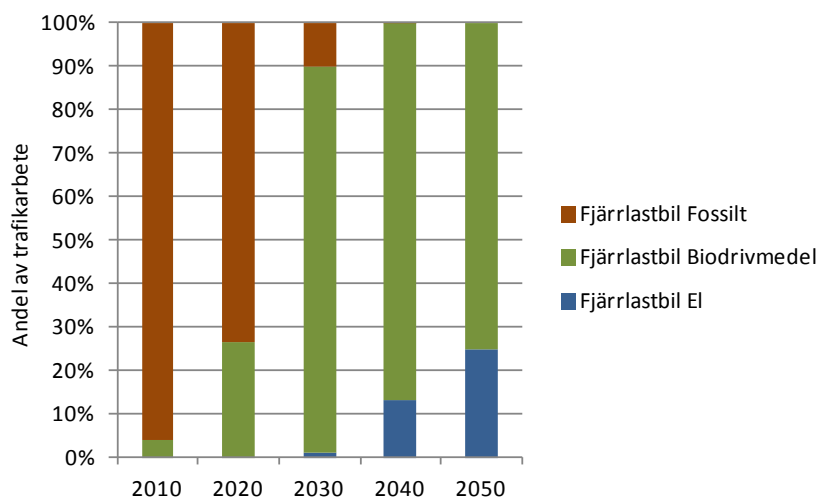
Figur 13.2 Personbilarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift i åtgärdspotential A



Figur 13.3 Stadsbussarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift i Åtgärdspotential A



Figur 13.4 Fjärrlastbilarnas trafikarbete fördelat på olika framdrift i åtgärdspotential A



13.1 Faktorer som kan påverka utfallet

Den viktigaste faktor som påverkar i vilken grad teknisk-ekonomiska potentialer realiseras i verkligheten är sannolikt vilka styrmedel som införs och effekterna av dem, se kapitel 14 och 15.

Många andra faktorer kan potentiellt påverka utfallet i positiv eller negativ riktning. En svårbedömd faktor som kan underlätta klimatanpassningen av vägtrafiken är stadsbyggnad och stadsliv samt människors behov och intresse av att ha bil. Utvecklingen mot en mera promenad- och cykelvänlig stad med god kollektivtrafik kan leda till att bilismens attraktionskraft minskar. Som framgår av kapitel 4 finns tecken på en delvis förändrad syn på bilen men trenden är fortfarande svårbedömd.

Målkonflikter av olika slag kan försvåra och försena omställningen om klimatmålet i varierande grad underordnas andra mål. Å andra sidan kan utvecklingen med väl valda styrmedel realisera åtgärder som bidrar till uppnåendet av många mål samtidigt. Sådana synergieffekter blir viktiga att identifiera och ta till vara. Långa ledtider kan också påverka takten hos omställningen. Takten i fordonsparkens förnyelse är ett exempel, utbyggnad av anläggningar för produktion och distribution samt marknadspenetration av biodriv-

medel en annan. Nyttänkande inom stadsplanering får ingen större omedelbar effekt men kan få stor betydelse på längre sikt.

Begränsad rådighet kan skapa problem för omställningen till fossilfri fordonstrafik. De åtgärder och styrmedel som används i Sverige måste vara förenliga med unionsrätten och får heller inte bryta mot andra internationella avtal som Sverige ingått (t.ex. inom WTO). Unionsrätten begränsar i sin nuvarande utformning i flera avseenden Sveriges handlingsfrihet. Det gäller framför allt energiskattedirektivet och förnybartdirektivet som båda är under revision med oklar utgång. EU:s statsstödsregler begränsar medlemsländernas utrymme för stöd till omställning av fordon och drivmedel. Dessa begränsningar diskuteras närmare i kapitel 14. Beträffande stadsplanering och stöd till kollektivtrafik har Sverige å andra sidan full rådighet, men det krävs en politisk vilja för att genomföra dessa åtgärder.

Utbudet av fordon begränsar också de svenska möjligheterna till följd av att Sverige utgör en mycket liten del av världsmarknaden för de flesta produkter och har små möjligheter att påverka producenternas preferenser. Styrmedel i Sverige kan dock påverka vilka fordon som väljs från tillgängligt utbud på den europeiska och på sikt med mer harmoniserade fordonskrav även globala marknaden.

13.2 Kritiska faktorer

I de följande textrutorna redovisas kritiska faktorer för ett omfattande svenskt utnyttjande av de olika kategorierna av åtgärder. Det handlar här om viktiga faktorer för att nå i närheten av de i Tabell 13.1 och Figur 13.1 redovisade *maximala* potentialerna till 2030. Det är viktigt att påminna om att en klimatanpassning av vägtrafiken påverkar inte bara transportsystemet i snäv mening. En del av åtgärderna får positiva effekter på sådant som attraktivare stadsmiljö, tillgänglighet, buller, folkhälsa och trafiksäkerhet, markanvändning, effekter som i en del fall kan ha större samhälls-ekonomiskt värde än det bidrag till reduktion av klimatgaser de ger upphov till. En annan typ av positiv bieffekt är att göra det svenska samhället mindre sårbart genom reducerat beroende av import av drivmedel. Positiva och negativa effekter av omställningen analyseras i kapitel 15.

I kapitel 16 diskuteras hur stor del av den maximala potentialen som behöver realiseras till 2030 för att meningsfullt bilda ett steg

på vägen mot realiserandet av visionen 2050. Den maximala potentialen 2050 är mer än tillräcklig för att uppfylla visionen. Detta innebär att det finns möjligheter att inte fullt ut utnyttja potentialerna men ändå realisera visionen för 2050.

I kapitel 14 ges en rad förslag styrmedel som gör att nedanstående kritiska faktorer kan komma närmare ett uppfyllande och därmed göra att man kan närma sig den beskrivna åtgärdspotentialen. Om de räcker hela vägen fram till målen i kapitel 16 är svårt att bedöma. Kontrollstationer föreslås i kapitel 14 för att stämma av utvecklingen och om så behövs justera eller föreslå nya styrmedel.

Utveckling av samhälle och transportsystem, persontransporter (kapitel 6 och 7)

De ovan nämnda strävandena efter attraktivare städer, trafik-säkerhet mm förväntas medföra att till 2030 minskar biltrafiken (fkm) till 21 procent under dagens nivå (2012) och 30 procent under prognos, trots ökad befolkning. Viktiga åtgärder för att realisera alla målen är att:

- Tillkommande bebyggelse koncentreras till dagens tätortsytor så att ytterligare utbredning undviks
- Lokalisering sker centralt eller nära lokalt centrum i tätorterna med god kollektivtrafikförsörjning
- Funktionsblandningen ökar samtidigt som ytterligare utbyggnad av externetablering undviks
- Externa och halvexterna handelsområden omvandlas där så är lämpligt på sikt till fungerande stadsdelar med god blandning av olika funktioner och en utformning som uppmuntrar till gång, cykel och kollektivtrafik framför bil
- Kraftfull satsning sker på utformning av infrastruktur i städerna för gående, cyklister, kollektivtrafik och samordnade gods-transporter
- Investeringar i infrastruktur inriktas på en framtid med minskande biltrafik och lastbilstrafik, kraftigt ökad kollektivtrafik samt transporter på järnväg och sjöfart

- Generell sänkning av hastighetsgränser sker med 10 km/h från dagens hastighetsgränser på 70 km/h och uppåt, utom i glesbygdslän (skogslän)
- Fördubbling sker av utbud i kollektivtrafik med buss och spårvagn, 35 procent ökning av på järnväg och 20 procent ökning av tunnelbana jämfört med prognos
- Parkeringspolitiken i städerna inriktas på att antalet bilar på sikt kommer minska, liksom trafiken. Det kan t.ex. innefatta årlig minskning av antalet parkeringsplatser i kombination med höjda avgifter samtidigt som parkering för bilpool premieras
- Bilpooler ges möjlighet att fortsätta öka trendmässigt
- Andel e-handel och resfria möten ökar
- Generella styrmedel i form av höjda bränslepriser och på sikt kilometerskatt för personbil används för att i kombination med åtgärder nå målsättningen

Utveckling av samhälle och transportsystem, godstransporter (kapitel 6 och 7)

För att till 2030 minska lastbilstrafiken med 13 procent under dagens nivå (2012) och 27 procent under prognos krävs att:

- 30 procent av transporter med tung lastbil som är över 300 km flyttas över till järnväg och sjöfart till 2030 (50 procent till 2050). Det förutsätter att det ges möjlighet till ökning av järnvägstransporterna med 45 procent till 2030. Samtidigt som persontrafiken på järnväg ökar med 74 procent. Sjöfarten bör med mindre insatser klara att svälja ökningen
- Samordningen av godstransporter i staden sker så att mängden lastbilsrörelser (fkm) i staden minskar med 20–30 procent jämfört med prognos. Detta kommer kräva ett tydligt ledarskap från kommunerna med tydliga incitament
- Fyllnadsgrad och ruttoptimering ökar så det leder till 10 procent effektivare fjärrtransporter (minskat fkm jämfört med prognos)

- Hälften av alla rundvirkestransporter och cirka 15 procent av övriga fjärrtransporter sker med längre och tyngre fordon
- Åtgärderna ovan understöds av generella styrmedel i form av drivmedelsskatter och kilometerskatt

Energieffektivisering och elektrifiering av lätta fordon (kapitel 8 och 11)

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

- Utbudet finns av effektiva och eldrivna fordon på EU-marknaden. Till detta bidrar (obs alla behöver inte nödvändigtvis vara uppfyllda)
 - * att utvecklingen i Asien drivs mot en elektrifiering
 - * att utvecklingen i Kalifornien drivs mot en elektrifiering
 - * att EU inför krav för nya personbilar på 95 g/km till 2020, 70 g/km till 2025, 50 g/km och 2030 (och motsvarande för lätta lastbilar), beslutade 6–10 år innan kraven börjar gälla som i sin tur driver mot elektrifiering
 - * att elfordon (elbilar, laddhybrider, bränslecellsfordon) blir lönsamma cirka 2025
- Nationella styrmedel införs som gör att Sverige åtminstone blir något bättre än EU-snittet
- Övriga delar effektiviseras i samma grad vilket kräver utökning av nuvarande provmetoder och krav inom EU och globalt.

Energieffektivisering och elektrifiering av fjärrlastbil och landsvägsbuss (kapitel 8 och 11)

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

- Att utbudet av fordon, speciellt drivlinorna, finns på EU-marknaden. Till detta bidrar:
 - * EU-krav som innebär att nya lastbilar och bussar blir 30 procent effektivare till 2030 jämfört med 2010 beslutade

med 7–15 års framförhållning

* Utveckling globalt mot effektivisering (bidragande)

- Nationella styrmedel finns som gör att samma relativa utveckling sker även här.
- Att även typiska nordiska fordonskombinationerna utvecklas i minst motsvarande takt som de europeiska
- Att 8 procent av transportarbetet med tunga lastbilar sker med eldrift. Det kan t.ex. åstadkommas genom elektrifiering av 100 mil av de mest trafikerade vägarna och att en tredjedel av lastbilarna på detta vägnät går på el.

Energieffektivisering och elektrifiering av stadsbussar och distributionslastbilar (kapitel 8 och 11)

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

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

Energieffektivare användning (kapitel 9)

För att åstadkomma 15 procent effektivare användning krävs att:

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

Energiförsörjningen (kapitel 10 och 11)

Minskad trafik tillsammans med effektivisering och elektrifiering av personbilar och lastbilar gör att energianvändningen 2030 kan begränsas till 32 TWh varav 5 TWh utgörs av el. För att åstadkomma 20 TWh biodrivmedel som angivits som åtgärdspotential och därmed begränsa den fossila användningen till 7 TWh krävs dels en utveckling av produktions- och distributionskapaciteten av biodrivmedel och dels en fordonsflotta som är kompatibel med dessa drivmedel.

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

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

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

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

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

20 TWh biodrivmedel kan exempelvis åstadkommas med 3 TWh etanol, 4–5 TWh biodiesel (FAME, HVO etc.) och 12–13 TWh Biogas och DME. Vad gäller etanol krävs ytterligare cirka 1 TWh jämfört med dagens användning medan summan HVO och FAME är något mer än dagens användning. Då bör tilläggas att HVO/FAME även används av arbetsmaskiner vilket även framöver kommer vara ett attraktivt drivmedel för dessa. Dessutom behövs sannolikt en förskjutning av produktionen från FAME till HVO för att vara kompatibelt med fordonsflottan. För biogas och DME behövs ytterligare 11–12 TWh produktion. Det kan åstadkommas genom en ökning av rötgasproduktionen för fordonsändamål från dagens 0,8 TWh till 4 TWh samt förverkligande av Gobigas steg två och Eons planerade anläggning som tillsammans ger 2,4 TWh samt ytterligare två till tre fullskalanläggningar på totalt 4,6–5,6 TWh. Till detta tillkommer utveckling av distributionssystemen för drivmedlen.

20 TWh på det sättet som exemplifieras ovan blir en maxpotential mer för att det kräver en omställning av fordonsparken än att det är en maxpotential för biodrivmedelsproduktion. Med större andel drop-in bränslen som inte kräver dedikerade fordon finns inte samma restriktioner. Dessa bränslen kräver dock mer av biodrivmedelsproduktionen.

13.3 Scenarier och faktisk politik

Att skissa en utveckling i scenarioform är ett sätt att vidga sinnet och förutsättningslöst söka efter åtgärder som kan bidra till en omställning av samhället i önskad riktning. Att omsätta scenarier i faktisk politik är en utmaning, eftersom omvärldsrestriktioner av de

slag som kortfattat omnämns ovan begränsar handlingsfriheten. Osäkerhet om teknisk utveckling och vilka fordon och drivmedel som på lite sikt kan vara tillgängliga på marknaden är en annan del av utmaningen när man söker utforma styrmedel. I nästa kapitel presenterar utredningen bedömningar och förslag som ska kunna ta Sverige några steg närmare prioriteringen av en fossilfri fordonsflotta 2030 som ett steg mot förverkligandet av visionen 2050.

Om målet för politiken sätts lägre än den uppskattade maxpotentialen uppkommer en viss frihet i den meningen att om det skulle visa sig svårt att realisera maxpotentialen inom ett åtgärdsområde kan detta kompenseras genom att relativt sett en högre andel av maxpotentialen inom andra områden utnyttjas. Mer om detta i kapitel 16.

Statens offentliga utredningar 2013

Kronologisk förteckning

1. Förändrad hantering av importmoms. Fi.
2. Patientlag. S.
3. Trängselskatt – delegation, sanktioner och utländska fordon. Fi.
4. Tillstånd och medling. Ju.
5. Djurhållning och miljön
– hantering av risker och möjligheter med stallgödsel. L.
6. Att förebygga och hantera finansiella kriser. Fi.
7. Skärpningar i vapenlagstiftningen. Ju.
8. Den svenska veteranpolitiken
Statligt bidrag till frivilliga organisationer som stödjer veteransoldater och anhöriga. Fö.
9. Riksbankens finansiella oberoende och balansräkning. Fi.
10. Rätta byggfelen snabbt!
– med effektivare förelägganden och försäkringar. S.
11. Kunskapsläget på Kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning; kompletteringskrav och framtidsalternativ. M.
12. Goda affärer – en strategi för hållbar, offentlig upphandling. Fi.
13. Ungdomar utanför gymnasieskolan
– ett förtydligt ansvar för stat och kommun. U.
14. En översyn inom Sevesoområdet
– förslag till en förstärkt organisation för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Fö.
15. För framtidens hälsa –
en ny läkarutbildning. U.
16. Effektivare konkurrenstillsyn. N.
17. Brottmålsprocessen. Del 1 och 2. Ju.
18. Regeringsbeslut av ett statsråd – SRÅ. Fö.
19. Mera glädje för pengarna. Ku.
20. Kommunal vuxenutbildning på grundläggande nivå – en översyn för ökad individanpassning och effektivitet. U.
21. Internationell straffverkställighet. Ju.
22. Så enkelt som möjligt för så många
som möjligt
– samordning och digital samverkan. N.
23. Ersättning vid läkemedelsskador och miljöhänsyn i läkemedelsförmånerna. S.
24. E-röstning och andra valfrågor. Ju.
25. Åtgärder för ett längre arbetsliv. + Lättläst
+ Daisy. S.
26. Fri att leka och lära
– ett målinriktat arbete för barns ökade säkerhet i förskolan. U.
27. Vissa frågor om gode män och förvaltare. Ju.
28. Försäkring på transportområdet i krig och kris. Fi.
29. Det svenska medborgarskapet. A.
30. Det tar tid
– om effekter av skolpolitiska reformer. U.
31. En digital agenda i människans tjänst
– Sveriges digitala ekosystem, dess aktörer och drivkrafter. N.
32. Budgettramverket
– uppfyller det EU:s direktiv? Fi.
33. En myndighet för alarmering. Fö.
34. En effektivare plan- och bygglovsprocess. S.
35. En ny lag om personnamn. Ju.
36. Disciplinansvar i ett reformerat försvar. Fö.
37. Begripliga beslut på migrationsområdet. Ju.
38. Vad bör straffas? Del 1 och 2. Ju.
39. Europarådets konvention om it-relaterad brottslighet. Ju.
40. Att tänka nytt för att göra nytta
– om perspektivskiften i offentlig verksamhet. S.
41. Förskolegaranti. U.
42. Tillsyn över polisen. Ju.
43. Långsiktigt hållbar markanvändning
– del 1. M.
44. Ansvarsfull hälso- och sjukvård. S.

45. Rätt information
– Kvalitet och patientsäkerhet för vuxna med nedsatt beslutsförmåga. S.
46. Beskattning av mikroproducerad el m.m. Fi.
47. Effektivare bredbandsstöd. N.
48. Patentlagen och det enhetliga europeiska patentsystemet. Ju.
49. Nämndemannauppdraget
– breddad rekrytering och kvalificerad medverkan. Ju.
50. En väg till ökad tillsyn: marknadsföring av och e-handel med alkohol och tobak. S.
51. Skydd för geografisk information. Fö.
52. Moderniserad studiehjälp. U.
53. Privata utförare – kontroll och insyn. Fi.
54. Tillgång till läkemedel och sjukvårdsmateriel vid allvarliga händelser och kriser. S.
55. Statens kulturfastigheter – urval och förvaltning för framtiden. S.
56. Friskolorna i samhället. U.
57. Samordnade bullerregler för att underlätta bostadsbyggandet. S.
58. Lättläst. + Lättläst version + Daisy. Ku.
59. Ersättning vid rådighetsinskränkningar
– vilka fall omfattas av 2 kap. 15 § tredje stycket regeringsformen och när ska ersättning lämnas? M.
60. Åtgärder för samexistens mellan människa och varg. M.
61. Försvarsfastigheter i framtiden. S.
62. Förbudet mot dubbla förfaranden och andra rättssäkerhetsfrågor i skatteförfarandet. Fi.
63. Verkställighet av utländska domar och beslut – en ny Bryssel I-förordning m.m. Ju.
64. Pensionärens och förtrouendevaldas ersättningsrätt i arbetslöshetsförsäkringen. S.
65. Förstärkta kapitaltäckningsregler. Fi.
66. Översyn av det statliga stödet till dagspressen. Ku.
67. Flygbuller och bostadsbyggande. S.
68. Synliggöra värdet av ekosystemtjänster
– Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster. M.
69. Ny tid ny prövning – förslag till ändrade vattenrättsliga regler. M.
70. Säker utveckling!
– Nationell handlingsplan för säker användning och hantering av nanomaterial. M.
71. Viltmyndigheten
– jakt och viltförvaltning i en ny tid. L.
72. Ut ur skuldfällan. Ju.
73. En utvecklad budgetprocess
– ökad tydlighet och struktur. Fi.
74. Unga som varken arbetar eller studerar
– statistik, stöd och samverkan. U.
75. Organisering av framtidens e-förvaltning. N.
76. Svenska för invandrare – valfrihet, flexibilitet och individanpassning. U.
77. Så enkelt som möjligt för så många som möjligt – IT-standardisering inom socialtjänsten. N.
78. Överskuldssättning i kreditsamhället? Ju.
79. Stärkt meddelarskydd för privatanställda i offentligt finansierad verksamhet. Ju.
80. Ett minskat och förenklat uppgiftslämnande för företagen. N.
81. När vi bryr oss – förslag om samverkan och utbildning för att effektivare förebygga våldsbejakande extremism. Ju.
82. Begravning – återvinning, nya begravningsmetoder och enhetlig begravningsavgiftssats. S.
83. En enkel till framtiden? N.
84. Fossilfrihet på väg. Del 1 och 2. N.

Statens offentliga utredningar 2013

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

- Tillstånd och medling. [4]
- Skärpningar i vapenlagstiftningen. [7]
- Brottmålsprocessen. Del 1 och 2. [17]
- Internationell straffverkställighet. [21]
- E-röstning och andra valfrågor. [24]
- Vissa frågor om gode män och förvaltare. [27]
- En ny lag om personnamn. [35]
- Begripliga beslut på migrationsområdet. [37]
- Vad bör straffas? Del 1 och 2. [38]
- Europarådets konvention om it-relaterad brottslighet. [39]
- Tillsyn över polisen. [42]
- Patentlagen och det enhetliga europeiska patentsystemet. [48]
- Nämndemannauppdraget
 - breddad rekrytering och kvalificerad medverkan. [49]
- Verkställighet av utländska domar och beslut
 - en ny Bryssel I-förordning m.m. [63]
- Ut ur skuldfällan. [72]
- Överskudsättning i kreditsamhället? [78]
- Stärkt meddelarskydd för privatanställda i offentligt finansierad verksamhet. [79]
- När vi bryr oss – förslag om samverkan och utbildning för att effektivare förebygga våldsbejakande extremism. [81]

Försvarsdepartementet

- Den svenska veteranpolitiken
 - Statligt bidrag till frivilliga organisationer som stödjer veteransoldater och anhöriga. [8]
- En översyn inom Sevesoområdet
 - förslag till en förstärkt organisation för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. [14]
- Regeringsbeslut av ett statsråd – SRÅ. [18]
- En myndighet för alarmering. [33]
- Disciplinansvar i ett reformerat försvar. [36]
- Skydd för geografisk information. [51]

Socialdepartementet

- Patientlag. [2]
 - Rätta byggfelen snabbt!
 - med effektivare förelägganden och försäkringar. [10]
 - Ersättning vid läkemedelsskador och miljöhänsyn i läkemedelsförmånerna. [23]
 - Åtgärder för ett längre arbetsliv. + Lättläst + Daisy. [25]
 - En effektivare plan- och bygglovsprocess. [34]
 - Att tänka nytt för att göra nytta
 - om perspektivskiften i offentlig verksamhet. [40]
 - Ansvarsfull hälso- och sjukvård. [44]
 - Rätt information
 - Kvalitet och patientsäkerhet för vuxna med nedsatt beslutsförmåga. [45]
 - En väg till ökad tillsyn: marknadsföring av och e-handel med alkohol och tobak. [50]
 - Tillgång till läkemedel och sjukvårdsmateriel vid allvarliga händelser och kriser. [54]
 - Statens kulturfastigheter – urval och förvaltning för framtiden. [55]
 - Samordnade bullerregler för att underlätta bostadsbyggandet. [57]
 - Försvarsfastigheter i framtiden. [61]
 - Pensionärers och förtroendevaldas ersättningsrätt i arbetslöshetsförsäkringen. [64]
 - Flygbuller och bostadsbyggande. [67]
 - Begravning – återvinning, nya begravningsmetoder och enhetlig begravningsavgiftssats. [82]
- ### Finansdepartementet
-
- Förändrad hantering av importmoms. [1]
 - Trängselskatt – delegation, sanktioner och utländska fordon. [3]
 - Att förebygga och hantera finansiella kriser. [6]
 - Riksbankens finansiella oberoende och balansräkning. [9]

Goda affärer – en strategi för hållbar, offentlig upphandling. [12]
Försäkring på transportområdet i krig och kris. [28]
Budgetramverket
– uppfyller det EU:s direktiv? [32]
Beskattning av mikroproducerad el m.m. [46]
Privata utförare – kontroll och insyn. [53]
Förbudet mot dubbla förfaranden och andra rättssäkerhetsfrågor i skatteförfarandet. [62]
Förstärkta kapitaltäckningsregler. [65]
En utvecklad budgetprocess
– ökad tydlighet och struktur. [73]

Utbildningsdepartementet

Ungdomar utanför gymnasieskolan
– ett förtydligt ansvar för stat och kommun. [13]
För framtidens hälsa – en ny läkarutbildning. [15]
Kommunal vuxenutbildning på grundläggande nivå – en översyn för ökad individanpassning och effektivitet. [20]
Fri att leka och lära
– ett målinriktat arbete för barns ökade säkerhet i förskolan. [26]
Det tar tid
– om effekter av skolpolitiska reformer. [30]
Förskolegaranti. [41]
Moderniserad studiehjälp. [52]
Friskolorna i samhället. [56]
Unga som varken arbetar eller studerar
– statistik, stöd och samverkan. [74]
Svenska för invandrare – valfrihet, flexibilitet och individanpassning. [76]

Landsbygdsdepartementet

Djurhållning och miljö
– hantering av risker och möjligheter med stallgödsel. [5]
Viltmyndigheten
– jakt och viltförvaltning i en ny tid. [71]

Miljödepartementet

Kunskapsläget på Kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning; kompletteringskrav och framtidsalternativ. [11]
Långsiktigt hållbar markanvändning
– del 1. [43]

Ersättning vid rådgighetsinskränkningar
– vilka fall omfattas av 2 kap. 15 § tredje stycket regeringsformen och när ska ersättning lämnas? [59]
Åtgärder för samexistens mellan människa och varg. [60]
Synliggöra värdet av ekosystemtjänster
– Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster. [68]
Ny tid ny prövning – förslag till ändrade vattenrättsliga regler. [69]
Säker utveckling!
– Nationell handlingsplan för säker användning och hantering av nanomaterial. [70]

Näringsdepartementet

Effektivare konkurrenstillsyn. [16]
Så enkelt som möjligt för så många som möjligt
– samordning och digital samverkan. [22]
En digital agenda i människans tjänst
– Sveriges digitala ekosystem, dess aktörer och drivkrafter. [31]
Effektivare bredbandsstöd. [47]
Organisering av framtidens e-förvaltning. [75]
Så enkelt som möjligt för så många som möjligt
– IT-standardisering inom socialtjänsten. [77]
Ett minskat och förenklat uppgiftslämnande för företagen. [80]
En enkel till framtiden? [83]
Fossilfrihet på väg. Del 1 och 2. [84]

Kulturdepartementet

Mera glädje för pengarna. [19]
Lättläst. + Lättläst version + Daisy. [58]
Översyn av det statliga stödet till dagspressen. [66]

Arbetsmarknadsdepartementet

Det svenska medborgarskapet. [29]