

Fossilfria drivmedel för att minska transportsektorns klimatpåverkan

– flytande, gasformiga och elektriska drivmedel
inom vägtrafik, sjöfart, luftfart och spårbunden trafik

ISSN 1653-0942
ISBN 978-91-88607-48-5
Riksdagstryckeriet, Stockholm, 2018

Innehållsförteckning

Trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor	10
Förord	11
2030 är snart här	11
Olika drivmedel kan komplettera varandra.....	12
Energieffektivitet	12
Nischer.....	12
Övergångslösningar och hybrider	12
Lätta vägfordon.....	13
Tunga vägfordon.....	14
Utanför tätorterna	14
Flyget.....	15
Sjöfarten	15
Spårbunden trafik	16
Sverige ska vara ett föregångsland	16
Icke-fossila drivmedel ska räcka till många områden	16
Konkurrenskraft.....	17
Behovet av långsiktiga spelregler	17
Bättre kunskap behövs	17
1 Inledning.....	19
1.1 Vägen mot fossilfria transporter	19
1.2 En studie om fossilfria drivmedel	19
1.2.1 Metod.....	20
1.2.2 Begrepp.....	20
1.2.3 Frågor och avgränsningar	21
1.3 Drivmedelsalternativ.....	21
1.3.1 Etanol.....	21
1.3.2 Metanol.....	21
1.3.3 FAME och RME.....	22
1.3.4 HVO och HEFA	22
1.3.5 Syntetisk diesel (FT, GTL, BTL).....	22
1.3.6 DME	23
1.3.7 Biobensin	23
1.3.8 Biogas och fordonsgas inklusive SNG.....	23
1.3.9 El.....	24
1.3.10 Alternativ som inte ingår	24
1.4 Rapportens innehåll	26
2 Mål och åtgärder för att minska transporternas klimat- och miljöpåverkan	28
2.1 Mål, lagstiftning och styrmedel i EU	28
2.1.1 Mål och överenskommelser	28
2.1.2 Relevanta EU-direktiv, förordningar och riktlinjer.....	29

2.1.3	Utsläppsrätter m.m.....	32
2.2	Mål, lagstiftning och styrmedel i Sverige	34
2.2.1	Mål.....	34
2.2.2	Lagar och förordningar	35
2.2.3	Skatter och skattebefrielse	38
2.2.4	Stöd.....	41
2.2.5	Initiativ och samordning av aktörer	42
2.2.6	Utredningar och övriga uppdrag	43
2.3	Sammanfattning	44
3	Användningen av drivmedel inom transportsektorn	46
3.1	Fossila drivmedel dominerar.....	46
3.1.1	Stor användning av fossila drivmedel globalt	46
3.1.2	Bensin och diesel dominerar även i Sverige	46
3.2	Helt eller delvis icke-fossila drivmedel.....	47
3.2.1	Internationellt utgör fossilfria drivmedel någon procent.....	47
3.2.2	Ungefär en femtedel förnybart i Sverige.....	48
3.3	Drivmedel och utsläpp i olika transportsektorer	50
3.3.1	Fordon, drivmedel och utsläpp inom vägsektorn	52
3.3.2	Drivmedel och utsläpp inom bantrafiken.....	61
3.3.3	Drivmedel och utsläpp inom sjöfarten	62
3.3.4	Drivmedel och utsläpp inom luftfarten	64
3.4	Sammanfattning	67
4	Antalet möjliga råvaror och resurser är stort.....	68
4.1	Ett växande urval av bioråvaror	68
4.1.1	Olika bioråvaror ger olika mycket energi	68
4.1.2	Utsläpp och näringsbalans vid odling skiljer sig åt.....	69
4.3.3	socker- och stärkelsebaserade råvaror	70
4.3.4	Oljebaserade råvaror	70
4.3.5	Lignocellulosabaserade råvaror	70
4.3.6	Alger	71
4.3.7	Avfall och biprodukter.....	71
4.3.8	PFAD och palmolja	72
4.3.9	Oönskad indirekt påverkan på markanvändning	72
4.3.10	Effekter på tillgången till livsmedel.....	73
4.3.11	Ökad import av bioråvaror.....	74
4.2	Stor andel förnybar el i Sverige	75
4.2.1	Alltmer förnybar elproduktion.....	75
4.2.2	Ökad andel förnybar el påverkar näten och elmarknaden.....	76
4.2.3	Liten men ökande andel solel	77
4.2.4	Vindkraften ställer särskilda krav	77
4.2.5	Sverige har en liten import av el	78
4.3	Sammanfattning	78
5	Många metoder att framställa drivmedel	79
5.1	Utveckling av framställningsprocesser	79
5.1.1	Etablerade tekniker använder nya råvaror.....	79

5.1.2 Ett och samma drivmedel från olika tekniker	79
5.2 Produktionskostnaderna varierar	81
5.2.1 Många faktorer påverkar produktionskostnaderna.....	82
5.2.2 Produktionskostnaderna lägre för relativt väl etablerade drivmedel	82
5.2.3 Högre produktionskostnader för drivmedel under utveckling.....	83
5.2.4 Landbaserad vindkraft ger låg produktionskostnad för el.....	84
5.2.5 Priset på batterier sjunker	84
5.2.6 Vätgas är dyrt att framställa.....	85
5.2.7 Höga investeringskostnader för drift med strömavtagare	85
5.2.8 Lägre kostnad för att ladda el jämfört med andra drivmedel	86
5.3 Sammanfattning.....	87
6 Drivmedlens användning i olika fordon och transportslag	88
6.1 De flesta fossilfria drivmedel kräver anpassning	88
6.1.1 Etanol och metanol kan låginblandas.....	88
6.1.2 HVO100 och biobensin kräver ingen anpassning men det gör FAME	89
6.1.3 HEFA och FT kan men får inte blandas i valfri mängd	89
6.1.4 Anpassning möjliggör DME	89
6.1.5 Biogas till anpassade bensin- eller dieselmotorer	90
6.1.6 Olika bruk för olika batterifordon.....	90
6.1.7 Bränslecellsfordon har längre räckvidd	92
6.1.8 Eldrift med överföring under körning passar tung trafik	92
6.2 Resurser för att tillverka fordon.....	93
6.2.1 Elproduktionen avgörande vid tillverkning av fordon	93
6.2.2 Kritiska råvaror ställer krav på bättre återvinning	94
6.2.3 Arbetsförhållandena vid koboltutvinning är inte hållbara.....	94
6.3 Olika tekniker och drivmedel är olika effektiva.....	95
6.3.1 Etanol, metanol och diesel har hög verkningsgrad	95
6.3.2 Ett exempel	95
6.3.3 Elmotorer i särklass mest energieffektiva.....	96
6.3.4 Hög energieffektivitet per personkilometer för spårbunden trafik och kollektivtrafik	96
6.4 Sammanfattning.....	97
7 Tillgången till drivmedel varierar	98
7.1 Vissa drivmedel kräver ny infrastruktur	98
7.1.1 Infrastruktur för etanol finns på plats.....	98
7.1.2 Metanol kräver anpassning	98
7.1.3 HVO och FAME blandas ofta i diesel	98
7.1.4 Gaser är mer krävande att distribuera	99
7.1.5 Allt flygbränsle distribueras på samma sätt	99
7.1.6 Elnäten väl utbyggda men påverkas av elektrifiering	99
7.2 Tillgången till tank- och laddställen ser olika ut.....	100
7.2.1 God men minskande tillgång till etanol	100
7.2.2 Fler försäljningsställen för HVO och biogas, färre för FAME	101

7.2.3	Få tankställen för vätgas men fler planeras.....	102
7.2.4	Biobensinen en nykomling	102
7.2.5	Allt fler publika laddpunkter.....	102
7.2.6	Försök med konduktiv och induktiv laddning.....	103
7.3	Risker vid transport och distribution.....	103
7.3.1	Etanol, metanol och FAME är biologiskt nedbrytbara.....	103
7.3.2	Utmaningar finns, men få olyckor vid gasdistribution.....	104
7.3.3	Viktigt att säkerställa att nätet klarar laddning.....	104
7.3.4	Elvägar kräver säkerhetsåtgärder	105
7.4	Distributionskostnader	105
7.4.1	Dyrare att distribuera gas än flytande drivmedel	105
7.4.2	Höga kostnader för nya system men lägre för godstrafiken.....	106
7.5	Sammanfattning	106
8	Olika drivmedel ger olika utsläpp.....	107
8.1	Utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv.....	107
8.1.1	Elen spelar roll vid biodrivmedelsframställningen	107
8.1.2	Andra nyttor bör vägas in i analysen av utsläpp	107
8.1.3	Olika beräkningsmetoder ger olika resultat	108
8.1.4	HVO och biobensin ger låga växthusgasutsläpp	109
8.1.5	... och höga utsläppsminskningar	110
8.1.6	Inga utsläpp vid användning av el från bränsleceller men vid tillverkning av vätgas.....	110
8.1.7	Inga utsläpp från elfordon.....	110
8.1.8	Publika laddpunkter reducerar utsläppen	111
8.1.9	Reducering av utsläpp från eldriven tung trafik.....	111
8.1.10	Utsläppsminskning i samband med överflyttning till järnväg.....	111
8.2	Olika råvaror ger olika stora växthusgasutsläpp	112
8.2.1	Livsmedelsavfall ger etanol med låga utsläpp	112
8.2.2	HVO från avfallsolja och slakteriavfall ger låga utsläpp.....	112
8.2.3	Tallbeck- och avfallsolja ger ren biobensin	113
8.2.4	Rester från foder- och livsmedelstillverkning ger små utsläpp från biogas.....	114
8.3	Hög verkningsgrad ger lägre växthusgasutsläpp.....	115
8.3.1	Ett personbilsexempel.....	115
8.4	Drivmedel ger även andra utsläpp	116
8.4.1	HVO och FAME ger utsläpp av kväveoxider	116
8.4.2	Etanol och metanol	116
8.5	Sammanfattning	117
9	Mycket på gång inom forskning och utveckling av icke-fossila drivmedel i Sverige.....	118
9.1	Sverige är en liten producent på drivmedelsmarknaden	118
9.1.1	Den samlade svenska produktionen.....	118
9.1.2	Stor andel importerade råvaror	119
9.1.3	Sverige exporterar etanol och el.....	119
9.2	Svensk produktion av olika drivmedel i dag.....	120

9.2.1	Etanol produceras av bl.a. spannmål och bröd.....	120
9.2.2	Tidigare fanns produktion av metanol och DME.....	120
9.2.3	Svensk HVO görs av bl.a. tallolja.....	121
9.2.4	Raps ger svensk FAME	122
9.2.5	Produktionen av biobensin är liten men växande.....	123
9.2.6	Gasen kommer från restprodukter och avfall.....	123
9.2.7	Ingen tillverkning av flygbränsle	124
9.2.8	Flera aktuella initiativ för ökad svensk produktion av flytande och gasformiga drivmedel.....	125
9.2.9	Batteritillverkning planeras.....	126
9.2.10	Försök med elvägar genomförs.....	127
9.3	Stöd till forskning och utveckling.....	127
9.3.1	Energimyndigheten och forskningsråd fördelar medel	127
9.3.2	Flera institut tar fram kunskap och bygger broar till företag	130
9.4	Osäkerhet kan ha påverkat investeringar	131
9.4.1	Det finns styrkor och svagheter i innovationssystemet för bioraffinaderier	132
9.5	Sammanfattning.....	133
10	Utblick mot andra länder	135
10.1	Norden (Finland, Norge och Danmark) tar olika vägar	135
10.1.1	Finland tar skogsvägen mot förnybara drivmedel.....	135
10.1.2	Norge har världsledande elbilsanvändning	137
10.1.3	Danmark är i startgroparna	139
10.2	Tyskland, Nederländerna och Storbritannien tar hänsyn till industrin.....	140
10.2.1	I Tyskland är fordonsindustrin viktig.....	141
10.2.2	Nederländerna investerar i gas.....	142
10.2.3	Storbritannien satsar på elektrifiering	143
10.3	I USA och Brasilien dominerar etanol.....	145
10.3.1	I USA är delstaten Kalifornien särskilt drivande	145
10.3.2	Brasilien främjar etanol	146
10.4	Kina, Japan och Indien – stora länder med snabbt ökande transporter	148
10.4.1	Kina, Japan och Indien satsar på el och vätgas men också på etanol.....	148
10.5	Sverige påverkas av den internationella utvecklingen	151
10.5.1	Tillväxtanalys: Sverige går en annan väg	151
10.6	Sammanfattning.....	151
11	Prognoser för transporter, utsläpp och drivmedel	153
11.1	Den internationella utvecklingen av transporter	153
11.1.1	Utvecklingen tros gå mot ökat resande	153
11.1.2	Transporterna i EU ökar – men kulminerar delvis 2030?	155
11.2	Den globala efterfrågan på drivmedel.....	157
11.2.1	Efterfrågan på fossila drivmedel tros fortsätta vara stark.....	157
11.2.2	Fossilfria drivmedel förväntas utgöra en liten andel	158

11.2.3	Lägre investeringar i fossilfria drivmedel	160
11.2.4	Utsläppen tros fortsätta öka om inte åtgärder vidtas	161
11.3	Prognoser för den globala tillgången till icke-fossila drivmedel.....	161
11.3.1	Etanolen tros fortsätta vara det största biodrivmedlet	161
11.4	Prognoser för efterfrågan i Sverige	163
11.4.1	Transporter förutspås fortsätta att öka.....	163
11.4.2	De svenska utsläppen tros fortsätta öka om inget görs	165
11.4.3	Den förväntade efterfrågan på icke-fossila drivmedel tros bli ca 30 TWh	169
11.5	Tillgång till råvaror och resurser.....	172
11.5.1	God tillgång till biomassa	172
11.5.2	God tillgång till skogsbaserad råvara.....	174
11.5.3	God men mer osäker tillgång till jordbruksråvaror	175
11.5.4	Akvatisk biomassa kan endast ge små mängder	175
11.5.5	Stor potential för avfall och restprodukter	175
11.5.6	Liten tillgång till oljeväxter	175
11.5.7	Möjligheter till minskad import och ökad inhemsk tillverkning.....	176
11.6	Studier av svensk tillverkning i framtiden	176
11.6.1	Potentialen för biodrivmedel bedöms vara 15–28 TWh	176
11.6.2	Reduktionsplikten kan gynna svensk och ren produktion.....	178
11.6.3	Synen på framtida drivmedelsanvändning skiljer sig delvis åt.....	179
11.7	Annat än pris påverkar val av drivmedel	180
11.7.1	Investeringskostnad och andrahandsvärde spelar roll	180
11.7.2	Sverige är en del av en internationell fordonsmarknad.....	180
11.7.3	Det finns en tröghet i marknaden.....	181
11.7.4	Teknisk prestanda påverkar	181
11.7.5	Kunskap och information är betydelsefullt	182
11.7.6	Mediebild och politiska signaler spelar roll	182
11.8	Ekologisk hållbarhet	183
11.8.1	Uttag av biomassa i relation till andra mål.....	183
11.8.2	Den biologiska mångfalden	183
11.8.3	Uttag av biomassa påverkar markkolet.....	184
11.8.4	Ett hållbart uttag	184
11.9	Social hållbarhet	186
11.9.1	Mänskliga rättigheter och arbetsvillkor	186
11.9.2	Sverige i världen	186
11.10	Ekonomisk hållbarhet: olika dyrt att åstadkomma utsläppsreduktion	187
11.10.1	Olika kostnader för att minska utsläpp.....	187
11.10.2	Svårt att göra en ekonomisk värdering av växthusgasutsläpp...	189
11.10.3	Kostnader för potentiellt miljöskadliga subventioner	189
11.11	Sammanfattning	190
12	Sammanfattande slutsatser.....	192
12.1	Dagsläget	192
12.2	Efterfrågan	192

12.3 Produktionskapaciteten.....	193
12.4 Teknikförsprång.....	194
12.5 Ett hållbart råvaruuttag	194
12.6 Olika drivmedel har olika styrkor och svagheter	195
12.7 Både flytande och gasformiga biodrivmedel och el kommer att behövas	196
12.8 Transporter för hela landet.....	197
Källförteckning	198
Riksdagstryck	198
Offentliga utredningar	199
Författningar	199
EU-tryck	199
Övriga skriftliga referenser.....	201
Webbplatser	210
<i>Bilagor:</i>	
Reflektion av Pål Börjesson.....	216
Reflektion av Johanna Mossberg	219
Reflektion av Björn Sandén.....	221
Reflektion av Jonas Åkerman.....	223
Stenografiska anteckningar från trafikutskottets rundabordssamtal om framtidens fossiloberoende drivmedel.....	225

Trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor

Den 21 mars 2017 beslutade trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor att fördjupa sig inom området fossilfria drivmedel. En förstudie togs fram som ett underlag inför det fortsatta arbetet. Den 8 juni 2017 beslutade trafikutskottet om en huvudstudie med syfte att identifiera alternativ för att öka andelen icke-fossila drivmedel i Sverige de närmaste åren. Detta för att kunna nå målet med minst 70 procents lägre växthusgasutsläpp från inrikes transporter 2030 i syfte att minska transportsektorns klimatpåverkan.

Studien har genomförts av trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor. Underlagen till studien har tagits fram av forskningssekreterare Anna Wagman Kåring vid utskottsavdelningens utvärderings- och forskningssekreterariat. Trafikutskottets kanslichef Mattias Revelius har också deltagit i arbetet.

Till huvudstudien har fyra externa forskare varit knutna i en referensgrupp. Det är professor Pål Börjesson, Lunds universitet, fil.dr Johanna Mossberg, F3/Rise (Research Institutes of Sweden), professor Björn Sandén, Chalmers och tekn.dr Jonas Åkerman, Kungl. Tekniska högskolan. Forskarna har under hela projekttiden löpande granskat och kommenterat utkast till studien och bidragit med förslag på litteratur. De har dock inget ansvar för eventuella sakfel i rapporten eller för rapportens slutsatser. De fyra forskarna har också getts möjlighet att göra en egen bedömning av de frågeställningar som tas upp i studien, och dessa återfinns i bilaga 1–4. Forskarna svarar själva för innehållet i dessa bilagor.

Arbetsgruppen genomförde i januari 2018 ett rundabordsamtal med drivmedelsaktörer och branschorganisationer och det samtalet finns återgett i bilaga 5.

Arbetsgruppen för forskningsfrågor överlämnar härmed sin rapport där resultatet av studien redovisas.

Stockholm i mars 2018

Karin Svensson Smith (MP) ordförande

Jasenko Omanovic (S)

Boriana Åberg (M)

Per Klarberg (SD)

Anders Åkesson (C)

Emma Wallrup (V)

Nina Lundström (L)

Robert Halef (KD)

Förord

Riksdagen har beslutat att växthusgasutsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010. Syftet med trafikskottets studie har varit att identifiera alternativ för att öka andelen icke-fossila drivmedel i Sverige de närmaste åren med målet att åstadkomma fossilfrihet. Både flytande drivmedel, gasformiga drivmedel och eldrift har beskrivits och jämförts. Studien täcker såväl vägtrafik som bantrafik, sjöfart och luftfart men har avgränsats till inrikes transporter. Särskilt intresse riktas dels mot frågan om tillgång till drivmedel i hela landet, dels mot tillgången till inhemska råvaror och möjligheter till inhemsk produktion. Även andra åtgärder (t.ex. minskat resande eller överflyttning mellan transportslag) kommer att behöva genomföras för att åstadkomma fossiloberoende transporter. Dessa frågor står dock inte i fokus i den här rapporten.

Vidare har studien haft ett helhets- och livscykelperspektiv och utgått från att hela kedjan med råvaror, resurser, produktion, distribution och användning ska vara ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbar. Drivmedlen ska inte hindra andra länders övergång till fossilfria transporter, inte bidra till att livsnödvändig matproduktion trängs ut och inte bidra till omänskliga arbetsförhållanden.

2030 är snart här

Utvecklingen går mot minskad andel fossila drivmedel i Sverige. Prognoserna pekar samtidigt på ökade person- och godstransporter och både i Sverige och internationellt tros de fossila drivmedlen fortsätta att dominera under lång tid om inte utvecklingen mot fossilfrihet skyndas på.

Drivmedels- och fordonssektorerna är på flera sätt trögrörliga, inte minst på grund av stora investeringskostnader. De fordon och den infrastruktur som vi väljer nu i slutet av 2010-talet kommer att finnas med under lång tid. Samtidigt känner aktörerna inom fordons- och drivmedelsområdet väl av politiska signaler om de är tillräckligt tydliga. Det gäller såväl när de stora drivmedelsbolagen planerar om de ska bygga en ny anläggning som den enskilda privatpersonen som ska välja bil. Både konsumenter och producenter vill kunna lita på att den investering man gör kommer att kunna fungera under en förhållandevis lång tid. Tekniken för fossilfria transporter finns, liksom en bred uppslutning om behovet av att minska användningen av fossila drivmedel. Gruppen hoppas därför att detta kunskapsbaserade underlag kan bidra till att föra diskussionen framåt vad gäller hur vägen till målet om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 kommer att se ut.

Olika drivmedel kan komplettera varandra

Det finns inte något enskilt drivmedel som framträder framför andra utifrån ett helhetsperspektiv där många hållbarhetskriterier beaktas, som kan framställas i Sverige med inhemska råvaror i stor skala på relativt kort sikt och som går att använda i hela landet. Olika drivmedel och produktionssystem har olika för- och nackdelar. I stället är det mest rimliga att åtminstone det kommande decenniet utgå från en kombination av olika drivmedel som tillsammans ger ökade möjligheter till omställning.

Energieffektivitet

Även om beslutade och planerade åtgärder genomförs visar prognoser att det kan komma att finnas ett gap mellan målet om 70 procents minskade utsläpp och de faktiska utsläppen. Det finns också gränser för hur stort uttaget av bioenergi kan vara utan att bli ohållbart. Ökad energieffektivitet är ett sätt att få ekvationen med begränsad tillgång till icke-fossila drivmedel och hög efterfrågan på ren energi att gå ihop. Genom att använda så energieffektiva tekniker som möjligt kan den totala energiåtgången inom transportsektorn minska. Det är t.ex. viktigt att använda el där varje TWh gör störst transportnytta i form av antalet transporterade människor eller ton gods. Energieffektiviteten är hög för spårbunden trafik och elmotorer och energianvändningen per personkilometer är lägre i kollektivtrafik än i persontrafik.

Nischer

Ett sätt att optimera och skynda på användningen av drivmedel är att olika alternativ används inom olika transportområden och nischer. Ett exempel är att batterier är en lämplig lösning för t.ex. skolbussar eller färjor, eftersom de ofta har en förutsägbar rutt och tillbringar tillräckligt mycket tid stillastående för att hinna laddas. Eldrift är dessutom lämpligt i stadstrafik tack vare det stora antalet inbromsningar och accelerationer.

För tunga transporter studeras och utvärderas elvägar som en delösning. En annan sorts nisch är de transportnav, t.ex. hamnar eller flygplatser, där många förflyttningar sker inom ett begränsat område. I sådana trafikintensiva men avgränsade områden kan elektrifiering vara ett alternativ.

Övergångslösningar och hybrider

Det finns också exempel på övergångslösningar som på längre sikt kan bidra till målet med fossiloberoende transporter. Inom sjöfarten har sedan ett antal år fokus riktats mot drivmedel som minskar svavelutsläppen vilket innebär en stegvis övergång till fartyg som kan drivas med naturgas eller metanol (som fortfarande oftast har fossilt ursprung). När utbudet av biogas eller fossilfri metanol är större och priserna lägre kommer fartygen att kunna tankas med

dessa fossilfria alternativ. På samma sätt kan alkylatbensin vara ett övergångsalternativ. Alkylat är en jämförelsevis ren petroleumprodukt som inte innehåller ämnen som bensen och aromater och det minskar utsläppen av många skadliga ämnen radikalt.

Olika sorters hybridfordon kan ses som både övergångslösningar och mer permanenta inslag i fordonsflottan. I väntan på att elfordon får längre räckvidd eller att antalet tankställen för biogas ökar kan hybrider vara ett alternativ. Fartyg med batteridrift utrustas ofta även med dieselmotorer för att kunna garantera driften. Hybrider kan betraktas som vettiga i det läge då fossilfrihet inom en snar framtid är målet men osäkerheten samtidigt är stor om vilket eller vilka alternativ som kommer att bli den ledande tekniken. Om t.ex. biodiesel används i hybridfordon kan dessa ses som en mer långsiktigt hållbar lösning.

Lätta vägfordon

Om den befintliga fordonsflottan ska kunna användas i den lätta vägtrafiken kan en del av det sammanvägda svaret bli HVO från skogsavfall eller restprodukter från massaindustrin. HVO har fördelen att det går att använda till 100 procent i dieselfordon, inte kräver någon ny infrastruktur och ger mycket små växthusgasutsläpp när den baseras på skogsbaserade restprodukter. Där emot släpper HVO ut kväveoxid. Det finns inte tillräckligt mycket HVO på världsmarknaden för att tillgodose efterfrågan och den svenska produktionen är liten. Ett flertal olika satsningar är dock på gång för att utveckla den svenska HVO-produktionen från nya skogsbaserade restprodukter. Producentensidan efterlyser långsiktiga spelregler för att dessa satsningar ska förverkligas.

En annan lösning kan vara ökad användning av lignocellulosabaserad etanol. En ökad etanolblandning i bensin från 5 till 10 procent är tekniskt möjligt och kostnadseffektiv. Världsmarknaden för etanol är stor och ett eventuellt överskott kan säljas utomlands. Reduktionskostnaderna för att undvika utsläpp av koldioxid är mycket låga för etanol från vissa råvaror.

Biobensin från skogsavfall kan på kort sikt endast utgöra ett marginellt komplement men är ändå värdefullt eftersom det går att tillverka av skogsbaserade restprodukter, fungerar som drop-in-drivmedel i bensinfordon och inte kräver något nytt distributionssystem. Biobensin ger mycket små växthusgasutsläpp. Däremot är de tillgängliga volymerna mycket små i dagsläget.

Om dagens till stora delar fossilberoende fordonsflotta börjar bytas ut framstår biogas från avfall som ett drivmedel med många fördelar. Tillgången till svenska råvaror är god, utsläppen blir mycket låga i ett livscykelerspektiv och tillverkningen är relativt billig. Infrastrukturen för tankning väntas förbättras inom de närmaste åren. Ett bekymmer för en växande och storskalig svensk biogasproduktion är skillnaden i skatteregler för biogas mellan Sverige och Danmark vilket gör att den svenska biogasen inte kan konkurrera med den danska.

Eldrift med batterier har fördelen att energieffektiviteten är mycket hög och det sker inga utsläpp vid körning. Driftkostnaden är låg och tillgången till ren

el är god i Sverige. Utbyggnaden av laddstationer går snabbt, även om utbudet fortfarande är otillräckligt för att möjliggöra en mer storskalig övergång för de lätta vägfordonen. Det krävs dock mer material och energi för att producera elektriska drivlinor än konventionella. Användningen av litium och andra kritiska material, t.ex. sällsynta jordartsmetaller, kan också utgöra resursproblem vid tillverkning av elfordon.

Tunga vägfordon

Även för tunga fordon kan en ökad inblandning av etanol vara en delösning som är genomförbar på kort sikt.

Samtidigt finns det större möjligheter till användning av fordon som är anpassade för icke-fossila alternativ i den tunga vägtrafiken. Livslängden på bussar och lastbilar är kortare än på t.ex. personbilar, fartyg och flygplan och det är därför möjligt att ställa om fordonsflottan snabbare.

Ett alternativ för tunga vägfordon kan vara biogas. Teknikutvecklingen har kommit långt och det finns en marknad för tunga gasfordon. En fördel är också att antalet tankställen inte behöver vara lika stort som för personbilar – det kan räcka med ett mindre antal strategiskt utplacerade tankställen för att säkerställa tillgången för buss- och lastbilstrafiken. Tillgängligheten till tankställen blir förstås avgörande för hur väl användningen kommer att fungera.

Utanför tätorterna

Elektrifieringen av vägtransporterna kommer förmodligen att vara lättare att genomföra i tätorter än i mer glesbefolkade delar av landet eftersom koncentrationen av användare gör elektrifiering mer kommersiellt intressant där. Dessutom är elbilstekniken mest effektiv vid körning med många starter och inbromsningar. Det brådskar också att ersätta dieseln i tätbebyggda områden eftersom den ger negativa lokala effekter på luftmiljön.

Sverige är ett glesbefolkat land och utanför städerna kommer privatbilismen att fortsatt ha en stor betydelse för människors förflyttning. Det kommer inte att finnas samma marknadsintresse av att bygga upp en infrastruktur för distribution av icke-fossila alternativ utanför tätbebyggda områden. För mer glesbefolkade delar av landet och områden där kollektivtrafiklösningar saknas finns ett större behov av att kunna köra bil. Mobilitet och transporter är viktiga för att hela landet ska leva. Att bygga in en samlösning för Sverige utanför storstäderna är dock inte en framkomlig väg utan målet är att tillgången till drivmedel ska ske på ett marknadsmässigt hållbart sätt både i och utanför tätorterna. Avsikten med pumplagen var att ge tillgång till flera icke-fossila alternativ i hela landet men konsekvenserna blev till stor del att utbudet begränsades till etanol.

Olika gaslösningar, särskilt för längre sträckor, kan vara ett väsentligt element i en strategi för ett oljefritt transportsystem. För att det ska bli möjligt behöver vi etablera rikstäckande nät som gör att gastransporter är möjliga i

hela landet. Genom att framställa biogas vid behandling av exempelvis avloppsvatten och biologiskt avfall blir också transportförsörjningen långsiktigt hållbar. Sverige har dessutom fordonsindustri och stor erfarenhet av att utveckla lastbilar, bussar och personbilar som kan fungera i många länder. Avlopp och organiska restprodukter finns i lokalsamhällen i hela världen och behovet av hälsosamma kretsloppslösningar är globalt, samtidigt som det på sina håll är problem med ertillförseln. Gasdrivna lastbilar och bussar har därför en potential att stärka lokalsamhällen och möjliggöra export samt minska sårbarheten och den dyra oljeimporten.

Vid sidan om gasen kommer drop-in-drivmedel att ha en viktig betydelse utanför tätorterna eftersom kollektivtrafikutbudet är sämre, bilberoendet större och infrastrukturen för laddning och tankning glesare.

Hybridlösningar kan också vara viktiga bidrag. Det kan vara elhybrider, bilar för etanol och bensin samt biogas och bensin osv.

Flyget

Fram till 2030 kommer inte eldrift att vara ett alternativ för luftfarten mer än inom begränsade nischer. Luftfarten har över huvud taget färre alternativ och olika drop-in-bränslen med upp till 50 procents inblandning kommer att utgöra huvudscenariot. Inrikesflyget använder i dag drygt 2 TWh drivmedel och inrikesflygandet väntas öka. Eftersom flygbränsle är mer energitätt än andra drivmedel går det åt mer biomassa vid tillverkning av biojet än andra drivmedel. Vissa aktörer menar dock att inhemska produktion av biojet är möjlig. Flyget är det transportslag som använder mest energi per personkilometer. Det är oklart huruvida biojet minskar höghöjdseffekterna och eftersom det är certifierat till endast 50 procents inblandning kommer hälften av drivmedlet även i fortsättningen att vara fossilt. Till den stora bilden hör också att drivmedel till utrikes luftfart redan i dag använder ca 10 TWh.

Den internationella marknaden för fossilfria alternativ till flyget borde komma att växa. HEFA- och FT-bränsle är dock dyrt att tillverka och skillnaden i pris jämfört med fossilt jetbränsle är stor. Dock finns inte samma styrmedel för flyget likt de som finns för vägtransporter.

Sjöfarten

Inom sjöfarten kan eldrift med batterier bli ett alternativ för färjor som går relativt korta sträckor. Även andra ellösningar, som t.ex. kabel, kan tas i drift i ökad utsträckning. Den övergång som pågår till LNG-drift kan bädda för en ökad användning av biogas inom sjöfarten, särskilt om den svenska produktionen av biogas ökar. Detta kommer dock inte att räcka, särskilt inte med tanke på att Trafikverket förutspår en kraftig ökning av sjöfarten de kommande decennierna. Den aktuella studien är avgränsad till inrikes sjöfart men det är ändå värt att nämna att den utrikes sjöfarten dominerar vad gäller energianvändning många gånger om.

Spårbunden trafik

Energieffektiviteten är hög för spårbunden trafik. Den spårbundna trafiken är nästan uteslutande elektrifierad i Sverige och på både kort och lång sikt är en ökad andel förnybar el ett viktigt bidrag för att minska koldioxidutsläppen. Även om det endast används 0,02 TWh diesel i den svenska järnvägen borde målet vara en elektrifiering även av denna trafik.

Inom den spårbundna trafiken kan trådbussar vara ett alternativ för att kunna utnyttja den energieffektiva elmotorn men slippa de stora investeringskostnader som är förknippade med att anlägga spår.

Sverige ska vara ett föregångsland

Den svenska produktionen av biodrivmedel är liten. Gruppen anser att ett rikt-
märke kan vara att Sverige ska tillverka åtminstone lika mycket drivmedel som används i landet, dels på grund av att Sverige ska vara ett föregångsland och bidra med teknikutveckling och produktion, dels inte ska ”dammsuga” den internationella marknaden på råvaror och drivmedel på andra länders bekostnad. Om drivmedlen sedan säljs i Sverige eller exporteras är av mindre betydelse.

Gruppen anser att det finns flera vinster med att öka den inhemska produktionen. En ökad inhemsk produktion ger samtidigt ett minskat importberoende vilket medverkar till att uppfylla det transportpolitiska målet om att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet. Ett minskat importberoende går hand i hand med möjligheter till arbetstillfällen. Gruppen vill samtidigt understryka behovet av att en ökad användning av inhemska råvaror och en ökad drivmedelsproduktion genomförs på ett sätt som är förenligt med miljömålen och så att det t.ex. inte sker ett onödigt utsläpp av markkol.

Det finns vidare en beredskapsaspekt av att öka den inhemska produktionen av fossilfria drivmedel. Förutsättningarna behöver öka för att vi ska kunna tillgodose landets behov av drivmedel.

Icke-fossila drivmedel ska räcka till många områden

Energimyndigheten har i uppdrag att samordna omställningen till en fossilfri transportsektor. I uppdraget ingår att ta fram en strategisk plan för omställningen, vilket man gör i ett nätverk som kallas Soft och som består av Energimyndigheten, Trafikverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket och Boverket.

Soft-myndigheterna pekar på att man genom att jämföra potentialerna för ökad inhemsk tillförsel i dagsläget med ökad avsättning fram till 2030 kan dra slutsatsen att möjlig tillförsel och avsättning matchar relativt väl för perioden fram till 2030. Den senast publicerade oberoende skattningen har tagits fram på uppdrag av Näringsdepartementet, och Soft-myndigheterna påpekar att slutsatsen att den inhemska tillförseln räcker i huvudsak endast gäller för vägtransporter. Inrikes sjöfart och flyg, arbetsmaskiner och utrikes transporter

omfattas inte i potentialberäkningen för biodrivmedel. Det innebär således att efterfrågan på biomassa ökar om även dessa sektorer ska ha möjlighet att ersätta fossila drivmedel med biodrivmedel.

Konkurrenskraft

Sverige har många konkurrensfördelar inom området fossilfria drivmedel. Den svenska elproduktionen är till stora delar ren i ett internationellt perspektiv och andelen förnybar el ökar stadigt. Det gör att både eldriften av transporter och tillverkningen av biodrivmedel – som i sig kräver att el används – bidrar till ökad fossilfrihet och minskade växthusgasutsläpp.

Sverige har också ett teknikförsprång i form av många års forskning och utveckling inom t.ex. biogasproduktion och förgasning. Tillgången till skogsråvaror är mycket god i Sverige i ett europeiskt och internationellt perspektiv. Sveriges har länge varit världsledande inom massa- och papperstillverkning och genom att integrera drivmedelsproduktionen med annan produktion kan anläggningskostnader sänkas och kunskap tas till vara.

Många pekar på behovet av tydligare märkning av icke-fossila alternativ och kraven på spårbarhet och hållbarhet förväntas öka. Det tros bli viktigare att kunna säkerställa att råvarorna är hållbara och att även socio-ekonomiska hållbarhetskriterier uppfylls. Om Sverige har dokumenterat hållbara tillförsel-system av biomassa som säkerställer att vi uppfyller dagens och framtidens hållbarhetskriterier bör det kunna vara ytterligare en konkurrensfördel för Sverige.

Behovet av långsiktiga spelregler

Omställningen till fossiloberoende transporter är ett ansvar som konsument, producenter och beslutsfattare delar. Gruppen vill peka på att om det är något som konsument och producenter har förmedlat så är det att en nödvändig förutsättning för att de ska kunna bidra är långsiktiga ”spelregler”. Ett exempel är att utvecklingen av reduktionsplikten blir långsiktigt förutsägbar.

Bättre kunskap behövs

Det finns i dag kunskapsluckor om de icke-fossila drivmedlen. Ett exempel är att det inte finns några uppgifter om hur mycket el som används inom transporter, med undantag av den spårbundna trafiken. Ett annat exempel är att det inte heller samlas in uppgifter om svensk tillverkning av biodrivmedel. Gruppen anser att sådan statistik är en viktig förutsättning för att kunna följa och stödja omställningen till fossilfria transporter.

Ytterligare ett område där det behövs mer kunskap är vad som styr konsumenternas val av drivmedel och fordon. Kanske spelar låga utsläpp i ett livscykel-perspektiv inte så stor roll om bilköparen till sist låter möjligheten att ha dragkrok på bilen avgöra.

Förkortningar

ATJ	Alcohol to Jet
B100	Ren FAME
BG100	Ren biobensin
BTL	Biomass to Liquid
CNG	Compact Natural Gas
CBG	Compact Biogas
CHCJ	Catalytic Hydrothermal Conversion to Jet
DME	Dimethyl Ether
DSHC	Direct Sugar to Hydro Carbon
E85	85-procentig etanol (till förbränningsmotorer)
ED95	95-procentig etanol (till kompressionsmotorer)
ETBE	Ethyl Tert-Butyl Ether
FAME	Fatty Acids and Methyl Esters
FT	Fischer-Tropsch
GTL	Gas to Liquid
HEFA	Hydroprocessed Esters and Fatty Acids
HFO	Heavy Fuel Oil
HVO	Hydrated Vegetable Oil
HVO100	Ren HVO
LBG	Liquid Biogas
LNG	Liquid Natural Gas
LPG	Liquid Petroleum Gas
LSMGO	Low Sulphur Marine Gas Oil
MDE	Methane Diesel Engine
MDO	Marine Diesel Oil
MGO	Marine Gas Oil
PFAD	Palm Fatty Acid Destillate
RME	Rapeseed Methyl Ester
SIP	Synthetic Iso-Paraffine
SNG	Synthetic Natural Gas

1 Inledning

1.1 Vägen mot fossilfria transporter

I takt med ökad användning av fossila bränslen har utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser, kväveoxid och partiklar ökat. Utsläppen leder till luftföroreningar, försurning och övergödning men också till stigande medeltemperatur på jorden.

I Sverige står inrikes transporter för nästan en tredjedel av landets totala utsläpp av växthusgaser. 94 procent av transportsektorns utsläpp av växthusgaser kommer från vägtrafiken. Transporter står också för en tredjedel av utsläppen av kväveoxider och nästan hälften av utsläppen av grova partiklar.

Riksdagen har beslutat att växthusgasutsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010. Allt skarpare mål för minskade utsläpp från transportsektorn formuleras även internationellt. För att nå målen krävs många olika åtgärder, t.ex. förändrade resvanor och mer effektiva fordon. En annan viktig pusselbit är att hitta alternativ till fossila drivmedel. Hur en framtida fossilfri drivmedelsmix ser ut är däremot oklart, liksom vägen dit.

1.2 En studie om fossilfria drivmedel

Syftet med trafikutskottets studie har varit att identifiera alternativ för att öka andelen icke-fossila drivmedel i Sverige de närmaste åren med målet att åstadkomma 70 procents minskade växthusgasutsläpp till 2030. Både flytande drivmedel, gasformiga drivmedel och eldrift ska beskrivas och jämföras. Studien täcker såväl vägtrafik som bantrafik, sjöfart och luftfart men avgränsas dock till inrikes transporter.

Även andra åtgärder (t.ex. minskat resande eller överflyttning mellan transportslag) kommer att behöva genomföras för att åstadkomma fossilfria transporter. Dessa frågor står dock inte i fokus i den här rapporten.

Målet att transportsektorns utsläpp av växthusgaser ska minska med minst 70 procent till 2030 jämfört med 2010 gäller i huvudsak vägtransporter. Dessa står visserligen för en betydande majoritet (94 procent) av utsläppen inom inrikes transporter men transportsektorn bör samtidigt ses som en helhet. Resande och godstransporter kan ske med olika trafikslag och även om frågan om överflyttning mellan transportslag inte står i fokus den här gången är det viktigt att ta ett helhetsgrepp om transportsektorns drivmedelsanvändning för att skapa så goda möjligheter som möjligt att möta de stora utmaningar vi står inför.

1.2.1 Metod

Ämnet flytande, gasformiga och elektriska fossilfria drivmedel inom hela transportsektorn ur ett helhetsperspektiv är stort och komplext. Under det år som studien pågått har dessutom mycket hänt, både vad gäller teknik, beslut och den allmänna diskussionen om fossilfria alternativ. Studien gör inte anspråk på att kunna redovisa varje aspekt i detalj. Förhoppningen är ändå att kunna ge en samlad och aktuell bild av den kunskap som finns inom forskning, branschen och myndigheter.

Under arbetet med förstudien hölls möten med företrädare för följande myndigheter och organisationer: Regeringskansliet, Trafikverket, Energi-myndigheten, regeringens nationella samordnare för Fossilfritt Sverige, F3 Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel, Chalmers, samt Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI).

I januari 2018 genomförde trafikuskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor ett rundabordssamtal med drivmedelsaktörer och branschorganisationer. Deltagare samt stenografiska anteckningar från samtalet återfinns i bilaga 5.

Rapporten är i huvudsak en litteraturstudie. Relevant svensk och internationell forskning har sökts via gängse kanaler för vetenskaplig publicering och med hjälp av de fyra forskare som funnits med i referensgruppen. Andra källor är rapporter, statistik och studier från t.ex. myndigheter, EU eller OECD. Eftersom utvecklingen går mycket fort inom det aktuella området har i första hand ny litteratur använts.

Fullständiga webbadresser och titlar på böcker, rapporter och artiklar återges i källförteckningen.

1.2.2 Begrepp

I diskussionen om omställningen av transportsektorn används många olika begrepp. Begreppen icke-fossila, fossilfria, förnybara och alternativa drivmedel betecknar drivmedel som inte har sitt ursprung i kol, olja eller naturgas. I studien kommer begreppen fossilfria eller icke-fossila drivmedel att användas.

Biodrivmedel använder någon sorts förnybar biomassa från växter eller djur som råvara. Biodrivmedel delas i sin tur ibland in i första respektive andra generationens biodrivmedel eller konventionella respektive avancerade biodrivmedel. Med första generationens/konventionella drivmedel avses biodrivmedel från livsmedelsråvaror, t.ex. raps eller sockerrör. Med andra generationens/avancerade drivmedel avses drivmedel som i större utsträckning använder avfall eller mer svårmedbrutna råvaror, t.ex. skogsråvara, och därför ofta kräver mer avancerad teknik.

Det kan kännas främmande att kalla el för drivmedel. Energimyndigheten uppger dock att el för användning av framdriften av fordon är definierad som drivmedel och hänvisar till att el är att betrakta som ett drivmedel enligt EU:s bränslekvalitetsdirektiv.¹

¹ Energimyndigheten (2017a), s. 8, 26.

Huruvida elektricitet ska betraktas som fossilfritt och förnybart beror på hur elektriciteten producerats, vilket diskuteras i rapporten. El från kärnkraft är fossilfri men brukar däremot inte ses som förnybar eftersom den baseras på ändliga resurser i form av framför allt uran.

1.2.3 Frågor och avgränsningar

De olika leden med råvaror, produktion, distribution, infrastruktur för tankning och laddning, användning i olika motorer, fordon och transportslag, energi-effektivitet och utsläpp ska belysas. De olika alternativens för- och nackdelar, inklusive kostnader och eventuella risker, ska beskrivas. Särskilt intresse riktas dels mot frågan om tillgång till drivmedel i hela landet, dels mot tillgången till inhemska råvaror och möjligheter till inhemsk produktion.

Vidare ska drivmedlens ekologiska, sociala och ekonomiska hållbarhet diskuteras. Drivmedlen ska t.ex. vara hållbara ur ett livscykelperspektiv, inte äventyra övriga miljö kvalitetsmål, inte hindra andra länders övergång till fossilfria transporter, inte bidra till att livsnödvändig matproduktion trängs ut och inte leda till omänskliga arbetsförhållanden.

Eftersom studien ska beskriva alternativ som kan tas i bruk och bidra till ökat fossiloberoende före 2030 tas inte mer visionära alternativ eller sådana som befinner sig på forskningsstadiet med. Trots detta är antalet valmöjligheter stort, vilket gör att studien inte gör anspråk på att ge en fördjupad beskrivning av alla alternativ och aspekter. I stället syftar studien till att ge en bred och sammanfattande bild.

1.3 Drivmedelsalternativ

Ett urval av nio drivmedel har gjorts med utgångspunkt från de frågor studien ska besvara och de alternativ som diskuteras mest inom området forskning och utveckling av icke-fossila drivmedel. Dessa presenteras här kort.

1.3.1 Etanol

Etanol är en alkohol som kan blandas i bensin, antingen via höginblandning (E85) eller låginblandning. Merparten av den bensin som säljs i Sverige innehåller minst 5 procent etanol. Det finns också fordon som kan köras på enbart etanol. En dieselmotor kan tankas med för ändamålet anpassad etanol (ED95). Etanol drivna dieselmotorer finns i dag framför allt i bussar.

1.3.2 Metanol

Metanol är en alkohol som kan blandas i bensin, användas som marint bränsle eller i bränsleceller (s.k. direktmetanolbränsleceller). Användningen av metanol som drivmedel ökar globalt och intresset för metanol som drivmedel inom

sjöfarten växer. Ingen metanol används dock i vägtransporter i Sverige (2015).²

Metanol framställs i dag huvudsakligen av fossila råvaror, t.ex. naturgas och kol. Produktionen av biometanol är liten i jämförelse med fossilbaserad metanol.³

1.3.3 FAME och RME

FAME (fatty acid methyl esters) är en diesel. I vardagligt tal kallas ofta FAME för biodiesel. Ren FAME brukar benämnas B100. När råvaran är raps kallas drivmedlet RME (rapeseed methyl esters).

Dieselfordon kan köras på FAME/RME. Det går att köra vanliga dieselmotorer på ren FAME/RME men då krävs viss anpassning av motorn.⁴ B100 används främst i tunga fordon och bussar.

1.3.4 HVO och HEFA

HVO (hydrated vegetable oils) är en diesel. HVO kan användas som inblandning eller rent i befintliga dieselmotorer utan att dessa behöver anpassas (s.k. drop-in-bränsle). HVO är det icke-fossila drivmedel som ökar mest.

HEFA (hydroprocessed esters and fatty acids) är en sorts HVO, och begreppet HEFA används framför allt i standarder för flygbränslen. HEFA godkändes för inblandning i flygbränsle 2011. HEFA får blandas upp till 50 procent i konventionellt flygbränsle. Sedan 2011 har flera flygbolag genomfört flygningar med HEFA-inblandning.

1.3.5 Syntetisk diesel (FT, GTL, BTL)

Syntetisk diesel kan ersätta eller blandas med fossil diesel. Syntetisk diesel har olika namn beroende på vilken råvara som används vid framställning av drivmedlen. GTL (gas to liquid) görs av naturgas och BTL (bio-mass to liquid) av biomassa.

Ibland kallas drivmedlet för FT-diesel (Fischer–Tropsch) efter den framställningsprocess som oftast används. FT-diesel används som inblandning i jetbränslen inom flyget och var det första alternativa flygbränsle som certifierades (2009). FT-diesel får användas för inblandning i jetbränsle upp till 50 procent.⁵

² Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11.

³ F3 (2017c).

⁴ Energimyndigheten (2016g), s. 19.

⁵ Energimyndigheten (2015e), s. 22.

1.3.6 DME

DME (dimetyleter) är ett gasformigt drivmedel som blir flytande vid lätt tryck och som kan användas som ersättning för diesel. För att kunna köra på DME krävs dock särskilt anpassade dieselmotorer.

DME kan framställas av syntesgas som i sin tur kan tas fram ur biomassa men de fossila råvarorna dominerar helt än så länge. Bio-DME finns inte på den svenska marknaden. Det planerades stora satsningar på DME-utveckling i Sverige runt 2010 men de fullföljdes inte.

Det går att argumentera för att DME är för långt från storskalig produktion för att tas med i studien. Den senaste utvecklingen gör det dock möjligt att använda biomassa i form av t.ex. svartlut och skogs- och jordbruksrester för att framställa DME. Det är råvaror som vi har särskilt god tillgång till i Sverige. Det har funnits DME-tillverkning i liten skala i Sverige tidigare och en anläggning är kallställd tills vidare. Trots att framställning av DME sker i begränsad omfattning i dag och det förmodligen är långt kvar till storskalig produktion är drivmedlet därför ändå intressant att beskriva och jämföra med andra alternativ.

1.3.7 Biobensin

Biobensin eller syntetisk bensin kan användas på samma sätt som fossil bensin. Biobensin framställs ur olika sorters biomassa. Det tillverkas endast mindre volymer biobensin i dag och det finns ingen storskalig anläggning för produktion av biobensin. Det pågår dock omfattande utveckling för att kunna ta fram större volymer.

Precis som för DME är det inte helt tydligt att biobensin är tillräckligt nära en storskalig produktion för att beskrivas och jämföras med andra alternativ i rapporten. Även vad gäller biobensin är det dock möjligt att använda råvaror som vi har särskilt god tillgång till i Sverige (svartlut och skogs- och jordbruksrester) för att framställa biobensin. Biobensin har nyligen börjat tillverkas och säljas i Sverige – om än i mycket små volymer – och drivmedlet har många fördelar, t.ex. vad gäller utsläpp.

1.3.8 Biogas och fordonsgas inklusive SNG

Biogas kan ha olika sammansättning men består huvudsakligen av metan. Metan kan vara i form av komprimerad naturgas (CNG, compact natural gas), flytande naturgas (LNG, liquid natural gas), komprimerad biogas (CBG, compact biogas) eller flytande biogas (LBG, liquid biogas). Metan kan också produceras syntetiskt och kallas då syntetisk naturgas (SNG, synthetic natural gas). För drivmedelsändamål kallas metan ofta för fordonsgas. I den fordonsgas som säljs i dag finns en blandning av naturgas och biogas.

Gas kan användas i anpassade bensin- eller dieselmotorer. Flytande natur- eller biogas används bl.a. inom sjöfart och i serietillverkade tunga lastbilar.

1.3.9 El

Omvandling med bränsleceller

Bränsleceller används för att göra om kemisk energi i ett bränsle till elektricitet. I dag är det vanligaste bränslet till bränsleceller vätgas men även metanol kan användas. Kommersiell utveckling av fordon med omvandling via bränsleceller har framför allt skett det senaste decenniet. Det vanligaste användningsområdet är i personbilar. Det genomförs också testflygningar med bränslecellsflygplan, och det finns fartyg som drivs av el från bränsleceller.

Laddning med batterier

Ett eldrivet fordon kan förses med el från ett batteri som dels kan laddas under körning, dels kan laddas externt.

Batteridrift är än så länge vanligast i vägfordon. Batteridrivna personbilar serietillverkas medan batteridrivna bussar och lastbilar har börjat testas i drift. Elcyklar är en sorts hybridfordon, och försäljningen har ökat kraftigt de senaste åren. Det genomförs också provflygningar med batteri- eller hybriddrift. Mindre färjor med batteridrift har varit i bruk i några år, och batteridrift av större passagerarfartyg prövas.

Överföring under drift

Fordonsdrift med hjälp av kontaktledningar och strömvtagare har funnits länge. Det nya är att tekniken nu utvecklas och sprids till fler trafikområden.

Ett eldrivet fordon (tåg, spårvagn, tunnelbana, trådbuss eller lastbil) kan förses med el med hjälp av en strömvtagare som överför ström från en kontaktledning till fordonet. Till tåg, spårvagnar och trådbussar används oftast luftburna kontaktskenor medan tunnelbanor har en strömskena bredvid rälsen. Elvägar innebär att fordonen får ström från en extern strömkälla under körning. Elen kan matas genom kontakt uppifrån via luftledningar, underifrån via ledningar i vägen eller med hjälp av magnetisk överföring av energi.

Elvägar samt lastbilar och långfärdsbussar med strömvtagare är på försöksstadiet.

1.3.10 Alternativ som inte ingår

Ett antal drivmedel som diskuterades i förstudien har inte inkluderats i huvudstudien i huvudsak på grund av att de inte bedöms kunna vara möjliga att använda i stor skala de närmaste åren.

Syntetiska isoparaffiner (SIP, synthetic iso-paraffin) är ett drivmedel som används inom luftfarten. Det kallades tidigare DSHC (direct sugar to hydrocarbon). SIP godkändes som flygbränsle 2014. **Alkohol till jet** (ATJ, alcohol-to-jet) är ett flygbränsle som kan tillverkas av t.ex. sockerbaserade råvaror. ATJ var det senaste flygbränslet som certifierades för kommersiella flygningar

(2016). Både ATJ och SIP har alltså nyligen certifierats för kommersiella flygningar, och det finns endast en tillverkare i världen av respektive flygbränsle.⁶ Det är därför svårt att se att de kan fylla en viktigare funktion inom kort.

Biomotorgas och biogasol. Flytande propan (LPG, liquid petroleum gas) kallas även flytande motorgas eller gasol. Gasen kan tillverkas av biomassa och kallas då biomotorgas, biopropan eller biogasol. Motorgasen blir flytande när den utsätts för tryck och kan användas som drivmedel i både flytande form och gasform. Motorgas kräver särskilt anpassade fordon. I några länder i Europa är dock fossil motorgas mer vanligt som drivmedel. Varken fossil eller icke-fossil motorgas används i någon större omfattning som drivmedel i Sverige. Med tanke på den begränsade användningen och att drivmedlet kräver särskilt anpassade fordon är det inte troligt att biomotorgas skulle bli ett starkare alternativ än t.ex. fordonsgas inom de närmaste åren.

Alkylatbensin är en jämförelsevis ren petroleumprodukt. Alkylatbensin innehåller inte ämnen som bensen och aromater och den minskar utsläppen av många skadliga ämnen radikalt. Alkylatbensin kan användas i t.ex. fritidsbåtmotorer, gräsklippare, snöslungor, mopeder och motorcyklar. De volymer alkylat som används är jämförelsevis små, och det är trots allt ett petroleum-baserat drivmedel, varför det inte tas med i studien.

Elektrobränslen kallas även el till drivmedel, e-drivmedel, syntetiska drivmedel, power-to-fuels, power-to-gas eller power-to-liquids. Elektrobränslen är en paraplyterm för drivmedel som produceras från kolmolekyler med el som den främsta energikällan. Med hjälp av elektricitet framställs vätgas genom elektrolys ur vatten och vätgasen får sedan reagera med koldioxid. Elektrobränslet kan vara i gasform (t.ex. metan) eller flytande form (t.ex. alkoholer). Elektrobränslen kan användas i samma fordon som annan biogas, etanol eller metanol eller de andra drivmedel som dessa i sin tur kan förädlas till.

Intresset för elektrobränslen har under de senaste åren vuxit kraftigt, inte minst i Europa. Det finns i dag en kommersiell anläggning för power-to-gas samt omkring ett 40-tal demonstrations- eller pilotprojekt som pågår eller planeras i Europa.⁷ Samtidigt är tekniken ny och bedöms ha en tid kvar innan elektrobränsle tillverkas i kommersiell skala till ett marknadsmässigt pris.

Vätgas kan vara ett gasformigt drivmedel eller användas nedkyllt som ett flytande drivmedel. Vätgas kan omvandlas till el i bränsleceller eller användas i förbränningsmotorer. I det senare fallet måste dock motorn vara anpassad till vätgasdrift. Vätgas kan framställas från fossila råvaror och el eller vara bio-baserat. Merparten av den vätgas som framställs i dag har fossilt ursprung.

Det fanns stora förhoppningar på att kunna använda vätgas i förbränningsmotorer under 1990-talet och 2000-talets första decennium. Intresset för tekniken avtog dock, och i dag används vätgas framför allt i bränsleceller. Vätgas som drivmedel till förbränningsmotorer bedöms därför inte vara aktuellt som ett alternativ i större skala de närmaste åren.

⁶ Föreningen Norden (2016), kap. 2

⁷ Jannasch, Anna-Karin & Karin Willquist (2017), s. 8.

1.4 Rapportens innehåll

I kapitel 2 görs en genomgång av mål som antagits av Sverige och EU i syfte att minska användningen av fossila drivmedel och utsläpp från transportsektorn. Likaså beskrivs olika regelverk och styrmedel som tillämpas för att påverka utvecklingen, t.ex. olika skatter, skattebefrielser och stöd, samt initiativ och utredningar inom området.

Kapitel 3 beskriver hur användningen av olika fossila och icke-fossila drivmedel globalt och i Sverige har sett ut de senaste åren och ser ut i dag. Likaså beskrivs användningen av olika drivmedel inom olika transportsektorer och för olika fordon liksom utsläppen från olika transportsektorer.

Till framställning av icke-fossila drivmedel används en mängd olika råvaror. Det är dock inte råvaran i sig som avgör om ett drivmedel kan betraktas som effektivt eller hållbart. Faktorer som var råvaran kommer ifrån och hur den har tagits fram spelar stor roll. I kapitel 4 diskuteras biomassa och förnybar el som råvaror liksom resursernas påverkan på bl.a. markanvändning, livsmedelsproduktion och elnät.

I kapitel 5 beskrivs olika sätt att framställa drivmedel och vad drivmedlen uppskattas kosta att producera. Teknikutvecklingen har de senaste åren gett allt fler metoder att ta fram drivmedel. Ett och samma drivmedel kan produceras på olika sätt, och en och samma produktionsprocess kan leda till olika drivmedel. Hur och var drivmedlet produceras spelar stor roll för olika effektivitets- och hållbarhetsaspekter. I kapitlet redovisas kostnader för att ta fram olika drivmedel, och en översikt ges över tanknings- och laddningskostnader för användaren.

I kapitel 6 diskuteras drivmedlens användning i olika fordon och transportslag. Några drivmedel går att använda rent eller höginblandat i befintliga fordon medan andra kan låginblandas eller kräver anpassning av fordonet, alternativt helt nya fordonsmodeller. Olika framdrivningstekniker är också olika effektiva beroende på vilket drivmedel som används, och drivmedlen i sig har olika verkningsgrad. I kapitel 6 diskuteras också vilka resurser som krävs för att tillverka fordon liksom utmaningar kopplat till fordonstillverkning.

I kapitel 7 beskrivs tillgången till drivmedel. Kapitlet tar upp om det krävs någon ny infrastruktur för distribution eller inte, vilka kostnader distribution av drivmedel innebär, eventuella risker vid transporter och distribution och hur tillgången till tank- och laddställen ser ut.

Kapitel 8 tar upp utsläpp. Olika drivmedel ger olika växthusgasutsläpp. Ett och samma drivmedel kan också ge olika utsläpp beroende på vilken råvara som använts. Likaså påverkar fordonets eller drivlinans verkningsgrad utsläppen.

I kapitel 9 beskrivs den inhemska tillverkningen av icke-fossila drivmedel i dag och vilka initiativ som är aktuella. Vidare diskuteras den forskning och utveckling som bedrivs i Sverige i dag liksom vilka stöd till forskning, utveckling och produktion som lämnas. Slutligen tas frågan om styrkor och svagheter i det svenska innovationssystemet upp.

Kapitel 10 innehåller en internationell utblick. Syftet är att få en bild av hur användningen av icke-fossila drivmedel ser ut i andra länder, vilka vägval andra länder gör och vilka styrmedel som används för att påverka utvecklingen.

I kapitel 11 riktas intresset mot framtiden och frågan om hur utvecklingen av transporter, både globalt och i Sverige, kan komma att se ut och hur utvecklingen kan komma att påverka efterfrågan på drivmedel. Kapitlet innehåller avsnitt om faktorer – vid sidan om priset – som kan påverka den framtida användningen av icke-fossila drivmedel. Likaså diskuteras en förmodad framtida global och svensk tillgång till icke-fossila drivmedel och särskilt vilken tillgång till inhemska råvaror och svensk tillverkning som kan förväntas. Vidare tar kapitel 11 upp frågor om ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Bland annat diskuteras hur miljömålen och andra ekologiska mål påverkas, hur andra länder påverkas, hur utsläpp kan värderas ekonomiskt och vilka kostnader som är förknippade med olika sätt att minska utsläppen.

Det sista kapitlet innehåller sammanfattande slutsatser. Där ges en sammanvägd bild av förutsättningarna i dag och vägar till att nå 2030-målet. Olika drivmedels svagheter och styrkor jämförs och den svenska produktionskapaciteten sammanfattas. Det teknikförspåring som finns i Sverige beskrivs liksom hur ett hållbart råvaruuttag kan se ut. Kapitlet redogör för alternativ för att öka andelen icke-fossila drivmedel och transporter i Sverige de närmaste åren inom vägtransporter, luftfart, sjöfart och spårbunden trafik.

Till huvudstudien har fyra externa forskare varit knutna i en referensgrupp. De har getts möjlighet att reflektera över studiens frågor och resultat och i bilaga 1–4 återfinns deras reflektioner. Forskarna svarar själva för innehållet i dessa bilagor.

Trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor genomförde i januari 2018 ett rundabordssamtal med drivmedelsaktörer och branschorganisationer. Rundabordssamtalet finns återgett i bilaga 5.

2 Mål och åtgärder för att minska transporternas klimat- och miljöpåverkan

Såväl EU som Sverige har antagit mål för att minska transportsektorns klimat- och miljöpåverkan. Olika regelverk och styrmedel används för att påverka utvecklingen. Genomgången nedan gör inte anspråk på att vara fullständig utan är tänkt att ge en introduktion till några viktiga beslut och åtgärder.

2.1 Mål, lagstiftning och styrmedel i EU

2.1.1 Mål och överenskommelser

EU har antagit **energi- och klimatpolitiska mål**. 2008 togs beslut om EU:s klimat- och energipolitik fram till 2020. I beslutet ingick bl.a. att EU:s utsläpp av växthusgaser ska minska med 30 procent till 2020. År 2014 beslutade Europeiska rådet om ett ramverk för EU:s klimat- och energipolitik fram till 2030. Ramverket innehöll bl.a. mål om minskade utsläpp av växthusgaser med minst 40 procent till 2030 jämfört med 1990 års nivå. Andelen förnybar energi ska vara minst 27 procent 2030 och energieffektiviteten ska öka med minst 27 procent till 2030. Inget specifikt mål formulerades för transportsektorn. Det långsiktiga målet för EU:s klimatpolitik är att minska växthusgasutsläppen med 80–95 procent till 2050.⁸

EU-kommissionen föreslog i november 2016 i det s.k. **vinterpaketet** att det tidigare målet för energieffektivisering borde ökas från 27 procent till 30 procent.⁹

Europeiska kommissionen presenterade i juli 2016 ett meddelande med en europeisk **strategi för utsläppsnål rörlighet**¹⁰ och ett paket för ren mobilitet (**Clean Mobility Package II**) i november 2017. Paketet innehåller förslag om nya utsläppsnivåer av koldioxid 2025 och 2030 för att få fordonstillverkare att tillgodose marknads behov av fordon med låga utsläpp. Paketet innehåller också ett direktiv om fordon i anbudsförfaranden. En tredje del av paketet är en handlingsplan och ett förslag på finansiering av utbyggnaden av infrastrukturen för alternativa drivmedel. Syftet är att öka ambitionsnivån i medlemsländernas nationella planer, att öka investeringarna och att förbättra konsumenternas inställning. Den fjärde delen är en översyn av direktivet om kombinerade transporter i syfte att stimulera olika godstransporter. Vidare ingår ett direktiv om passagerarbussar som ska stimulera utvecklingen av långväga

⁸ Se rskr. 2015/16:115, s. 193 f.

⁹ SOU 2017:2, s. 279.

¹⁰ Se KOM(2016) 501, jfr även Regeringskansliet faktapromemoria 2015/16:FPM126.

bussförbindelser för att erbjuda alternativ till personbilsresande. Slutligen ingår ett batteriinitiativ som ska bidra till att morgondagens fordon och andra mobilitetslösningar uppfinns och tillverkas inom EU.¹¹

EU har antagit ett direktiv med en färdplan för ett **gemensamt europeiskt transportområde**. I EU:s vitbok framhålls att transportsystemen måste använda mindre och renare energi, utnyttja modern infrastruktur bättre och minska sin negativa inverkan på miljön och viktiga naturtillgångar som vatten, mark och ekosystem. Minskad rörlighet är dock enligt vitboken inget alternativ.¹²

EU:s satsning på det **transeuropeiska transportnätverket** (TEN-T) syftar till att knyta samman Europas infrastruktur. GREAT-korridoren¹³ mellan Hamburg, Oslo och Stockholm är ett av stamnäten i TEN-T. Flera företag och svenska regioner ingår i GREAT-projektet för att erbjuda fossilfria alternativ längs sträckan.

EU har antagit ett direktiv om inrättandet av ett gemensamt europeiskt järnvägsområde (**Single European Railway Area**, SERA).¹⁴ Bland annat med syfte att utveckla den nödvändiga tekniken för att kunna slutföra SERA pågår det europeiska forsknings- och utvecklingsinitiativet **Shift2Rail**. Shift2Rail syftar till att främja konkurrenskraften för den europeiska järnvägsindustrin och uppfylla EU:s förändrade transportbehov.¹⁵

2.1.2 Relevanta EU-direktiv, förordningar och riktlinjer

EU antog direktivet om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor, det s.k. **förnybartdirektivet** (på engelska Renewable Energy Directive, RED) 2009.¹⁶ Direktivet är genomfört i svensk lagstiftning genom hållbarhetslagen. I förnybartdirektivet fastställs bindande mål om att andelen förnybar energi ska utgöra 20 procent av den totala energianvändningen i EU 2020 samt att andelen förnybar energi i transportsektorn ska uppgå till minst 10 procent i samtliga medlemsländer 2020.

EU-kommissionen lämnade i november 2016 ett förslag om en revidering av förnybartdirektivet (**RED II**). RED II ingår i arbetet med att förverkliga ramen för EU:s klimat- och energipolitik 2020–2030 och är en del av EU:s regelverk för att nå åtagandena i Parisavtalet.¹⁷ Bland förslagen fanns åtgärder för att säkerställa en växande andel biodrivmedel från de råvaror som räknas upp i direktivet, t.ex. alger, gödsel, nötskal, halm, grenar och toppar och använd matolja. Vidare föreslogs ett tak för hur mycket jordbruksbaserade biodrivmedel (t.ex. raps, socker eller sädesslag) som får användas när man beräknar måluppfyllelsen.¹⁸ Användningen av konventionella biodrivmedel inom

¹¹ EU-kommissionens webbplats (a).

¹² KOM(2011) 144 slutlig.

¹³ GREAT står för Green Regions with Alternative Fuels for Transport.

¹⁴ 2012/34/EU.

¹⁵ Shift2Rails webbplats.

¹⁶ 2009/28/EG.

¹⁷ Regeringskansliet faktapromemoria 2016/17:FPM45.

¹⁸ KOM(2016) 767, slutlig/2 bilaga 1–12, s. 97–98.

transportområdet föreslogs vara högst 3,8 procent 2030. Likaså föreslogs ett mål på 6,8 procent avancerade drivmedel 2030.¹⁹

EU:s miljöutskott ENVI tog i oktober 2017 ställning till kommissionens förslag om RED II. Utskottet föreslog att 35 procent av den slutgiltiga energikonsumtionen inom EU ska vara fossilfri 2030 jämfört med kommissionens förslag på 27 procent. Utskottet föreslog en begränsning av drivmedel från skogsråvaror. ENVI:s uppfattning var att skogsrester endast får användas till drivmedel om de inte ersätter en existerande användning av resterna. Likaså föreslogs att användningen av biobaserat hushållsavfall ska begränsas. Grödebaserade drivmedel bör enligt ENVI fasas ut helt, och utskottet ansåg att 9 procent av transportsektorns energi ska komma från icke grödebaserade biobränslen 2030. Utskottet föreslog ett förbud mot användning av palmolja från 2021.²⁰

EU:s utskott för industrifrågor, forskning och energi (ITRE) röstade om förslaget till RED II i slutet av november 2017. ITRE valde en öppnare linje i definitionen av vad som är avancerade drivmedel. En sådan definition skulle tillåta både etanol och tallolja.

Ministerrådet uttalade i december 2017 att lägstanivån för alla medlemsstater ska ligga på 14 procent förnybara fordonsbränslen inom transportsektorn, varav 3 procent ska vara avancerade biodrivmedel senast 2030. Elektromobilitet från ren el ska uppmuntras, och medlemsländer belönas om de sätter ambitiösa mål för utfasningen av konventionella drivmedel.²¹

Den 17 januari 2018 röstade Europaparlamentet för att öka andelen förnybar energi i EU till 35 procent 2030. När det gäller energieffektivisering fanns ett förslag om 40 procent 2030, men EU-parlamentet stannade vid 35 procent. EU-parlamentet röstade också för att ange ett förnybartmål för transportsektorn till 2030 på 12 procent. Enligt beslutet ska andelen grödebaserade drivmedel frysas på 2017 års nivå och vara 7 procent 2030, och palmolja i drivmedel ska förbjudas från 2021. Ett särskilt mål för avancerade biodrivmedel införs 2021 på nivån 1,5 procent, och det ska sedan höjas till 10 procent 2030. Parlamentet fattade inga beslut om begränsningar av användning av restprodukter från skogssektorn eller jordbrukssektorn för biodrivmedelsproduktion. Frågan ska tas upp i förhandlingar med ministerrådet innan det slutliga beslutet fattas.²²

ILUC-direktivet²³ antogs 2015. ILUC står för indirect land use change, indirekt förändrad markanvändning, och bakgrunden är att EU vill begränsa förändringar av markanvändningen från odling av livsmedel till framställning av drivmedelsråvaror. Ökad produktion av biodrivmedel kan annars göra att jordbruksproduktion trängs undan, vilket i förlängningen kan leda till en omvandling av skogs- eller betesmark till jordbruksmark, vilket i sin tur kan orsaka indirekta utsläpp av växthusgaser. ILUC-direktivet begränsar andelen

¹⁹ International Energy Agency (2017b), s. 296–297.

²⁰ EU:s utskott för miljö, folkhälsa och livsmedelssäkerhets webbplats.

²¹ EU:s webbplats (a).

²² Trafikanalys webbplats (a).

²³ 2015/1513/EU.

biobränslen från grödor odlade på jordbruksmark som kan räknas till 2020-målet om 7 procents förnybar energi. Vidare fastställdes ett vägledande mål på 0,5 procent för avancerade biobränslen som referens för medlemsländernas nationella mål. Listan över råvaror vars bidrag får räknas dubbelt mot 2020-målet på 10 procent för förnybar energi inom transportsektorn harmoniserades för hela EU. Enligt direktivet ska också biodrivmedel som produceras i nya installationer avge minst 60 procent mindre växthusgaser än fossila drivmedel.

ILUC-direktivet har påverkat förnybartdirektivet genom att t.ex. förändra definitionen av råvaror i form av avfall och restprodukter och genom att ställa andra krav på redovisning av drivmedel.

I direktivet om kvaliteten på bensin och dieselbränslen, det s.k. **bränsle-kvalitetsdirektiv**²⁴, fastställs ett bindande mål om att växthusgasutsläppen från drivmedel som används för vägtransporter ska minska med 6 procent 2010–2020. Bränslekvalitetsdirektivet ställer också krav på kvaliteter för olika typer av drivmedel. ILUC-direktivet påverkade bränslekvalitetsdirektivet på så sätt att medlemsstaterna får möjlighet att sätta en övre gräns för det största bidraget från biodrivmedel som tillåts för att uppfylla målet om minskad klimatpåverkan.²⁵ Bränslekvalitetsdirektivet har också kompletterats med ett tilläggsdirektiv²⁶ som anger beräkningsmetoder och krav på rapportering. Bränslekvalitetsdirektivet genomförs i Sverige i drivmedelslagen.

Svaveldirektiv²⁷ innebär att svavelhalten i fartygsbränslen får uppgå till max 0,1 viktprocent inom svavelkontrollområdet (SECA) som inkluderar Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. Direktivet är infört i svensk lagstiftning genom svavelförordningen.

EU antog 2014 ett direktiv om utbyggnad av **infrastrukturen för alternativa bränslen**.²⁸ Enligt direktivet ska alla medlemsländer anta ett nationellt handlingsprogram för att utveckla marknaden för alternativa drivmedel inom transportsektorn och bygga ut den tillhörande infrastrukturen. En minimiinfrastruktur med laddstationer för elbilar och tankstationer för naturgas och vätgas ska finnas 2020. Direktivet har genomförts i Sverige genom lagen om krav på installationer för alternativa drivmedel.

Europeiska kommissionen har antagit **riktlinjer för miljö- och energistöd** för perioden 2014–2020.²⁹ Regelverket kan aktualiseras vid stödåtgärder i form av befrielse från miljörelaterade skatter som koldioxidskatt och energiskatt för exempelvis fossilfria drivmedel. Ett stöd som ges till bränslen som framställts av biomassa får kompensera endast för de merkostnader för framställning av bränslet som funnits i förhållande till det fossila bränsle som det ersätter. I annat fall bedöms bränslet ha överkompenserats. Ett land får alltså inte genom differentierade skatter göra biobränslen billigare än deras fossila motsvarigheter.

²⁴ 1998/70/EG och 2009/30/EG.

²⁵ 2015/1513/EU.

²⁶ 2015/652/EU.

²⁷ 2012/33/EG.

²⁸ 2014/94/EU.

²⁹ 2014C 200/01.

Bilmärkningsdirektivet³⁰ anger att det måste finnas tillgång till konsumentinformation om bränsleekonomi och koldioxidutsläpp vid marknadsföring av nya personbilar. En förordning om **utsläppsnormer** anger att nya bilar får släppa ut högst 130 gram koldioxid per kilometer fr.o.m. 2015.³¹ Fordonstillverkare vars genomsnittliga koldioxidutsläpp överskrider gränserna måste sedan 2012 betala en avgift för dessa extra utsläpp. År 2021 kommer nya personbilar att få släppa ut högst 95 gram koldioxid per kilometer (och nya lätta nyttofordon högst 147 gram koldioxid per kilometer). Avgiften kommer att räknas ut enligt formeln (extra utsläpp × 95 EUR per gram koldioxid per kilometer) × antalet nya personbilar. Den tillverkare som inte klarar kraven kan således tvingas betala stora belopp. Enligt ett förslag ska målen skärpas med 15 procent till 2025 och med 30 procent till 2030 jämfört med 2021 års nivå.³² Förslaget är ett av åtta lagstiftningsförslag inom ramen för unionens senaste transportpaket Europe on the Move. Enligt tidigare utkast har förslagen legat på en utsläppsminskning om upp till 35 procent till 2030 samt en kvot för emissionsfria fordon på minst 15–20 procent av den totala produktionen men dessa delar saknas i det slutgiltiga förslaget.³³

EU-kommissionen presenterade en strategi för att minska utsläppen från **tunga fordon** 2014 genom bl.a. certifiering och uppföljning av utsläpp. EU har fattat beslut om detta, och reglerna börjar gälla 2019. EU-kommissionen avser att under våren 2018 lägga fram ett förslag om att begränsa koldioxidutsläppen från tunga lastbilar.³⁴

År 2015 startade ”dieselgate” som innebar upptäckten av att biltillverkaren Volkswagen hade manipulerat mjukvaran i dieslbilar så att de värden som uppmättes vid tester inte motsvarade utsläppsvärdena vid verklig körning. Upptäckten ledde till ett antal juridiska och ekonomiska konsekvenser. EU-kommissionen uppmanade sommaren 2017 den svenska regeringen att se till att biltillverkarna återkallar dieslbilar med för höga utsläpp i syfte att undvika förbud av dieselfordon i städer. Den 1 september 2017 införde EU en ny metod för mätningar av fordons drivmedelsförbrukning och koldioxidutsläpp, **WLTP** (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure) som väntas vara bättre på att visa vilka utsläpp som verkligen bildas under vanliga körförhållanden.³⁵

2.1.3 Utsläppsrätter m.m.

EU:s system med utsläppsrätter (**EU ETS**) innebär en övre gräns för de totala utsläppen. Anläggningar som ingår i EU ETS är undantagna från koldioxidskatt. Sedan 2012 ingår luftfarten i EU ETS. Flygningar som avgår från eller

³⁰ 1999/94/EG.

³¹ 2009/443/EG.

³² Regeringskansliet faktapromemoria 2017/18:FPM33.

³³ Trafikanalys webbplats (b).

³⁴ EU-kommissionens webbplats (c).

³⁵ 2017/948/EU.

ankommer till en flygplats inom EU eller EES ingår i systemet. Dock är flygbolag som släpper ut mindre än 1 000 ton koldioxid per år undantagna liksom t.ex. militära flygningar och räddningsflyg.³⁶

Europaparlamentet och ministerrådet har fattat beslut om att reformera EU ETS för perioden 2021–2030. Det totala antalet utsläppsrätter ska minska med 2,2 procent per år fr.o.m. 2021 i syfte att minska utsläppen till 2030. Utsläppstaket sänks därmed i en snabbare takt. Samtidigt förändras utsläppshandeln då det införs en mekanism som automatiskt annullerar utsläppsrätter. En del av överskottet (24 procent) läggs varje år i en bank för utsläppsrätter som kallas marknadsstabiliseringsreserven. Reserven får maximalt innehålla så många utsläppsrätter som auktionerades ut året innan medan resten annulleras. De nya reglerna beslutades i februari 2018 och ska gälla för perioden 2021–2030. Enligt beslutet ska EU ETS ge utsläppsminskningar på 43 procent jämfört med 2005 års nivåer.³⁷

År 2016 presenterade kommissionen ett förslag till ansvarsfördelningsförordning (**Effort Sharing Regulation, ESR**) för utsläpp i sektorer *utanför* EU ETS.³⁸ Transportsektorn står för ungefär hälften av utsläppen i ESR-sektorn. Enligt förslaget tilldelas alla medlemsländer ett bindande mål för utsläppsminskningar 2030. Enligt kommissionens förslag ska Sverige minska utsläppen med 40 procent till 2030 i ESR-sektorn jämfört med 2005.

Internationella konventioner hindrar beskattning av flygbränsle för internationell luftfart. Den internationella luftfartsorganisationen ICAO, som också är ett av FN:s fackorgan, fattade 2016 ett beslut om ett reduktionssystem (Corsia) i syfte att stabilisera det internationella flygets koldioxidutsläpp på 2020 års nivå. Om flygets utsläpp fortsätter att öka efter 2020 ska dessa utsläpp kompenseras genom att flygbolagen måste köpa utsläppskrediter.³⁹ Värt att notera är att EU ETS och Corsia omfattar utsläpp av koldioxid men inte t.ex. höghöjdseffekter.

EU:s energiskattedirektiv anger att drivmedel till sjöfart ska vara undantagna, och internationell sjöfart regleras varken inom EU ETS eller ESR. EU ska dock börja samla uppgifter om bränsle och koldioxidutsläpp inom sjöfarten under 2018. Datainsamlingen ska anpassas till det system för insamling av data om bränslen och koldioxidutsläpp som den internationella sjöfartsorganisationen IMO har fattat beslut om. Beslutet om ett globalt datainsamlingsystem kan ses som ett första steg mot ett globalt styrmedel för all internationell sjöfart.⁴⁰ IMO diskuterar ett globalt tak för svavelutsläppen från 2020 eller 2025, vilket antas leda till en ökad efterfrågan på fossilfria drivmedel.⁴¹

³⁶ Transportstyrelsens webbplats (b).

³⁷ EU:s webbplats (b).

³⁸ ESR ska även gälla sektorer utanför EU:s system med utsläppsrätter inom markanvändning och skogsbruk (LULUCF som står för Land Use, Land Use Change and Forestry, dvs. Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk).

³⁹ ICAO:s webbplats.

⁴⁰ Bet. 2016/17:TU12, s. 18.

⁴¹ International Energy Agency (2017b), s. 118–121.

2.2 Mål, lagstiftning och styrmedel i Sverige

2.2.1 Mål

Riksdagens **transportpolitiska hänsynsmål**⁴² innebär bl.a. att transportsektorn ska bidra till att stegvis öka energieffektiviteten i transportsystemet och bryta beroendet av fossila bränslen.

Riksdagen fattade beslut om **energi- och klimatpolitiska mål 2009**. Bland annat ska andelen förnybar energi i transportsektorn enligt målen vara minst 10 procent 2020. Vidare fattades beslut om målet att Sverige ska ha en fossiloberoende fordonsflotta 2030.⁴³

För att kartlägga möjliga alternativ för att nå bl.a. målet med en fossiloberoende fordonsflotta tillsatte regeringen 2012 en särskild utredning, Utredningen om fossilfri fordonstrafik, även kallad **FFF-utredningen**.⁴⁴ Utredningen bedömde bl.a. att det var möjligt att minska växthusgaserna från vägtrafiken med 80 procent till 2030 jämfört med 2010. FFF-utredningens förslag bereds inom Regeringskansliet.⁴⁵

Den parlamentariska kommittén **Miljömålsberedningen** föreslog i sitt delbetänkande⁴⁶ i juni 2016 ett nationellt mål om nettonollutsläpp av växthusgaser 2045. Beredningen föreslog också ett särskilt sektorsmål för inrikes transporter som går ut på att växthusgasutsläppen (exklusive inrikesflyg) ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010.

Riksdagen fattade beslut om propositionen **Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige**⁴⁷ i juni 2017. Ramverket består av nya klimatmål, en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. I enlighet med Miljömålsberedningen beslutades bl.a. att växthusgasutsläppen från inrikes transporter (förutom inrikes luftfart) ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010.

FN:s generalförsamling antog 2015 en resolution som brukar benämnas **Agenda 2030**. Regeringens ambition är att Sverige ska vara ledande i genomförandet av Agenda 2030. Ett av målen är att vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser. Ett annat mål innebär bl.a. att skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av landbaserade ekosystem, hållbart bruka skogar, hejda och vrida tillbaka markförstörelsen samt hejda förlusten av biologisk mångfald.

Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att ta fram ett förslag till en **långsiktig klimatstrategi** för att minska utsläppen av växthusgaser. Strategin är en del av Sveriges åtagande i Parisavtalet. Naturvårdsverkets förslag till strategi ska bygga på det klimatpolitiska ramverk som riksdagen lagt fast och de styrmedel för klimatområdet som regeringen har beslutat eller aviserat.⁴⁸

⁴² Prop. 2008/09:93, bet. 2008/09:TU14 och prop. 2012/13:1, utg.omr. 22, bet. 2015/13:TU1.

⁴³ Prop. 2008/09:162, bet. 2008/08:NU25. Prop. 2008/09:163, bet. 2008/09:MJU28.

⁴⁴ SOU 2013:84.

⁴⁵ Bet. 2016/17:TU12, s. 8.

⁴⁶ SOU 2016:47.

⁴⁷ Prop. 2016/17:146, bet. 2016/17:MJU24.

⁴⁸ Regeringens webbplats (d).

Näringsdepartementet arbetar med en **godsstrategi** som väntas vara klar under våren 2018.

2.2.2 Lagar och förordningar

Hållbarhetslagen⁴⁹ har sitt ursprung i EU:s förnybartdirektiv. Lagen innehåller bestämmelser om hållbarhetskriterier och rapporteringsskyldigheter. Energimyndigheten utfärdar de s.k. hållbarhetsbesked som krävs för att biobränslen ska vara berättigade till statligt stöd, såsom skattenedsättning och elcertifikat, samt för att bränslet ska få räknas ha noll i utsläpp inom handeln med utsläppsätter.

Riksdagen fattade i november 2017 beslut om att införa förändringar av hållbarhetslagen i linje med EU:s ILUC-direktiv.⁵⁰ Beslutet innebär att definitionerna av avfall och restprodukter ändras liksom kraven på minskning av växthusgasutsläpp för att biodrivmedel och flytande biobränslen ska anses vara hållbara. PFAD (från palmolja) klassificeras inte längre som avfall, och det blir inte längre förmånligt att använda produkter från palmolja i drivmedel. De som är rapporteringsskyldiga får en ökad uppgiftsskyldighet. Vidare beslutades om målet att andelen s.k. avancerade biodrivmedel 2020 ska vara minst 0,5 procent av de 10 procentenheterna som utgör förnybartdirektivets mål för förnybar energi i transportsektorn. Ändringarna trädde i kraft den 1 januari 2018.

Miljö- och jordbruksutskottet riktade två tillkännagivanden till regeringen i samband med behandlingen av propositionen.⁵¹ Det ena handlade om att regeringen bör återkomma med en analys av konsekvenserna av de nya reglerna för biodrivmedel och att en utredning av konsekvenser bör göras innan det utfärdas bestämmelser för bl.a. vad som ska avses med begreppet restprodukt. I det andra tillkännagivandet underströk utskottet vikten av förutsägbara och långsiktiga villkor för biodrivmedel.

Drivmedelslagen⁵² genomför EU:s bränslekvalitetsdirektiv och innehåller t.ex. bestämmelser om miljöklasser för bensin och diesel. Lagen ställer också krav på att leverantörer ska minska utsläppen av växthusgaser från levererade drivmedel med 6 procent till 2020.

Riksdagen fattade i september 2017 beslut om att anpassa drivmedelslagen till EU:s komplettering av bränslekvalitetsdirektivet.⁵³ Beslutet innebär att kraven på drivmedelsleverantörer att minska sina utsläpp preciseras då de enligt beslutet ska minska de växthusgasutsläpp som drivmedlen orsakar till en fastställd målnivå. En utsläppsavgift ska kunna tas ut om en drivmedelsleverantör inte minskar sina utsläpp till den angivna nivån. Efter 2020 kommer EU:s krav

⁴⁹ Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen.

⁵⁰ Prop. 2016/17:217. Bet. 2017/18:MJU6. Rskr. 2017/18:31.

⁵¹ Bet. 2017/18:MJU6. Se också mot. 2017/18:324.

⁵² Drivmedelslagen (2011:319).

⁵³ Prop. 2016/17:193. Bet. 2017/18:MJU4. Rskr. 2017/18:6.

på utsläppsminskningar sannolikt inte längre att hanteras i bränslekvalitetsdirektivet utan i förnybartdirektivet.⁵⁴

Avgasreningslagen⁵⁵ anger att nya bilar som registreras i Sverige ska uppfylla krav som följer av EU-bestämmelser. Det finns utsläppsklasser för personbilar, lätta transportfordon och tunga fordon, och utsläppsklasserna anger högsta tillåtna utsläpp av luftföroreningar. Fordonen delas in i utsläppsklasser (Euro 1–6) utifrån utsläpp av koloxid, kolväten, kväveoxider och partiklar. Utsläpp av koldioxid ingår däremot inte. Som komplement kan bilarna även klassas som elfordon, hybrider och laddhybrider.

Pumplagen,⁵⁶ som infördes 2005, anger att bränslesäljare ska tillhandahålla minst ett förnybart drivmedel om säljstället har en försäljningsvolym som överstiger 1 500 m³ motorbensin eller dieselbränsle.⁵⁷ **Lagen om krav på installationer för alternativa drivmedel**⁵⁸ från 2016 innehåller bl.a. krav på att uttag eller anslutningsdon vid laddningspunkter som är tillgängliga för allmänheten följer vissa standarder. Enligt lagen ska avgifter för laddning av elfordon vara skäliga, objektiva och icke-diskriminerande, och information om priser för drivmedel ska finnas vid tankstationer.

Våren 2013 beslutade riksdagen om en lag om kvotplikt för biodrivmedel.⁵⁹ Lagen fick dock dras tillbaka eftersom de energi- och koldioxidskatteregler som skulle kombineras med kvotplikten inte godkändes vid statsstödsprövningen inom EU.⁶⁰

Regeringen presenterade 2017 det s.k. Bränslebytet, ett paket med nya styrmedel vars syfte var att reducera transportsektorns utsläpp och över tid öka användningen av biodrivmedel. I arbetet med det nya regelverket har enligt regeringen ledorden varit långsiktighet och stabilitet.⁶¹ Utifrån ett av förslagen i Bränslebytet fattade riksdagen 2017 beslut om en **reduktionsplikt**.⁶² Reduktionsplikten syftar till att minska växthusgasutsläppen från bensin och diesel genom en successivt ökad inblandning av biodrivmedel. Avsikten är att minska växthusgasutsläppen från inrikes transporter (utom luftfart) med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010 och att bensin- och dieselbränslen till 40 procent ska ha icke-fossilt ursprung 2040. Reduktionsplikten ska införas den 1 juli 2018.

Den som har reduktionsplikt ska för varje år se till att utsläppen från den reduktionspliktiga energimängden minskar med en viss andel jämfört med utsläppen från motsvarande energimängd fossil bensin eller diesel. Från den 1 juli 2018 ska utsläppen minska med minst 2,6 procent för bensin och med minst 19,3 procent för diesel. Från den 1 januari 2019 ska minskningen vara

⁵⁴ Bet. 2017/18:MJU4, s. 4.

⁵⁵ Avgasreningslag (2011:318).

⁵⁶ Lag (2005:1248) om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel.

⁵⁷ Bet. 2013/14 TU:13, rskr. 2013/14 :301.

⁵⁸ Lag (2016:915) om krav på installationer för alternativa drivmedel. Förordning (2016:917)

om krav på installationer för alternativa drivmedel.

⁵⁹ Lag (2013:984) om kvotplikt för biodrivmedel.

⁶⁰ Prop. 2013/14:246, bet. 2014/15:SkU4.

⁶¹ Regeringens webbplats (h).

⁶² Prop. 2017/18:1, bet. 2017/18:FiU1, rskr. 2017/18:54.

minst 2,6 procent för bensin och minst 20 procent för diesel och från den 1 januari 2020 minst 4,2 procent för bensin och minst 21 procent för diesel. Enligt riksdagsbeslutet bör nivåerna för åren efter 2020 ses över regelbundet i kontrollstationer, och enligt beslutet bör reduktionsnivån ligga på 40 procent 2030 för att nå reduktionsplikens syfte.

Om reduktionsplikten inte har uppfylls ska en avgift tas ut. Avgiften får vara högst 7 kronor per kilo koldioxidekvivalenter som återstår för att reduktionsplikten ska vara uppfylld. Reduktionsplikten kombineras med förändringar av koldioxid- och energiskatten.

Kommuner kan besluta om att införa **miljözoner** som utestänger tung trafik (lastbilar och bussar) från stadskärnor. Sådana zoner finns i flera kommuner. Transportstyrelsen har på uppdrag av regeringen utrett frågan om miljözoner även för lätta fordon.⁶³ Regeringen gav i mars 2018 besked om hur de nya bestämmelserna om miljözoner kommer att utformas.⁶⁴ Beskedet innebär att kommuner ska få möjlighet att införa tre olika miljözoner från den 1 januari 2020. Regeringen uppger att den så snart det är möjligt kommer att besluta om nödvändiga författningsändringar i Trafikförordningen och ger också ett uppdrag till Transportstyrelsen att ta fram förslag på hur kommunerna får möjlighet att se till att miljözonsbestämmelser och andra trafikregler efterlevs. Stockholms stad har fattat beslut om att införa miljözoner för lätta fordon om och när en sådan lag är beslutad.

Regeringen anser att det krävs en överflyttning av godstransporter från lastbil och flyg till tåg och sjöfart. Genom en **vägslitageskatt** kan den tunga vägtrafiken i högre grad bära sina samhällsekonomiska kostnader i form av vägslitage och föroreningar. Regeringen presenterade i mars 2018 ett förslag om en vägslitageskatt.⁶⁵

Stadsmiljöavtal är ett stöd till kommuner och landsting för att främja hållbara stadsmiljöer. Avtalen ger stöd till investeringar i anläggningar för kollektivtrafik och sedan 2017 även i anläggningar för cykeltrafik. Stadsmiljöavtalen är från 2018 en del av den ekonomiska ramen för utvecklingen av transportsystemet och omfattar 1 miljard kronor per år 2018–2029.⁶⁶

Energimyndigheten fick i regleringsbrevet för 2017 i uppdrag av regeringen att analysera hur ett krav på **information vid tankställen** om drivmedels klimat- och miljöpåverkan kan utformas. Energimyndigheten föreslog att informationen om drivmedlens växthusgasutsläpp samt råvaror och ursprung i första hand ska tillgängliggöras för konsumenterna via leverantörernas webbplatser.⁶⁷ Regeringen lämnade i mars 2018 en remiss till lagrådet om **miljöinformation om drivmedel**.⁶⁸ Enligt remissen ska den som tillhandahåller ett flytande eller gasformigt drivmedel vara skyldig att informera konsumenterna

⁶³ Transportstyrelsen (2017b).

⁶⁴ Regeringens webbplats (f). Bet. 2016/17:TU12, s. 32. Prop. 2017/18:1, Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor, s. 106.

⁶⁵ Regeringens webbplats (i).

⁶⁶ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor, s. 105.

⁶⁷ Energimyndigheten (2017e).

⁶⁸ Regeringens webbplats (g).

om drivmedlets utsläpp av växthusgaser och andra förhållanden som har betydelse för att bedöma drivmedlets miljöpåverkan.

2.2.3 Skatter och skattebefrielse

Energiskatt tas ut på de flesta bränslen och baseras på bl.a. energiinnehåll. **Koldioxidskatt** betalas utifrån bränslets innehåll av kol. Koldioxidskatten på bensin och diesel har höjts de senaste åren. Energi- och koldioxidskatterna är indexerade och räknas fr.o.m. 2017 upp automatiskt med inflationen plus 2 procent.

Alla biodrivmedel var t.o.m. 2012 **undantagna från energi- och koldioxidskatt**. Skattebefrielsen medförde dock en risk för att biodrivmedlen skulle överkompenseras i förhållande till bensin och diesel, vilket inte är tillåtet enligt EU:s statsstödsregler. Nivån på skattereduktionen har därför justerats vid flera tillfällen sedan 2013 i syfte att undvika överkompensation, och Sverige har också begärt vissa dispenser.⁶⁹ Efter godkännande av kommissionen är för närvarande samtliga biodrivmedel som uppfyller kraven i hållbarhetslagen undantagna från koldioxidskatt. För flytande biodrivmedel har Sverige dispens t.o.m. 2018 och för biogas t.o.m. 2020.⁷⁰

Inom ramen för det s.k. Bränslebytet görs också **förändringar av drivmedelsbeskattningen**.⁷¹ Reduktionsplikten kan inte kombineras med skattenedsättning av de inblandade biodrivmedlen, och de bränslen som omfattas av plikten beläggs därför med full skatt. Reduktionsplikten kompletteras däremot med skattebefrielse för höginblandade och rena biodrivmedel samt biogas i syfte att behålla deras konkurrenskraft gentemot deras fossila motsvarigheter. Med andra ord togs energiskatten bort på etanol E85 och ren FAME/RME (B100) vid årsskiftet 2017/2018.

Tabell 1 Rådande skattesatser 2018 för drivmedel. Kronor per liter för flytande drivmedel och kronor per m³ för naturgas.

Drivmedel	Energiskatt	CO ₂ -skatt	Total skatt
Bensin miljöklass 1	4,08	2,66	6,74
Diesel miljöklass 1	2,65	3,29	5,94
Naturgas	0	2,465	2,465
FAME för låginblandning	1,70	0	1,70
Etanol för låginblandning	0,49	0	0,49
Övr. (HVO, FAME, biogas, E85, ED95, DME)	0	0	0

Källa: Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI).

⁶⁹ Energimyndigheten (2016c), s. 22.

⁷⁰ Regeringskansliet (2016a). Energimyndigheten (2016f), s. 11.

⁷¹ Prop. 2017/18:1, bet. 2017/18:FiU1, rskr. 2017/18:54.

El som används till spårbunden trafik är helt befriad från skatt. För diesel och eldningsolja som används i yrkesmässig sjöfart, spårbunden trafik samt flygbensin och flygfoto-gen till kommersiellt flyg betalas ingen energi-, koldioxid- eller svavelskatt. Flygbränsle för privat bruk beskattas däremot.

Fordonsskatten utgår från koldioxidutsläpp och drivmedel. Etanol- och gasfordon betalar en lägre skatt, och för dieselmotorer tillkommer en s.k. bränslefaktor och ett miljötillägg.⁷² Personbilar, husbilar, lätta lastbilar och lätta bus-sar som uppfyller särskilda miljökrav **befrias från fordonsskatt** under de fem första åren från det att fordonet tas i bruk för första gången. Skattebefrielsen utgår från koldioxidutsläpp i relation till fordonets tjänstevikt. Det innebär alltså att tyngre bilar tillåts släppa ut mer än lättare bilar. Den befintliga for-donsflottan påverkas inte av det nya bonus–malus-systemet (se nedan) utan får en oförändrad fordonsskatt.

En **miljöbilspremie** fanns 2007–2009. Den togs bort 2009 och ersattes med den ovan nämnda skattebefrielsen.⁷³ En **supermiljöbilspremie** infördes 2012, och reglerna har ändrats flera gånger sedan dess. Fram till den 1 juli 2018 upp-går supermiljöbilspremie för fysiska personer till 40 000 kronor per super-miljöbil om den inte släpper ut någon koldioxid. För juridiska personer beräk-nas supermiljöbilspremie med utgångspunkt i prisskillnaden mellan supermiljöbilen och närmast jämförbara bil.⁷⁴ Statliga myndigheters inköp av personbilar och lätta lastbilar ska vara miljöbilar.⁷⁵

Supermiljöbilspremie ersätts vid halvårsskiftet 2018 av ett **bonus–malus-system** för lätta bilar (personbilar klass I och II, lätta lastbilar och lätta bus-sar).⁷⁶ Avsikten är att styra nybilsförsäljningen mot en större andel miljö-anpassade fordon. Bonus–malus-systemet innebär att miljöanpassade fordon med låga utsläpp av koldioxid premieras med en **bonus** vid inköpstillfället. För rena elbilar och vätgasbilar med nollutsläpp blir den högsta möjliga bonu-sen 60 000 kronor. Bonusen minskar sedan med 833 kronor för varje gram koldioxid som klimatbonusbilen släpper ut. Bilar som kan drivas med exem-pelvis fordonsgas får minst 10 000 kronor i bonus. Det är inte samma kriterier som gäller för bilar som får klimatbonus som för miljöbilar.⁷⁷

För bensin- och dieseldrivna fordon tas i stället en förhöjd fordonsskatt, en **malus**, ut under de tre första åren från det att fordonet blir skattepliktigt för första gången. Varje gram över 95 gram per kilometer koldioxid beskattas med 82 kronor. De bilar som släpper ut mer än 140 gram koldioxid per kilometer får en beskattning på 107 kronor per gram. Från det fjärde året ändras beskatt-ningen till 22 kronor per gram som överstiger 111 gram per kilometer. Från det fjärde året tas en förhöjd fordonsskatt ut, dock ej för E85-fordon. Från den

⁷² Prop. 2009/10:41, bet. 2009/10:SkU21.

⁷³ Trafikanalys (2016a), s. 14–15.

⁷⁴ Förordning (2011:1590) om supermiljöbilspremie.

⁷⁵ Förordning (2009:1) om miljö- och trafiksäkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor.

⁷⁶ Prop. 2017/18:1, bet. 2017/18:FiU1, rskr. 2017/18:54.

⁷⁷ Transportstyrelsens webbplats (e).

1 januari 2020 går man över till beräkning av utsläppen med den s.k. WLTP-metoden⁷⁸ som är bättre på att visa verkliga utsläpp under körning.

År 2012 infördes en **reducering av förmånsvärdet** för miljöbilar som ger upp till 40 procents reduktion av förmånsvärdet. Förmånsvärdet förändras i samband med att bonus–malus-systemet införs.⁷⁹ Tidigare har bilförmånen beräknats med utgångspunkt från bilens pris, prisbasbeloppet och statslåneräntan. Från och med 2018 kommer inte längre fordonsskatten att ingå i prisbasbeloppsdelen vid den schablonmässiga delen av förmånsvärdet utan tillkommer som en ytterligare post. Dessutom görs en ändring i bestämmelserna om nedsättning av förmånsvärdet för vissa miljöbilar. För bilar som får bonus enligt det nya bonus–malus-systemet föreslås ingen ändring av nuvarande regler då de bedöms motsvara de effekter en bonus medför. Förmån av betald trängselskatt, väg, bro- och färjeavgift ska inte ingå i det schablonmässigt beräknade förmånsvärdet.

En **elbusspremie** infördes 2016 i syfte att främja introduktionen av eldrivna bussar. Riksdagen har fattat beslut om att förlänga elbusspremien till 2020.⁸⁰ Riksdagen har också fattat beslut om en **elcykelpremie**.⁸¹ Utgångspunkt är en premie på 25 procent för de vanligaste elfordonen, dock maximalt 10 000 kronor per fordon.

Mellan 2006 och 2012 var vissa miljöbilar **undantagna från trängselskatt** i Stockholm men sedan 2012 betalar även miljöbilar trängselskatt.⁸² Regeringen har lagt en proposition om **förändrad trängselskatt** i Stockholm. Enligt propositionen ska trängselskatt börja tas ut redan från klockan 06.00, och beloppen för vissa tider höjs. Syftet med förändringarna är att förbättra framkomligheten och miljön i Stockholm samt att bidra till en utbyggnad av kollektivtrafiken i Stockholmsområdet.⁸³

Riksdagen har fattat beslut om en **flygskatt** och reglerna tillämpas från den 1 april 2018. Skatteplikt ska gälla för flygresor med flygplan som är godkända för transport av fler än tio passagerare och tas ut för passagerare som reser från en flygplats i Sverige. Olika skattenivåer tas ut beroende på flygresans slutdestination.⁸⁴ En passagerare som flyger till ett land som helt ligger i Europa betalar 60 kronor i skatt. För passagerare som reser till ett land som helt eller delvis ligger i en annan världsdel än Europa och med ett avstånd om högst 6 000 kilometer från Arlanda flygplats ska en skatt om 250 kronor tas ut. För passagerare som reser till något annat land (alltså ett land som ligger i en annan världsdel än Europa och med ett avstånd längre än 6 000 kilometer från Arlanda), ska 400 kronor tas ut.⁸⁵

Riksdagen har i samband med behandlingen av budgetpropositionen för 2016 fattat beslut om att underlätta för dem som levererar el för laddning av

⁷⁸ WLTP står för Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure.

⁷⁹ Prop. 2017/18:1, bil. 7, s. 5.

⁸⁰ Bet. 2017/18:MU1, rskr. 2017/18:115.

⁸¹ Ibid.

⁸² Transportstyrelsens webbplats (d).

⁸³ Prop. 2017/18:74.

⁸⁴ Regeringens webbplats (a).

⁸⁵ Lag (2017:1200) om skatt på flygresor.

elbilar genom att flytta skattskyldigheten från elleverantörerna till nättinnehavarna. Regeringen avser också att arbeta med regionala planer för infrastruktur för el och förnybara bränslen i transportsektorn.⁸⁶

2.2.4 Stöd

Sedan 2015 finns det s.k. **Klimatklivet** som ger stöd till lokala och regionala klimatinvesteringar. De investerade medlen ska ge största möjliga klimatnytta och framför allt minska växthusgasutsläppen. Klimatklivet ska bidra till att nå Sveriges klimatmål och till att ställa om till en fossilfri fordonsflotta. Naturvårdsverket ansvarar för fördelningen av medel inom Klimatklivet. En stor del av medlen har hittills gått till investeringar i laddinfrastruktur, produktion av biogas och tankstationer för biobränslen.⁸⁷ Stöd har också gått till utveckling av metoder för att av sågspån tillverka bioolja som sedan kan bli drivmedel. Klimatklivet förlängs och förstärktes med 800 miljoner kronor 2018, 1,3 miljarder kronor 2019 och 2,3 miljarder kronor 2020.

Det är sedan 2006 möjligt att ansöka om **bidrag till tankställen** för förnybara drivmedel. Dessa beviljas av Naturvårdsverket. Visst investeringsstöd till drivmedelsstationer kan även sökas via Landsbygdsprogrammet i syfte att behålla och utveckla den lokala servicen. Stödet administreras av Jordbruksverket.

Riksdagen fattade 2017 beslut om ett **ladda-hemma-stöd** på 90 miljoner kronor årligen 2018–2020.⁸⁸ Stödet är en del av Klimatklivet. Stödet ska gå till privatpersoner som väljer att installera laddning för elbil eller hybridbil hemma, vid sitt hus eller sin stuga. Det nya ladda-hemma-stödet trädde i kraft den 1 februari 2018 men gäller för laddare som installerats fr.o.m. årsskiftet 2017/2018. Med stödet kan privatpersoner få bidrag för upp till hälften av kostnaden för själva laddpunkten och indragningen av el. Man kan som mest få 10 000 kronor per fastighet.

Sedan 2000 ges **stöd till biogasanläggningar** som fördelas av Jordbruksverket.⁸⁹ Lantbrukare och andra företagare på landsbygden kan sedan 2015 söka stöd från Landsbygdsprogrammet för investeringar i **produktion eller uppgradering av biogas** eller i rötresthantering.⁹⁰ Stöd för produktion av biogas ges också inom ramen för den s.k. **metanreduceringsersättningen**, som förlängs till att även omfatta 2020. Stödet går till lantbruk som samlar in gödsel för att tillverka biogas.⁹¹

Energimyndighetens stöd till produktion, distribution och användning av biogas, den s.k. biogasutlysningen, utvecklades 2016. Totalt har 456 miljoner kronor delats ut sedan 2010. Ungefär hälften av projekten som fått medel har

⁸⁶ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget för 2018, finansplan och skattefrågor, s. 105.

⁸⁷ Naturvårdsverkets webbplats (b). Se även bet. 2016/17:TU12, s. 13.

⁸⁸ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget för 2018, finansplan och skattefrågor, s. 105.

⁸⁹ Trafikanalys (2016a), s. 14.

⁹⁰ Energimyndigheten (2016g), s. 43.

⁹¹ Prop. 2017/18:1, s. 106.

avbrutits. Några orsaker har varit omogen teknik, långdragna tillståndsansökningar, bristande efterfrågan på fordonsgas, dyrare substrat och samordningsproblem med andra biogasstöd, t.ex. Klimatklivet eller Landsbygdsprogrammet.⁹²

I Sverige tillämpas **grön gasprincipen**. Principen fungerar ungefär på samma sätt som handeln med förnybar el, nämligen att biogas som matas in i gasnätet på ett ställe kan tas ut av en användare i annan del av nätet eller i ett annat nät. Överföringen är virtuell och köpet av biogas bekräftas via ett handelsavtal.⁹³

För att stimulera överflyttning av godstransporter från väg till sjöfart införs ett tillfälligt **ecobonussystem**, som är en kompensation för merkostnader som kan uppstå i samband med nya lösningar för sjötransporter.⁹⁴

2.2.5 Initiativ och samordning av aktörer

Regeringen startade initiativet **Fossilfritt Sverige** 2015 för att synliggöra aktörer som bidrar till att lösa klimatfrågan och uppnå målet om ett fossilfritt samhälle. I juni 2016 tillsatte regeringen en särskild utredare som i rollen som nationell samordnare ska stödja regeringen i att stärka och fördjupa arbetet med initiativet Fossilfritt Sverige. Initiativet samlar för närvarande (våren 2018) drygt 300 aktörer från organisationer, kommuner, regioner och näringslivet. Samordnaren ska synliggöra och främja aktörernas arbete för ett fossilfritt Sverige.

Energimyndigheten fick i regleringsbrevet för 2016 i uppdrag att **samordna omställningen till en fossilfri transportsektor**. I uppdraget ingår att ta fram en strategisk plan för att ställa om transportsektorn till fossilfrihet, samordna arbetet och föra dialog med relevanta aktörer och grupper. Strategiuppdraget, som kallas **Soft**, utförs i samarbete med Boverket, Naturvårdsverket, Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen. Soft publicerade en strategisk plan för omställning till fossilfrihet i transportsektorn i maj 2017.⁹⁵

Energimyndigheten har sedan tidigare ett utpekat ansvar för att **samordna utbyggnaden av landets laddinfrastruktur**. Uppdraget pågår 2015–2018 och innebär bl.a. att Energimyndigheten ska samordna stöd till laddinfrastruktur och informera om laddstationers placering. Samordningsuppdraget har enligt regeringen visat att tillgången till snabbladdare ökar i Sverige men att det fortfarande finns områden med begränsad tillgång, t.ex. längs vissa större vägar. Trafikverket får därför i uppdrag att undersöka hur laddinfrastrukturen längs större vägar kan främjas.⁹⁶ Vid sidan om sitt uppdrag att samordna utbyggnaden av landets laddinfrastruktur ska Energimyndigheten också få ett

⁹² Energimyndigheten (2016g), s. 43.

⁹³ Ibid. s. 38.

⁹⁴ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor. s. 49.

⁹⁵ Energimyndigheten (2017h).

⁹⁶ Regeringens webbplats (e).

tilläggsdirektiv med samordningsansvar för att bygga ut infrastrukturen även för flytande gas.⁹⁷

Regeringen publicerade i januari 2017 en **flygstrategi** som tagits fram i dialog med bl.a. flygbranschen. I strategin slås bl.a. fast att flyget ska bidra till att de nationella miljö kvalitetsmålen nås och att Sverige ska vara pådrivande i EU och ICAO för effektiva krav och styrmedel för att minska flygets miljö- och klimatpåverkan.⁹⁸

Swedavia har för att öka efterfrågan på icke-fossilt jetbränsle startat ett **incitamentsprogram**. Programmet innebär att flygbolag som väljer att köpa förnybart flygbränsle på Swedavias flygplatser kan få 50 procent av merkostnaden täckt via en fond.⁹⁹ På flera av Swedavias flygplatser finns också möjlighet att försörja stillastående flygplan med energi genom en elanslutning.¹⁰⁰

2.2.6 Utredningar och övriga uppdrag

Regeringen har tillsatt en utredning för att analysera om det behövs styrmedel för att öka andelen **förnybara bränslen inom flyget**.¹⁰¹ Riksdagen har också fattat beslut om en satsning på utveckling och forskning av biobränsle för flyg. Därmed avsätts 20 miljoner kronor 2018, 30 miljoner kronor 2019 och 50 miljoner kronor 2020.¹⁰²

Regeringen ska se över det nuvarande systemet för **reseavdraget**. Syftet är bl.a. att i högre grad gynna resor med låga utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar samt bidra till klimatmålet för transportsektorn 2030.¹⁰³

Regeringen har vidare beslutat att ge Trafikverket i uppdrag att analysera förutsättningarna för en omställning till **fossilfrihet för statligt ägda fartyg**, t.ex. vägfärjor och lotsbåtar. Trafikverket ska utgå från minst två alternativa målår – 2030 och 2045 – och identifiera vilka effekter som kan nås och vilka kostnader som kan uppstå. En strategi ska tas fram som visar i vilken ordning åtgärder bör vidtas och hur de bör följas upp.¹⁰⁴

Regeringen har gett Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, i uppdrag att ta fram prognoser och scenarier, inklusive underlag till svensk referensnivå, för att kunna bokföra den svenska **skogens kolsänka**, alltså hur mycket växthusgaser skogen tar upp respektive släpper ut. Den svenska skogen och skogsmarken producerar stora mängder bioenergi, och syftet med underlaget är att ta fram en nationell referensnivå. Referensnivån ska användas för att redovisa nettoupptaget av växthusgaser i svensk skog och skogsmark till EU.¹⁰⁵

⁹⁷ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor, s. 105.

⁹⁸ Regeringskansliet (2017c), s. 18–19.

⁹⁹ Regeringskansliet (2016d), s. 18.

¹⁰⁰ Ibid. s. 19.

¹⁰¹ M 2018:01.

¹⁰² Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor, s. 106.

¹⁰³ Fi 2017:11.

¹⁰⁴ Regeringens webbplats (b).

¹⁰⁵ Regeringens webbplats (c).

För att bidra till en omställning till tunga fordon med låga växthusgasutsläpp avser regeringen att uppdra åt berörda myndigheter att studera hur marknadsintroduktion av eldrivna mindre lastbilar i städer, exempelvis för varudistribution och sophämtning, kan främjas.¹⁰⁶

2.3 Sammanfattning

- EU:s förnybartdirektiv anger att andelen förnybar energi i transportsektorn ska uppgå till minst 10 procent i samtliga medlemsländer 2020. EU-parlamentet har röstat för ett förnybartmål för transportsektorn på 12 procent till 2030. Enligt beslutet ska andelen avancerade biodrivmedel vara 1,5 procent 2021 och höjas till 10 procent 2030, och andelen grödebaserade drivmedel ska vara högst 7 procent 2030. Palmolja i drivmedel ska förbjudas från 2021.
- Bränslekvalitetsdirektivet anger att växthusgasutsläppen från drivmedel som används för vägtransporter ska minska med 6 procent 2010–2020.
- ILUC-direktivet avser att begränsa förändringar av markanvändningen i samband med framställning av drivmedelsråvaror.
- EU:s förordning om utsläppsnormer anger att nya bilar får släppa ut högst 130 gram koldioxid per kilometer. Enligt ett förslag ska målen skärpas med 15 procent till 2025 och 30 procent till 2030 jämfört med 2021 års nivå.
- Riksdagen har fattat beslut om att Sverige ska ha en fossiloberoende fordonssflotta 2030. I samband med beslutet 2017 om det klimatpolitiska ramverket beslutade riksdagen att växthusgasutsläppen från inrikes transporter (exklusive inrikes luftfart) ska minska med minst 70 procent senast 2030 jämfört med 2010.
- EU:s förnybartdirektiv genomförs i Sverige i hållbarhetslagen. EU:s bränslekvalitetsdirektiv genomförs i drivmedelslagen. Avgasreningslagen anger att nya bilar ska uppfylla krav som följer av EU-bestämmelser.
- Pumplagen anger att bränslesäljare ska tillhandahålla minst ett förnybart drivmedel om säljstället har en viss försäljningsvolym. Lagen om krav på installationer för alternativa drivmedel innehåller krav på standarder för allmänna laddpunkter.
- Inom ramen för det s.k. Bränslebytet har riksdagen beslutat om en reduktionsplikt som innebär en successivt ökad inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel. Reduktionsplikten kompletteras med skattebefrielse för höginblandade och rena biodrivmedel samt biogas.
- Bonus–malus-systemet innebär att miljöanpassade fordon med låga utsläpp av koldioxid premieras med en bonus vid inköpstillfället medan bensin- och dieseldrivna fordon i stället får en förhöjd fordonsskatt under de tre första åren.
- En flygskatt tas ut från den 1 april.

¹⁰⁶ Prop. 2017/18:1 Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor, s. 105.

- Klimatklivet ger stöd till lokala och regionala klimatinvesteringar. En stor del av medlen har gått till investeringar i laddinfrastruktur, produktion av biogas och tankstationer för bibränslen.

3 Användningen av drivmedel inom transportsektorn

De fossila drivmedlen dominerar fortfarande helt inom transportsektorn, både globalt och i Sverige. Andelen icke-fossila drivmedel blir större, men globalt sett går ökningen långsamt.

3.1 Fossila drivmedel dominerar

3.1.1 Stor användning av fossila drivmedel globalt

Globalt står fossil diesel och bensin för ungefär 40 procent var av energikonsumtionen inom transportsektorn, mätt i energiinnehåll. Jetbränsle står för ungefär en tiondel och residualolja och naturgas för cirka en tjugondel var. Övriga flytande drivmedel och elektricitet utgör endast någon eller några procent av energiinnehållet.¹⁰⁷ Transportsektorn står för 57 procent av den globala efterfrågan på olja.¹⁰⁸

Lätta passagerarfordon står för knappt hälften av den globala transportsektorns energianvändning, medan lastbilar står för en fjärdedel. Luftfarten och sjöfarten står för 12 procent var, medan bussar använder 4 och bantrafiken 2 procent av den globala transportsektorns energianvändning.¹⁰⁹

3.1.2 Bensin och diesel dominerar även i Sverige

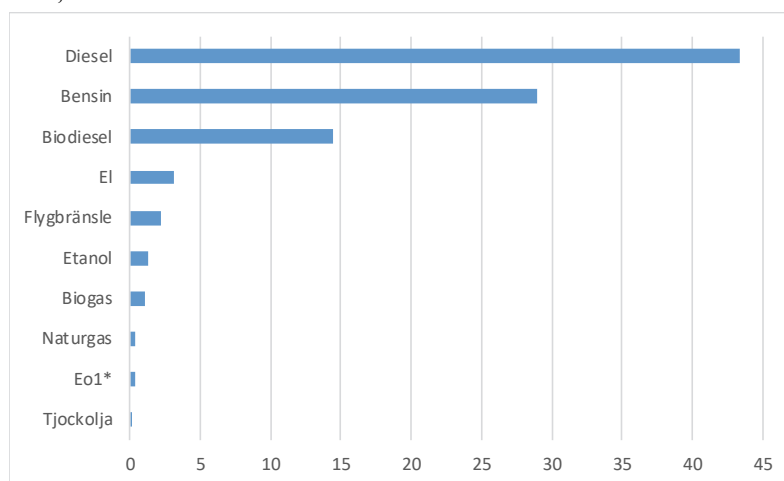
Även inom den svenska transportsektorn dominerar diesel och bensin som drivmedel. Biodieseln (HVO och FAME) motsvarar ungefär en femtedel av diesel- och bensin användningen. El utgör ungefär 3 procent, men den statistik som finns mäter endast el till spårbunden trafik – det saknas i dag uppgifter om hur mycket el som används inom andra transportsektorer.

¹⁰⁷ United States Energy Information Administration (2016), s. 127.

¹⁰⁸ International Energy Agency (2017b), s. 484.

¹⁰⁹ United States Energy Information Administrations webbplats.

Figur 1 Energianvändning inom transportsektorn (inrikes transporter) 2016, TWh.



Källa: Energimyndigheten (2017i), s. 3. *Eo1 står för tunn eldningsolja.

3.2 Helt eller delvis icke-fossila drivmedel

3.2.1 Internationellt utgör fossilfria drivmedel någon procent

Globalt är användningen av icke-fossila drivmedel inom transportsektorn liten. År 2015 stod flytande biodrivmedel och elfordon för 3 respektive 0,1 procent av marknaden och energianvändningen inom transportsektorn.¹¹⁰

I USA står flytande biodrivmedel för 6 procent av energianvändningen inom vägtransportsektorn. I EU är motsvarande andel 5 procent. Högst andel står Brasilien för med 21 procent.¹¹¹

Världsproduktionen av biodrivmedel ökar. I synnerhet mellan 2005 och 2010 ökade produktionen som en följd av att olika stater försökte främja användningen av biodrivmedel inom transportsektorn. Åtgärder för att stödja användning av biodrivmedel har införts i 50 länder, och stöd till inblandning av biobränslen har införts i 27 länder (2015).¹¹²

Etanol är globalt det vanligaste biodrivmedlet i dag och står för 90 procent av den totala volymen biodrivmedel.¹¹³ USA och Brasilien är världens ledande tillverkare och exportörer av bioetanol. Bioetanol utgör en femtedel av EU:s biobränsleförbrukning inom transport. Användningen av biometan i transporter är fortfarande mycket liten (0,5 procent av världens transporter 2011), och användningen är begränsad till några få medlemsstater, främst Tyskland och Sverige.¹¹⁴

¹¹⁰ International Energy Agency (2016), s. 330, 427, 436, 484.

¹¹¹ Ibid. s. 427–428.

¹¹² Europaparlamentet (2015), s. 43.

¹¹³ F3 (2015).

¹¹⁴ Europaparlamentet, Directorate-General for Internal Policies (2015), s. 28, 43.

EU:s bioetanolproduktion föll med 9 procent under 2016. EU:s biodieselproduktion ökade något under 2016.¹¹⁵

Användningen av biogas som drivmedel är liten globalt jämfört med t.ex. bioetanol och biodiesel, och användningen är koncentrerad till Europa. Även om produktionen av biogas som drivmedel är liten i Europa i dag finns det god tillgång till biogas.¹¹⁶

I EU är biodiesel det viktigaste fossilfria drivmedlet. Biodieseln utgör fyra femtedelar av EU:s biodrivmedelsförbrukning inom transportområdet, och Europa står för 40 procent av den globala produktionen som uppgick till 22 miljarder liter 2012. I EU är Tyskland och Frankrike de största producenterna. Utanför EU är USA, Argentina, Brasilien, Indonesien och Malaysia stora biodieselproducenter.

År 2016 utgjorde elbilar endast 1,3 procent av nybilsförsäljningen i EU.¹¹⁷

3.2.2 Ungefär en femtedel förnybart i Sverige

Elanvändningen i svenska transporter anges i statistiken till 3,15 TWh. Det täcker dock endast den spårbundna trafiken eftersom det saknas uppgifter om elanvändning inom andra delar av transportsektorn.¹¹⁸ Mellan tummen och pekfingeret kan elanvändningen i vägtransporter uppskattas till kanske 0,5 TWh.¹¹⁹

Andelen helt eller delvis icke-fossila drivmedel ökar i Sverige. Energimyndigheten beräknar andelen *inblandade biokomponenter* (rapporterad enligt drivmedelslagen) i den svenska transportsektorn, se tabell 2. Andelen utgår endast från vägtransporter och uppgick till närmare 19 procent 2016.¹²⁰ I energimängd motsvarar det 17 TWh.¹²¹

Tabell 2 Andel ingående biokomponenter i drivmedel (procent).

2011	2012	2013	2014	2015	2016
5,1	7,9	10,5	12,3	14,8	18,8

Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 18.

Energimyndigheten beräknar också andelen *förnybar energi* i transportsektorn och anger värdet 20,4 procent för 2016. Det omfattar biodrivmedelsanvändning inom vägtrafik (ca 19 procent) och elanvändning inom bantrafik (ca 3 procent).¹²² Andelen omfattar således inte t.ex. elanvändning inom vägtrafiken.

¹¹⁵ International Energy Agency (2017b), s. 298.

¹¹⁶ F3 (2016a).

¹¹⁷ Berggren, Christian & Per Kågesson (2017), s. 5.

¹¹⁸ Energimyndigheten (2017i), s. 3. Det står 3,15 GWh i källan men det ska vara 3,15 TWh.

¹¹⁹ Det finns ungefär 11 000 elbilar och 32 000 laddhybrider i Sverige och för enkelhetens skull kan laddhybriderna antas drivas till 50 procent av el. Om bilarna kör i genomsnitt 1 000 mil per år och körningen drar 2 kWh per mil blir den totala elåtgången ungefär 0,5 TWh.

¹²⁰ Energimyndigheten (2016a), s. 14, 17. Energimyndigheten (2017a), s. 22. Rapportering enligt drivmedelslagen. Rapporteringsskyldigheten begränsas till aktörer som rapporterar mer än 20 000 m³ flytande drivmedel eller 5 miljoner m³ gas.

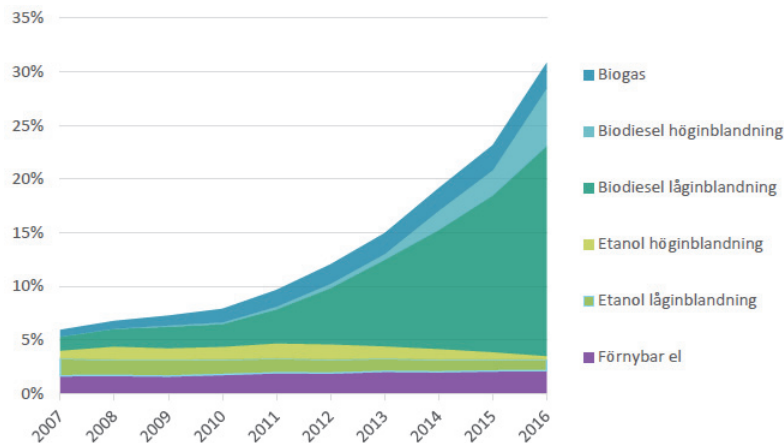
¹²¹ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 3.

¹²² Energimyndigheten (2017b), s. 23.

EU beräknar andelen förnybara drivmedel med utgångspunkt i förnybartdirektivet. Direktivet omfattar inte eldningsolja i sjöfart, flygfotogen i luftfart samt naturgas i vägtransporter. För att räknas som biodrivmedel måste drivmedlet uppfylla direktivets hållbarhetskriterier. EU vill främja biodrivmedel som framställs av avfall och restprodukter och låter därför dessa räknas dubbelt mot förnybartdirektivets mål.

Med den beräkningsmetoden uppgick andelen förnybara drivmedel i Sverige till 23,7 procent 2015 och 30,9 procent 2016, se figur 2.

Figur 2 Andel förnybar energi i transportsektorn enligt förnybartdirektivets beräkningsmetod med dubbelräkning av biodrivmedel från avfall och restprodukter, 2007–2016, i procent.

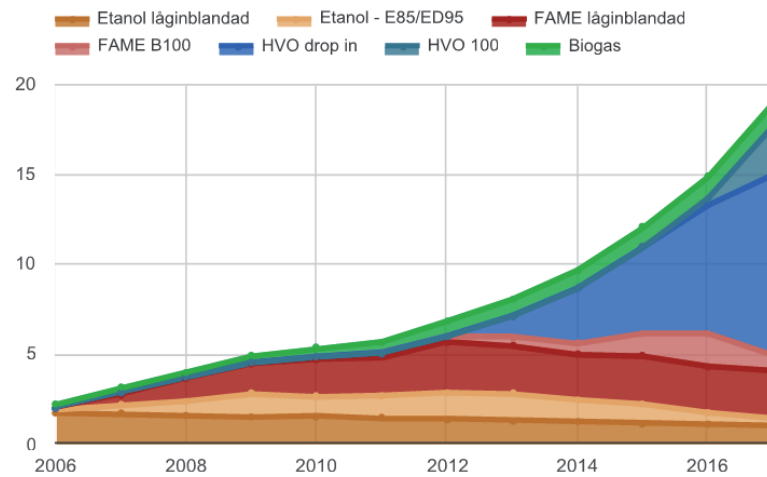


Källa: Energimyndigheten (2017b), s. 24.

Låginblandad biodiesel stod för den största delen av de förnybara drivmedlen.¹²³ Även om man räknar utifrån energiinnehåll utgör biodieseln den största andelen, se figur 3. HVO har ökat snabbt de senaste åren, både HVO100 och som drop-in.

¹²³ Energimyndigheten (2016c), s. 21–22. Energimyndigheten (2017b), s. 23.

Figur 3 Förnybara drivmedels andel i transportsektorn enligt bränslekvalitetsdirektivet utifrån energiinnehåll, 2006–2017, i procent.



Källa: Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI).

3.3 Drivmedel och utsläpp i olika transportsektorer

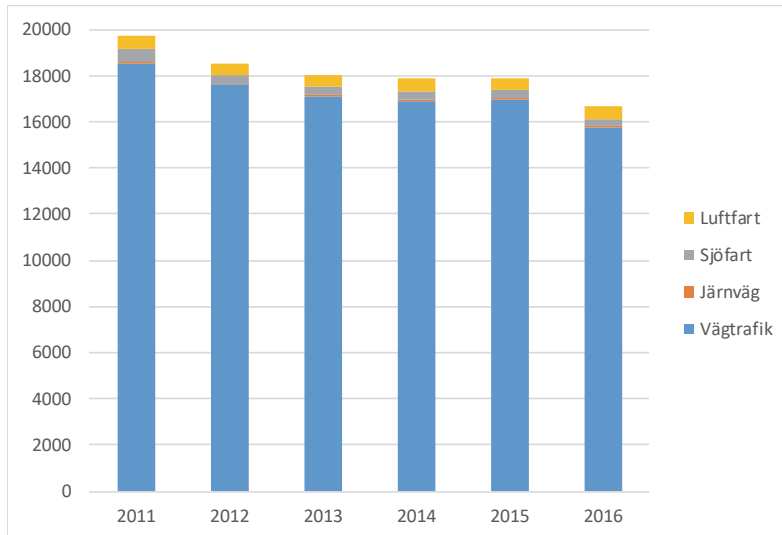
I den inrikes trafiken står vägtrafiken för den i särklass största energianvändningen, 94 procent. Bantrafiken står för 3 procent, luftfarten för 2 procent och sjöfarten för mindre än 1 procent.¹²⁴ Det gör att de drivmedel som används inom vägtrafiken får stor betydelse för hur den totala användningen av drivmedel ser ut.

Vägtrafiken står också för 94 procent av växthusgasutsläppen från inrikes transporter. Inrikesflyget står för 3 procent av växthusgasutsläppen, sjöfarten för 2 procent och bantrafiken för 0,3 procent.¹²⁵

¹²⁴ Energimyndigheten (2017i), s. 4.

¹²⁵ Naturvårdsverkets webbplats (d).

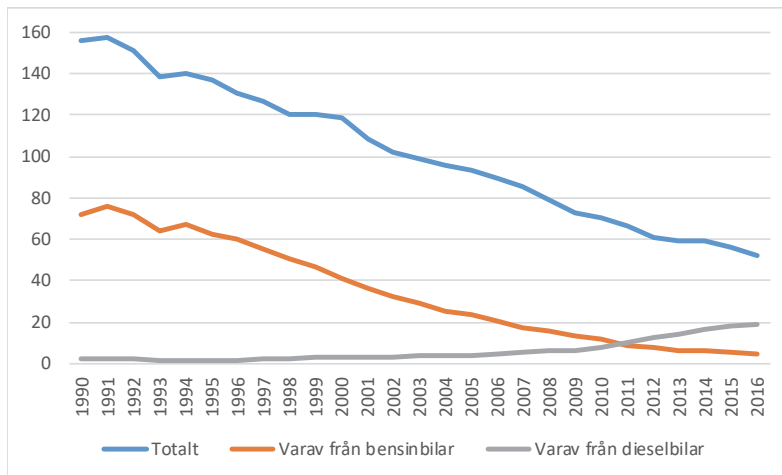
Figur 4 Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter 2011–2016, i 1 000 ton koldioxidekvivalenter.



Källa: Naturvårdsverket.

Även de totala utsläppen av kväveoxider från inrikes transporter sjunker, se figur 5. En stor del av minskningen står bensinbilarna för. Dieselbilarna har dock bidragit till ökade utsläpp sedan mitten av 1990-talet.

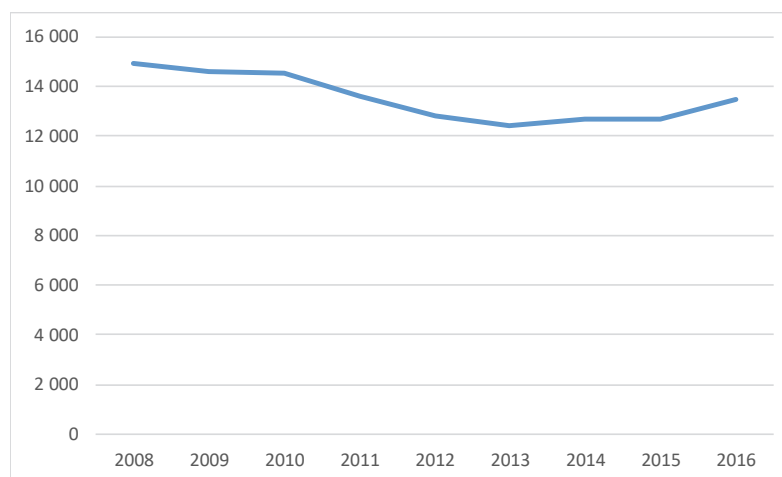
Figur 5 Utsläpp av kväveoxider till luft från bensinbilar, dieselbilar och inrikes transporter totalt 1990–2016, i 1 000 ton.



Källa: Naturvårdsverket.

Statistiska centralbyrån (SCB) beräknar utsläpp från transportindustribranschen (landtransporter, sjötransporter och lufttransporter). Transportindustrins utsläpp av växthusgaser har ökat sedan 2013, se figur 6.

Figur 6 Transportindustribranschens utsläpp av koldioxidekvivalenter, 1 000 ton.



Källa: SCB Miljöräkenskaperna.

3.3.1 Fordon, drivmedel och utsläpp inom vägsektorn

Vägtrafiken utgörs av privatbilism, kollektivtrafik och godstransporter med bil och lastbil.

Sedan 1990 har personbilstrafiken ökat med 22 procent och den tunga lastbilstrafiken med 37 procent. En stor del av ökningen beror på en ökad befolkning. Samtidigt har ökningen motverkat klimateffekten av den energieffektivisering som sker av fordonen och den ökade användningen av icke-fossila drivmedel.¹²⁶

Trafikarbetet på de svenska vägarna ökade under 2017. Personbilstrafiken ökade med 1,3 procent och lastbilstrafiken med 3,9 procent. Det har aldrig registrerats så många personbilar och lastbilar under ett år som 2017.¹²⁷

Liten andel personbilar går att köra på fossilfritt

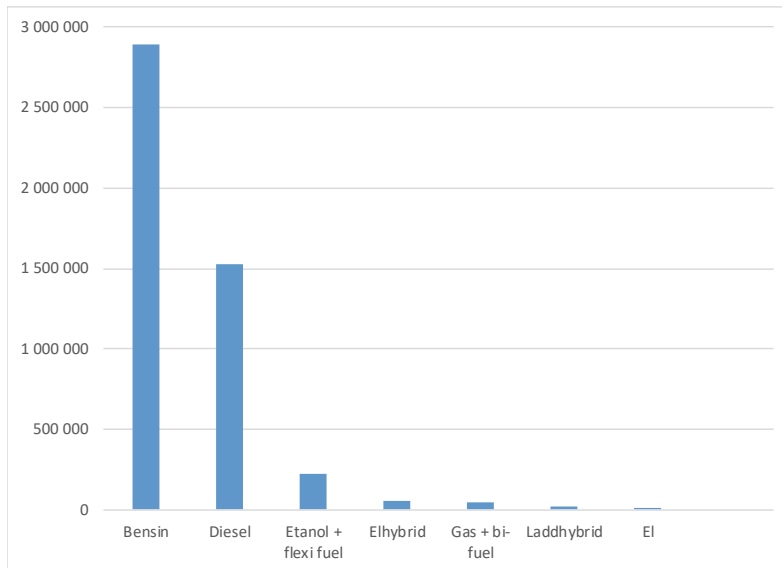
Antalet bilar per invånare ökar, och vid utgången av 2017 fanns det 4,85 miljoner personbilar i trafik i Sverige. Andelen dieslbilar i den svenska personbilsflottan ökade tidigare men utgjorde under 2017 en minskande andel av nybilsförsäljningen.¹²⁸

Bensin- och dieseldrivna personbilar dominerar fortfarande. Ungefär sex av tio personbilar är bensinbilar och tre av tio bilar är dieslbilar. Endast 7 procent av personbilarna går att köra på något annat än bensin- och dieselbränslen, se figur 7.

¹²⁶ Trafikverket (2018), s. 1.

¹²⁷ Ibid. s. 4.

¹²⁸ SCB Fordonsstatistik 2017.

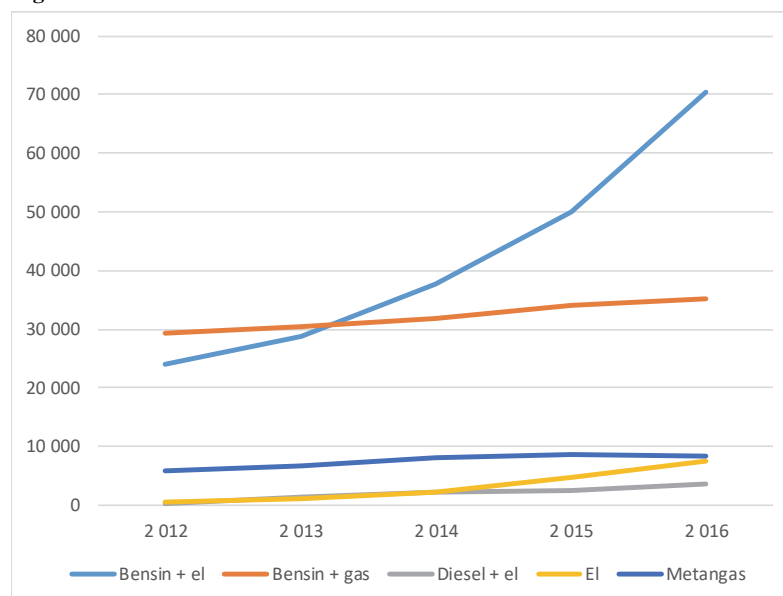
Figur 7 Personbilar i fordonsflottan 2016 efter drivmedel.

Källa: SCB Fordonsstatistik 2016.

Om man tittar mer specifikt på utvecklingen av de fordon som inte drivs enbart av fossil bensin eller diesel ser man att kombinationen el och bensin och el och diesel ökar, se figur 8.

De minskade koldioxidutsläppen från nya bilar drivs av en generell effektivisering av fordonen snarare än en ökad andel miljöbilar. Andelen miljöbilar minskade t.o.m. under 2016. Av de nyregistrerade bilarna var 16 procent miljöbilar och 3 procent supermiljöbilar. En stor del av de bilar som avregistrerades 2016 var äldre bensinbilar.¹²⁹

¹²⁹ Transportstyrelsen (2017b). Energimyndigheten (2017b), s. 29.

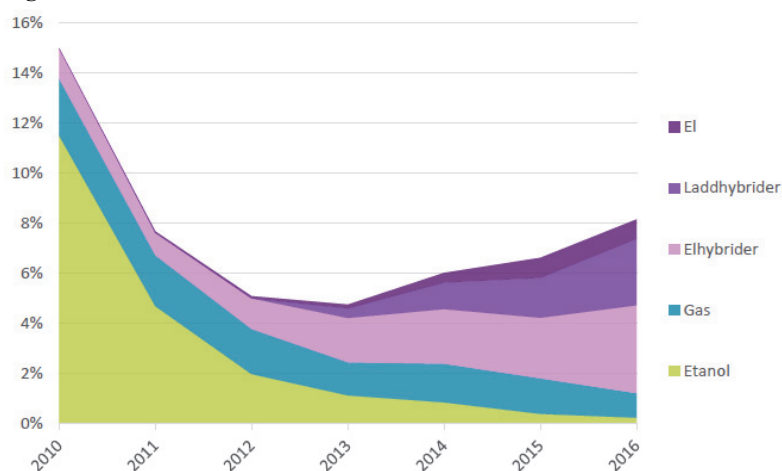
Figur 8 Personbilar 2012–2016 efter drivmedel.

Källa: SCB Fordonsstatistik, Personbilar i trafik efter drivmedel 1 och drivmedel 2, årsvis 2012–2016.

Ungefär 8 procent av alla nya bilar som såldes 2016 var elbilar, laddhybrider, elhybrider, gasbilar eller etanolbilar. Det är särskilt ladd- och elhybriderna som ökar. Den ökade försäljningen av personbilar som går att köra på annat än fossila drivmedel 2016 är en ökning jämfört med 2015 (6,6 procent), men en minskning jämfört med 2006–2010 då den låg på mellan 10 och 15 procent.¹³⁰ Andelen elbilar, laddhybrider eller elhybrider av samtliga personbilar i trafik var ungefär 2 procent 2017.¹³¹

¹³⁰ Energimyndigheten (2017b), s. 26–27.

¹³¹ SCB Fordonsstatistik 2017.

Figur 9 Personbilar 2012–2016 efter drivmedel.

Källa: Energimyndigheten (2017b), s. 28.

Antalet metandrivna bilar (fordonsgas) ökade fram till 2015 men minskade något under 2016. Antalet nyregistrerade gasbilar ökade dock under 2017 och i synnerhet under andra halvåret 2017 då antalet nyregistrerade gasbilar ökade med 46 procent.¹³²

Ökningen av gasbilar hämmas dock av att förhållandevis många fordon – av de få som finns – avregistreras och lämnar landet. Antalet och andelen av gasbilarna som försvinner till andra länder har ökat de senaste åren. I dagsläget handlar det om relativt få fordon, men om försäljningen av gasbilar ökar och andelen som avregistreras till utland förblir oförändrad kan det på sikt röra sig om ett betydande antal bilar.¹³³

Bränslecellsbilarna ökar också men är fortfarande mycket få – 2016 fanns det 23 registrerade vätgasfordon i Sverige.¹³⁴ Sverige har varit ganska sent med införandet av bränslecellsfordon jämfört med t. ex. Norge där det finns en utbyggd infrastruktur av vätgastankstationer i och kring Osloområdet. Utbyggnad pågår också i flera andra länder i Europa, exempelvis Tyskland, England och Danmark.¹³⁵

Andelen supermiljöbilar (med utsläpp under 50 gram koldioxid per kilometer) av nybilsförsäljningen ökar men utgjorde endast 5 procent 2017. Andelen miljöbilar (med utsläpp mellan 50 gram koldioxid per kilometer och 100 gram koldioxid per kilometer) av nya bilar har minskat sedan 2014 och var 8 procent 2017.¹³⁶

Nyregistreringen av personbilar är större än skrotningen av gamla bilar. Den genomsnittliga livslängden för en svensk personbil är 17 år, vilket alltså

¹³² SCB Fordonsstatistik, Nyregistreringar av personbilar efter drivmedel.

¹³³ Energimyndigheten (2016f), s. 59.

¹³⁴ SCB Fordonsstatistik, Fordon 2016.

¹³⁵ Berg, Thomas (2014), s. 10–11.

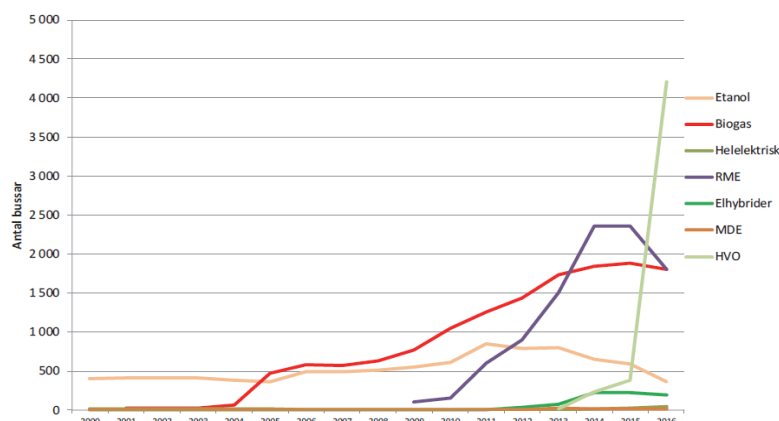
¹³⁶ Trafikverket (2018), s. 10.

motsvarar 2001 års modell. I genomsnitt släpper en bil av 2001 års modell ut 61 procent mer koldioxid än en ny bil.¹³⁷

En majoritet av bussarna kan köra fossilfritt

I busstrafiken – och särskilt inom stadstrafiken – har gas, etanol och biodiesel fungerat som alternativ i flera år, och ungefär sex av tio bussar kör på icke-fossila drivmedel. Användningen av HVO i bussar har ökat kraftigt det senaste året. En anledning är att HVO kan tankas direkt i en vanlig dieselmotor och inte kräver någon anpassning av fordonet.¹³⁸ I början av 2010-talet ökade andelen FAME för att sedan sjunka under 2016.¹³⁹

Figur 10 Antal bussar som drivs med el, som elhybrider eller med förnybara drivmedel 2000–2016.



Källa: Transportföretagen (2017), s. 40. MDE står för methane diesel engine.

Fler och fler svenska kommuner introducerar eldrivna stadsbussar, t.ex. Värnamo, Norrtälje, Göteborg och Uddevalla.

Ungefär 65 procent av kollektivtrafiken med buss drevs med förnybara drivmedel under 2015. Det vanligaste förnybara drivmedlet är biodiesel följt av biogas. I kollektivtrafiken är närmare 25 procent av alla bussar anpassade för att drivas med metangas eller fordonsgas.¹⁴⁰ Närmare 17 procent av de svenska bussarna i trafik 2016 var gas- eller gashybriddrivna.¹⁴¹

Även i kollektivtrafiken som helhet ökar HVO som drivmedel, se figur 11.

¹³⁷ Trafikverket (2018), s. 7.

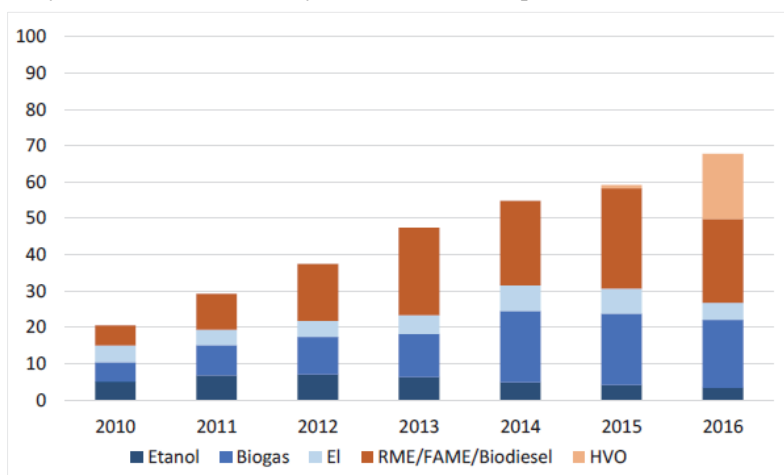
¹³⁸ Energimyndigheten (2017b), s. 28.

¹³⁹ Energimyndigheten (2016g), s. 19.

¹⁴⁰ Regeringskansliet (2016d), s. 17.

¹⁴¹ SCB Fordonsstatistik, Fordon 2016.

Figur 11 Andel fordonskilometer inom kollektivtrafiken som framförts med förnybara bränslen eller förnybar el, 2010–2016, i procent.



Källa: Trafikanalys (2017e), s. 59.

Dieseln dominerar bland lastbilarna

Av de nya lätta lastbilarna 2017 var hela 95 procent dieseldrivna. Knappt 3 procent var bensindrivna och 2 procent gasdrivna. Det nyregistrerades endast ett fåtal el- eller etanoldrivna lätta lastbilar eller lastbilar med hybriddrift.¹⁴²

Det saknas motsvarande statistik över vilka drivmedel som används för lastbilar. Några tendenser går ändå att se. Det senaste decenniet har antalet svenskregistrerade lätta lastbilar med gasdrift, eller el- och elhybriddrift ökat. HVO ökar som drivmedel även för tunga lastbilar. Bland de tunga lastbilarna ökar även gasdrift, elhybriddrift och etanol.¹⁴³

Ersättning av diesel är speciellt problematiskt för tunga lastbilar och arbetsmaskiner där alternativen inte är lika stora som för personbilar och bussar. Det beror på att dieseln konkurrerar om samma fraktioner i raffinaderierna som flygbränsle och lågsvavligt fartygsbränsle samtidigt som den dieseldrivna vägtrafiken har ökat. Det är problem med att få fram tillräckliga mängder av dessa fraktioner, och import till Europa från USA och Ryssland sker redan i dag. Det gör att trycket på att finna ersättning inte bara handlar om klimat utan också om försörjningstrygghet när det gäller energi till transportsektorn.¹⁴⁴

Snabbare ökning av icke-fossila drivmedel inom vägtrafiken sedan 2010

De dominerande drivmedlen inom vägtrafiken är fossil bensin och diesel. Mellan 2009 och 2016 minskade dock bensin användningen med ungefär en tredjedel. Under 2017 fortsatte den trenden, till stor del som ett resultat av att gamla

¹⁴² Trafikverket (2018), s. 8.

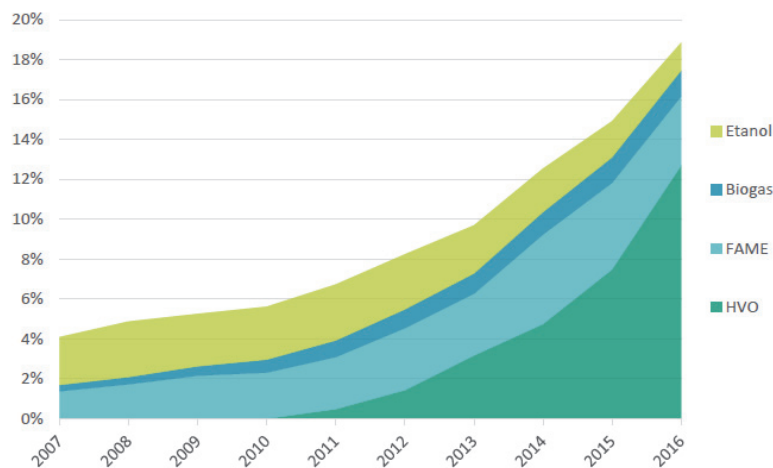
¹⁴³ SCB Fordonsstatistik 2016. Energimyndigheten (2017b), s. 29.

¹⁴⁴ Trafikverket (2016b), s. 56.

bensinbilar bytes ut. Under perioden 2009 till 2016 ökade dieselanvändningen med en tredjedel. Under 2016 minskade dock leveranserna av diesel något, och under 2017 hölls de på samma nivå som året innan eftersom andelen biodiesel av dieselbränslen ökade från 26 till 28 procent under 2017.¹⁴⁵

Sedan 2010 har HVO ökat konstant som drivmedel inom vägtransporterna, se figur 12. FAME ökade under en period men har minskat de senaste åren. Mängden etanol inom vägtransportsektorn minskade mellan 2010 och 2016, och biogasens andel var ungefär konstant.

Figur 12 Andel biodrivmedel utifrån energiinnehåll i förhållande till total mängd drivmedel i vägtransportsektorn 2007–2016, i procent.



Källa: Energimyndigheten (2017b), s. 24.

År 2017 var de största icke-fossila drivmedlen inom vägtrafiken HVO (14,5 procent) och FAME (3,2 procent). Biogas utgjorde 1,7 procent och etanol 1,5 procent.¹⁴⁶ Mängden el till vägfordon var liten: 0,08 procent.¹⁴⁷

Totalt användes ca 16 TWh biodrivmedel och 0,06 TWh el inom vägtrafiken 2017. Sett till energiinnehåll var andelen biodrivmedel i vägtransportsektorn 18,9 procent 2016 och 21,1 procent 2017. Det innebär en lägre ökningstakt i användningen av förnybara drivmedel i vägsektorn under 2017 än tidigare.¹⁴⁸

Under 2016 var den genomsnittliga andelen låginblandad HVO i fossil diesel 18,9 volymprocent och andelen låginblandad FAME 5,2 volymprocent. Den genomsnittliga inblandningen av etanol i bensin miljöklass 1 var 4,9 procent och i E85 81 procent 2016.¹⁴⁹

¹⁴⁵ Energimyndigheten (2017i), s. 4, 6. Energimyndigheten (2017a), s. 17. Trafikverket (2018), s. 11.

¹⁴⁶ Energimyndigheten (2016g), s. 13. Energimyndigheten (2017b), s. 23.

¹⁴⁷ Trafikverket (2018), s. 12.

¹⁴⁸ Ibid. s. 2–3.

¹⁴⁹ Energimyndigheten (2017a), s. 19.

HVO, biogas och eldrift ökar

HVO introducerades i Sverige 2011. Användningen av HVO ökade med 66 procent under 2016 jämfört med året innan. Det var därmed det tredje vanligaste drivmedlet efter bensin och diesel 2016. Ren HVO (HVO100) stod för 2,7 procent av den totala drivmedelsåtgången i Sverige under 2016.¹⁵⁰ HVO-försäljningen fortsatte att öka under 2017.¹⁵¹ Drygt en femtedel (22 procent) av HVO:n användes 2016 till HVO100, och resten användes till låginblandning i andra drivmedel.¹⁵²

Fordonsgas introducerades på den svenska marknaden 1995 och ökade fram till 2013. År 2014 och 2015 minskade användningen något för att åter öka 2016. Fordonsgas var därmed det fjärde största drivmedlet 2016. Andelen biogas i fordonsgasen varierar men ökar och utgjorde i genomsnitt 85 procent av fordonsgasen 2017.¹⁵³

FAME och etanol minskar

Användningen av FAME i Sverige ökade fram till 2015. Användningen minskade dock under 2016 och 2017.¹⁵⁴ Oklarheter kring de politiska styrmedlen, diskussioner om alternativ markanvändning och avskaffandet av skattebefrielsen i Sverige har pekats ut som faktorer som bidragit till en minskad svensk FAME-produktion de senaste åren.¹⁵⁵ FAME har inte varit befriat från energiskatt de senaste åren på grund av att de annars riskerade att överkompenseras, vilket däremot t.ex. HVO och biogas har. Den internationella utvecklingen av FAME fortsätter dock och nya produktionsanläggningar byggs. Trots den osäkra politiska situationen i EU vill flera europeiska länder öka användningen av FAME.¹⁵⁶

Produktionen och användningen av etanol i Sverige ökade kraftigt under 00-talet och var hög 2008–2012. Sedan dess har försäljningen i Sverige minskat till ungefär en tredjedel. Mängden etanol till personbilar (E85) minskade med 6 procent under 2017. Andelen E85 av den totala mängden E85 och bensin som tankas i etanolbilar fortsatte dock inte att minska och utgjorde både 2016 och 2017 ungefär var sjätte tankning.¹⁵⁷ Den svenska produktionen ökar också.

Tidigare hade etanolbilar miljöbilsstatus och nedsatt förmånsskatt, och de befriades bl.a. från trängselskatt. I april 2006 kom pumplagen som krävde att det skulle gå att tanka förnybart bränsle på alla tankställen. Lagen var teknikneutral, men många tankställen valde E85. 2007 infördes en miljöbilspremie på 10 000 kronor, och året efter svarade etanolbilar för 23 procent av nyregistreringarna.

¹⁵⁰ Ibid. s. 8, 21.

¹⁵¹ Trafikverket (2018), s. 11.

¹⁵² Energimyndigheten (2017a), s. 19.

¹⁵³ Trafikverket (2018), s. 11.

¹⁵⁴ Energimyndigheten (2016g), s. 19. Trafikverket (2018), s. 11.

¹⁵⁵ F3 (2017b).

¹⁵⁶ Ibid.

¹⁵⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 23–24. Trafikverket (2018), s. 11.

Miljöbilspremierna och den lägre förmånsbeskattningen på etanolbilar togs sedermera bort. Priset på etanol ökade som en följd av att EU inte tillät att miljöbränslen riskerade att överkompenseras i förhållande till fossila bränslen. Det har också ställts frågor om etanolens påverkan på fordonen, om dess klimatnytta och om etanoltillverkningens eventuellt negativa påverkan på livsmedelsproduktion. Även mer effektiva motorer och en ökad försäljning av dieslbilar har bidragit till den minskade försäljningen av etanol i Sverige.¹⁵⁸

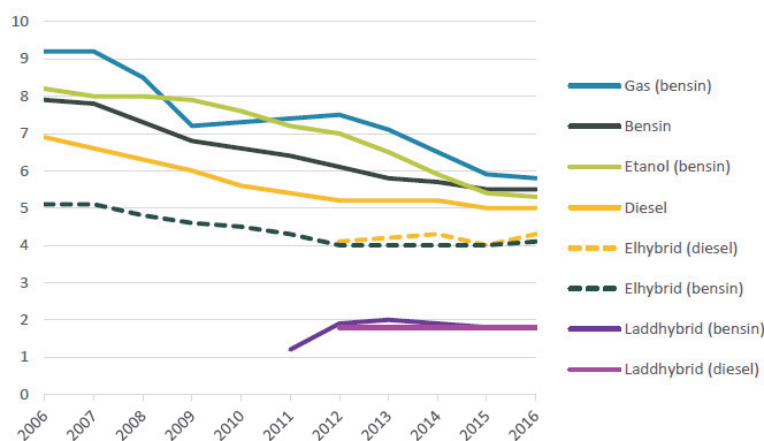
Enligt både bränslekvalitetsdirektivet och den standard som används i Sverige är det tillåtet att blanda upp till 10 volymprocent etanol i bensinen. Tidigare kunde drivmedelsbolag få skattereduktion för upp till 5 procents inblandning men sedan december 2015 är den övre gränsen för skattereduktion borttagen och det skulle kunna leda till ett ökat utbud av drivmedlet E10. För drivmedelsbolagen finns dock kostnader förknippade med att erbjuda E10, t.ex. i form av nya tankar och ny märkning. Ungefär 10–15 procent av den svenska bilparken kan dessutom inte tanka E10 av tekniska skäl.¹⁵⁹

Stora utsläpp från vägtrafiken

Vägtransporter svarar för ungefär 30 procent av de *totala* svenska utsläppen av koldioxid, och andelen fortsätter att öka i takt med att vägtrafiken ökar. Äldre bilar och lastbilar står för en stor del av de klimatpåverkande utsläppen. Vägtrafiken släpper också ut kväveoxid, partiklar och kolväten.¹⁶⁰

De senaste tio åren har det skett en kraftig förbättring av nya personbilers energieffektivitet. Sedan 2006 har de genomsnittliga koldioxidutsläppen från nya personbilar minskat med drygt 30 procent.¹⁶¹

Figur 13 Bränsleförbrukning för nya bilar 2006–2016 i liter per 100 km.



Källa: Energimyndigheten (2017b), s. 29. Observera att bränsleförbrukningen för etanoldrivna bilar, gashybrider och elhybrider visar förbrukningen när fordonen tankas med bensin eller diesel.

¹⁵⁸ F3 (2015). Energimyndigheten (2016g), s. 24. Kastensson, Åsa & Pål Börjesson (2017).

¹⁵⁹ Energimyndigheten (2016g), s. 23.

¹⁶⁰ Naturvårdsverket.

¹⁶¹ Regeringskansliet (2016d), s. 9. Trafikanalys (2016b), s. 27.

Det senaste året visar utvecklingen dock att effektiviseringen av bilarnas bränsleförbrukning nu sker betydligt långsammare.¹⁶² 2017 skiljer sig från tidigare år genom att minskningen av koldioxidutsläppen i Sverige inte framför allt berodde på en generell effektivisering av alla motortyper utan på en ökad andel elbilar och laddhybrider med utsläpp under 50 gram koldioxid per kilometer. Utsläppen från nya bensin- och dieslbilar ökade med 2 respektive 1 procent.¹⁶³

Vägtrafikens klimatpåverkan beror på trafikarbetets storlek, vilka drivmedel som används och hur stora utsläppen är vid körning. Fram t.o.m. 2007 togs positiva effekter av energieffektivisering och förnybar energi ut av en ökad trafik. Mellan 2008 och 2013 låg trafikmängden på ungefär samma nivå, och energieffektivisering och användning av icke-fossila drivmedel fick ett större genomslag. Sedan 2014 har vägtrafiken ökat, och det ökade trafikarbetet på svenska vägar 2017 bidrog till att utsläppen av växthusgaser ökade med 280 000 ton. Energieffektiviseringen av nya bilar är inte lika snabb som tidigare. Under 2017 kunde även en lägre takt i ökningen av förnybara drivmedel konstateras. Sammantaget har det lett till en dämpad minskningstakt för koldioxidutsläppen från vägtrafiken.¹⁶⁴

Om även produktion och distribution av drivmedel räknas in har utsläppen från drivmedel till vägtrafiken endast minskat med 2 procent sedan 1990. Det beror bl.a. på att även produktion och distribution av icke-fossila drivmedel ger upphov till utsläpp av koldioxid.¹⁶⁵

3.3.2 Drivmedel och utsläpp inom bantrafiken

El ger inga lokala utsläpp

Inom bantrafiken (järnvägs-, tunnelbane- och spårvägstrafik) används nästan uteslutande el som drivmedel, och de lokala utsläppen är små. Ur ett livscykelperspektiv ger dock även bantrafik utsläpp.

El dominerar inom den spårbundna trafiken

Bantrafiken står för ungefär 2 procent av landets totala elförbrukning.¹⁶⁶

Dieselanvändning inom den svenska spårbundna trafiken omfattar främst ett fåtal lok.¹⁶⁷ Viss växling sker också med diesellok, och en del längre banor är oelektrifierade och körs med diesel.¹⁶⁸ Den mängd diesel som används till svensk bantrafik motsvarar en halv procent av den mängd diesel som används till vägtransporter, och andelen minskar.¹⁶⁹

¹⁶² Energimyndigheten (2017b), s. 29.

¹⁶³ Trafikverket (2018).

¹⁶⁴ Ibid. s. 12.

¹⁶⁵ Ibid. s. 12–13.

¹⁶⁶ Energimyndigheten (2016h), s. 12, 15.

¹⁶⁷ Energimyndigheten (2016f), s. 24.

¹⁶⁸ Energiforsk (2017).

¹⁶⁹ Energimyndigheten (2016h), s. 12, 15.

Både elanvändningen och dieselanvändningen inom bantrafiken har förändrats relativt lite under 2000-talet. Elanvändningen för persontransporter har ökat medan dieselanvändningen i persontransporter har legat relativt stabilt under de senaste åren. Både el- och dieselanvändningen har minskat för gods-transporter.¹⁷⁰

Tabell 3 Användning av el (GWh) och diesel (1 000 m³) i bantrafiken

	2012	2013	2014	2015
Högspänning (tågtrafik)	2 685	2 750	2 616	2 595
Lågsänning (tunnelbane- och spårvägstrafik)	260	251	232	237
Diesel	23	21	18	18

Källa: Energimyndigheten (2017i), s. 9.

Spårvagnar i reguljär trafik finns i Norrköping, Göteborg och Stockholm. I Lund pågår anläggning av spårvagnstrafik som väntas vara i drift 2020. I Landskrona körs trådbussar i linjetrafik.

3.3.3 Drivmedel och utsläpp inom sjöfarten

Begränsat bidrag till de totala utsläppen på grund av liten inrikes sjöfart

Den inrikes sjöfarten gör av med mindre än 1 procent av den totala energin inom transportsektorn (men om även utrikes sjöfart inkluderas blir däremot andelen ungefär 25 procent).¹⁷¹ Även om sjöfarten ofta har låga utsläpp av växthusgaser i förhållande till vikt och sträcka jämfört med andra transportslag bidrar utsläppen till den globala uppvärmningen på grund av den stora totala mängden transporter. Utsläppen från inrikes sjöfart står för ca 2 procent av Sveriges totala utsläpp från inrikes transporter, och de minskar. Utsläppen från utrikes sjöfart är dock betydligt större än utsläppen från inrikes sjöfart och ökar. Utsläppen från utrikes sjöfart är ungefär tre gånger större än utsläppen från utrikesflyget.¹⁷²

Sjöfarten leder även till betydande utsläpp av t.ex. svaveloxider och kväveoxider.¹⁷³ Sjöfartens bidrag till dessa utsläpp är proportionerligt betydligt större än dess bidrag till växthusgasutsläppen.

¹⁷⁰ Energimyndigheten (2017i), s. 9.

¹⁷¹ Energimyndigheten (2017i), s. 3.

¹⁷² Energimyndigheten (2017g), s. 11–12.

¹⁷³ Naturvårdsverkets luftstatistik.

Olja och naturgas dominerar

Inom sjöfarten dominerar fossila bränslen i form av olja och naturgas fortfarande helt. Marina bränslen delas vanligtvis in i residualolja och destillat. Residualolja kallas också tjockolja (heavy fuel oil, HFO) och ger höga utsläpp av svavel, kväveoxider, koldioxid och partiklar. Tjockoljan har under lång tid varit det vanligaste drivmedlet inom sjöfarten. Destillat delas in i kategorierna marin dieselbrännolja (marine gas oil, MGO) och marin dieselolja (marine diesel oil, MDO). Om ett destillat har lägre svavelhalt än 0,1 viktprocent har det prefixet LS, som står för low sulphur (t.ex. LSMGO).

År 2015 infördes det s.k. svaveldirektivet. Direktivet innebär att den högsta tillåtna svavelhalten i marint bränsle sänktes från 1,0 till 0,1 viktprocent för sjötrafiken i det s.k. SECA-området (Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen). Användningen av tjockolja i den svenska inrikesjöfarten halverades mellan 2014 och 2015. Både marin dieselbrännolja, MGO, och marin dieselolja, MDO, ökade med ungefär 50 procent.¹⁷⁴ Merparten fartyg som trafikerar svenska hamnar använder sedan januari 2015 lågsvavlig MGO i stället för andra bränslen.

Ett fåtal rederier har börjat använda flytande naturgas (LNG), som också är fossilt men har lägre utsläpp av svavel, kväveoxid och partiklar. Om ett fartyg är anpassat för LNG-drift kan det även tankas med flytande biogas (LBG). Ett rederi körde redan 2015 ett passagerarfartyg med LNG-drift, och andra färjerederier planerade samtidigt att beställa LNG-drivna fartyg.¹⁷⁵ Destination Gotland planerar att ta LNG-fartyg i drift under 2018. LNG används i dag framför LBG främst av kostnadsskäl.

Som alternativ prövas också metanol inom sjöfarten. Fossilt producerad metanol har kostnadsfördelar i förhållande till andra marina bränslen.¹⁷⁶ Metanoldrift har installerats av ett svenskt rederi på färjor i trafik mellan Sverige och Tyskland.¹⁷⁷ På motsvarande sätt som LNG och LBG kan metanolen antingen vara av fossilt ursprung eller icke-fossil. Oavsett ursprung har dock metanolen likt LNG lägre utsläpp jämfört med de traditionella fossila bränslena. Både LNG och metanol möjliggör också en gradvis övergång till icke-fossila lösningar, vilket gör dem intressanta även om de än så länge ofta har ett fossilt ursprung. I mars 2015 invigde Stena Line världens första metanol-drivna färja, Stena Germanica, som trafikerar linjen Göteborg–Kiel.¹⁷⁸

På försöksnivå används metanol som fartygsbränsle i Sverige. En färja körs med hybriddrift, och bunkringen sker när fartyget ligger till kaj i Göteborgs Hamn. Metanolen levereras från en depå i Malmö.¹⁷⁹

Sjöfartsverket har ställt två båtar till förfogande för omställning till metanol inom ramen för projektet Green Pilot.¹⁸⁰

¹⁷⁴ Energimyndigheten (2016h), s. 16–17.

¹⁷⁵ Trafikanalys (2015b), s. 21–22.

¹⁷⁶ F3 (2017c).

¹⁷⁷ Trafikanalys (2015b), s. 21–22.

¹⁷⁸ OECD (2018), s. 10–13.

¹⁷⁹ Koucky & Partners (2016), s. 15 (på uppdrag av Energimyndigheten).

¹⁸⁰ Energi- og olieforums webbplats.

Det finns också eldrift av färjor, både mindre stadsfärjor och större passagerarfärjor. Två av färjorna mellan Helsingör och Helsingborg håller på att iordningställas för batteridrift och förses med 640 batterier à 6,5 kWh var. I Kina finns ett 2 000 ton tungt eldrivet lastfartyg med batterier på 2 400 kWh. Efter två timmars laddning uppges det kunna färdas 80 kilometer.

En annan sorts eldrift är de linfärjor som får sin elektricitet från elnätet i land. Energin kommer till färjan via en elkabel som matas in och ut genom ett hjul på sidan av fartyget. Hjulet matar ut kabeln vid avgång och rullar in den vid returresan. Färjan har även en dieselgenerator som kan användas om elkabeln inte skulle gå att använda. I Sverige är fyra sådana färjor i drift.¹⁸¹

För att minska utsläppen när fartygen ligger i land kan landström användas. Det finns landströmsanläggningar i ett tiotal hamnar i Sverige.¹⁸²

3.3.4 Drivmedel och utsläpp inom luftfarten

Inrikesflyget bidrar jämförelsevis lite till totala utsläpp

Inrikesflyget använder endast ungefär 2 procent av den totala energin inom inrikes transporter. (Om även bränsle till utrikes luftfart inkluderas skulle andelen vara 9,5 procent.)¹⁸³

Flyget släpper bl.a. ut koldioxid och kväveoxider. Inrikesflygets utsläpp av koldioxidekvivalenter har minskat från ungefär 630 till 510 kiloton koldioxidekvivalenter under det senaste decenniet.¹⁸⁴

Växthusgasutsläppen från svenska medborgares internationella resor har dock ökat. Det beräkningssystem som används i dag utgår från hur mycket flygplanen tankar i respektive land och speglar därför endast användningen fram till den första mellanlandningen.¹⁸⁵ Om man i stället beräknar utsläppen utifrån medborgarnas faktiska internationella resor blir utsläppen betydligt högre (se figur 14).

¹⁸¹ Trafikverket (2017a).

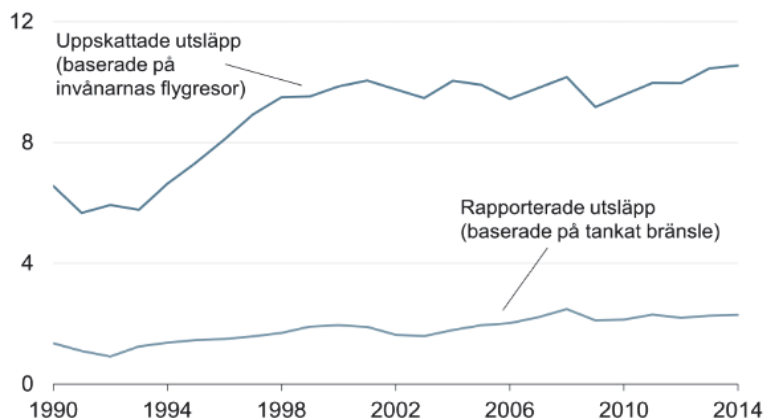
¹⁸² Regeringskansliet (2016d), s. 18.

¹⁸³ Energimyndigheten (2017i), s. 3.

¹⁸⁴ Naturvårdsverkets webbplats (d).

¹⁸⁵ Kamb, Anneli m.fl. (2016), s. 12.

Figur 14 Växthusgasutsläpp från svenska medborgares internationella flygresor. Miljoner ton koldioxidekvivalenter.



Källa: Naturvårdsverket.

Flygets utsläpp av kväveoxider kan ha en både nedkylande och uppvärmande effekt på klimatet då de kan leda både till bildande av ozon och till nedbrytande av metan. Kväveoxider påverkar även ozonskiktet negativt då kväveföreningarnas omvandling till lustgas blir ett problem. Den totala effekten av flygets kväveoxidutsläpp leder dock till en uppvärmning av jorden.¹⁸⁶

Flygning på hög höjd ger större negativa klimateffekter än flygning på lägre höjd. Förbränning på hög höjd uppskattas i runda tal dubblera klimatpåverkan jämfört med om förbränningen skett på marknivå. När flygplanets varma avgaser blandas med den omgivande kalla luften kan ispartiklar och kondensstrimmor med samma klimatpåverkande effekt som tunna höga moln bildas, vilket bidrar till växthuseffekten. Flygets utsläpp av vattenånga, partiklar och aerosoler kan också orsaka en ökad uppkomst av cirrusmoln.¹⁸⁷

Dessa höghöjdseffekter kvarstår även om man går över till förnybart bränsle. Enligt ny forskning är det dock tänkbart att biobränslen skulle kunna minska bildningen av kondensstrimmor och cirrusmoln. Mer forskning krävs dock för att kunna veta hur mycket klimatpåverkan skulle kunna minska.¹⁸⁸

Även antalet mellanlandningar påverkar flygets klimatpåverkan. Den största bränsleåtgången för en flygresa är i regel vid start och landning. För en kort flygresa blir klimatutsläpp från start och landning mycket större i relation till hela resan jämfört med en lång resa. Teknikutveckling möjliggör dock alltmer bränslesnåla landningar, s.k. gröna inflygningar.¹⁸⁹

Historiskt har utsläppen från flyget per personkilometer minskat med ungefär 1 procent per år som ett resultat av bl.a. mer effektiva motorer och bättre flygledning.¹⁹⁰

¹⁸⁶ Transportstyrelsens webbplats (b).

¹⁸⁷ Åkerman, Jonas m.fl. (2016), s. 6. Transportstyrelsens webbplats (b).

¹⁸⁸ Moore, Richard H. m.fl. (2017).

¹⁸⁹ Naturvårdsverkets webbplats (a).

¹⁹⁰ Kamb, Anneli m.fl. (2016), s. 14.

Fossil Jet A dominerar som drivmedel

De bränslen som används i flygsektorn i dag är i princip enbart av fossilt ursprung. Vissa flygningar genomförs dock med inblandning av förnybara drivmedel.

Inom luftfarten finns höga krav på flygbränslenas koldegenskaper och energitäthet. Lagringsutrymmena för bränslen i flygplan är dessutom begränsade.¹⁹¹

Icke-fossila flygbränslen måste vara helt kompatibla med de standarder för fossilt flygbränsle som finns i dag, vilket i huvudsak är flygfotogen (Jet A). Orsaken är att flygplansmodeller certifieras för ett särskilt drivmedel. Att ta fram nya flygplansmodeller är dyrt, ledtiden för utveckling och produktion av nya modeller är lång och dessutom har enskilda flygplan en lång livstid (ungefär 25–30 år). Att certifiera flygplan för andra bränslen innebär därför stora kostnader och tar lång tid. I stället anpassas förnybara flygbränslen efter existerande flygplan och infrastruktur. En fördel med situationen är dock att det krävs en relativt begränsad infrastruktur för att försörja luftfarten med drivmedel eftersom alla flygplan måste kunna tankas på alla tankställen.¹⁹²

Fyra olika processer för att ta fram förnybart flygbränsle har hittills godkänts av det amerikanska standardiseringsinstitutet ASTM. De är syntetisk paraffinotogen framställt via Fischer–Tropsch-syntes (FT), syntetisk fotogen framställt via hydrering av estrar och fettsyror (HEFA), syntetiska isoparaffiner (SIP) och Alcohol-to-Jet (ATJ). FT, HEFA och ATJ får inblandas med upp till 50 volymprocent och SIP med upp till 10 volymprocent.¹⁹³ Produktionen av förnybara flygbränslen är dock fortfarande mycket liten.¹⁹⁴

Bioflygbränsle hade 2017 levererats till fem svenska flygplatser. I Karlstad finns sedan 2014 världens första flygplats med en stationär tankanläggning för bioflygbränsle. I de flygningar som hittills har gjorts i Norden har råvarorna varit använd frityrolja eller oljedådra.¹⁹⁵

Saab uppger att de har genomfört flygningar med Saab Gripen tankat med enbart biobränsle (CHCJ-5 med raps som råvara). Enligt Saab är det första gången som ett enmotorigt flygplan har flugits på rent biobränsle.¹⁹⁶

Det pågår också försök med eldrift via batterier eller bränsleceller inom luftfarten. Både Boeing och Airbus har genomfört testflygningar med bränslecellsdrivna flygplan. Än så länge tar de batteridrivna flygplanen ett mindre antal passagerare och kan flyga en begränsad sträcka. Kommersiell eldrift av flygplan ligger långt fram i tiden. För luftfarten är det avgörande att bränslet har hög energidensitet, dvs. högt energiinnehåll per viktenhet (kWh per kilogram). Flygfotogen har ett energiinnehåll på 11,9 kWh per kilogram. Som jämförelse har ett elbilsbatteri ett energiinnehåll på 0,16 kWh per kilogram. Elmotorer har visserligen en bättre verkningsgrad, men även om man tar hänsyn

¹⁹¹ Energimyndigheten (2015e), s. 12.

¹⁹² *Ibid.*

¹⁹³ *Ibid.*, s. 21–22.

¹⁹⁴ Föreningen Norden (2016), s. 35–37.

¹⁹⁵ Fly Green Funds webbplats (b).

¹⁹⁶ Dagens Nyheters webbplats.

till detta är skillnaden stor. KTH-forskaren Jonas Åkerman bedömer att inte ens mycket drastiska framsteg på batteriområdet skulle kunna göra att batteriflygplan kan flyga mer än kortare linjer och ta mer än 5–10 procent av den globala flygmarknaden om 30–40 år.¹⁹⁷

3.4 Sammanfattning

- Globalt står fossil diesel och bensen för ungefär 80 procent av energikonsumtionen inom transportsektorn. Fossilt jetbränsle står för ungefär en tiondel och residualolja (till sjöfart) och naturgas för cirka en tjugondel var. Övriga flytande drivmedel samt elektricitet utgör endast någon eller några procent av energiinnehållet.
- Etanol är det vanligaste biodrivmedlet globalt och står för 90 procent av den totala volymen biodrivmedel.
- I EU är biodiesel det största fossilfria drivmedlet.
- Andelen helt eller delvis icke-fossila drivmedel ökar i Sverige. 2016 användes ungefär 17 TWh biodrivmedel till vägtransporter och 3 TWh el till spårbunden trafik, vilket motsvarar en andel på 20,4 procent förnybara drivmedel 2016. I denna andel ingår dock inte t.ex. el till vägtransporter eller biodrivmedel till flyget.
- Med förnybartdirektivets beräkningsmetod (som dubbelräknar drivmedel från avfall och restprodukter) uppgick andelen förnybara drivmedel i Sverige till 30,9 procent 2016.
- Det största icke-fossila drivmedlet i Sverige är HVO följt av FAME, biogas och etanol. Andelen el utgör någon procent.
- I den inrikes trafiken står vägtrafiken för den i särklass största energianvändningen, 94 procent. Bantrafiken står för 3 procent, luftfarten för 2 procent och sjöfarten för mindre än 1 procent.
- Andelen elbilar, laddhybrider eller elhybrider i trafik var ungefär 2 procent 2017.

¹⁹⁷ Naturvårdsverkets webbplats (e).

4 Antalet möjliga råvaror och resurser är stort

Till framställning av icke-fossila drivmedel används en mängd olika råvaror och resurser: växter, animaliska produkter, avfall, gaser och kemiska och industriella biprodukter. Många av dessa kan användas i flera olika produktionsprocesser och för produktion av olika drivmedel. Även vad gäller elproduktion ökar de förnybara källorna.

Det inte alltid råvaran i sig som avgör om ett drivmedel kan betraktas som effektivt eller hållbart. Faktorer som spelar stor roll är var råvaran kommer ifrån och hur den har odlats eller tagits fram, hur och var drivmedlet har producerats liksom i vilken sorts motor drivmedlet används.

4.1 Ett växande urval av bioråvaror

Antalet bioråvaror som kan användas till drivmedel är stort. Man brukar skilja mellan råvaror som även kan respektive inte kan användas som livsmedel och foder. Intresset är stort för restprodukter från jord- och skogsbruk. Generellt är råvaror som innehåller cellulosa svårare att bryta ned, och de kräver mer avancerad teknik.

4.1.1 Olika bioråvaror ger olika mycket energi

Eftersom tillgången till odlingsbar mark ofta är begränsad är det viktigt att den gröda som odlas ger så mycket energi som möjligt för att man inte ska behöva ta mer mark än nödvändigt i anspråk. **Energiskörd** är ett mått på energivärdet för den skörd som fås från en hektar åker- eller skogsmark. Energiskörd mäts i GJ eller kWh per hektar och år. Sockerbaserade råvaror har ofta en hög energiskörd jämfört med annan biomassa. Även stärkelsebaserade råvaror, t.ex. majs och vete, har ett högt energiskördsvärde. Raps har ett förhållandevis lågt energiskördsvärde. Med andra ord får man ut mindre energi av en hektars rapsodling på ett år än t.ex. en hektars majs- eller sockerbetsodling. Bland träden har poppel och salix (vide eller pil) ett högt värde för energiskörd medan det är lägre för t.ex. konventionellt odlad gran.

Tabell 4 Uppskattad genomsnittlig energiskörd för olika biomassråvaror producerade i södra Sverige.

Råvaror	GJ per hektar och år
Sockerbetor	190
Salix	180
Majs	170
Poppel	160
Gran (gödsblad)	120
Vete	120
Gran (konv. odl.)	90
Raps	80

Källa: Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 68.

Vid odling går det också åt energi i form av t.ex. gödsel och diesel för jordbruksmaskiner. **Energibalans** eller **energikvot** är ett sätt att mäta den skörd man får i relation till den insatta energin. Energibalansen, uttryckt som energiskörd delat med insatt energi vid odling och transport, ligger ofta omkring 10 för traditionella jordbruksgrödor och mellan 20 och 40 för energiskogsodlingar. Uttag av hyggesrester (grot) har en energibalans omkring 40.¹⁹⁸

Drivmedelsutbytet, alltså hur mycket färdigt drivmedel man kan få per hektar mark och år, är också ett viktigt hållbarhetsmått. Drivmedelsutbytet är högst för etanol från sockerrör producerat i Brasilien och biogas från sockerbetor. Något lägre har syntetisk naturgas via förgasning och kombinerad etanol- och biogasproduktion från salix. Ytterligare lägre drivmedelsutbyte har t.ex. biogas från majs och hybriden rågvete, etanol från sockerbetor, etanol och biogas från hampa, syntetisk naturgas från hybridasp samt metanol, DME och vätgas från salix. Biogas från vete och vall, metanol och DME från hybridasp samt FT-diesel från salix har ungefär hälften så stort drivmedelsutbyte som etanol från sockerrör. Drivmedelsutbytet av etanol från vete och FAME från raps (RME) är relativt lågt.¹⁹⁹

4.1.2 Utsläpp och näringsbalans vid odling skiljer sig åt

Utsläppen och miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv kan variera mycket beroende på vilka råvaror som har använts och hur dessa framställts.

För jordbruksråvaror sker en betydande andel av växthusgasutsläppen i odlingsledet. Särskilt påverkas utsläppen av användningen av kvävegödsel, inte minst eftersom kväve för gödning leder till bildande av lustgas. Utsläpp av växthusgaser sker också vid användning av jordbruksmaskiner, och det pågår arbete för att ställa om dem till fossilfrihet. Likaså spelar skördenivån roll eftersom en gröda som ger stor skörd ofta leder till lägre utsläpp per producerad enhet än en gröda med lägre avkastningsnivå.²⁰⁰

¹⁹⁸ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 68.

¹⁹⁹ Ibid. s. 14.

²⁰⁰ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 8.

Ökat uttag av biomassa kan påverka växtnäringsbalansen i jorden. Vissa produktionssystem gör det möjligt att föra tillbaka näringsämnen till marken. Efter tillverkning av biogas kan rötresten återföras till åkermark, och vid etanoltillverkning från grödor finns näring i den s.k. dranken som kan användas som djurfoder och sedan bli gödsel och därmed återföras till marken. Vid förbränning och förgasning försvinner kväve till atmosfären, men kalium och fosfor kan återföras till marken via aska som behandlats för att bli spridningsbar.²⁰¹

4.3.3 Socker- och stärkelsebaserade råvaror

En grupp råvaror är sockerbaserade råvaror, t.ex. sockerrör och sockerbetor. De kan med hjälp av jäsning omvandlas till alkoholer, t.ex. etanol. Sockerbaserade råvaror kan också ingå i biomassa som med hjälp av rötning blir biogas. Biogas kan användas som drivmedel direkt eller kan i sin tur omvandlas till DME, metanol och FT-bränslen.²⁰²

Stärkelsebaserade råvaror är t.ex. majs, potatis, vete och andra sädeslag. Stärkelsebaserade råvaror kan med hjälp av jäsning omvandlas till alkoholer. Stärkelsebaserade råvaror kan även användas till rötning vid produktion av biogas.²⁰³

4.3.4 Oljebaserade råvaror

Oljebaserade råvaror kan vara rapsolja, palmolja och andra oljeväxter som solros och soja, restprodukter från skogsindustrin (t.ex. tallolja), restolja från livsmedelsindustrin och matlagning samt animaliska fetter från exempelvis slaktavfall. Internationellt görs försök med törel (på engelska jatropa) eller oljedådra (på engelska camelina). Oljebaserade råvaror kan användas för produktion av förnybar diesel som HVO eller HEFA.²⁰⁴ Oljebaserade råvaror kan också användas till förestring som kan ge drivmedlet FAME.²⁰⁵

4.3.5 Lignocellulosabaserade råvaror

Lignocellulosabaserade råvaror är framför allt olika typer av skogsråvara som energiskog eller skogsrestprodukter (grenar och toppar, s.k. grot, eller stubbar). Det kan också vara skörderester som spannmålshalm, majsblast och blast från sockerrör. Lignocellulosabaserade råvaror kan förgasas till syntesgas som i sin tur kan användas till bl.a. syntetisk diesel, metanol, metan, vätgas eller DME. Det går också att tillverka etanol genom fermentering av cellulosa om den genom förbehandling spjälkas till lättare jäsbara delar.²⁰⁶

²⁰¹ Ibid. s. 8.

²⁰² Grahn, Maria & Julia Hansson (2015), s. 292. Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 108.

²⁰³ Ibid.

²⁰⁴ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 5.

²⁰⁵ Ibid. s. 5.

²⁰⁶ Börjesson m.fl. (2013), s. 70. Grahn, Maria & Julia Hansson (2015), s. 292.

Vid papperstillverkning i kemisk process kokas ved för att frigöra fibrerna som används i pappersmassan. Den restprodukt som blir kvar när fibrerna tagits ur kallas svartlut och består bl.a. av lignin. Genom s.k. crackning kan man utvinna ligninolja som med hjälp av raffinaderiprocesser ger biobensin- och biodieselskomponenter.²⁰⁷

4.3.6 Alger

Även alger kan användas för framställning av drivmedel. Alger har mycket olika egenskaper och kan vara både socker-, stärkelse- och oljebaserade.²⁰⁸ Alger innehåller ofta mycket kol, vilket är en bra utgångspunkt för tillverkning av biogas. De kan även innehålla lipider som liknar oljebaserade råvaror.²⁰⁹ Makroalger (sjögräs) kan utgöra en potentiell biomassaresurs för drivmedelsproduktion framför allt genom rötning till biogas men också för jäsning eller förgasning. Mest intressant bedöms alger med hög andel olja vara. Oljan kan extraheras och sedan esterifieras eller hydreras till FAME eller HVO. Litteraturen nämner utbytesnivåer som är 2 till 20 gånger högre än palmolja, som annars är den oljeväxt som ger högst utbyte per hektar.²¹⁰ Den tekniska potentialen för alger på lång sikt är stor men det återstår många tekniska och ekonomiska utmaningar, och potentialen på kort sikt är därför begränsad.²¹¹

4.3.7 Avfall och biprodukter

Alltmer avfall och biprodukter används som råvara vid tillverkning av icke-fossila drivmedel. Restprodukter från jordbrukssektorn i form av gödsel eller skörderester utnyttjas, främst till biogasproduktion.²¹² Biprodukter från massabruk, t.ex. råttolja, används även vid HVO-framställning. Organiskt hushållsavfall och slam från avloppsreningsverk kan användas, liksom avfall från livsmedelsindustrin. Avfall från industri kan vara bioslam som genereras vid tillverkning av papper och pappersmassa.²¹³ Biprodukter från annan produktion kan vara råglycerol som är en biprodukt från FAME-produktion eller drank som är en biprodukt från etanolproduktion.²¹⁴

Användningen av avfall och restprodukter vid svensk tillverkning av drivmedel ökar. I början av 2010-talet var ungefär 20 procent av råvarorna avfall och restprodukter för att 2016 vara uppe i ca 65 procent. Andelen är mycket hög för biobensin (100 procent), biogas (över 90 procent) och HVO (knappt 90 procent).²¹⁵

²⁰⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 74. Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 54. Börjesson m.fl. (2016a), s. 20.

²⁰⁸ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 6. Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11–12.

²⁰⁹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 12.

²¹⁰ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 52.

²¹¹ Ibid. s. 52. Börjesson, Pål (2016c), s. 32 ff.

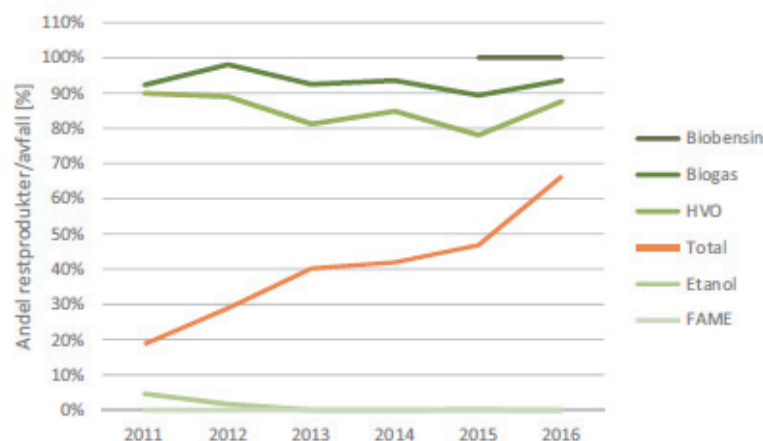
²¹² Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 60–62.

²¹³ Ibid. s. 60–62.

²¹⁴ Ibid. s. 62.

²¹⁵ Energimyndigheten (2017a), s. 50.

Figur 15 Andelen svensktillverkade biokomponenter som producerats från avfall och restprodukter 2011–2016, i procent.



Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 50.

4.3.8 PFAD och palmolja

Tidigare användes palmolja i HVO men under 2016 upphörde användningen i Sverige. I stället introducerades råvaran PFAD (palm fatty acid distillate), som framställs vid pressning av palmolja.²¹⁶

Användning av palmolja och PFAD har ifrågasatts då produktionen bl.a. kan leda till skövling av regnskog och användning av giftiga bekämpningsmedel. Producenter hävdar att PFAD är avfall och därför inte bidrar till ökad efterfrågan på palmolja. Andra pekar på att användning av PFAD leder till ökad efterfrågan på palmolja.

Den PFAD som är råvara till HVO har hittills klassats som en restprodukt.²¹⁷ Nyligen antagna förändringar av hållbarhetslagen väntas leda till att PFAD inte längre kommer att ses som en restprodukt. EU vill främja biodrivmedel som framställs av avfall och restprodukter och låter därför dessa räknas dubbelt mot förnybartdirektivets mål, men det skulle i sådana fall inte längre gälla för PFAD. Det finns farhågor om att det skulle leda till ett minskat utbud av HVO.²¹⁸

Den PFAD som används till svenska drivmedel står för 8 procent av världproduktionen.²¹⁹

4.3.9 Önskad indirekt påverkan på markanvändning

Om råvaror till drivmedel odlas på jordbruksmark kan det tränga ut annan produktion av grödor, vilket i sin tur kan leda till att outnyttjad mark tas i anspråk

²¹⁶ Ibid. s. 47.

²¹⁷ Ibid. s. 47.

²¹⁸ Bet. 2017/18: MJU6.

²¹⁹ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 7.

för odling. Råvaran till biobränslen kan också produceras på mark som direkt omvandlats från annan användning till jordbruksmark. På detta sätt kan ökad efterfrågan på biobränslen indirekt leda till en förändring av markanvändningen (indirect land use change, ILUC).²²⁰

Eventuella förändringar av koldioxidutsläppen till följd av den nya markanvändningen måste tas med i den övergripande beräkningen av växthusgasutsläppen från det specifika drivmedlet i syfte att fastställa om det kan anses vara ekologiskt hållbart.

Forskning om ILUC har fokuserat på biodrivmedel och på effekter i form av växthusgaser. Det är komplext att försöka fastställa vad som egentligen händer på olika marknader när biodrivmedel börjar produceras i stor skala och hur detta påverkar markanvändningen. Ofta används ekonomiska jämviktsmodeller, men resultaten varierar och det finns många och stora källor till osäkerhet.²²¹ En generell slutsats i litteraturen är dock att det finns utrymme att öka produktionen av biodrivmedel och samtidigt minimera effekterna på jordbruksmarknaderna och på livsmedelsproduktionen. I dag används endast 2 procent av den odlade marken till biodrivmedelsframställning.²²² Frågan kvarstår dock hur mycket mer biodrivmedel som kan produceras utan att det påverkar markanvändningen på ett olämpligt sätt eller vid vilka volymer det uppstår risker.

Några åtgärder som kan bidra till att öka bioenergianvändningen utan att öka konkurrensen om mark är att öka användningen av avfall, restprodukter eller andra råvaror som inte kräver markanvändning, t.ex. alger som odlas i vatten. Nya växtsorter med större skördar kan också vara ett sätt att minska konkurrensen om mark vid framställning av biomassa på redan odlad mark. Ökad användning av outnyttjad mark, t.ex. övergiven jordbruksmark eller trädesmark, är ytterligare ett sätt.²²³

4.3.10 Effekter på tillgången till livsmedel

Det har riktats kritik mot användandet av jordbruksgrödor till drivmedel i stället för ett livsmedel. Särskilt åren runt 2010 pågick en livlig debatt om "food versus fuel".²²⁴

Kunskapsläget är inte entydigt. Vissa studier pekar på ökade priser på livsmedel som en följd av ökad framställning av fossilfria drivmedel.²²⁵ Andra studier visar att drivmedlen inte ökar matpriserna och att ökade matpriser också kan bero på en ökad befolkning och förändrade preferenser och på att fossilfria drivmedel endast har en mindre påverkan på livsmedelspriserna.²²⁶

²²⁰ KOM(2010) 811 slutlig, Rapport från kommissionen om indirekta förändringar av markanvändningen för biobränslen och biovätskor.

²²¹ Börjesson, M. Pål m.fl. (2016a), s. 9.

²²² Ibid. s. 11.

²²³ Ibid. s. 11.

²²⁴ Europaparlamentet, Directorate-General for Internal Policies (2015), s. 28–29. Se också European Parliamentary Research Services webbplats.

²²⁵ Rulli, M. C. m.fl. (2016).

²²⁶ Chakravorty, U. m.fl. (2017). Ajanovic, A. (2010).

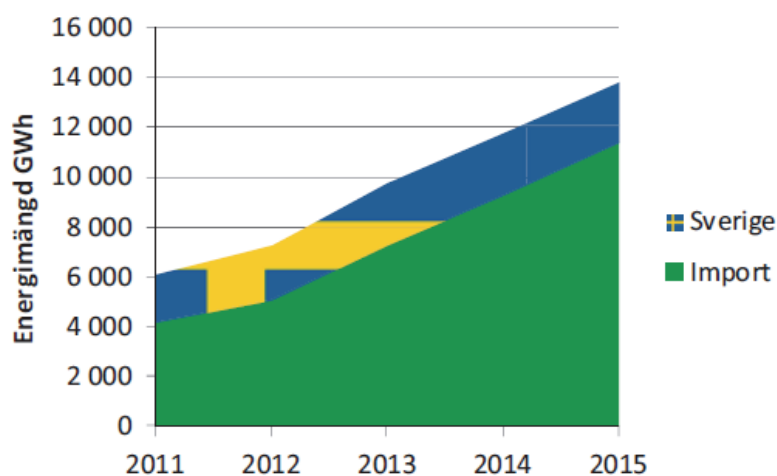
OECD anser att användningen av livsmedelsgrödor i tillverkning av drivmedel har en signifikant effekt på världens livsmedelsmarknader. OECD pekar samtidigt på att det finns en stor osäkerhet om hur biodrivmedel kommer att påverka markanvändningen och tillgången till livsmedel i framtiden.²²⁷

Det s.k. ILUC-direktivet leder till en begränsning av användningen av livsmedelsbaserade drivmedel. Direktivet anger t.ex. att maximalt 7 procent av målet om 10 procent förnybar energi i transportsektorn får uppfyllas med livsmedelsbaserade råvaror.

4.3.11 Ökad import av bioråvaror

Mängden biodrivmedel som producerats från svenska råvaror har de senaste åren varit konstant. Samtidigt har den totala användningen av icke-fossila drivmedel ökat, vilket gör att andelen av råvaror och drivmedel från andra länder har ökat, se figur 16.²²⁸

Figur 16 Mängd biodrivmedel som producerats av svenska råvaror respektive råvaror från andra länder, GWh.



Källa: Energimyndigheten (2016a), s. 36.

I Sverige används ungefär 17 TWh biodrivmedel. Ungefär 90 procent av de råvaror som används för biodrivmedel som används i Sverige importeras. En liten mängd drivmedel baserade på svenska råvaror (framför allt etanol från spannmål) exporteras.²²⁹

När HVO introducerades i Sverige producerades den nästan uteslutande av råttolja. Tallolja utgör dock numera endast en mindre del av råvaran till den svenska HVO:n.²³⁰ Råvarorna till HVO kom 2016 från Tyskland (15 procent),

²²⁷ OECD (2013), s. 52.

²²⁸ Energimyndigheten (2016a), s. 36.

²²⁹ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 7. Energimyndigheten (2016f), s. 42.

²³⁰ Energimyndigheten (2016a), s. 36–40.

Indonesien (15 procent), USA (12 procent) och Storbritannien (10 procent). Endast en liten andel kom från Sverige.²³¹

En betydande utmaning för ökad användning av HVO/HEFA är att det inte finns tillräcklig tillgång till lämpliga och hållbara råvaror. Många av råvarorna förekommer i begränsad omfattning och kan också ha konkurrerande användningsområden. Forskning pågår därför för att hitta alternativa råvaror, såsom restprodukter från svenskt skogsbruk. Internationellt undersöks alger och oljegrödor, t.ex. törel och oljedådra.²³²

Endast 6 procent av råvarorna till den FAME som används i Sverige är inhemska. Störst volymer importeras från Tyskland och Danmark. 10 procent importeras från Australien.²³³

Av den etanol som används på den svenska marknaden har 16 procent framställts av svenska råvaror, vilket är mindre än tidigare.²³⁴ Att andelen svenska råvaror minskar tolkar Energimyndigheten som att svenska drivmedelsleverantörer i större utsträckning importerar etanol.²³⁵ Svenskproducerad etanol, tillverkad av svenska råvaror, exporteras i dag till bl.a. Tyskland.

Den etanol som användes i Sverige under 2016 kom till 30 procent från sockerbeter och sockerrör och i övrigt från spannmålsråvaror.²³⁶ Majs, vete, råg och rågvede utgjorde 97 procent av spannmålsråvarorna. Sedan 2013 har andelen etanol från sockerrör minskat från 17 till 1 procent.²³⁷

Biogasen skiljer sig från övriga biodrivmedel genom att den till största delen tillverkas av svenska råvaror.²³⁸ Det finns flera hundra biogasanläggningar i Sverige. Till 90 procent består råvarorna av restprodukter och avfall men på senare tid har även odlade råvaror börjat användas.²³⁹

4.2 Stor andel förnybar el i Sverige

Den svenska elproduktionen präglas av en ökande andel förnybar el. Ett särskilt stödsystem, elcertifikatssystemet, syftar till att stimulera investeringar i förnybar elproduktion.

4.2.1 Alltmer förnybar elproduktion

Vattenkraften står för ungefär 40 procent av den svenska elproduktionen. Vindkraften ökar och utgjorde ungefär 9 procent av bruttoproduktionen av el i Sverige 2016. Solelen ökar stadigt men från låga nivåer. 2016 stod solelen för 143 GWh, se figur 17. Förbränning av kol och olja står för en mycket liten andel av den svenska elproduktionen.²⁴⁰

²³¹ Energimyndigheten (2017a), s. 53–54.

²³² F3 (2016b).

²³³ Energimyndigheten (2016g), s. 21.

²³⁴ Ibid. s. 24.

²³⁵ Ibid. s. 24–25.

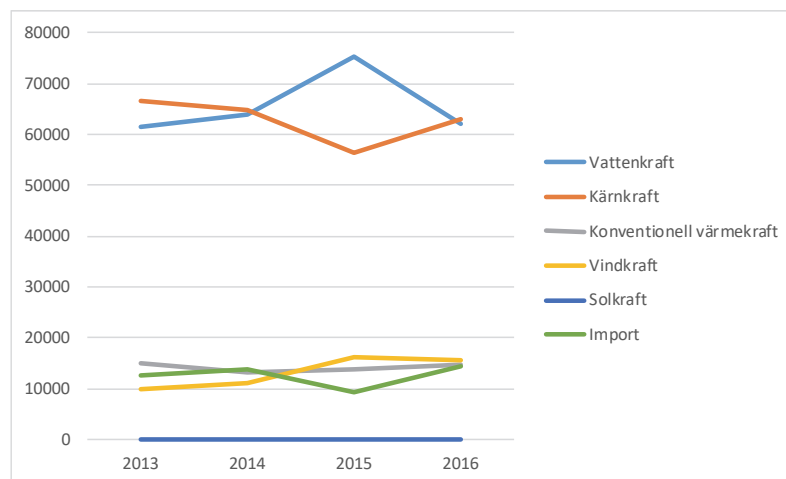
²³⁶ Ibid. s. 80.

²³⁷ Energimyndigheten (2017a), s. 43.

²³⁸ Energimyndigheten (2016a), s. 36–40.

²³⁹ Energimyndigheten (2016g), s. 82.

²⁴⁰ Energimyndigheten (2015a), s. 44.

Figur 17 Svensk elproduktion 2013–2016, GWh.

Källa: SCB:s energistatistik.

4.2.2 Ökad andel förnybar el påverkar näten och elmarknaden

Sverige – liksom många andra länder – står inför en utbyggnad av förnybar el, och en betydande del väntas komma från sol- och vindkraft. Den förnybara elen består i högre utsträckning av s.k. variabla energikällor, vilket innebär att det inte alltid går att reglera hur mycket el som produceras eftersom de styrs av väder och vind. Variabla källor ställer nya krav på elnätet och på elmarknaden. Om inga åtgärder vidtas kan utvecklingen leda till försämrad robusthet i elsystemet i form av försämrad leveranssäkerhet och ökad känslighet för störningar. En del i att kompensera osäkerheten är effektreserven, en temporär strategisk reserv som är avsedd att skapa ökad säkerhet i situationer när det är risk för effektbrist i elsystemet.

Det finns även andra sätt att kompensera för den skiftande elproduktionen, t.ex. med hjälp av energilager i form av batterier eller bränsleceller.²⁴¹ Elenergin omvandlas till en annan energiform när det finns ett överskott av el och omvandlas tillbaka till elenergi när det finns ett underskott.

Vattenkraft fungerar bra som komplement till de variabla energikällorna eftersom dess reglerförmåga ger möjlighet att balansera utbud och efterfrågan mellan vinter och sommar, vardag och helg, natt och dag samt inom drifttimmen. Användning av biokraft är ett annat alternativ eftersom kraftvärme är den förnybara elproduktionskälla som – vid sidan om vattenkraft – i dag har störst möjlighet att vara flexibel.²⁴²

Ytterligare ett sätt är att öka överföringsförmågan mellan olika elområden för att undvika flaskhalsar. Elenergi kan då överföras från elområden med

²⁴¹ Energimarknadsinspektionen (2016), s. 15.

²⁴² Svenska kraftnät (2015), s. 37.

överskott till områden med underskott. Ett annat alternativ är fler utlandsförbindelser för att balansera tillgången och efterfrågan på el. Det är betydligt billigare att bygga elnät för att möjliggöra överföring än att anlägga helt nya produktionsresurser. EU-kommissionen driver aktivt på för att öka utbytet mellan medlemsländerna, och Sverige ligger väl till när det gäller sammanlänkning med grannländerna. Till exempel möjliggör förbindelsen Nordbalt kraftutbyte mellan södra Sverige och Litauen.²⁴³

4.2.3 Liten men ökande andel solet

År 2016 bidrog solet med en mycket liten andel till landets elanvändning. Solestelen innebär därför en låg risk för problem med elsystemen och har endast en obetydlig inverkan på överföringsnätets funktion. Det kan däremot finnas viss risk för överspänning eller överbelastning i enskilda lokala elnät.²⁴⁴

För de nivåer av solet som kan bli aktuella i början av 2020-talet visar erfarenheter från andra länder att de utmaningar som kan uppstå framför allt är spänningsvariation och omvända effektlöden (alltså att el behöver transporteras från det lokala nätet till det centrala i stället för tvärtom som är det vanliga). Ungefär 30 procent av elanvändningen i ett lokalt elnät går att täcka med solet utan att det påverkar elkvaliteten. Med periodvis stor produktion av solet i lokalnätet kan nätet därför behöva transportera el från det lokala nätet till regionalnäten. Lokal energilagring i t.ex. batterier är en annan metod för att göra elsystemet mer flexibelt i takt med ökad tillgång till solet.²⁴⁵

Det pågår utveckling av tekniker för hur solenergi kan användas inom transporter, antingen som el eller som vätgas. Solenergi kan också med hjälp av solceller omvandlas till el direkt i fordonet utan tankning eller laddning.²⁴⁶ Solcellsdrift av bilar är dock ett område på ett tidigt utvecklingsstadium, och storskalig soldrift av bilar är inte möjlig inom överskådlig framtid. Det görs också försök i flera länder med soldrivna elvägar där själva vägen utgör solpanelen. Sådana vägar är också på försöksstadiet och dessutom mycket dyra att anlägga.

4.2.4 Vindkraften ställer särskilda krav

År 2016 hade Sverige en produktion av vindkraftsel på 15 500 GWh, och vindkraften utgör en allt större del av den svenska elmarknaden. Hur mycket el som kan tas ut från vindkraften varierar dock mycket. Vid goda vindar kan den aggregerade effekten vara uppemot 80–90 procent av den installerade effekten. I årsgenomsnitt är bidraget däremot betydligt lägre eftersom det ofta inte blåser mycket överallt samtidigt. Under vinterhalvåret bedömer Svenska kraftnät att 11 procent av den installerade effekten finns tillgänglig.²⁴⁷

²⁴³ Ibid. s. 27.

²⁴⁴ Energimyndigheten (2016b), s. 12–13.

²⁴⁵ Ibid. s. 14–17.

²⁴⁶ Kushnir, Duncan & Björn Sandén (2011), s. 1414–1415.

²⁴⁷ Svenska kraftnät (2015), s. 26.

Eftersom det inte går att förutse eller kontrollera hur mycket det blåser utgör vindkraften den främsta orsaken till det ökade behovet av flexibilitet i elsystemet. Vindresurser går inte heller att lagra till skillnad mot t.ex. vattenkraft. I takt med att mer vindkraft installeras i Sverige ökar den totala osäkerheten och därmed även behovet av flexibilitet. Nya tekniska lösningar behövs därför för att Sverige även i fortsättningen ska ha ett robust system med hög försörjningstrygghet.²⁴⁸

Nyare vindkraftverk kan i sig utgöra en flexibel resurs. De kontrollsystem som finns i moderna vindkraftverk har mycket snabb svarstid och innebär att vindkraftverken kan erbjuda flexibilitet i form av olika reglertjänster. Under vissa förutsättningar – framför allt om det blåser – kan vindkraften därför utgöra en flexibilitetsresurs i det korta perspektivet.²⁴⁹

4.2.5 Sverige har en liten import av el

Sverige är en nettoexportör av elektricitet men importerar el under vissa perioder, t.ex. när det regnat lite eller under särskilt kalla år. Den importerade elen kommer framför allt från Norge och Danmark men även från Tyskland, Polen, Litauen och Finland. Importen varierar mycket mellan olika år. Senast importen var hög var 2010 då den utgjorde ungefär 7 procent av den svenska elkonsumtionen.²⁵⁰ 2015 och 2016 låg importen under 1 procent av den svenska konsumtionen. År 2017 ökade andelen importerad el till 7 procent.²⁵¹

4.3 Sammanfattning

- Olika råvaror ger olika stort utbyte i form av energi eller drivmedel. Sockerbaserade och stärkelsebaserade råvaror ger generellt högt utbyte.
- Nya EU-regler avser att minska användningen av råvaror som också kan användas som livsmedel eller foder, samt PFAD.
- De drivmedel som används i Sverige och som i störst utsträckning tillverkas av avfall och restprodukter är biobensin, biogas och HVO.
- Användningen av avfall och restprodukter vid svensk tillverkning av drivmedel ökar.
- Endast ungefär en tiondel av det biodrivmedel som används i Sverige kommer från svenska råvaror.
- Andelen förnybar el är jämförelsevis stor i Sverige och ökar. Det är särskilt vindkraften som ökar, men även solelen. Sverige är en nettoexportör av el.

²⁴⁸ Ibid. s. 26.

²⁴⁹ Ibid. s. 26.

²⁵⁰ Svenska Kraftnät, Statistik för Sverige per månad.

²⁵¹ SCB Elförsörjning.

5 Många metoder att framställa drivmedel

Det finns många sätt att tillverka icke-fossila drivmedel, och en och samma process går ofta att använda till tillverkning av flera drivmedel. Teknikerna utvecklas för att ett större antal råvaror och resurser ska kunna användas.

5.1 Utveckling av framställningsprocesser

5.1.1 Etablerade tekniker använder nya råvaror

Många framställningstekniker har använts länge men det som pågår nu är att allt fler råvaror används i syfte att bredda råvarubasen, åstadkomma mer effektiva processer och sänka tillverkningskostnaderna.

Jäsning och **rötning** av socker- och stärkelsebaserade råvaror till alkoholer som etanol och metanol har förekommit länge. Med hjälp av rötning kan också biomassa i form av oljeväxter, avfall och restprodukter omvandlas till biogas (metan). Metoder utvecklas för jäsning av cellulosebaserad råvara, men det kräver förbehandling av råvaran.

Förgasning och **pyrolys** (upphettning utan syre) är exempel på termokemiska omvandlingsprocesser, vilket innebär att en råvara hettas upp. En gas bildas som sedan kan omvandlas till drivmedel. Förgasning av kol för att tillverka drivmedel är en teknik med närmare hundra år på nacken, men nu utvecklas tekniken för att kunna använda biomassa. Förgasning och pyrolys är särskilt väl lämpat för framställning av drivmedel från lignocellulosebaserade råvaror som är svåra att omvandla på andra sätt.²⁵²

Hydrering och **förestring** av oljebaserade råvaror är exempel på s.k. oleokemisk omvandling.²⁵³ Hydrering innebär att fetter reagerar med väte under högt tryck för att avlägsna syre. Hydrering av stenkol till drivmedel har förekommit länge, men nu pågår utveckling där framför allt oljor används. Utveckling pågår också av liknande metoder för nedbrytning av lignin i syfte att ta fram drivmedel.²⁵⁴

5.1.2 Ett och samma drivmedel från olika tekniker

Nästan alla drivmedel kan tas fram på flera olika sätt. Flera kan tillverkas med hjälp av förgasning och jäsning eller rötning.

Tillverkning av etanol från sockerrör sker med hjälp av teknik som utvecklats under drygt 30 år. Etanol har också länge framställts genom jäsning av stärkelsebaserade råvaror. Till skillnad från sockerbaserade råvaror kräver dock stärkelsråvara en viss förbehandling, hydrolys, före jäsning. Det går

²⁵² Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 6. Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 14.

²⁵³ Ibid.

²⁵⁴ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 6.

också att tillverka etanol genom fermentering av lignocellulosa om den genom förbehandling spjälkas till delar som är lättare att jäsa.

Metanol kan tas fram från många olika råvaror med hjälp av flera olika tekniker. Den senaste utvecklingen inom förgasningstekniken ger möjlighet att använda biomassa, jordbruksavfall, hushållsavfall och olika lignocellulosaråvaror.

FAME kan framställas från olika typer av oljeväxter såsom raps, solros, soja och oljepalm. Andra råvaror kan vara animaliska fetter och vegetabilisk eller animalisk avfallsolja. Sammansättningen av fettsyror hos råvaran påverkar egenskaperna hos slutprodukten. I Sverige används i princip enbart raps som råvara eftersom rapsen ger drivmedlet köldegenskaper som lämpar sig för det svenska klimatet.²⁵⁵

HVO produceras genom hydrering av fetter. HVO kan framställas av många olika vegetabiliska och animaliska oljor och fetter, t.ex. rapsfrö, sojabönlolja, majsolja och råttalolja.

Processen för att tillverka HEFA för inblandning i flygfotogen liknar processen för att producera HVO för inblandning i diesel. Ytterligare behandling krävs dock för att uppfylla kraven för bl.a. densitet och köldegenskaper.²⁵⁶ Den HEFA som används vid flygningar i Sverige är gjord av använd fritureolja.²⁵⁷

Syntetisk diesel framställs oftast med Fischer–Tropsch-processen (FT), som är en teknik som varit känd sedan 1920-talet. Tillverkning av syntetisk diesel från biomassa via FT sker i flera steg. Först omvandlas biomassan till syntesgas genom förgasning och sedan renas gasen. Genom Fischer–Tropsch-syntes omvandlas syntesgasen till syntetisk råolja. Råoljan upparbetas slutligen till syntetisk diesel. Syntetisk diesel kan också framställas genom att metan (biogas eller naturgas) omvandlas till syntesgas och sedan till diesel. Det vanligaste är att naturgas används.

De FT-bränslen som används inom flyget i dag tillverkas från kol och naturgas. Det finns alltså ännu ingen kommersiell produktion av FT från biomassa.²⁵⁸

DME kan framställas av syntesgas, som i sin tur kan vara framställd från kol, naturgas eller biomassa. De fossila råvarorna dominerar helt än så länge, men den senaste utvecklingen inom förgasningsteknik gör det möjligt att använda biomassa i form av t.ex. svartlut, skogsrester, jordbruksrester och hushållsavfall. Biomassaråvaran omvandlas först till syntesgas. I ett andra steg framställs DME med hjälp av metanol.

Den största mängden DME produceras i Kina från kolbaserad metanol. För närvarande finns ingen anläggning som producerar DME med enbart förnybara råvaror.

²⁵⁵ Energimyndigheten (2016g), s. 18.

²⁵⁶ Energimyndigheten (2015e), s. 23.

²⁵⁷ Fly Green Funds webbplats (a).

²⁵⁸ Föreningen Norden (2016), s. 142.

Biobensin kan göras av biomassa, t.ex. träflis eller svartlut. Även sockerbaserade råvaror och alger kan användas. I Sverige används råttololja, tallbeckolja och vegetabilisk och animalisk avfallsolja. Den svenska biobensinen görs uteslutande av avfall och restprodukter.²⁵⁹

Är råvaran lignocellulosabaserad bryts ligninet i råvaran upp med en kemisk process och omvandlas till molekyler som är mer lika olja. Biooljan raffinerar för att göras om till bensin.²⁶⁰

Biogas produceras genom rötning av biomassa. Biomassan kan bestå av sockerbaserade råvaror, fetter eller proteiner från t.ex. organiskt hushållsavfall, industriavfall, avloppsslam, jordbruksrester, energigrödor eller gödsel. Innan gasen används som drivmedel behöver den uppgraderas så att den består av ungefär 97 procent metan. Den behöver också renas från t.ex. svavel.

Syntetisk naturgas (SNG) kan framställas genom förgasning av biomassa i form av lignocellulosa, energigrödor och rester från jord- och skogsbruk. Biomassan upphetas till över 700 °C utan förbränning, och processen ger en syntesgas som sedan kan omvandlas till metan. Ett annat sätt att producera SNG är att använda koldioxid och vätgas. Om drivmedlet ska betraktas som icke-fossilt måste vätgasen ha framställts icke-fossilt.

Bränsleceller drivs vanligtvis av vätgas. Två källor till vätgas är naturgas och biogas, och i dag används främst naturgas vid produktion av vätgas globalt. Ytterligare en råvara är vatten som via elektrolys kan spjälkas så att vätgasen frigörs. Elektroder sänks ned i vattnet, el ansluts och en spänning uppstår över elektroderna. Det resulterar i att vattenmolekylerna spjälkas till sina beståndsdelar, väte och syre, och fångas i gasform. Vätgas från elektrolys är mycket rent.²⁶¹ Vätgas kan också utvinnas ur metanol eller från industriella processer där vätgasen är en restprodukt.²⁶²

Vid vissa metoder för att framställa vätgas går det åt mycket elektricitet och vätgasens miljöpåverkan kommer därför i sin tur att bli beroende av hur elen producerats. Används naturgas bidrar det också till nettoutsläpp av koldioxid. I Skandinavien framställs kommersiellt tillgänglig vätgas enbart från förnybara källor.

5.2 Produktionskostnaderna varierar

Eftersom de olika drivmedlen skiljer sig mycket åt sinsemellan är det svårt att bedöma kostnaderna för olika alternativ på ett enkelt sätt. Det är svårt att jämföra uppgifter om vad det kostar att anlägga en elväg med kostnaderna för att ta fram en liter HVO. Med det i minnet kan det ändå vara intressant att få någon sorts uppfattning om hur kostnaderna ser ut för att ta fram olika alternativ.

²⁵⁹ Energimyndigheten (2017a), s. 46.

²⁶⁰ Ibid. s. 51.

²⁶¹ Sweco (2014), s. 22.

²⁶² Ibid. s. 20. F3 (2017c).

5.2.1 Många faktorer påverkar produktionskostnaderna

Det är svårt att ge en entydig bild av kostnads- och prisbilden för icke-fossila drivmedel. Det är förhållandevis lätt att uppskatta produktionskostnaderna för drivmedel som tas fram i stor skala i dag. Produktionskostnader för drivmedel som ännu inte finns kommersiellt tillgängliga i stor skala är däremot svårare att bedöma. Råvarukostnaderna utgör ofta en betydande del av den totala kostnaden för ett drivmedel, och i och med varierande råvarupriser skiftar produktionskostnaderna också över tid.²⁶³

Kostnaderna påverkas vidare av om produktionen kan integreras med annan tillverkning. Till exempel är investeringskostnaderna relativt höga för tillverkning av HVO, och storskaliga produktionsanläggningar krävs för att göra produktionen lönsam. HVO-produktion som kan integreras i anläggningar för produktion av fossila bränslen gör produktionen mindre dyr.²⁶⁴

En svensk studie visar att drivmedelskostnaden till stor del påverkas av dels kostnader för biomassa, dels kostnader för anläggningen där drivmedlet framställs. Studien pekar på att det är viktigt att ta hänsyn till den geografiska placeringen vid tillverkning och att det finns kostnadsfördelar med samlokalisering. Till exempel kan DME som produceras genom förbränning av svartlut integrerat med en massafabrik liksom SNG som produceras genom förgasning av fast biomassa integrerat med ett sågverk sänka kostnaderna.²⁶⁵ En annan svensk studie pekar på företagsekonomiska och hållbarhetsmässiga fördelar när drivmedelstillverkare ingår i s.k. industriella symbioser. Dessa innebär att tillverkarna t.ex. utbyter biprodukter, gemensamt utnyttjar tjänster och anläggningar och ingår i innovationsnätverk.²⁶⁶

Likaså är det svårt att ange den generella kostnaden för produktion av biogas eftersom villkoren för produktion ser mycket olika ut. Många kommuner rötar avloppsslam och har då en betydligt lägre råvarukostnad än aktörer som måste köpa in avfall och andra substrat för rötning.²⁶⁷

En studie har undersökt olika sätt att reducera kostnaderna för produktion av biodrivmedel. Störst effekt hade storskalig produktion följt av integration av produktionen med befintliga industrier. Även intermodala transporter (att biomassa och biodrivmedel transporteras med hjälp av olika transportslag beroende på vilket som är billigast) kunde sänka kostnaderna.²⁶⁸

5.2.2 Produktionskostnaderna lägre för relativt väl etablerade drivmedel

Tabellen nedan ger en översikt över drivmedel där det finns en förhållandevis god möjlighet att uppskatta produktionskostnaderna. Som framgår kan vissa

²⁶³ Energimyndigheten (2016g), s. 77. Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 20. International Energy Agency (2016), s. 485.

²⁶⁴ F3 (2016b).

²⁶⁵ Pettersson, Karin m.fl. (2015).

²⁶⁶ Mirata, Murat m.fl. (2017).

²⁶⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 82.

²⁶⁸ De Jong, Sierk m.fl. (2017).

icke-fossila drivmedel konkurrera med fossil bensin och diesel vad gäller produktionskostnader. Notera att kostnaderna bedöms kunna variera motsvarande ca 1 kronor per liter bensinekvivalent vid förändrade råvarukostnader.

Tabell 5 Uppskattade genomsnittliga produktionskostnader uttryckt som kronor per liter bensinekvivalent.

Drivmedel	Kronor per liter bensinekv.
Fossil bensin och diesel	4
Etanol från sockerrör	5
Etanol från spannmål	7
FAME/RME	7
HVO från tallolja	7
Biogas från avfall	4
Biogas från grödor	7
Biogas från gödsel	7

Källa: Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 20–21.

5.2.3 Högre produktionskostnader för drivmedel under utveckling

Osäkerheten är som nämnts stor vad gäller drivmedel som ännu inte tillverkas i kommersiell skala. För följande drivmedel bedöms det finnas en stor osäkerhet om produktionskostnaderna.

Framtida produktionskostnader för drivmedel med lignocellulosa som råvara och som producerats via förgasning respektive i etanolkombinat (vilket innebär att etanolproduktionen kombineras med annan produktion) uppskattas ligga omkring 7–8 kronor per liter bensinekvivalent för de mest kostnadseffektiva processerna. Förgasning av svartlut bedöms ha lägre produktionskostnader.²⁶⁹

Likaså antas metanol och DME från skogsflis komma att kosta 7–8 kronor per liter bensinekvivalent att producera i storskaliga kommersiella anläggningar.²⁷⁰

Kostnaderna skiljer sig dock åt beroende på råvara och drivmedel. SNG med skogsflis som råvara uppskattas ha en produktionskostnad på ca 6 kronor per liter bensinekvivalent. FT-diesel från skogsflis bedöms ha betydligt högre produktionskostnader, ca 10 kronor per liter bensinekvivalent.²⁷¹

Produktion av en liter HEFA uppskattas till 7–15 kronor.²⁷² HEFA är därmed dyrare än fossilt Jet A-bränsle, men mer kostnadseffektivt än andra alternativ till flygets jetbränsle.²⁷³ Råvarornas andel av kostnaden är dock högre för HEFA än för andra alternativ.²⁷⁴

²⁶⁹ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 20–21.

²⁷⁰ Ibid. s. 20–21.

²⁷¹ Ibid. s. 20–21.

²⁷² Föreningen Norden (2016), s. 210.

²⁷³ Ibid. s. 16.

²⁷⁴ IATA (2015), s. 27.

Produktion av en liter FT-flygbränsle uppskattas till 14–20 kronor.²⁷⁵ Råvarornas andel av kostnaden är lägre för FT som flygbränsle.²⁷⁶

FFF-utredningen (Utredningen om fossilfri fordonstrafik) från 2013 bedömde att biodrivmedel från nya produktionsprocesser i förlängningen kunde förväntas ha ungefär liknande produktionskostnader som de biodrivmedel som redan var etablerade, t.ex. etanol, FAME/RME, biogas och HVO. Vissa biodrivmedel hade redan låga produktionskostnader, exempelvis etanol från sockerrör och biogas från vissa typer av avfall. Produktionskostnader på ca 7–8 kronor per liter bensinekvivalent kunde enligt utredningen vara en rimlig produktionskostnad. Utredningen pekade dock på osäkerheter vad gällde bedömningarna om produktionskostnader, och då särskilt för de biodrivmedel som ännu inte var kommersialiserade.²⁷⁷

5.2.4 Landbaserad vindkraft ger låg produktionskostnad för el

Elforsk har gjort en jämförelse av kostnader för nuvarande och framtida elproduktion.²⁷⁸ Om ingen hänsyn tas till ekonomiska styrmedel har kolkondens den lägsta elproduktionskostnaden. Om styrmedel vägs in har i stället landbaserad vindkraft den lägsta elproduktionskostnaden. Om även hänsyn tas till samproduktion av el och värme har avfallseldad kraftvärme den lägsta elproduktionskostnaden. Kärnkraften och vattenkraften placerar sig i mitten – de är dyrare än vindkraft men billigare än sol.

Kostnaden för vindkraft är storleksberoende, och större anläggningar ger lägre kostnader. Mindre anläggningar byggs dock i regel nära nätanslutning och vid bra vindförhållanden. Större anläggningar byggs ofta längre ifrån nätanslutning och vid mindre gynnsamma vindförhållanden. De olika förutsättningarna som anläggningarna har gör därför att storleksberoendet som finns vid samma specifika plats inte alltid blir synligt. Landbaserad vindkraft har lägre produktionskostnader än havsbaserad. Havsbaserad vindkraft har högre investeringskostnader och dyrare underhåll jämfört med landbaserad vindkraft.

Solelen är jämförelsevis dyr. Elproduktionskostnaden för solcellsanläggningar har dock minskat markant de senaste åren som följd av en ökad effektivitet och sjunkande investeringskostnader för solcellspaneler.

5.2.5 Priset på batterier sjunker

Priset på batterier till elfordon sjunker. Mellan 2010 och 2016 föll priset på batterier till elfordon med 65 procent.²⁷⁹

Enligt en annan studie sjönk priset med 70 procent mellan 2007 och 2014. 2014 låg priset på 2 600 kronor per kWh. Enligt studien kunde priset väntas

²⁷⁵ Föreningen Norden (2016), s. 210.

²⁷⁶ IATA (2015), s. 27.

²⁷⁷ SOU 2013:84.

²⁷⁸ Elforsk (2014), s. viii–xiii.

²⁷⁹ United Nations Environment Programme (2016), s. 36.

vara nere i 1 300 kronor per kWh i början av 2020-talet och elbilar skulle därmed bli prismässigt konkurrenskraftiga gentemot bensin- och dieslbilar.²⁸⁰

Elbilar kostar mer än bensin- och dieslbilar, bl.a. på grund av kostnader för teknikutveckling och att batterierna är dyra. Högre försäljningsvolymmer och minskade utvecklingskostnader kan tillsammans med billigare batterier göra att priset på elfordonen kommer att sjunka.

Bränslecellsfordon kostar ännu relativt mycket, bl.a. på grund av att de inte tillverkas i tillräckligt stora serier för att kostnaderna ska kunna hållas låga. De innehåller också platina som är en dyr metall.

5.2.6 Vätgas är dyrt att framställa

Beroende på hur mycket vätgas som produceras åt gången kostar det ungefär 40–70 kronor per kilogram att producera vätgas med hjälp av elektrolys. Kostnaden för framställning med elektrolys är till stor del beroende av elpriserna. Ungefär hälften av kostnaden kommer från den elektricitet som används i framställningen, medan resten är kostnader för investering och drift av den elektrolysör som behövs i processen. Vätgasframställning med hjälp av för-gasning är en dyr framställningsmetod.²⁸¹

5.2.7 Höga investeringskostnader för drift med strömavtagare

Kostnaden för att anlägga spårvagns- och tunnelbanesträckor varierar mycket mellan olika projekt. Enligt en undersökning är kapitalkostnaden för anläggning av spårvagnstrafik i genomsnitt 534 miljoner kronor per kilometer. För anläggning av tunnelbana anges kostnaden till i genomsnitt 777 miljoner kronor per kilometer.²⁸² Kostnaden för anläggning av den nya spårvägen i Lund beräknas bli ungefär 145 miljoner kronor per kilometer.²⁸³ Kostnaden för 15 kilometer ny järnväg förbi Kiruna blev 1 miljard kronor 2012 (67 miljoner kronor per kilometer) och för Ådalsbanan 7,2 miljarder (343 miljoner per kilometer)²⁸⁴

Trådbussar är ett billigare alternativ än spårvagn eftersom man inte behöver anlägga spår i marken. En undersökning anger kostnaden för investeringar i tråd och strömförsörjning till ca 10 miljoner kronor per kilometer.²⁸⁵

En studie från 2010 uppskattade kostnaden för elektrifiering av vägar till 10 miljoner kronor per kilometer befintlig väg.²⁸⁶

Trafikverket gör en bedömning av vad det skulle kosta att göra så stora investeringar i elvägsteknik att de väsentligen skulle kunna bidra till att nå utsläppsmålen för transportsektorn. Trafikverket anser att det skulle kräva ca

²⁸⁰ Nykvist, Björn & Måns Nilsson (2015).

²⁸¹ Sweco (2014), s. 21. Vätgas Sveriges webbplats (b).

²⁸² Stockholms Handelskammare (2012).

²⁸³ Spårväg Lunds webbplats.

²⁸⁴ Trafikverkets webbplats (b).

²⁸⁵ Landstinget Västmanland/WSP (2016), s. 28.

²⁸⁶ Grontmij (2010), s. 38.

200 mil elvägar, vilket sannolikt skulle generera ett finansieringsbehov på minst 30–40 miljarder kronor.²⁸⁷

5.2.8 Lägre kostnad för att ladda el jämfört med andra drivmedel

Priset på ett drivmedel gentemot kunden styrs av bl.a. tillgång, efterfrågan, kvoter, skatter och subventioner. Eftersom råvarukostnaderna utgör en stor del av den totala produktionskostnaden påverkar råvarupriserna också priset på det färdiga drivmedlet.²⁸⁸ Det slutliga priset sätts dock av den enskilda leverantören.

HVO, biogas, ED95, DME, ren FAME/RME och etanol är befriade från såväl energi- som koldioxidskatt.

Tabell 6 Ungefärliga drivmedelspriser vid pump för kund, februari 2018.

Drivmedel	Kronor per liter
Diesel	14,50
Bensin 95 oktan	14,60
Bensin med 10 % biobensin	14,70
Etanol E85	10,60
Etanol ED 95	11,80
HVO 100	14,70
FAME/RME 100	10,50
Fordonsgas*	11,50

Källor: Jordbruksaktuellt webbplats, Circle K, OKQ8, Preem, St1. *Energiinnehållet i fordonsgas är ungefär 1,5 gånger högre än i bensin. Fordonsgas kostar ca 17,50 kronor per kilogram och priset per liter bensinekvivalent blir därför ca 11,50 kronor.

Pris på fordonsgas vid pump sätts efter priset på alternativen, vilket framför allt är bensin. Priset på fordonsgas sätts i nuläget i snitt 10–30 procent lägre än bensinpriset.²⁸⁹

Att tanka vätgas kostar ungefär 90 kronor per kilogram. En tankning på 10 kilogram räcker ungefär 100 mil, vilket ger en kostnad på ungefär 9 kronor per mil.²⁹⁰

Att köra en elbil som man laddar hemma kostar mellan 1,50 och 3 kronor per mil. Den exakta kostnaden beror på hur mycket elmotorn förbrukar och vilket elavtal man har. En mindre elbil drar ungefär 1,5–1,7 kWh per mil och en större över 2 kWh per mil. Laddning vid laddstolpar är ofta avgiftsbelagd.

²⁸⁷ Trafikverket (2017b), s. 17.

²⁸⁸ Energimyndigheten (2016g), s. 77.

²⁸⁹ Energimyndigheten (2016f), s. 55.

²⁹⁰ Vätgas Sveriges webbplats.

5.3 Sammanfattning

- Nya råvaror används till etablerad teknik för att framställa drivmedel. Till exempel har oljebaserade och lignocellulosabaserade råvaror börjat användas för jäsning och rötning vid tillverkning av etanol och biogas. Lignocellulosa kan också användas till förgasning, och biooljor har börjat användas vid hydrering.
- Råvarukostnaderna utgör ofta en stor del av kostnaden för drivmedelsproduktion.
- Biogas från avfall och etanol från sockerrör har en jämförelsevis låg framställningskostnad. Vätgas, HEFA och FT är dyrt att framställa.
- Integrering med annan verksamhet, geografisk placering och intermodala transporter kan bidra till att sänka kostnaderna.
- Landbaserad vindkraft är relativt billig medan solet fortfarande är jämförelsevis dyr att framställa.
- Många nya material prövas vid tillverkning av batterier.
- Elfordon och elhybridfordon samt bränslecellsfordon är dyra att köpa jämfört med konventionella fordon.
- Anläggning av spår- eller trådbunden trafik eller elvägar är ofta förknippat med stora investeringskostnader.
- Priset för laddning eller tankning för kunden är till stor del beroende av gällande skatter. För närvarande är det jämförelsevis billigt att tanka E85, FAME/RME och fordonsgas och att ladda en batteribil.

6 Drivmedlens användning i olika fordon och transportslag

Kapitel 6 handlar om drivmedlens användning i olika fordon och transportslag och huruvida de kräver särskilt anpassade fordon eller inte. Vidare diskuteras vilka resurser som krävs vid produktion av fordon för fossilfria drivmedel samt hur effektiva olika kombinationer av drivmedel och fordon är.

6.1 De flesta fossilfria drivmedel kräver anpassning

Några drivmedel – t.ex. HVO och biobensin – går att använda i dagens diesel- och bensinbilar utan anpassning (drop-in-bränslen). Vid användning av icke-fossila drivmedel behöver dock nästan alltid fordonets motor ställas om eller justeras på något sätt. Några framdrivningstekniker kräver till och med särskilda fordon, som eldrift med bränsleceller eller batteri.

6.1.1 Etanol och metanol kan låginblandas

Etanol låginblandas i nästan all svensk 95-oktanig bensin och i vissa volymer 98-oktanig bensin. Sådan låginblandad etanol kan tankas av vanliga bilar. Ungefär 10–15 procent av den svenska personbilsflottan klarar dock inte den högre inblandningen E10 av tekniska skäl.

Etanol säljs också som höginblandning i E85. Etanolbilar är särskilt anpassade bilar som kan köras på både E85 och bensin. En sådan motor klarar av valfri blandning mellan bensin och E85 och anpassar sig till den blandning som hålls i tanken. E85 består på sommaren av 85 procent etanol och 15 procent bensin. Bensinen blandas i för att förbättra smörj- och startegenskaper. På vintern höjs bensinhalten till 25 procent för att underlätta kallstart i minusgrader.

Ett fordon med en för ändamålet anpassad dieselmotor kan tankas med etanoldieseln ED95. Etanoldrivna dieselmotorer finns i dag framför allt i bussar. Etanol tar större plats eftersom det har lägre energiinnehåll.²⁹¹

För etanoldrivna tunga fordon är efterfrågan inom EU huvudsakligen begränsad till Sverige. En bredare marknad skulle minska kostnaderna för anpassning av motorer och efterbehandling för att klara avgaskraven.²⁹²

Laddhybrider skulle kunna kombineras med etanoldrift utan ytterligare svårigheter men marknaden verkar saknas, bedömer Trafikverket. En sådan kombination skulle kunna ge mycket låga utsläpp av koldioxid sett ur ett livscykelperspektiv.²⁹³

²⁹¹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 28.

²⁹² Trafikverket (2016c), s. 60.

²⁹³ Ibid. s. 60.

Metanol kan låginblandas i bensin men det görs inte i dag. Vid över 15 procent inblandning av metanol i bensin behöver bränsleinsprutningen justeras med hänsyn till den lägre energitätheten. Tankarna kan också behöva anpassas eftersom metanol ökar risken för korrosion. Anpassade fordon kan tankas med M85 eller M100.²⁹⁴

6.1.2 HVO100 och biobensin kräver ingen anpassning men det gör FAME

HVO kan användas rent i befintliga dieselmotorer utan att dessa behöver anpassas. Emellertid begränsar europeiska dieselstandarder HVO-inblandningen, och användningen av ren HVO måste godkännas av fordonstillverkaren.

Biobensin fungerar på samma sätt och i samma motorer som fossil bensin. Ingen anpassning av fordonet behövs.

Dieselfordon kan köras på FAME. Det går att köra vanliga dieselmotorer på ren FAME men då krävs viss anpassning av motorn samt fordonstillverkarens godkännande.²⁹⁵ Det är tillåtet att blanda i upp till 7 procent FAME i fossil diesel.²⁹⁶

FAME förbättrar drivmedlets smörjegenskaper. FAME är dock känsligt för kyla och olika inblandningsnivåer säljs därför beroende på klimatet. I Sverige tillåter de flesta inblandningar körning ned till $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.²⁹⁷ I Sverige används i stort sett enbart raps som råvara eftersom det ger koldegenskaper som är lämpliga i ett förhållandevis kallt klimat.²⁹⁸

6.1.3 HEFA och FT kan men får inte blandas i valfri mängd

HEFA och FT är i princip identiska med fossilt jetbränsle. Båda är certifierade för en inblandning upp till 50 procent.²⁹⁹

6.1.4 Anpassning möjliggör DME

DME kan fungera som ersättning för diesel men för att kunna använda DME i kompressionsmotorer måste tankar och injektionssystem anpassas. DME har ett lägre energivärde än diesel, och det går därför åt större volymer drivmedel vid körning med DME än med diesel. DME har sämre smörjegenskaper, och därför krävs tillsatser för att undvika slitage i motorn. DME är inte frätande, men vissa gummi- eller syntetmaterial kan svälla i kontakt med DME.³⁰⁰

²⁹⁴ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11.

²⁹⁵ Energimyndigheten (2016g), s. 19.

²⁹⁶ Ibid. s. 19.

²⁹⁷ F3 (2017b).

²⁹⁸ Energimyndigheten (2016g), s. 18.

²⁹⁹ F3 (2016b).

³⁰⁰ F3 (2017a).

För tunga lastbilar som kan drivas på DME är inte marknaden lika stor som för metan. Här krävs därför enligt Trafikverket ett ökat intresse från bl.a. transportörer och bränsleleverantörer inom EU för att få till ett utbud.³⁰¹

6.1.5 Biogas till anpassade bensen- eller dieselmotorer

I den fordonsgas som säljs i dag finns en blandning av naturgas och biogas. Andelen biogas ökar, och var 85 procent 2017.³⁰²

Biogas kan användas i anpassade bensen- eller dieselmotorer och som komprimerad gas eller som flytande gas (nedkyld under högt tryck). Biogas är effektivt i en anpassad bensenmotor men når en ännu högre energieffektivitet vid användning i en dieselmotor. Metanens höga antändningstemperatur är dock en utmaning i förbränningscykeln i en dieselmotor, vilket gör att det krävs ytterligare tändhjälp, vanligtvis i form av insprutning av en mindre mängd diesel. Potentialen för användning av biogas är alltså större i dieselmotorer, men det krävs mer anpassning av tekniken och kostnaden blir något högre.³⁰³

Biogas går att använda till tyngre transporter. LBG är lämpligt för tunga lastbilar och fartyg som måste transportera stora mängder bränsle på grund av långa körsträckor. I dag är komprimerad gas mycket vanligare än flytande.

Utbudet av fordon som kan drivas med biogas borde vara ett mindre problem med tanke på det stora internationella intresset för naturgas, anser Trafikverket. Laddhybrider är i dagsläget av utrymmes- och kostnadsskäl svåra att kombinera med gasdrift.³⁰⁴

6.1.6 Olika bruk för olika batterifordon

Det finns flera sorters elfordon som laddas med batterier. En elhybrid kombinerar en förbränningsmotor med en elmotor. Generatoren i en elhybridbil ger möjlighet att återvinna en del av den bromsenergi som normalt bromsas bort till värme och lagras den i batteriet för senare användning. En elhybrid kan inte laddas via elnätet. En laddhybrid är ett fordon med både förbrännings- och elmotor och som kan laddas via elnätet. En elbil drivs helt av ett batteri som laddas via elnätet.³⁰⁵

Vid de försök som görs med eldrivna flygplan används hybrider som också kan drivas med jetbränsle. På motsvarande sätt har ofta fartyg med eldrift en dieselmotor ombord.

På sikt finns också möjlighet att elektrifiera tunga fordon. I många europeiska städer finns redan eldrivna trådbussar. Hybridbussar har fått fäste på marknaden i Europa, och även i Sverige börjar det komma igång. Även om inköpspriset är högre än för en konventionell dieseldriven buss gör den lägre

³⁰¹ Trafikverket (2016c), s. 60.

³⁰² Trafikverket (2018), s. 11.

³⁰³ F3 (2016a).

³⁰⁴ Trafikverket (2016c), s. 60.

³⁰⁵ Power Circles webbplats (b).

bränsleförbrukningen att hybridbussen är en lönsam investering. Även laddhybridbussar, som laddas via elnätet vid t.ex. ändstationerna, och helt eldrivna bussar bedöms som lönsamma.³⁰⁶

Stadsbussar lämpar sig särskilt väl för eldrift tack vare deras täta inbromsningar och accelerationer. Eldriftens minskade buller och avsaknaden av utsläpp har också positiva effekter på den lokala stadsmiljön.³⁰⁷ Även andra fordonstyper med eldrift har blivit mer populära de senaste åren, t.ex. elcyklar och eldrivna minibilar.

Normalladdning är den vanligaste typen av elfordonsladdning. Fordonet laddas med låg effekt, och laddning från helt tomt till helt fullt batteri i en ren elbil tar upp till åtta timmar. Semisnabbladdning är en typ av snabbare normalladdning som tar mellan 30 och 120 minuter. Snabbladdning har hög effekt och tar ungefär 20–30 minuter.

Olika fordon har olika stora batterier. En liten elbil kan ha ett batteri på ca 30 kWh medan större modeller kan ha batterier på mellan 60 och 100 kWh. Lastbilar kan ha batterier på 200 kWh.

Det pågår mycket forskning om och utveckling av bilbatterier. Litiumbatteriet har den högsta energitätheten av alla uppladdningsbara batterier. Eftersom litiumbatteriteknologin fortfarande är omogen och det finns många olika material som kan användas för att bygga nya typer av litiumbatterier finns det stor potential till förbättringar.³⁰⁸ För att endast nämna ett exempel pågår utveckling av t.ex. natriumjonbatterier, litiumsvavelbatterier, högtemperaturlitiumbatterier och användning av aluminium vid Chalmers tekniska högskola.³⁰⁹

Litiumjonbatterier håller uppemot tio år innan de måste bytas. En elbil har dock färre rörliga delar, vilket innebär att fordonet inte kräver lika mycket underhåll som en bil med t.ex. förbränningsmotor.

Batterier är temperaturkänsliga. Elbilar har värmeisolerade batterier som värms med värmeelement vid låga utetemperaturer. När bilen laddas värms batterierna med el från elnätet, och under färd värms batterierna med el från bilens eget batteri. Batterier tappar viss kapacitet när de används.

Det finns fullelektriska batteridrivna bussar och distributionsfordon med en totalvikt på upp till 26 ton. De används dock framför allt inom tätbebyggda områden med god laddinfrastruktur eller på begränsade körsträckor.³¹⁰

Elektrifieringen av lätta fordon genom batteribilar är enligt Trafikverket till stor del beroende av hur man lyckas få ned priset på batterier och hur man kan förändra köparnas preferenser vad gäller att acceptera räckvidden. Laddhybriderna har inte samma begränsning vad gäller räckvidden, och Trafikverket tror att det kan bli privatekonomiskt intressant med elbilar och laddhybrider eftersom bränslekostnaden blir betydligt lägre.³¹¹

³⁰⁶ Trafikverket (2016c), s. 54–55.

³⁰⁷ Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 34.

³⁰⁸ Chalmers tekniska högskolas webbplats (a).

³⁰⁹ Chalmers tekniska högskolas webbplats (b).

³¹⁰ Trafikverket (2017b), s. 23.

³¹¹ Trafikverket (2016c), s. 53–54.

Det kan också konstateras att varannan bil i Sverige har dragkrok, vilket är högt i ett internationellt perspektiv. Nästan inga rena elbilar tillåter i dag dragkrok, och bara en del av laddhybriderna gör det. För en ökad elfordonsanvändning tror Trafikverket att användarna antingen måste anpassa sig till nya beteenden och tjänster eller att tillverkarna måste göra det möjligt att dra last även med elbilar.³¹²

6.1.7 Bränslecellsfordon har längre räckvidd

Ett bränslecellsfordon är utrustat med en bränslecell som gör om den kemiska energin i vätgas eller metanol till elektricitet som driver motorn.³¹³ En viss del av elektriciteten lagras också i ett mindre batteri för att jämna ut variationen i elförbrukning.

Jämfört med den rena elbilen erbjuder bränslecellsfordonet en längre räckvidd. Prototyper för bränslecellsfordon har visats i decennier, och stora biltillverkare har startat kommersiell tillverkning av bränslecells-bilar. Flera länder, t.ex. Tyskland och Storbritannien har också planer på att bygga upp en infrastruktur för vätgastankning av bränslecellsfordon. I EU-kommissionens strategi för alternativa drivmedel lyfts betydelsen av att få fram ett internationellt nät för vätgas fram.³¹⁴

6.1.8 Eldrift med överföring under körning passar tung trafik

Till tåg, spårvagnar och trådbussar används oftast luftburna kontaktskenor, medan tunnelbanor har en strömskena bredvid rälsen.

Elvägar innebär att fordonen får ström från en extern strömkälla under körning. Elen kan matas genom kontakt uppifrån via luftledningar, underifrån via spår eller ledningar i vägen eller med hjälp av induktiv överföring via elektromagnetiska fält från väggroppen. Tekniken med luftledningar har kommit längst. Konduktiv överföring via spår i vägbanan har inte kommit lika långt i utvecklingen.³¹⁵

Fordon som laddas med konduktiv laddning från elväg saknar en skydds-jordsanslutning av fordonets chassi. Det kan hanteras med dubbelisolering men det är en komplicerad och opraktisk lösning. Det går också att lösa med galvanisk isolering men det är ofta dyrt, tungt och tar stor plats. Det finns lösningar för att sätta mindre serier i drift, men elvägsanpassade fordon är inte mogna för den kommersiella marknaden i stor skala.³¹⁶ Luftburen el passar inte passagerarfordon på grund av att de är betydligt lägre än lastbilar och bussar.

Trafikverket anser att en viktig fråga för eldrivna dragbilar är att hitta fungerande affärsmodeller om bara en del av vägnätet är elektrifierat. I dag är det

³¹² Ibid. s. 53–54.

³¹³ Det finns också direktmetanolbränsleceller som använder metanol som bränsle.

³¹⁴ Trafikverket (2016c), s. 54.

³¹⁵ Trafikverket (2017b).

³¹⁶ Ibid. s. 22.

mycket vanligt att dragbilar med semitrailer (påhängsvagn) färdas genom Sverige i stället för att utnyttja modulsystemet och hänga på trailern på en lastbil och utnyttja maximalt tillåten längd och eventuellt vikt i Sverige. Trafikverket ställer frågan vad som kommer att krävas i framtiden för att få transportörer att lämna över trailern till en elektrisk dragare från ett annat åkeri.³¹⁷

6.2 Resurser för att tillverka fordon

6.2.1 Elproduktionen avgörande vid tillverkning av fordon

Det krävs mer material och mer energi för att producera elektriska drivlinor än konventionella. Men även om påverkan från tillverkningsfasen är högre för elfordon kompenseras det ur ett livscykelperspektiv. Påverkan från elfordon är lägre under användningsfasen eftersom elfordon använder mindre och renare energi.³¹⁸

Vid en forskningsgenomgång vid Chalmers jämfördes utsläpp av växthusgaser och förbrukning av naturresurser vid tillverkning av personbilar med olika drivkällor, alltså både t.ex. elbilar och bilar med förbränningsmotor. Studien tog inte med drivmedlens livscykler. Studien visade att elbilar hade en något större miljöbelastning från fordonslivscykeln än konventionella bilar. Nivåerna var dock starkt beroende av ett flertal faktorer, såsom hur mycket som återvanns, bilens storlek, materialval, energieffektivitet, prestanda, nivå på utrustningen, livslängd, körsträcka, hur mycket fossila bränslen som användes vid produktion av såväl el som ingående material samt teknikens mognadsgrad. Om alla material och fordon skulle tillverkas med svensk el (som är nästan koldioxidneutral) skulle växthusgasutsläppen från fordonslivscykeln bara bli hälften av de utsläpp som uppstår om man använder el från kolkraft. Det finns också en stor potential att utveckla produktionen så att den leder till mindre utsläpp. Likaså identifierades behov av en effektivare återvinning av vissa specialmetaller (litium, kobolt, nickel, tenn och platina) till batterier och bränsleceller.³¹⁹

Forskare vid Chalmers tekniska högskola har gått igenom ett stort antal rapporter om livscykelanalyser av olika elfordon. Den viktigaste slutsatsen som gruppen drar är att elproduktionen är det avgörande när det gäller elfordonens miljöpåverkan. Många jämförelser görs också utifrån befintlig fordonsteknik, trots att utvecklingen inom elfordonsområdet är så snabb att det vore mer relevant att använda olika framtidsscenarier. En tredje slutsats är att nyttan av elfordon också skiljer sig åt vid olika användning: det är mest effektivt att använda elfordon i stadstrafik och att använda fordonet så intensivt som möjligt under dess livslängd.³²⁰

³¹⁷ Trafikverket (2016c), s. 54–55.

³¹⁸ Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 17. Ager-Wick Ellingsen, Linda m.fl. (2016).

³¹⁹ Steen, Bengt m.fl. (2013).

³²⁰ Nordelöf, Anders m.fl. (2014), s. 1866–1890.

En studie från IVL Svenska Miljöinstitutet pekar på att det inte finns någon gemensam terminologi för livscykelanalyser av batteritillverkning och att jämförelser är svåra att göra. Enligt sammanställningen medför tillverkningen av litiumjonbatterier för lätta elfordon i genomsnitt att 150–200 kilo koldioxid-ekvivalenter per producerad kilowattimme batteri släpps ut. En elbil med ett batteri på 100 kWh har således släppt ut 15–20 ton koldioxid under produktionsfasen, detta under antagande att den el som använts har 50–70 procent fossilt ursprung. Med andra ord har elmixen stor betydelse för hur stora växthusgasutsläppen vid batteritillverkning blir.³²¹

6.2.2 Kritiska råvaror ställer krav på bättre återvinning

Vissa material har en hög ekonomisk betydelse samtidigt som tillgången är osäker, och EU klassificerar dessa som ”kritiska råvaror”. För litiumjonbatterier betraktas kobolt, grafit och kisel som sådana råvaror. Även tillgången till litium är avgörande.³²²

Användningen av litium och andra kritiska material, t.ex. sällsynta jordartsmetaller, kan utgöra resursproblem vid tillverkning av elfordon. Brytningen av metaller kan också ge utsläpp. Effektiva återvinningssystem för litium och andra metaller kan dock bidra till att undvika resursproblem.³²³

Likaså är det vid anläggning av elvägar en fördel att utnyttja den befintliga väginfrastrukturen. Då minskas den energiåtgång som annars skulle krävas för att producera ny infrastruktur.³²⁴

6.2.3 Arbetsförhållandena vid koboltutvinning är inte hållbara

Utvinningen av världens kobolt är koncentrerad till Demokratiska republiken Kongo. Över hälften av den utvunna kobolten tas fram i Kongo. Andra länder är Kina, Ryssland, Kanada och Australien, men de bidrar med en betydligt lägre andel.

Det finns oro för de sociala aspekterna av koboltbrytning i Kongo, såsom tvångs- och barnarbete och osäkra arbetsförhållanden.³²⁵ Unicef pekar på många barn arbetar i gruvor i Kongo under mycket svåra förhållanden.³²⁶ Mäniskorättsorganisationen Amnesty International har publicerat en rapport om barnarbete i utvinningen av kobolt i Kongo.³²⁷ Regeringen pekar i en rapport om Kongo från 2016 på att det trots förbud enligt landets grundlag förekommer rapporter från internationella civilsamhällesorganisationer om påtvingat arbete, inklusive olika former av slaveri, bl.a. inom gruvnäringen. Likaså är

³²¹ IVL (2017), s. 28–29.

³²² EU-kommissionen (2016), s. 7.

³²³ Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 17.

³²⁴ Grontmij (2010), s. 38.

³²⁵ EU-kommissionen (2016), s. 9.

³²⁶ Unicefs webbplats.

³²⁷ Amnesty International (2016).

barnarbete ett utbrett problem i Kongo, speciellt inom den informella gruvnäringsen och jordbruket.³²⁸

6.3 Olika tekniker och drivmedel är olika effektiva

6.3.1 Etanol, metanol och diesel har hög verkningsgrad

Drivmedel kan vara olika effektiva vid omvandling till nyttig transportenergi. Hur effektiva de är beror även på i vilket fordon och i vilken sorts motor de används, men det går ändå att se vissa generella skillnader mellan olika drivmedel. Till exempel blir en och samma motor mer energieffektiv vid körning på etanol än på bensin.

Etanol och diesel – både fossil och icke-fossil – har hög verkningsgrad, liksom metanol. Även SNG, DME och FT har hög verkningsgrad i en dieselmotor. Bensin har däremot lägre verkningsgrad. Det har även vätgas och natur- och biogas i en bensinmotor.³²⁹

6.3.2 Ett exempel

Energimyndigheten har gjort beräkningar av energianvändningen för en personbil i syfte att belysa hur drivmedlet och verkningsgraden i olika motorer kan påverka energiåtgången. En genomsnittlig råvarumix för 2016 har använts för drivmedlen, och värdena kan skilja sig åt beroende på vilka råvaror som använts till drivmedlen. Exemplet visar att energiåtgången är mycket låg vid eldrift jämfört med andra drivmedel.

Tabell 7 Energiåtgång för en genomsnittlig personbil.

Drivmedel	Energianvändning kWh per km
Bensin 95 oktan	0,73
E85	0,69
Fordonsgas*	0,64
Diesel	0,55
FAME	0,55
HVO	0,55
Elbil	0,15

Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 27. *Beräknat på 2016 års genomsnitt på 83 procent förnybar andel i fordonsgasen, se Energimyndigheten (2017a), s. 1.

³²⁸ Regeringskansliet (2016b).

³²⁹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 17, 23–24. Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 17–19. F3 (2015).

6.3.3 Elmotorer i särklass mest energieffektiva

Bensindrivna förbränningsmotorer har en verkningsgrad på ungefär 20–30 procent, vilket betyder att endast en tredjedel av den tillförda energin (bensinen) nyttiggörs för att driva fordonet. Resten försvinner i form av framför allt värmeförluster.³³⁰ Förbränningsmotorer blir mer energieffektiva om alkohol används än om de tankas med bensin, och verkningsgraden för en gasdriven förbränningsmotor är ungefär 20–40 procent.³³¹

Verkningsgraden för kompressionsmotorer som tankas med diesel är 25–45 procent, vilket gör att de har en lägre bränsleförbrukning än förbränningsmotorer.³³² Fordon med kompressionsmotor kan tankas med för ändamålet anpassad etanol och ger då högre verkningsgrad än vid tankning med diesel.³³³

Ett elfordon har en hög verkningsgrad, och ungefär 80–90 procent av den tillförda energin används för att driva fordonet framåt. Vid körning av elbilar kan elmotorn dessutom fungera som en generator och ladda batteriet genom att ta till vara rörelseenergin vid inbromsningar. Elbilar har två till fem gånger högre verkningsgrad än konventionella bilar. Skillnaden är störst i stadstrafik med låga hastigheter och med många stopp och inbromsningar som ger stora möjligheter till energiåtervinning.³³⁴ En bränslecellsbil har en verkningsgrad på ca 40–50 procent.³³⁵

Verkningsgraden för elvägar är hög, 70–80 procent. Energieffektiviteten är mycket hög för drift med olika sorters kontaktledning och strömvtagare. Energiförbrukningen i driftskedet sänks genom att en elmotor används i stället för en bensin- eller dieselmotor.³³⁶

En modern jetmotor har en verkningsgrad på ungefär 40 procent.³³⁷ Tillverkare av flygplansmotorer som Rolls Royce och Pratt & Whitney satsar mycket på att utveckla mer effektiva och bränslesnåla flygmotorer.

6.3.4 Hög energieffektivitet per personkilometer för spårbunden trafik och kollektivtrafik

Energieffektiviteten är hög för spårbunden trafik. För järnväg går det endast åt 0,10 kWh per personkilometer, och för övrig bantrafik 0,11 kWh per personkilometer. Energianvändningen i kollektivtrafiken totalt är 0,17 kWh per personkilometer. Det går att jämföra med en personbil som gör av med 0,41 kWh per personkilometer.³³⁸

Landsvägs- och tätortsbussar har något högre energiåtgång per personkilometer än spårbunden trafik. Ytterligare högre energiåtgång har personbilar

³³⁰ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 21, 30.

³³¹ Sweco (2014), s. 38.

³³² Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 21.

³³³ Ibid. s. 23–24.

³³⁴ Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 14.

³³⁵ Sweco (2014), s. 39.

³³⁶ Grontmij (2010), s. 38.

³³⁷ Karyd, Arne (2013), s. 19.

³³⁸ Regeringskansliet (2016c), s. 74–75.

i landsvägstrafik följt av personbilar i tätortstrafik. Energianvändningen per personkilometer är högst för flyget.³³⁹

6.4 Sammanfattning

- Vissa drivmedel kan användas i konventionella fordon eller höginblandas i konventionella drivmedel. Det gäller HVO och biobensin.
- Ett antal drivmedel kan blandas till en viss mängd i konventionella drivmedel, såsom etanol, metanol, FAME, HEFA och FT.
- Vissa drivmedel kräver anpassade fordon, t.ex. E85, ED95, DME, biogas och el.
- Etanol, metanol och diesel har en hög verkningsgrad. Bensin och biogas har däremot lägre verkningsgrad.
- Elmotorer, spårbunden trafik och elvägar är mycket energieffektiva. El-drift med hjälp av bränsleceller har lägre energieffektivitet.
- Spårbunden trafik använder minst energi per personkilometer. Bussar har något högre energianvändning per personkilometer, och personbilar har ytterligare högre energiåtgång. Energiåtgången per personkilometer är högst för flyget.
- Vid jämförelser av utsläpp och energiåtgång för konventionella bilar och elbilar skiljer sig resultaten beroende på om man använder ett livscykel-perspektiv eller inte.
- Vid produktion av elfordon är elmixen vid tillverkningen avgörande för hur mycket koldioxidutsläpp som släpps ut under fordonets livscykel.
- Vid tillverkning av batterier är litium fortfarande en kritisk råvara även om alternativ prövas. Kobolt till batterier bryts i vissa fall under arbetsförhållanden som inte är hållbara.

³³⁹ Trafikverkets webbplats (a).

7 Tillgången till drivmedel varierar

I kapitel 7 diskuteras vilken tillgång det finns till de olika drivmedlen i Sverige. Det är t.ex. intressant att veta om och hur elnäten påverkas av en ökad elektrifiering av transporter. För flytande drivmedel har det betydelse om de kan blandas i konventionella drivmedel eller kräver separata distributionssystem. Några drivmedel är också svårare att distribuera än andra. Likaså är det intressant att se vilken tillgång det finns till ladd- och tankställen i Sverige i dag.

7.1 Vissa drivmedel kräver ny infrastruktur

7.1.1 Infrastruktur för etanol finns på plats

Etanol är exempel på ett drivmedel där det finns väl utbyggda kanaler för distribution. Eftersom en stor del av etanolen säljs som inblandning i andra drivmedel distribueras den inom ramen för den vanliga bensin- och dieselhanteringen. Det finns ännu en förhållandevis god infrastruktur för distribution av E85 i Sverige tack vare pumplagen. Lagen, som kom 2006, ställde krav på tillgång till alternativa bränslen på alla tankställen. Lagen var teknikneutral men många valde E85. Distribution av ED95 sker framför allt direkt till buss- och transportbolag.³⁴⁰

7.1.2 Metanol kräver anpassning

Distribution och lagring av metanol liknar de system som används för bensin och diesel. Vissa material måste dock anpassas eftersom metanol medför ökad risk för korrosionsskador. System som är anpassade för E85 kan också användas till M85.³⁴¹

Användning av metanol som fartygsbränsle pågår i Sverige på försöksnivå. Metanolen levereras med lastbil från en depå i Malmö.³⁴²

7.1.3 HVO och FAME blandas ofta i diesel

Det går att använda befintliga dieseldistributionssystem för distribution av HVO. Distribution av HVO till privatkunder sker framför allt genom inblandning i diesel. Distribution av ren HVO till företagskunder kan ske genom direktförsäljning.

FAME kan blandas ofta i diesel men kan också användas som eget drivmedel. FAME kan inte lagras under så lång tid, och ren FAME bör därför konsumeras inom sex månader.³⁴³ FAME måste också lagras mörkt.

³⁴⁰ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11. F3 (2015).

³⁴¹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11. F3 (2017c).

³⁴² Koucky & Partners (2016), s. 15.

³⁴³ F3 (2017b).

7.1.4 Gaser är mer krävande att distribuera

Biogas kan transporteras från produktionsanläggningen antingen under högt tryck eller i flytande tillstånd. Komprimerad biogas kan också distribueras genom naturgasnätet, som i sin tur levererar gas till många tankställen.³⁴⁴ Det finns viss infrastruktur för distribution av biogas i Sverige, och regionalt kan denna vara relativt väl utbyggd. En ökad användning av biogas utanför dessa områden kräver att en helt ny infrastruktur byggs ut.³⁴⁵

I Sverige är det vanligast att biogasen är komprimerad och näst vanligast att den distribueras i nät. Endast 3 procent av den svenska biogasen distribueras i flytande form.³⁴⁶

Det finns två terminaler i Sverige för lagring och distribution av LNG till sjöfarten, en i Lysekil och en i Nynäshamn.³⁴⁷ Fler hamnar bygger för närvarande ut distributionen, t.ex. Göteborgs hamn.

Det finns viss men begränsad infrastruktur för distribution av DME i Sverige. En ökad användning av DME skulle dock kräva en anpassning av distributionsinfrastrukturen.³⁴⁸ Eftersom DME blir flytande redan vid ett måttligt tryck kan den hanteras som LPG på grund av dess liknande egenskaper. Befintlig infrastruktur för LPG kan därför användas för transport, lagring och distribution av DME, med mindre modifieringar.³⁴⁹

De vanligaste sätten att lagra vätgas är antingen i komprimerad form under tryck eller i flytande, kyld form. Vätgas har en låg energidensitet per volymenhet och tar alltså stor plats vid transport. Det gör att det finns utmaningar när det gäller att lagra och transportera vätgas på ett effektivt sätt.³⁵⁰

7.1.5 Allt flygbränsle distribueras på samma sätt

Alla flygbränslen måste kunna blandas med standardbränslet Jet A, vilket gör att HEFA distribueras tillsammans med detta och inte kräver särskilda distributionssystem. Karlstad flygplats har distribution av biojet.

7.1.6 Elnäten väl utbyggda men påverkas av elektrifiering

Om alla personbilar (ca 4,85 miljoner) vore elbilar skulle det kräva ungefär 10 TWh per år, om man utgår från att en elbil använder knappt 2 kWh per mil och kör drygt 1 000 mil per år. Det motsvarar ungefär 7 procent av Sveriges totala elanvändning. En svensk forskningsrapport anger att om elbilarna utgör 14 procent av den totala bilflottan i EU 2030 kräver laddningen av dessa 4 procent av den förväntade efterfrågan på el i EU.³⁵¹

³⁴⁴ F3 (2016a).

³⁴⁵ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11.

³⁴⁶ Energimyndigheten (2016g), s. 27.

³⁴⁷ Koucky & Partners (2016), s. 14.

³⁴⁸ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11.

³⁴⁹ F3 (2017a).

³⁵⁰ Vätgas Sveriges webbplats (b).

³⁵¹ Berggren, Christian & Per Kågesson (2017), s. 53.

Näten för distribution av el är väl utbyggda i Sverige. En ökad användning av batterier medför dock både möjligheter och utmaningar för elsystemet. Elbilar som laddas under höglasttimmarna skulle potentiellt kunna skapa överbelastning i systemet. Blir batterivolymen stor eller om batteriernas kapacitet ökar kan de utgöra en nytta för elsystemet genom att avlasta det.³⁵²

En ökad andel vind- och solexel kan göra att produktionen av el är som lägst samtidigt som flest vill ladda sina fordon. En hög andel förnybar el kan därför innebära särskilda utmaningar. Särskilt en hög andel solexel kan kräva att laddning under dagtid blir nödvändig.³⁵³

Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) bedömer att en kraftig ökning av transporter som kräver laddinfrastruktur skulle innebära högre effekttoppar och därmed att kapacitetsgränsen skulle kunna överskridas på vissa ställen i elnätet. Utmaningen tros bli högst i lokal- och regionnätet. Anledningen är att laddning av elbilar troligen kommer att sammanfalla med de befintliga effekttopparna, dvs. tidig morgon och sen eftermiddag. Med hjälp av incitament skulle dock fordonen kunna laddas när det är mest fördelaktigt för elsystemet. Elbilen skulle dessutom kunna laddas av produktionsöverskott på el från t.ex. vindkraft, vilket därmed kunde få en positiv påverkan på effektbehovet. Elbilar skulle vidare kunna fungera som energilager och dela med sig av överskott till nätet. Utvecklingen mot större batterier som kan laddas allt snabbare kan få stor påverkan på det framtida elsystemet. Snabbladdning kan leda till mycket stora effektuttag lokalt. Samtidigt blir fordonen mer flexibla när det gäller tidpunkt för laddning och kapacitet att dela med sig av energilager.³⁵⁴

Vägnätet har inget utbyggt långsgående elnät för den elkraft som skulle behövas vid anläggning av elvägar. Det finns vissa framdragna elabonnement för t.ex. belysnings- och pumpanläggningar men de är för glest placerade och har inte tillräcklig kapacitet. Elnätet skulle också behöva anpassas med hänsyn till att elvägar belastar nätet på ett annat sätt. Ett nytt kabelnät för högspänning skulle behövas, och med någon eller några kilometers avstånd måste högspänningen omvandlas till lägre spänning i elanläggningar.³⁵⁵

7.2 Tillgången till tank- och laddställen ser olika ut

7.2.1 God men minskande tillgång till etanol

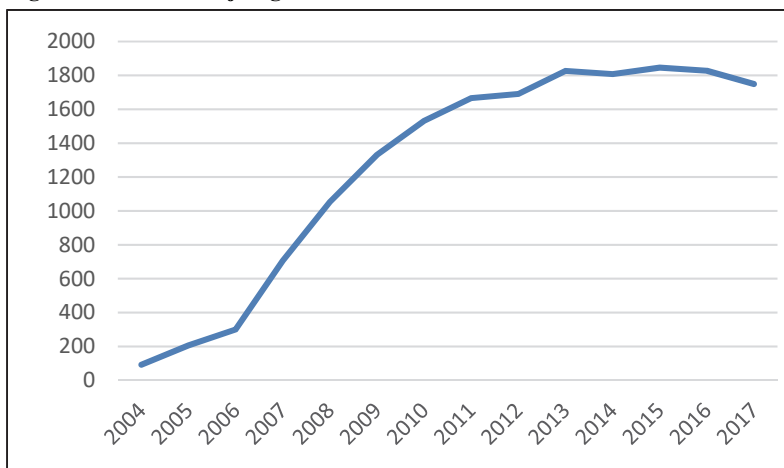
Antalet tankställen med etanol började öka som en konsekvens av pumplagen 2006. Sedan 2013 ökar inte längre antalet, och det har minskat det senaste året. Det går att tanka etanol vid ungefär 1 750 tankställen.

³⁵² Svenska kraftnät (2015), s. 27–28.

³⁵³ Berggren, Christian & Per Kågesson (2017), s. 54.

³⁵⁴ IVA (2016), s. 8, 15–17.

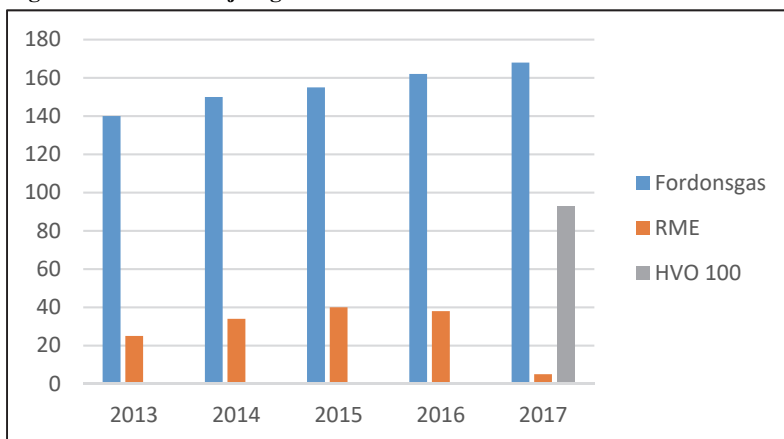
³⁵⁵ Trafikverket (2017b), s. 41–42.

Figur 18 Antal försäljningsställen för etanol 2004–2017.

Källa: Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI).

7.2.2 Fler försäljningsställen för HVO och biogas, färre för FAME

Antalet försäljningsställen för FAME/RME ökade tidigare men har minskat under 2016 och 2017. Ren FAME (B100) säljs framför allt direkt från producent till kund. Bussbolag med FAME/RME-drivna bussar har egna tankstationer.³⁵⁶

Figur 19 Antal försäljningsställen 2013–2017.

Källa: Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI).

³⁵⁶ Energimyndigheten (2016g), s. 19.

Ren HVO säljs vid ett knappt hundratal försäljningsställen. De stora drivmedelsbolagen säljer HVO under specifika produktnamn.³⁵⁷ Flera av de stora bolagen säljer diesel med 50 och 100 procent HVO men däremot inte i hela Sverige.

Antalet tankställen för fordonsgas ökar (se figur 19). Det finns ett trettioatal distributörer av biogas, och i dag finns det ungefär 160 publika tankställen och 60 icke-publika (t.ex. i form av bussdepåer) i landet.³⁵⁸

7.2.3 Få tankställen för vätgas men fler planeras

Vätgas kan tankas på fyra orter i Sverige (Sandviken, Arlanda, Mariestad och Göteborg). 2018 väntas en station öppna i Umeå och en i Stockholm.

EU:s fond för ett sammanlänkat Europa delfinansierar projektet Nordic Hydrogen Corridor som i Sverige samordnas av Sweco. Projektet syftar till att öka antalet tankställen för vätgas. Åtta svenska städer ska väljas ut under 2018. Ett krav från EU:s fond är att stationerna placeras längs med de prioriterade transportkorridorer som binder samman Köpenhamn, Oslo och Stockholm. Med de åtta nya stationerna kommer Sverige att ha minst 14 vätgastankstationer 2020.³⁵⁹

Bio-DME fanns tidigare på den svenska marknaden i små mängder men är nu inte kommersiellt tillgängligt.³⁶⁰

7.2.4 Biobensinen en nykomling

Biobensin fanns 2016 inblandad i tre leverantörers bensin.³⁶¹ St1 säljer en bensin som innehåller 5 procent biobensin och ETBE (etyltertiärbutyleter som blandas i för att minska avgasernas miljö- och hälsofarlighet) samt 5 procent etanol. Den säljs för närvarande på nio St1-bensinstationer i Göteborgsområdet. Under vissa perioder säljer OKQ8 i Stockholmsområdet en bensin som innehåller upp till 8 procent biobensin utöver 5 procent etanol. Preem säljer en bensin med 10 procent biobensin från tallolja, 5 procent etanol samt 1 procent ETBE. Drivmedlet är tillgängligt på ungefär 80 tankställen i södra Sverige.

7.2.5 Allt fler publika laddpunkter

Det fanns mer än 3 700 publika laddpunkter i Sverige 2017, vilket är 1 400 fler än ett år innan. Tre fjärdedelar av dessa använder standarden mode 3 typ 1 eller 2. Typ 1 kommer från USA och används av alla asiatiska biltillverkare. Typ 2 är standard i Europa. Typ 2 är dubbelt så vanlig som typ 1 i Sverige.³⁶²

³⁵⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 15.

³⁵⁸ Ibid. s. 27.

³⁵⁹ Vätgas Sveriges webbplats (a).

³⁶⁰ Energimyndigheten (2015c), s. 13.

³⁶¹ Energimyndigheten (2017a), s. 51.

³⁶² Energimyndigheten (2015d), s.10–12. Power Circles webbplats (a).

För snabbladdning finns det två huvudstandarder, dels Chademo (japansk standard), dels CCS (europeisk standard). Biltillverkaren Tesla har dock en egen standard för snabbladdning som endast tillverkas och installeras av Tesla. I dag finns det ett tjugotal Tesla Supercharger-stationer i Sverige. Teslas bilar kan också snabbladdas med hjälp av en adapter i en Chademostation.³⁶³

Vid sidan om de publika laddpunkterna finns ett stort antal privata. Inom ramen för Klimatklivet har över 800 laddstationer med över 4 000 laddpunkter beviljats stöd t.o.m. december 2017.³⁶⁴

7.2.6 Försök med konduktiv och induktiv laddning

Försök med konduktiv laddning genomförs i Sverige i liten skala. Konduktiv laddning innebär att elektrisk energi överförs via skenor eller med hjälp av någon form av elledning dit de laddbara fordonen kan kopplas under körning. En arm från fordonet når skenan eller elledningen. Fordonen kan antingen ladda under körning eller när de står stilla. Likaså pågår utveckling av induktiv laddning, vilket innebär att laddningen sker trådlöst. Elen överförs från en laddplatta till fordonet via en induktionsmottagare.³⁶⁵ Induktivladdade hybridbussar finns redan i reguljär kollektivtrafik i Sverige.

7.3 Risker vid transport och distribution

Användning av drivmedel kan medföra vissa risker, men riskerna skiljer sig åt mellan olika drivmedel. Generellt är gas mer komplicerat att transportera än flytande drivmedel, och elektrifierade transporter ställer särskilda krav.

7.3.1 Etanol, metanol och FAME är biologiskt nedbrytbara

Etanol är biologiskt nedbrytbart vid ett eventuellt utsläpp i naturen och bryts ned mycket snabbt. Etanol kan inte börja brinna vid temperaturer under 12 °C. Riskerna vid hantering av etanol är ungefär desamma som vid hantering av bensin.³⁶⁶ Metanol antänder lättare än etanol och är giftigt. Det är dock också biologiskt nedbrytbart och bryts ned snabbt. Transport och distribution av etanol och metanol är förknippat med små risker.³⁶⁷

Ren FAME är icke-toxisk och biologiskt nedbrytbar om den kommer ut i naturen.³⁶⁸ DME ger inte upphov till korrosion, det är inte cancerogent och inte giftigt.³⁶⁹ HVO är precis som fossil diesel giftig och kan orsaka långvariga skador på vattenlivet vid ett eventuellt utsläpp.³⁷⁰

³⁶³ Energimyndigheten (2015d), s.10–12.

³⁶⁴ Naturvårdsverkets webbplats (c).

³⁶⁵ Power Circles webbplats (b).

³⁶⁶ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 11. F3 (2015).

³⁶⁷ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 20

³⁶⁸ F3 (2017b).

³⁶⁹ F3 (2017a).

³⁷⁰ St1 (2016).

7.3.2 Utmaningar finns, men få olyckor vid gasdistribution

Varken metan eller vätgas är giftiga för människor men däremot är de lättantändliga. Det finns en risk för att gasdrivna fordon – liksom bensin- och dieseldrivna fordon – exploderar om drivmedlet antänds. I gasdrivna fordon ska det finnas smältsäkringar i gastankarna. Säkringarna ska tömma gastanken vid brand för att undvika en explosion. En annan risk för explosion är vid tankning. Fordon från övriga Europa tankas ofta med LPG medan svenska fordon oftast tankas med CNG eller CBG. Det finns en risk för explosion om ett LPG-fordon tankas med CNG-bränsle eftersom de två bränslena har olika arbetstryck.³⁷¹ Fordon som drivs med fordonsgas har dock funnits länge, och det har varit mycket få olyckor med dessa fordon.³⁷²

För en vanlig bränslecellsbil är riskerna när det gäller brand och explosion inte högre än för en konventionell bensinbil. Riskerna med vätgas som drivmedel kan till stor del sägas vara jämförbara med andra gasformiga bränslen.³⁷³ Det finns dock vissa egenskaper som skiljer vätgasen från övriga gasformiga drivmedel, t.ex. att det endast behövs lite energi för att antända en explosiv blandning av vätgas och luft. De största riskerna med vätgas är vid transporter av nedkyld kondenserad vätgas.³⁷⁴

7.3.3 Viktigt att säkerställa att nätet klarar laddning

Elsäkerhetsverket anser att det finns ett behov av att informera allmänheten om laddning av elfordon hemma. Det är viktigt att kontrollera att det nät som matar den kontakt man vill ladda sitt fordon från kan klara av belastningen. Elinstallationerna i fastigheten måste vara så beskaffade att de klarar av ett större strömuttag under en längre tid utan att överhettas. Ett problem är att elinstallationerna i dagens fastigheter i de allra flesta fall installerades för länge sedan och att uppdateringstakten av elinstallationer i hushållen är låg. Det finns därför enligt Elsäkerhetsverket risk för att många av elinstallationerna i privata hushåll inte klarar den belastningsökning som en laddning av ett elfordon kan innebära. En annan utmaning är att laddning av elfordon ökar belastningen konstant under längre tid. Dessutom används ibland förlängningssladdar då uttagen sitter långt från bilen. Förlängningssladdar är inte alltid dimensionerade för den konstanta strömmen. Det går att installera särskilda laddstationer eller laddboxar för laddning i hemmet. För privatbruk och laddning med upp till 16 ampere finns dock inga krav på att man måste ha en laddstation.³⁷⁵ Privatpersoner kan ansöka om att få delar av kostnaden täckt genom ett ladda-hemma-stöd via Klimatklivet.

³⁷¹ MSB (2016).

³⁷² Berg, Thomas (2014), s. 10–11.

³⁷³ Ibid. s. 10–11.

³⁷⁴ Ibid. s. 10–11.

³⁷⁵ Elsäkerhetsverket (2014), s. 33.

7.3.4 Elvägar kräver säkerhetsåtgärder

Elvägar med hängande ledningar har förstärkta sidoräcken för att hindra påkörning. Skulle elledningarna eller upphängningen brista rullas ledningarna automatiskt upp samtidigt som strömmen bryts, och inga strömförande delar ska finnas i nåbar höjd. När fordonet strömförsörjs via en skena i vägbanan slås strömmen på först när fordonet passerar. Om ett fordon står stilla eller kör sakta slås strömmen av och fordonet använder dieseldrift eller elförsörjning med batteri. Anledningen är att personer som rör sig på vägen inte ska kunna utsättas för ström vid köbildning, stopp eller olyckor. En uppstickande eller nedsänkt elskena på vägen kan innebära risker för sladd eller längre bromssträcka för tvåhjuliga fordon. Vid induktiv överföring finns inga risker med nedfallande ledningar, metallskenor eller annorlunda friktion. Däremot finns risker med elektromagnetisk strålning som kan påverka utrustning och eventuellt människors hälsa. För den akuta hälsopåverkan finns gränsvärden, men de långsiktiga effekterna av att utsättas för magnetfält i samband med laddning av fordon är inte utredda.³⁷⁶

7.4 Distributionskostnader

7.4.1 Dyrare att distribuera gas än flytande drivmedel

Generellt kostar det mindre att distribuera vätskeformiga drivmedel än gasformiga. Det gäller dock endast om det inte redan finns gasledningar att ta i bruk, för i sådana fall är distribution av gasformiga drivmedel förknippat med betydligt lägre kostnader. Det finns också skillnader i behovet av energi som går åt för att distribuera drivmedlet. Vid distribution av vätskeformiga drivmedel krävs ungefär motsvarande 1 procent av energiinnehållet vid distribution. Vid distribution av gas behövs motsvarande 3–6 procent av energiinnehållet för t.ex. kompression. Nedkylning av vätgas till flytande form kräver något mer energi.³⁷⁷

Kostnaden för distribution och tankstationer för bensen och diesel är 1–1,50 kronor per liter.³⁷⁸ FT-diesel har ungefär samma kostnad, medan etanol och metanol bedöms ha ca 20–30 procent högre kostnader (1,20–1,95 kronor) för distribution än bensen och diesel på grund av lägre energidensitet.³⁷⁹

Kostnaden för distribution och tankstationer för DME och SNG är högre och beräknas för SNG vara ungefär 2 kronor per liter bensinekvivalent. Distributionskostnaderna för DME är svåra att beräkna då DME-distribution kräver nya system. Det allra mest utmanande drivmedlet att distribuera är dock vätgas.³⁸⁰

³⁷⁶ Trafikverket (2017b), s. 33–34.

³⁷⁷ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 22. Börjesson, Pål m.fl. (2016b), s. 48.

³⁷⁸ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 22.

³⁷⁹ Ibid. s. 22.

³⁸⁰ Ibid. s. 22.

7.4.2 Höga kostnader för nya system men lägre för godstrafiken

FFF-utredningen (Utredningen om fossilfri fordonstrafik) pekade 2013 på att kostnader för distribution av höginblandande och rena biodrivmedel kan vara en utmaning, i synnerhet i ett så stort och glesbefolkat land som Sverige. Av kostnadsskäl kan det enligt utredningen vara svårt att bygga upp ett nytt distributionssystem för drivmedel till personfordon vid sidan om det befintliga för bensin, dieselolja och E85 och det distributionssystem för fordonsgas som täcker delar av landet. Att få ett heltäckande system troddes bli ännu svårare i takt med en ökad effektivisering och en ökad elektrifiering, eftersom det skulle leda till ett minskat totalt drivmedelsbehov. Situationen för godstransporter och nyttofordon såg däremot annorlunda ut då ett täckande system för dessa fordon kräver betydligt färre tankstationer. Utredningen framhöll DME, biogas eller ED95 som intressanta möjligheter och såg synergieffekter mellan personbilstrafik och godstrafik när distributionssystem byggs upp.³⁸¹

7.5 Sammanfattning

- Det finns god infrastruktur för ökad distribution av etanol, HVO, biobensin, HEFA och FT. I delar av landet finns en infrastruktur för distribution av biogas.
- Metanol och DME kräver uppbyggnad av nya system för distribution. Vätgas är jämförelsevis dyrt att distribuera.
- Generellt ställer distribution av gaser högre krav och är dyrare än distribution av flytande drivmedel.
- Om alla personbilar var elbilar skulle de behöva ungefär 10 TWh el per år.
- Elnäten är väl utbyggda, och en elektrifiering av vägtransporter skulle inte skapa brist på el. Däremot ställer en ökad elektrifiering av transporter nya krav på elnäten, framför allt i form av effektoppar. Med hjälp av teknik och incitament skulle dock topparna kunna kapas.
- Ökad elektrifiering av vägar och vägfordon ställer krav på säkerhetsåtgärder.

³⁸¹ SOU 2013:84.

8 Olika drivmedel ger olika utsläpp

Kapitel 8 tar upp frågan om vilka råvaror och drivmedel som ger olika utsläpp. Fokus riktas främst mot utsläpp av växthusgaser men även i viss mån mot andra utsläpp.

8.1 Utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv

8.1.1 Elen spelar roll vid biodrivmedelsframställningen

Vid beräkning av växthusgasutsläpp från elanvändning i samband med produktion av biodrivmedel eller flytande biobränslen föreskriver förnybartdirektivet att man använder nordisk elmix, också kallad residualmixen, och det är ofta detta mått som används i olika jämförelser. EU-kommissionen avser att uppdatera beräkningsmetoden när ett tillförlitligt system med ursprungsmärkning är på plats i hela unionen. 2016 bestod residualmixen av 48 procent fossilt, 35 procent kärnkraft och 16 procent förnybart.³⁸²

8.1.2 Andra nyttor bör vägas in i analysen av utsläpp

Vid tillverkning av biodrivmedel kan nyttor uppstå som inte direkt har med det färdiga drivmedlet att göra. Det kan vara biprodukter (t.ex. rötrester, infångad koldioxid, vätgas, harts eller glycerol) eller andra nyttor såsom värme eller el. Dessa nyttor kan användas i industrier eller t.ex. som foder eller gödsel och ersätter då fossila alternativ eller produkter som framställs på ett sätt som förorsakar växthusgasutsläpp. Att inte redovisa sådana icke drivmedelsrelaterade fördelar från biodrivmedel leder till en underskattning av biodrivmedlens bidrag till minskningen av utsläpp.³⁸³

En undersökning pekar på att biodrivmedelproduktionen i Sverige kan ge betydande värden. Det gäller särskilt biodrivmedel där produktionssystemen är utformade för att leverera biprodukter eller nyttor med stor möjlighet att ersätta fossila alternativ, t.ex. biobaserad koldioxid från etanolproduktion eller rötrester från biogasproduktion.³⁸⁴

Även en annan undersökning bekräftar att det finns potentiellt stora miljömässiga och socioekonomiska fördelar från produktion av biodrivmedel. Den svenska biodrivmedelsproduktionen kan ge upphov till betydande mervärden i form av t.ex. biprodukter från spannmålsbaserad etanolproduktion, rötrester från biogasproduktion och värmeintegration för lignocellulosabaserad drivmedelsproduktion. Studien bedömer att man kan identifiera upp till 50 procent

³⁸² Energimarknadsinspektionens webbplats.

³⁸³ Martin, Michael m.fl. (2017b).

³⁸⁴ Ibid.

större minskning av växthusgasutsläppen om hänsyn tas även till icke-drivmedelsrelaterade fördelar, jämfört med om man endast mäter minskningen av växthusgasutsläppen i relation till de utsläpp som fossila drivmedel ger.³⁸⁵

Drivmedelsutbytet av etanol från vete och FAME/RME från raps är visserligen relativt lågt, men samtidigt ger användning av dessa grödor knappt 1 ton protein per hektar som kan användas som foder.³⁸⁶

8.1.3 Olika beräkningsmetoder ger olika resultat

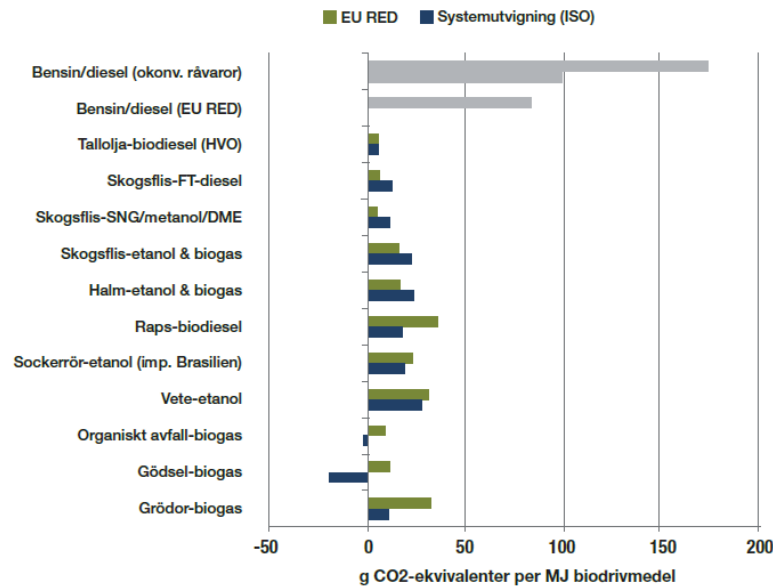
Enligt förnybartdirektivet beräknas ett drivmedels utsläpp utifrån dess utsläpp från odling, bearbetning samt transport och distribution av råvaror och färdigt drivmedel. Ett systemutvidgat perspektiv ger andra resultat. Figur 20 belyser att de olika beräkningsmetoderna ger olika resultat. Figuren visar växthusgasprestanda för produktionssystem beräknat dels enligt metodiken i förnybartdirektivet, dels med hjälp av ISO-standarden för livscykelanalys. Som jämförelse visas också växthusgasprestanda för bensin och diesel enligt förnybartdirektivets (RED:s) jämförelsevärde, respektive om okonventionella fossila råvaror används.

Som framgår visar ISO-standarden för livscykelanalys i de flesta fall större utsläpp av koldioxidekvivalenter. Det gäller särskilt biogas från grödor och raps. Å andra sidan får biogas från gödsel ett betydligt lägre värde än beräkningen enligt förnybartdirektivet. Värdet blir t.o.m. negativt eftersom gasproduktionen leder till minskade utsläpp jämfört med om drivmedlet inte hade producerats. Även biogas från organiskt avfall och HVO från tallolja ger låga utsläpp ur ett systemutvidgat livscykelperspektiv.

³⁸⁵ Martin, Michael m.fl. (2017a).

³⁸⁶ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 14.

Figur 20 Växthusgasprestanda för produktionssystem beräknat enligt EU:s förnybartdirektiv och i ISO-standarderna för livscykelanalys (systemutvidgning), i gram koldioxidekvivalenter per MJ.



Källa: Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 19.

DME från skogsflis ger ungefär lika mycket utsläpp av växthusgaser som FT-diesel från skogsflis. Det ger lägre utsläpp än etanol och biogas från skogsflis.

8.1.4 HVO och biobensin ger låga växthusgasutsläpp ...

Energimyndigheten har beräknat vilka genomsnittliga växthusgasutsläpp som olika drivmedel ger upphov till ur det livscykelperspektiv som tillämpas i förnybartdirektivet och utifrån aktuella produktionssystem och råvaror. Det är dock viktigt att komma ihåg att beräkningarna utgår från ett årsmedelvärde och att utsläppen kan se mycket olika ut beroende på råvaran, omvandlingsprocessen och till vilket fordon drivmedlet används.

Energimyndigheten beräknar utsläppen utifrån normalvärden som fastställts av EU-kommissionen. De inkluderar utsläpp från odling, bearbetning samt transport och distribution av råvaror och färdigt drivmedel. Med en sådan beräkningsmetod framkommer att de fossila drivmedlen ger höga växthusgasutsläpp: bensin ger störst, följt av diesel och flytande naturgas. Sedan följer E85, el, fordonsgas och ED95. Lägst utsläpp enligt beräkningsmetoden ger HVO och biobensin.³⁸⁷

³⁸⁷ Energimyndigheten (2017a), s. 26, 37–38. Värdet för biobensin är en egen beräkning med utgångspunkt i tabellen på s. 37 i källan.

8.1.5 ... och höga utsläppsminskningar

Värden för utsläppsminskningar tas fram genom att jämföra växthusgasutsläppen från en biokomponent med utsläppen från en fossil motsvarighet som fastställts i förnybartdirektivet. Normalvärdena är schablonvärden som fastställts av EU-kommissionen och som inkluderar utsläpp från odling, bearbetning samt transport och distribution av råvaror och färdigt bränsle.³⁸⁸ Även här är det viktigt att notera att det är medelvärden och att råvarorna spelar mycket stor roll. Störst utsläppsminskning jämfört med diesel och bensin ger biobensin (i genomsnitt 86 procent) följt av HVO (81 procent), biogas (76 procent), etanol (59 procent) och FAME (53 procent).³⁸⁹

Förnybartdirektivet, som i Sverige genomförs i hållbarhetslagen, föreskriver en viss procentuell växthusgasminskning för att drivmedlet ska betraktas som hållbart. Tidigare gick gränsen vid 35 procents minskning, men sedan årsskiftet 2016/2017 är gränsen 50 procents växthusgasminskning. De biokomponenter som inte klarar det kravet betraktas som sin fossila motsvarighet.³⁹⁰

8.1.6 Inga utsläpp vid användning av el från bränsleceller men vid tillverkning av vätgas

Eldrift med vätgasbränsleceller ger inga skadliga utsläpp från fordonets motor vid körning. Utsläpp av miljöskadliga ämnen kan dock uppstå vid framställningen av vätgas. Utsläppsvinsterna vid användning av vätgasdrift är därför beroende av hur vätgasen har tillverkats. Naturgasreforming ger utsläpp på ungefär 12 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram vätgas, om man ser till hela produktionskedjan. Förgasning av biomassa ger ungefär 5 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram vätgas. Elektrolys med vindkraftsbaserad el ger 1 kilogram koldioxidekvivalenter per kilogram vätgas.³⁹¹

8.1.7 Inga utsläpp från elfordon

Rena elfordon ger inga utsläpp vid körning. I vilken utsträckning laddhybrider och rena elfordon kan minska utsläppen av växthusgaser beror på hur elen som driver fordonet är framställd. En elproduktion som är baserad på fossila bränslen åter i värsta fall helt upp de vinster som görs genom att själva bilen är mer energieffektiv.³⁹² Naturvårdsverket beräknar att växthusgasutsläppen för den nordiska elmixen är 100 gram koldioxid per kWh.³⁹³

Elektrifierade drivlinor gör mest miljönytta i stadstrafik då energianvändningen, och därmed utsläppen av växthusgaser, minskar mest vid körning med

³⁸⁸ Ibid. s. 38.

³⁸⁹ Ibid. s. 37.

³⁹⁰ Ibid. s. 11.

³⁹¹ Sweco (2014), s. 15, 17, 77.

³⁹² Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 16.

³⁹³ Svenska Miljöemissionsdata (2015).

många stopp och med låga hastigheter. Samtidigt minskar utsläppen av andra avgaser, som har negativa hälsoeffekter.³⁹⁴

En studie anger att elbilar som drivs med batteri gör att 17,5 kilogram koldioxidutsläpp undviks per kilogram bilbatteri varje år.³⁹⁵

8.1.8 Publika laddpunkter reducerar utsläppen

Energimyndigheten har räknat ut nyttan för laddpunkter mätt i koldioxidekvivalenter. En icke-publik laddpunkt (t.ex. en laddpunkt vid en enskild parkeringsplats, vanligtvis upplåten till ett specifikt fordon) för normalladdning bidrar till en årlig reduktion av 1 630 kilogram koldioxidekvivalenter. En publik laddpunkt för normalladdning vid 22,2 kW, bidrar till en årlig reduktion av 1 460 kilogram koldioxidekvivalenter. En publik laddstation för snabbaddning med 50 kW likström bidrar till en årlig reduktion av 7 300 kilogram koldioxidekvivalenter.³⁹⁶

8.1.9 Reducering av utsläpp från eldriven tung trafik

Drift med kontaktledning och strömvtagare ger inga lokala utsläpp. I vilken utsträckning fordonen minskar utsläppen av växthusgaser beror på hur elen som driver fordonet är framställd.³⁹⁷ Beräkningar visar att om den tunga trafiken mellan Stockholm, Göteborg och Malmö skulle övergå helt från fossila bränslen till eldrift skulle det innebära en reduktion av koldioxidutsläppen med 1 miljon ton per år, vilket motsvarar drygt 2 procent av växthusgasutsläppen från fossila bränslen.³⁹⁸

8.1.10 Utsläppsminskning i samband med överflyttning till järnväg

Trafikverket har gjort beräkningar av utsläppsminskningar för de föreslagna järnvägsinvesteringarna höghastighetsjärnvägar, utbyggnad av befintliga stambanor och Norrbotniabanan. Totalt inbesparad koldioxid för respektive åtgärd uppskattas enligt Trafikverket bli i storleksordningen totalt 16, 5 respektive 0,84 miljoner ton under projektens hela beräknade livslängd (60 år). Detta motsvarar sammanlagt ca 0,36 miljoner ton koldioxid per år, vilket kan jämföras med dagens utsläpp från vägtrafik på 16 miljoner ton per år. Utgångspunkten i dessa beräkningar var att överflyttningen i huvudsak skedde från fossildriven trafik.³⁹⁹

³⁹⁴ Sandén, Björn m.fl. (2015), s. 17.

³⁹⁵ Berggren, Christian & Per Kågesson (2017), s. 71.

³⁹⁶ Energimyndigheten (2017c).

³⁹⁷ Svenska Miljöemissionsdata (2015).

³⁹⁸ Trafikverket (2017b), s. 30.

³⁹⁹ Trafikverket (2016c), s. 66.

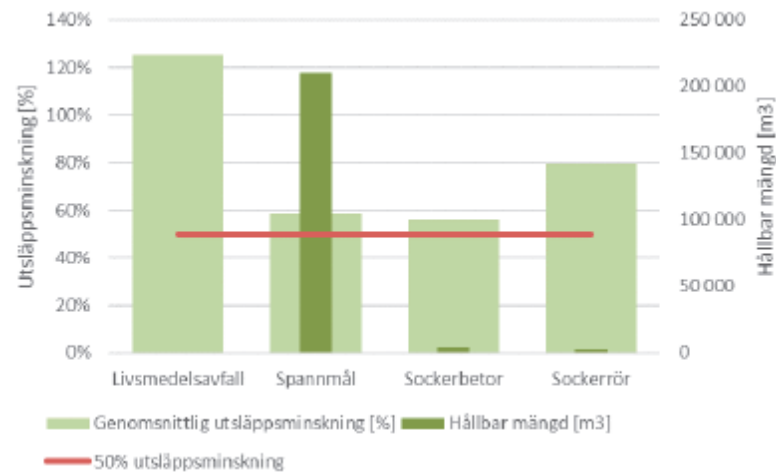
8.2 Olika råvaror ger olika stora växthusgasutsläpp

Som nämnts spelar valet av råvara stor roll för hur stora utsläppen av växthusgaser blir. Generellt ger användning av avfall och restprodukter stora utsläppsminskningar.

8.2.1 Livsmedelsavfall ger etanol med låga utsläpp

Etanol som produceras från avfall från livsmedelsindustrin beräknas ge en utsläppsminskning på 126 procent, se figur 21. Anledningen är att den aktuella producenten använder koldioxidavskiljning vid produktionen och att koldioxiden därför kan tillgodoräknas i beräkningen av livscykelutsläppet. Råvaran är ju också en restprodukt varför eventuella utsläpp från odling av biomassa inte behöver inkluderas i beräkningen. Sockerrör ger utsläppsminskningar på 80 procent och spannmål och sockerbetor på mindre än 60 procent. Sockerrörsetanol som importerats från Brasilien ger lägre utsläpp (även ur ett livscykelperspektiv) än veteetanol.⁴⁰⁰

Figur 21 Genomsnittlig utsläppsminskning (i procent) samt tillverkade volymer hållbara mängder etanol (i m³) för olika råvaror till etanol.



Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 44. Den röda linjen markerar en 50-procentig utsläppsminskning.

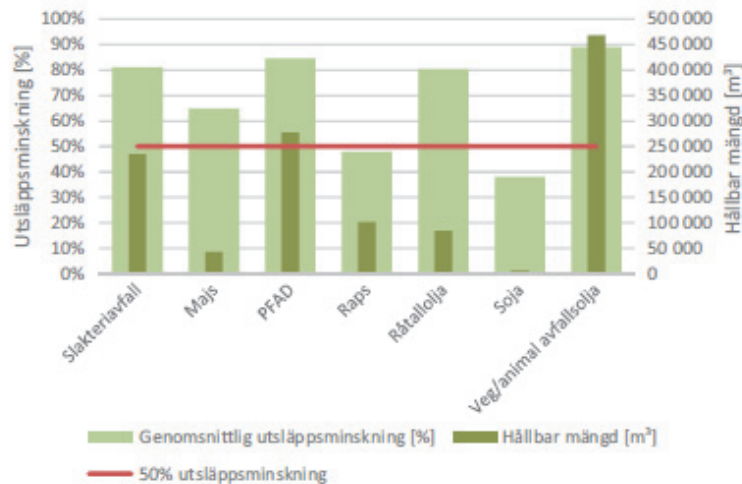
8.2.2 HVO från avfallsolja och slakteriavfall ger låga utsläpp

För HVO är utsläppsminskningarna störst för råvaror som klassas som restprodukter, såsom vegetabiliska och animaliska avfallsolja, PFAD, slakteriavfall och råttolja. För dessa är utsläppsminskningarna mellan 80 och 90 procent. Majs ger en minskning på 65 procent i genomsnitt. Raps ligger strax under 50 procent och soja under 40 procent.⁴⁰¹

⁴⁰⁰ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 19. Se också International Energy Agency (2017b), s. 305.

⁴⁰¹ Energimyndigheten (2017a), s. 43.

Figur 22 Genomsnittlig utsläppsminskning (procent) samt tillverkade hållbara volymer (m³) HVO från olika råvaror.



Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 43. Den röda linjen markerar en 50-procentig utsläppsminskning.

Likaså ger olika råvaror till HEFA olika utsläppsminskningar. Störst utsläppsminskning får man om HEFA:n tillverkas av alger, följt av djurfett, oljedådra och törel. Oljegrödor som oljepalm, soja och raps ger mindre utsläppsminskningar.⁴⁰²

FAME från vegetabilisk eller animalisk avfallsolja har lägre växthusgasutsläpp än FAME från palmolja.⁴⁰³

Samtidigt är det inte så att en råvara alltid ger samma nivå på utsläppen. FT-diesel från skogsflis ger lägre utsläpp av växthusgaser än t.ex. skogsflis- etanol och ungefär lika mycket som metanol och DME från skogsflis.⁴⁰⁴

8.2.3 Tallbeck- och avfallsolja ger ren biobensin

Biobensin från tallbeckolja ger 90 procents minskning jämfört med sin fossila motsvarighet. Vegetabilisk eller animalisk avfallsolja ger strax under 90 procents minskning, och råttolja ger drygt 65 procent utsläppsminskning. Nästan all biobensin som säljs i Sverige kommer från vegetabiliska och animaliska avfallsoljor.⁴⁰⁵

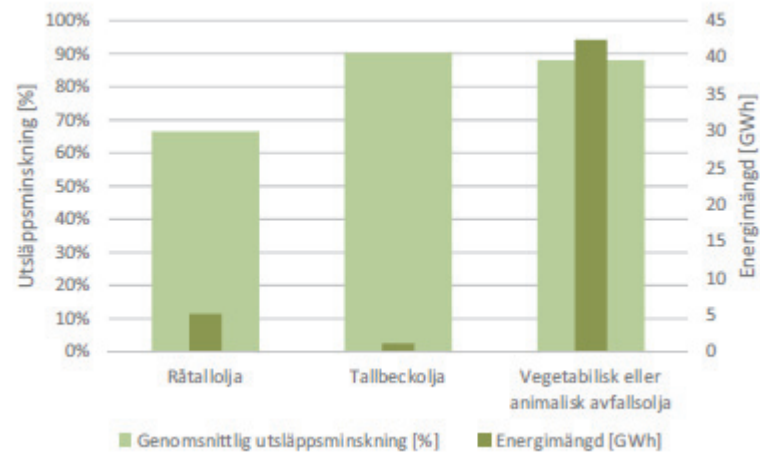
⁴⁰² IATA (2015), s. 28.

⁴⁰³ European Biofuels Technology Platform (2011).

⁴⁰⁴ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 17–19.

⁴⁰⁵ Energimyndigheten (2017a), s. 46.

Figur 23 Genomsnittlig utsläppsminskning (procent) för olika råvaror till biobensin samt tillverkad energimängd biobensin (GWh) uppdelat på olika råvaror.



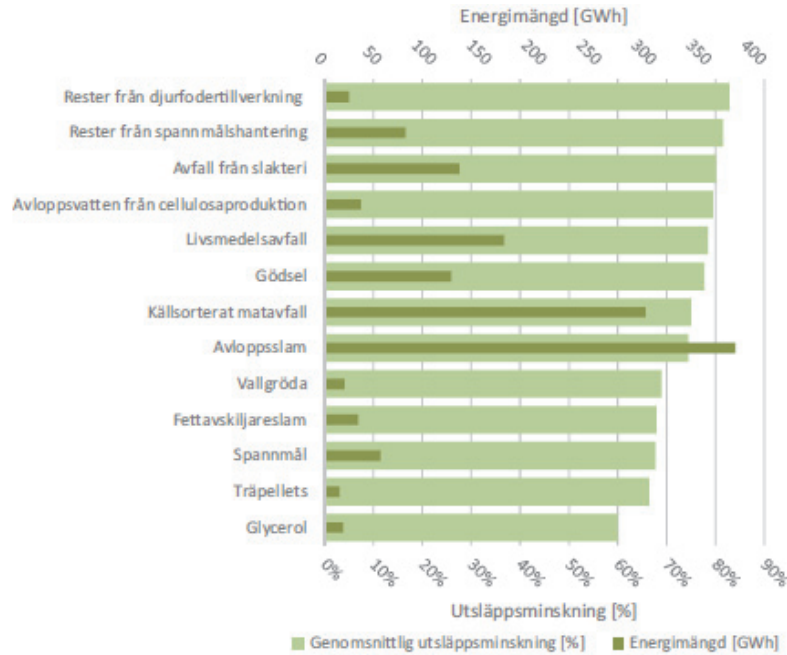
Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 46.

8.2.4 Rester från foder- och livsmedelstillverkning ger små utsläpp från biogas

Utsläppsminskningen är stor från biogas tillverkad av rester från djurfodertillverkning och spannmålstillverkning, liksom från slakteri- och livsmedelsavfall, matrester och gödsel. Även biogas från olika sorters slam och avloppsvatten ger utsläppsminskningar på 70 till 80 procent.⁴⁰⁶

⁴⁰⁶ Energimyndigheten (2017a), s. 45.

Figur 24 Genomsnittlig utsläppsminskning (procent) för olika råvaror till biogas samt tillverkad energimängd biogas (GWh) uppdelat på olika råvaror.



Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 45.

8.3 Hög verkningsgrad ger lägre växthusgasutsläpp

Verkningsgraden i det fordon som drivmedlet används i och hur mycket energi som går åt har stor betydelse för drivmedlets utsläpp.

8.3.1 Ett personbilsexempel

Energimyndigheten har gjort beräkningar av energianvändningen och utsläppen av koldioxidekvivalenter för en personbil i syfte att belysa hur verkningsgraden i olika motorer kan påverka energiåtgången och utsläppen, se tabell 8. Elen har beräknats utifrån den nordiska elmixen. Drivmedlen har beräknats efter en genomsnittlig råvarumix 2016, och siffrorna kan variera beroende på vilka råvaror som används till drivmedlen. Energimyndighetens exempel visar att körning med elbil eller en dieselbil tankad med HVO ger lägst utsläpp.

Tabell 8 Energiåtgång och utsläpp för en genomsnittlig personbil.

Drivmedel	Energianvändning kWh/km	Koldioxidekvivalent g/km 2016
Bensin 95 oktan	0,73	240
Diesel	0,55	160
E85	0,69	127
FAME	0,55	91
Fordonsgas*	0,64	72
HVO	0,55	28
Elbil	0,15	19

Källa: Energimyndigheten (2017a), s. 27. *Beräknat på 2016 års genomsnitt på 83 procent förnybar andel i fordonsgasen, se Energimyndigheten (2017a), s. 1.

8.4 Drivmedel ger även andra utsläpp

8.4.1 HVO och FAME ger utsläpp av kväveoxider

Användning av fossil diesel ger stora utsläpp av kväveoxider. Förmodligen ger användning av HVO något minskade utsläpp av kväveoxider jämfört med fossil diesel, men effekterna är komplexa och förefaller påverkas av hur motorn kalibreras för tankning med HVO.⁴⁰⁷ Vid användning av HVO i tunga fordon tillsätts ofta en urealösning i en särskild tank i fordonet i syfte att minska utsläppen av kväveoxid.

Användning av FAME kan öka utsläppen av kväveoxider något. Utsläppen av koldioxid, kolväten och partiklar reduceras generellt vid inblandning av FAME i diesel.⁴⁰⁸ FAME ger låga utsläpp av sot jämfört med t.ex. diesel. FAME har högre sotutsläpp än exempelvis etanol, metanol och vätgas.⁴⁰⁹

DME ger upphov till marginella sotutsläpp och utsläpp av svaveloxider, och de kväveoxider som genereras kan relativt enkelt avlägsnas genom rening. DME påverkar inte ozonlagret.⁴¹⁰

Jämfört med konventionella fossila bränslen har biogas och LNG normalt låga utsläpp av t.ex. kväveoxid, partiklar och svaveldioxid.

8.4.2 Etanol och metanol

Etanol ger låga utsläpp av sot.⁴¹¹ Etanol kan öka bildandet av ozon och ge högre utsläpp av acetaldehyd och formaldehyd, som betraktas som cancerogena ämnen.⁴¹²

⁴⁰⁷ AVL/Miljödirektoratet (2015), s. 51. Bohl, Thomas m.fl. (2018).

⁴⁰⁸ AVL/Miljödirektoratet (2015), s. 45.

⁴⁰⁹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 23.

⁴¹⁰ Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s. 17–19.

⁴¹¹ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 23–24.

⁴¹² Ibid. s. 20.

Metanol ger inga utsläpp av sot.⁴¹³ Utsläpp i form av kolmonoxid, kväveoxider och kolväten är lägre från metanol än från bensin. Metanol innehåller mycket låga halter svavel eller metaller.⁴¹⁴

8.5 Sammanfattning

- Hur den el som används vid tillverkning av drivmedel har producerats spelar roll för drivmedlets utsläpp ur ett livscykelperspektiv.
- Tillverkning av biodrivmedel kan ge nyttor, t.ex. i form av värme eller foder, som bidrar till minskade utsläpp.
- Olika råvaror spelar stor roll för de olika drivmedlens utsläpp. Generellt ger användning av avfall och restprodukter stora utsläppsminskningar.
- Utsläppsminskningen är stor från biogas tillverkad av rester från livsmedels- och fodertillverkning, liksom från slakteri- och livsmedelsavfall, matrester, gödsel, slam och avloppsvatten.
- Användning av raps och soja till HVO ger förhållandevis låga utsläppsminskningar (under 50 procent).
- HVO och biobensin ger generellt stora minskningar av koldioxidutsläpp.
- Hur stora utsläppen blir beror också på hur mycket energi som ett fordon behöver använda. Eftersom elmotorer har hög verkningsgrad ger eldrift mycket låga koldioxidutsläpp. Även HVO och fordonsgas har relativt låga koldioxidutsläpp vid personbilskörning.
- HVO ger utsläpp av kväveoxider som är jämförbara med utsläppen från fossil diesel.

⁴¹³ Ibid. s. 23.

⁴¹⁴ F3 (2017c).

9 Mycket på gång inom forskning och utveckling av icke-fossila drivmedel i Sverige

Kapitel 9 beskriver den produktion som finns av icke-fossila drivmedel i Sverige i dag liksom vilken forskning och utveckling som bedrivs inom området.

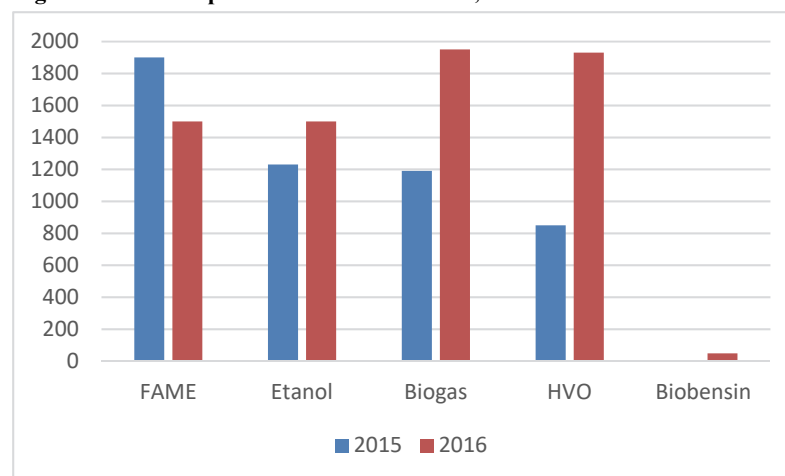
9.1 Sverige är en liten producent på drivmedelsmarknaden

9.1.1 Den samlade svenska produktionen

I rapporteringsskyldigheten till Energimyndigheten ingår levererad mängd drivmedel till marknaden, och Energimyndigheten tar också in uppgifter om råvarans ursprungsland för biodrivmedel. Däremot tar myndigheten inte in några uppgifter om produktionsland. Inte heller finns statistik om mängden svensktillverkade drivmedel eller hur stora mängder inhemskt tillverkade drivmedel som exporteras. Vad gäller dessa uppgifter får man söka andra källor. I figur 25 har ett försök gjorts att sammanställa uppgifter från olika källor vad gäller den samlade svenska produktionen. Sammanställningen bör ses som en indikation på nivåer och utveckling snarare än en exakt redovisning.

Utifrån dessa källor kan den totala svenska produktionen av FAME, etanol, biogas, HVO och biobensin 2016 uppskattas till knappt 7 TWh.

Figur 25 Inhemska produktion 2015 och 2016, GWh.



Källa: Martin, Michael m.fl. (2017b). Energimyndigheten (2016f), s. 56. Energimyndigheten (2017f), s. 6. Värdet för HVO 2016 utgår från att HVO har en densitet på 780 kilogram per m³ och att 1 m³ HVO motsvarar 0,0094 GWh, se Energimyndigheten (2017a), s. 36 samt Preem (2017). Värdena för biobensin utgår från antagandet att all biobensin på den svenska marknaden produceras i landet.

Den totala energianvändningen för inrikes transporter var 95 TWh 2016.⁴¹⁵ Om all svenskproducerad FAME, etanol, biogas, HVO och biobensin används i landet och till inrikes transporter skulle det således täcka ungefär 7 procent av energibehovet.

Tillverkningen är störst av biogas och HVO, och den ökar. Även tillverkningen av etanol ökar, liksom av biobensin, om än från en mycket låg nivå. Produktionen av FAME minskar dock, se figur 25.

9.1.2 Stor andel importerade råvaror

Ungefär 90 procent av råvarorna till de biodrivmedel som används i Sverige importeras.⁴¹⁶ Det mesta är råvaror till HVO från EU men också från Asien och Oceanien. Sverige importerar också en del FAME-råvaror från andra EU-länder.

Tabell 9 Import av biodrivmedel använda i Sverige 2016 uppdelat på råvarornas ursprungsland, TWh.

Råvarornas ursprungsland	HVO	FAME	Etanol	Biogas
EU	6	2,7	1	0,1
Nordamerika	1,4		<0,1	
Sydamerika	0,4		<0,1	
Asien och Oceanien	3,3	0,2		

Källa: Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 6.

Sverige importerar el under vissa perioder. Den importerade elen kommer framför allt från Norge och Danmark men även från Tyskland, Polen, Litauen och Finland. Importen varierar mycket mellan olika år och låg 2015 och 2016 under 1 procent av den svenska konsumtionen.⁴¹⁷ År 2017 utgjorde andelen importerad el 7 procent.⁴¹⁸

9.1.3 Sverige exporterar etanol och el

Eftersom det inte finns någon statistik för hur stor den svenska produktionen är saknas också exakta uppgifter om hur mycket svensktillverkade drivmedel som exporteras. Energimyndigheten pekar dock på att stora delar av den svenska etanolproduktionen exporteras till Tyskland och Finland.⁴¹⁹ Det mesta av landets biodrivmedelsproduktion från grödor exporteras.⁴²⁰ Sverige exporterar också små mängder FAME.⁴²¹ Energimyndigheten gör antagandet att Sverige inte exporterar HVO.⁴²² Sverige är också en nettoexportör av el.

⁴¹⁵ Energimyndigheten (2017i), s. 2.

⁴¹⁶ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 3.

⁴¹⁷ Svenska kraftnät, Statistik för Sverige per månad.

⁴¹⁸ SCB Elförsörjning.

⁴¹⁹ Energimyndigheten (2016g), s. 22–23.

⁴²⁰ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 4.

⁴²¹ Energimyndigheten (2016g), s. 20–21.

⁴²² Ibid. s. 16.

9.2 Svensk produktion av olika drivmedel i dag

9.2.1 Etanol produceras av bl.a. spannmål och bröd

Det finns tre större producenter av drivmedelsetanol i Sverige. Lantmännen Agroetanol i Norrköping med en kapacitet på 230 000 m³, Domsjö Fabriker i Örnsköldsvik med en kapacitet på 17 000 m³ och St1 i Göteborg som kan producera 5 000 m³ drivmedelsetanol per år.⁴²³

Lantmännen Agroetanol tillverkar etanol genom jäsnings av spannmål. Sedan några år använder de också livsmedelsavfall, t.ex. gammalt bröd, i etanoltillverkningen. Ungefär 12 000 m³ av Lantmännens etanol kommer från avfall, och företaget vill öka produktionen men har inte fått tillstånd för detta då all verksamhet med avfallsvolymer över 100 000 ton är tillståndspliktig. Länsstyrelsen och miljödomstolen har olika åsikter i fråga om huruvida råvaran kan anses som avfall eller inte. Lantmännen har också ett samarbete med AGA Gas som innebär att koldioxid från etanoltillverkningen omvandlas till kolsyra. Drank förädlas och säljs som proteinfoder. Det mesta av Lantmännens etanol exporteras till Tyskland men en mindre del säljs till låginblandning i Sverige.⁴²⁴ Lantmännen Agroetanol och fordonstillverkaren Scania samarbetar för att ta fram ett etanoldrivmedel till tunga transporter.⁴²⁵

Domsjö använder sockerrik lut från företagets sulfittmassatillverkning som råvara till etanolen. Domsjös etanol säljs sedan till Sekab som förädlar den till bl.a. drivmedel. Det mesta av Domsjös etanol exporteras till Finland men en del säljs i Sverige som ED95.⁴²⁶

St1 har sedan 2015 en etanolanläggning i Göteborg där man producerar drivmedelsetanol från restprodukter från livsmedelsindustrin med drank som biprodukt. Råvarubasen utgörs av kasserat bröd från bagerier och livsmedelsbutiker. Det krävs en råvarubas om 20 000 ton bröd för att komma upp i en produktion på 5 000 m³ etanol. Etanolen används till låginblandning och säljs endast direkt till konsumenter.⁴²⁷ St1 lanserar nya biodrivmedel där flera råvaror används för att göra etanol med hög klimatprestanda. Till exempel ska St1 i Finland producera etanol från sågspån.⁴²⁸

9.2.2 Tidigare fanns produktion av metanol och DME

Det finns ingen biobaserad metanol på den svenska drivmedelsmarknaden i dag. Södra bygger dock en anläggning för framställning av biometanol från strippegaserna vid sitt bruk i Mönsterås. Projektet inleddes under hösten 2017, och anläggningen beräknas kunna vara i drift våren 2019. I ett första skede är målet att producera 5 000 ton biometanol per år. Det långsiktiga målet

⁴²³ Ibid. s. 22.

⁴²⁴ Ibid. s. 22.

⁴²⁵ Scantias webbplats.

⁴²⁶ Energimyndigheten (2016g), s. 23.

⁴²⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 23. Energimyndigheten (2015b).

⁴²⁸ Svebios webbplats.

är att producera metanol till personbilstransporter, lastbilstransporter och sjöfart. Biometanolen kommer att tillverkas av den råmetanol som bildas i Södras massabruk. Metanolen kommer att framställas enbart av biomassa, men utsläpp av mindre mängder fossil koldioxid kan förekomma vid tillverkningen.⁴²⁹

Det har tidigare gjorts försök att introducera biometanol på marknaden, bl.a. av företaget Värmlands Metanol AB.⁴³⁰

Vidare uppförde företaget Chemrec i början av 2000-talet pilotanläggningar i Piteå för tillverkning av metanol och DME genom svartlutsförgasning. Energimyndigheten och EU delfinansierade anläggningarna.⁴³¹ Projektet kommersialiserades inte i linje med vad företaget hade förväntat sig, och Chemrec valde att inte driva anläggningen vidare. Energimyndigheten beviljade stöd till Domsjö Fabriker för att demonstrera Chemrecs teknik. Domsjö beslutade dock 2012 att inte bygga någon anläggning.⁴³² Vid årsskiftet 2013/2014 tog Luleå tekniska universitet över pilotanläggningen LTU Green Fuels och fick finansieringsstöd från Energimyndigheten för att forska om och framställa drivmedel. Det bränsle som producerades användes för provkörning i tunga lastbilar i kommersiell trafik.⁴³³

LTU har dock hela tiden haft i uppdrag att hitta andra finansiärer till anläggningen. Industrins intresse för att delta i forskning om svartlutsförgasning i pilotskala har visat sig vara begränsat.⁴³⁴ Inga privata finansiärer har anmält intresse, vilket Energimyndigheten tror beror på att marknadssituationen för DME och metanol är mycket osäker. Energimyndigheten har gjort bedömningen att det inte är motiverat att driva verksamheten med nästan enbart offentliga medel, då huvuddelen av forskningen som bedrivs på anläggningen är industrinära. Av den anledningen har finansieringen avbrutits, och pilotanläggningen har lagts i malpåse även om forskning på området kommer att fortsätta vid LTU. LTU har fått 4 miljoner kronor från Energimyndigheten för att kallställa anläggningen och hålla anläggningen tillgänglig för möjlig uppstart fram till slutet av 2018. Tekniken anses enligt Energimyndigheten vara industrinära och mogen att tas över av en industripart. Energimyndigheten menar att anläggningen är unik och skulle kunna spela en viktig roll både för att testa och verifiera teknik kring syntesgasprocesser i industriell skala och för att ta tekniken till kommersialisering.⁴³⁵

9.2.3 Svensk HVO görs av bl.a. tallolja

Det finns två stora HVO-leverantörer på den svenska marknaden: Preem och Neste.

⁴²⁹ Södras webbplats.

⁴³⁰ Energimyndigheten (2016f), s. 57.

⁴³¹ Energimyndigheten (2016d), s. 3–4. Energimyndigheten (2016g), s. 73.

⁴³² Energimyndigheten (2016g), s. 73.

⁴³³ Luleå Tekniska Universitets webbplats.

⁴³⁴ Energimyndigheten (2016d), s. 3–4.

⁴³⁵ Energimyndigheten (2016g), s. 73.

Preem producerar det mesta av sin HVO av råttallolja från massaindustrin. Sunpine har en anläggning för upparbetning från tallolja till råttalldiesel i Piteå. Anläggningen ägs av bl.a. Preem, Södra och Sveaskog. Anläggningen har en kapacitet på ungefär 100 000 m³ råttalldiesel per år.⁴³⁶ Preems tallolja upparbetas till råttalldiesel i Sunpines anläggning, och den förädlas sedan i Preems raffinaderi i Göteborg. Vid sidan om råttallolja använder Preem även raps och mindre mängder animaliska fetter.

Preems raffinaderi har en kapacitet på 160 000 ton HVO per år, vilket ungefär motsvarar 205 000 m³ (eftersom HVO har en densitet på ungefär 780 kilogram per m³). Det kan jämföras med den totala utlevererade mängden HVO i Sverige som 2016 var 260 000 m³.⁴³⁷

Neste har ingen produktion i Sverige. Under 2016 var 78 procent av den biodiesel som Neste producerar gjord av avfall och restprodukter (inklusive PFAD) och 19 procent var gjord av palmolja. Sedan 2015 har andelen biodiesel som produceras från avfall och restprodukter ökat med 10 procent.⁴³⁸ Ecobränsle har en mindre HVO-tillverkning. Energimyndigheten gör antagandet att ingen svensktillverkad HVO exporteras.⁴³⁹

9.2.4 Raps ger svensk FAME

Den FAME som produceras i Sverige uppgår till ca 1,5 TWh och kommer uteslutande från raps (RME).⁴⁴⁰

Det finns två företag som tillverkar FAME i större omfattning. Det ena är Perstorp Bioproducts AB som har en produktion på ungefär 200 000 m³ (en del produktionen sker dock i Norge). Perstorp tillverkar en helt förnybar FAME-produkt med hjälp av en biobaserad metanol som köps från Nederländerna.⁴⁴¹

Det andra företaget som tillverkar FAME är Ecobränsle AB i Karlshamn som har en produktion på ungefär 6 000 m³. Ecobränsle har minskat sin produktion kraftigt de senaste åren som en följd av minskad efterfrågan.⁴⁴²

Vid sidan om Perstorp och Ecobränsle finns ett antal aktörer som producerar mindre volymer FAME.⁴⁴³

Sverige exporterar små och minskande mängder FAME. Störst andel av den importerade FAME:n kommer från Tyskland och Litauen.

⁴³⁶ Ibid. s. 14.

⁴³⁷ Ibid. s. 14. SPBI:s webbplats.

⁴³⁸ Energimyndigheten (2017d).

⁴³⁹ Energimyndigheten (2016f), s. 16.

⁴⁴⁰ Ibid. s. 56.

⁴⁴¹ Energimyndigheten (2016g), s. 18–19.

⁴⁴² Energimyndigheten (2016g), s. 18–19.

⁴⁴³ Ibid. s. 18.

Tabell 10 Import och export av FAME.

	2013	2014	2015
Import	159 000	230 000	322 000
Export	9 000	6 400	4 500

Källa: Energimyndigheten (2016g), s. 20–21.

9.2.5 Produktionen av biobensin är liten men växande

Produktionen av biobensin är liten, och 2015 fanns endast 250 m³ på den svenska marknaden.⁴⁴⁴ Under 2016 rapporterades leverans av 5 500 m³ biobensin.⁴⁴⁵ Nästan all biobensin som såldes i Sverige 2016 kom från vegetabiliska och animaliska avfallsoljor.⁴⁴⁶

Preem säljer bensin med 10 procent biobensin på ett åttiotal tankställen i södra Sverige. Biobensinen tillverkas av tallolja som raffinerats tillsammans med den fossila oljan.⁴⁴⁷

Soft-nätverket⁴⁴⁸ bedömer att syntetisk bensin står på tröskeln till marknadsintroduktion men bedöms på sikt kunna öka av förnybara ersättningar för bensin.⁴⁴⁹

9.2.6 Gasen kommer från restprodukter och avfall

Under 2015 producerades 1 950 GWh biogas i Sverige och den svenska biogasproduktionen ökade under 2016. Det finns närmare 280 anläggningar som producerar biogas i Sverige. Det finns en anläggning i Sverige där flytande biogas (LBG) produceras från uppgraderad biogas.⁴⁵⁰ Ungefär två tredjedelar av den svenska biogasen används i transportsektorn, och andelen ökar över tid.⁴⁵¹

Endast 2 procent av den svenska biogasen kommer från energigrödor.⁴⁵² Den biogas som produceras och används i Sverige kommer till 98 procent från restprodukter och avfall, framför allt från avloppsslam och matavfall från hushåll och livsmedelsindustrin.⁴⁵³

Det finska bolaget Gasum expanderar sin verksamhet i Sverige och har t.ex. köpt Swedish Biogas International och Jordberga Biogas. Jordberga producerar närmare 12 miljoner Nm³ biogas per år framför allt från lokalt producerad biomassa. Gasum är därmed den största producenten av biogas i Sverige. Gasum planerar att expandera sitt nätverk av tankstationer för LBG och LNG

⁴⁴⁴ Energimyndigheten (2016f), s. 56. Energimyndigheten (2016a), s. 29.

⁴⁴⁵ Energimyndigheten (2017a), s. 36.

⁴⁴⁶ Ibid. s. 46.

⁴⁴⁷ Preems webbplats.

⁴⁴⁸ Energimyndigheten, Boverket, Naturvårdsverket, Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen.

⁴⁴⁹ Energimyndigheten (2016f).

⁴⁵⁰ Energimyndigheten (2017f), s. 6.

⁴⁵¹ Energimyndigheten (2016g), s. 26–27.

⁴⁵² Energimyndigheten (2017f), s. 3.

⁴⁵³ Energimyndigheten (2016f), s. 57.

till Sverige och Norge på strategiskt viktiga platser längs med de stora trafikstråken. Gasum distribuerar också LNG till sjöfarten via sitt dotterbolag Skangas.⁴⁵⁴

AGA är en stor nordisk gasaktör som tillverkar natur- och biogas. AGA har en LNG-terminal i Nynäshamn och samarbetar med Viking Line som har ett fartyg med LNG-drift.

Eon producerar gas och är den största distributören av biogas. Eon köper och producerar biogas som del- eller helägare i 14 olika anläggningar. Eon bygger en stor biogasanläggning i Högbytorp. Även Fordonsgas köper in biogas från flera olika lokala anläggningar.

Scandinavian Biogas framställer flytande biogas (LBG) till färjor och biogas till bl.a. SL:s bussar från t.ex. matavfall. Scandinavian Biogas utvecklar produktion av biogas från restprodukter från fiskeindustrin.

Anläggningen Gobigas startades i syfte att producera biogas i kommersiell skala genom termisk förgasning av restprodukter från skogsbruk. En demonstrationsanläggning producerar nu ungefär 16 Nm³ biogas per år, och om projektet utvecklas i en nästa etapp förväntas anläggningen kunna producera 65–81 miljoner Nm³ biogas per år. Göteborg Energi har drivit anläggningen hittills men har beslutat att inte gå vidare med nästa etapp och söker nu en ny ägare till anläggningen.⁴⁵⁵

Sverige importerar biogas från bl.a. Danmark. Den danska biogasen gynnas av produktionsstöd i Danmark och skattebefrielse i Sverige. Swedegas undersöker möjligheter till en importterminal för LNG, och Swedegas har fått tillstånd för en LNG-terminal i Göteborg. Eon undersöker tillsammans med Åhus hamn möjligheterna att bygga ett gasnät i nordöstra Skåne med LNG-lager i Åhus.⁴⁵⁶

9.2.7 Ingen tillverkning av flygbränsle

Swedish Biofuels utvecklar 100 procent förnybart jetbränsle. Bränslet framställs av spannmålsgrödor och skogsråvaror.⁴⁵⁷ Någon produktion i Sverige sker dock inte.

Sekab utvecklar flygbränsle och samarbetar med Preem m.fl. om att ta fram biobensin från skogsråvaror. Företaget driver ett projekt om att konvertera socker från trä till biojet. Ingen kommersiell produktion sker dock. Sun Carbon har drivit ett projekt med medfinansiering från Energimyndigheten som bl.a. syftat till att utveckla flygbränsle från svartlutslignin.⁴⁵⁸

⁴⁵⁴ Gasums webbplats.

⁴⁵⁵ Energimyndigheten (2016g), s. 26.

⁴⁵⁶ Ibid. s. 27–29.

⁴⁵⁷ Swedish Biofuels webbplats.

⁴⁵⁸ Energimyndigheten (2016g), s. 76.

9.2.8 Flera aktuella initiativ för ökad svensk produktion av flytande och gasformiga drivmedel

SCA har fått 11 miljoner kronor från Energimyndigheten till ett projekt för att utveckla biodrivmedel (biodiesel och biobensin) från svartlutslignin. Syftet är att utveckla teknik för att i ett senare skede kunna producera biodrivmedel från lignin från lut från ett massabruk utanför Umeå.⁴⁵⁹

Södra anlägger tillsammans med norska Statkraft en demonstrationsanläggning i Norge. Anläggningen kommer att använda termiska processer. Inledningsvis kommer anläggningen att använda skogsråvaror, men även annat biologiskt nedbrytbart material kan komma att användas. Anläggningen beräknas vara i bruk våren 2019.⁴⁶⁰

Inom ramen för Klimatklivet har 117 miljoner tilldelats Setra. Setra ska tillverka bioolja från sågspån vid en pyrolysanläggning vid Setras sågverk i Gävle.⁴⁶¹

Preem, Sekab, Sveaskog och Global Bioenergies har lanserat ett samarbete för att ta fram biobensin från skogsråvaror som sågspån och grot.⁴⁶²

Preem och Vattenfall tecknade våren 2017 en avsiktsförklaring om att undersöka möjligheterna att använda klimatsmart vätgas i tillverkningen av biodrivmedel i stor skala.⁴⁶³

Preem har målsättningen att producera 3 miljoner m³ förnybara drivmedel 2030, jämfört med dagens 200 000 m³. Preem planerar att öka sin tillverkning av biodiesel och biobensin i anslutning till svenska massafabriker efter EU-parlamentets omröstning i januari 2018 om att tillåta tallolja som råvara. Preem uppskattar att det kan generera 1 000 nya arbetstillfällen de kommande åren.⁴⁶⁴

Ett flertal svenska teknikbolag demonstrerar nu teknologier för att omvandla cellulosa och lignin till biodrivmedel. Det är t.ex. Renfuel som beviljades ett stöd på 71 miljoner kronor 2015 för att utveckla och bygga en pilotanläggning vid ett massabruk. Syftet är att omvandla svartlut till bensin eller diesel. Anläggningen uppförs vid Nordic Papers massabruk i Värmland. Processen att integrera ligninoljan i ett befintligt raffinaderi görs tillsammans med Preem.⁴⁶⁵

Sekab och Rise (Research Institutets of Sweden) driver gemensamt anläggningen Biorefinery Demo Plant i Örnsköldsvik.⁴⁶⁶ Anläggningen ägs till 97 procent av LTU Holding och Uppsala universitet Holding, och Sekab äger 3 procent. Biorefinery Demo Plant är en demonstrationsanläggning för nedbrytning av lignocellulosamaterial, t.ex. trä eller halm. Anläggningen fungerar som en tillgänglig resurs för företag, universitet och institut där forsknings-

⁴⁵⁹ Ibid. s. 75.

⁴⁶⁰ Statkrafts webbplats.

⁴⁶¹ Setras webbplats.

⁴⁶² Energimyndigheten (2016g), s. 15.

⁴⁶³ Vattenfalls webbplats.

⁴⁶⁴ Sveriges radios webbplats.

⁴⁶⁵ Energimyndigheten (2016g), s. 74.

⁴⁶⁶ Sekabs webbplats.

och utvecklingsarbete kan göras. Sedan 2013 förvaltar och utvecklar Sekab och Rise anläggningen tillsammans och arbetet finansieras bl.a. av Energimyndigheten.

Energimyndigheten delfinansierar en pilotanläggning för uppgradering av bioråvaror genom s.k. slurry hydrocracking vid SP Energy Technology Center AB (SP ETC) i Piteå. Även Preem och Kempestiftelserna deltar i finansieringen. Avsikten är att omvandla biomassa, t.ex. lignin, till drivmedel. Anläggningen ska vara en öppen och tillgänglig forskningsinfrastruktur där akademi och näringsliv kan pröva olika koncept innan de kommersialiseras.⁴⁶⁷

Sun Carbon har drivit ett projekt med medfinansiering från Energimyndigheten. Projektet syftar till att ta fram en värdekedja från svartlutslignin till flyg- och fordonsbränslen.⁴⁶⁸

Förstudieprojektet Flaggskepp Bioraffinaderi har utrett förutsättningar för att realisera ett nytt, fullskaligt bioraffinaderi i Örnsköldsvik baserat på skogsråvara.⁴⁶⁹ Den huvudsakliga avsikten är produktion av textilcellulosa men tanken är att bioraffinaderiet även ska kunna producera andra produkter, däribland biodrivmedel. Forskningsinstitutet Processum leder projektet, och övriga deltagare är Akzo Nobel, Borealis, Domsjö Fabriker, H&M, Holmen, Ikea, Länsstyrelsen i Västernorrland, Norra Skogsägarna, Norrskog, Nätraälven Skog, Sekab, Sveaskog och Övik Energi. En preliminär kostnad för projektet är 15 miljarder kronor.

9.2.9 Batteritillverkning planeras

Northvolt avser att bygga och driftsätta en pilotanläggning, Northvolt Labs, för tillverkning av litiumjonbatterier i Västerås. Energimyndigheten har beviljat stöd upp till 146 miljoner kronor till pilotanläggningen. Likaså har företaget beviljas ett lån på 550 miljoner kronor från Europeiska investeringsbanken. Vid anläggningen ska en ny produktions- och processmodell som möjliggör batteritillverkning med lägre miljöpåverkan testas och valideras. Anläggningen ska också fungera som ett centrum för forskning och utveckling kring hållbar och flexibel batteriproduktion. Energimyndigheten anser att de miljö- och klimatmässiga fördelarna med en svensk storskalig batteriproduktion är stora. Bland annat medför den svenska elmixen att koldioxidavtrycken för batteriproduktion kan halveras jämfört med exempelvis den asiatiska elmixen. Batterier kommer också att få en stor betydelse i omställningen av transportsystemet och vägen fram till ett hållbart svenskt energisystem.⁴⁷⁰ I ett senare skede planerar Northvolt att bygga en fabrik i Skellefteå.

⁴⁶⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 75.

⁴⁶⁸ Ibid. s. 76.

⁴⁶⁹ Processums webbplats.

⁴⁷⁰ Energimyndighetens webbplats (a).

9.2.10 Försök med elvägar genomförs

Mellan Sandviken och Falun finns sedan 2016 en elvägssträcka för lastbilar på prov. På sträckan finns luftledningarna, och de lastbilar som vill kunna utnyttja elen måste ha strömvtagare monterade bakom hytten. Strömvtagaren har kontaktskenor som fälls upp och släpar mot de luftburna elledningarna. Lastbilarna har även en dieselmotor för användning utanför elvägen.⁴⁷¹

Mellan Arlanda och Rosersberg anläggs en teststräcka på 2 kilometer. Här används en teknik som innebär att en elskena i vägbanan laddar fordonet via en strömvtagare som fälls ned automatiskt under lastbilen när fordonet kommer upp på elvägen. Lastbilarna är hybrider, och förbränningsmotorn stängs av när fordonet ansluter till elskenan. Strömvtagaren kopplas automatiskt ur vid omkörning eller avfart.

Dessutom har försök utförts med elskenor på en 300 m lång testbana i Hällered.⁴⁷²

9.3 Stöd till forskning och utveckling

Storleken på de svenska anslagen till energiforskning är jämförbart med de flesta andra OECD-länders forskningsstöd. Sverige utmärker sig dock genom att lägga en stor andel av medlen på forskning om energieffektivisering inom transportsektorn. Likaså är de svenska anslagen till forskning om biodrivmedel jämförelsevis stora.⁴⁷³

De offentliga stöden till forskning, utveckling och produktion av fossilfria drivmedel går till stora delar via Energimyndigheten, men även forskningsråd lämnar bidrag. Det finns även andra viktiga aktörer, exempelvis institut och lärosäten. Regeringen har dessutom det senaste decenniet gett stöd till stora anläggningar i syfte att stötta demonstration och kommersialisering av andra generationens drivmedel.⁴⁷⁴

9.3.1 Energimyndigheten och forskningsråd fördelar medel

Energimyndigheten ger stöd till forskning, innovation och demonstration

Energimyndigheten finansierar forskningsaktiviteter kring biodrivmedel med 100–130 miljoner kronor per år. De flesta projekt som får medel från Energimyndigheten har medfinansiering från företag eller andra intressenter. Medfinansieringen är ungefär lika stor som myndighetens bidrag.⁴⁷⁵

Energimyndigheten kan stödja demonstration av ny teknik genom forskningsstöd, men stöden får inte gå till kommersiella anläggningar. Investerings-

⁴⁷¹ Trafikverket (2017b), s. 21.

⁴⁷² Trafikverket (2017b), s. 21.

⁴⁷³ Tillväxtanalys (2016b), s. 13.

⁴⁷⁴ Energimyndigheten (2016g), s. 76.

⁴⁷⁵ Ibid. s. 76.

och produktionsstöd till produktion av biodrivmedel från avancerade råvaror möter inga hinder från EU:s statsstödsregler. Sådant stöd ger möjlighet att gynna vissa typer av råvaror som har särskilda nyttor. Energimyndigheten bedömer att stödet också kan gynna råvaror med låga markanspråk, biomassa som nyttjar annars outnyttjade marker (t.ex. vägkanter, nedlagd jordbruksmark m.m.) eller biodrivmedel med låga utsläpp av luftföroreningar vid förbränning.⁴⁷⁶

Under 2015 delade myndigheten bl.a. ut forskningsmedel till flera projekt om elfordon.⁴⁷⁷ Samma år tog myndigheten beslut om en ny programperiod av samverkansprogrammet Förnybara drivmedel och system. Programmet delfinansieras av F3:s parter. Energimyndigheten står för hälften av programmets budget på 44 miljoner kronor.⁴⁷⁸ Energimyndigheten har även gett stöd till framtagandet av en strategisk innovationsagenda för en fossiloberoende fordonsflotta till 2030.⁴⁷⁹

Energimyndigheten delar ut stöd till forskning om förnybar el, t.ex. i form av forsknings- och innovationsprogrammet El från solen. Myndigheten delfinansierar också olika kompetenscentrum, såsom Svenskt centrum för framtidens elnät och energilagring (Swegrids), Svenskt vattenkraftcentrum (SVC) och Svenskt vindkrafttekniskt centrum (SWPTC).

Energimyndigheten har sedan länge satsat på forskning och innovation inom biodrivmedelsområdet, och 2017 konsoliderades satsningen genom att två olika program lades samman i ett biodrivmedelsprogram som omfattar 45 miljoner kronor per år under perioden 2017–2021.⁴⁸⁰ Biodrivmedelsprogrammet fokuserar på biodrivmedel framställda från råvaror som lignin eller lignocellulosa från skogs- och jordbruk eller restprodukter.

Svenskt förgasningscentrum (SFC), som bildades 2011, är en nationell plattform för forskning och utveckling av förgasning av biomassa. Ett annat program med stöd från Energimyndigheten är BRC (Biogas Research Center) vid Linköpings universitet. Vid BRC samverkar akademi och näringsliv för utveckling av biogasområdet.

Forskningsprogrammet Förnybara drivmedel och system bidrar med analyser som kan ligga till grund för beslutsstöd och ökad systemförståelse hos exempelvis politiker, myndigheter och industrier. Det genomförs i samverkan mellan Energimyndigheten och Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel (F3), som bildades 2010 med stöd från Energimyndigheten.⁴⁸¹

⁴⁷⁶ Energimyndigheten (2016f), s. 54.

⁴⁷⁷ Energimyndigheten (2016e), s. 74–75.

⁴⁷⁸ Energimyndighetens webbplats (e).

⁴⁷⁹ Syftet med strategiska innovationsagendor är att aktörer inom ett område gemensamt formulerar visioner och mål samt definierar behov och strategier för utvecklingen av ett visst innovationsområde. Den strategiska innovationsagendan Fossiloberoende fordonsflotta 2030 – Hur realiserar vi målet? togs fram 2016 av Sweco, VTI, Energiforsk och 2030-sekretariatet.

⁴⁸⁰ Energimyndighetens webbplats (d).

⁴⁸¹ Energimyndigheten (2016g), s. 70–72.

Forsknings- och innovationsprogrammet Biomassa för energi och material syftar till att utveckla utbudet av biobaserade råvaror, bl.a. till drivmedelsproduktion.⁴⁸² En annan, delvis drivmedelsrelaterad satsning är programmet For-donsstrategisk forskning och innovation (FFI).

Tidigare fanns en särskild utlysning om biogas men den avvecklades under 2016. Inom ramen för den tidigare utlysningen har medel gått till 31 olika projekt, bl.a. utveckling av gasdrift för tunga lastbilar och bussar.⁴⁸³

Chalmers tekniska högskola och Luleå tekniska universitet är de lärosäten som fått flest projekt finansierade av Energimyndigheten till forskning om och utveckling av drivmedel sedan 2014. Även Lunds tekniska högskola och SLU har fått finansiering av flera projekt. Kungliga tekniska högskolan i Stockholm getts medel till ett mindre antal projekt och bedriver forskning om t.ex. elektromobilitet. Linköpings universitet är värd för Biogas Research Centre. Vid Mittuniversitetet pågår t.ex. studier av hur BTL-tillverkning från skogsråvara kan integreras i massabruk.

Forskningsråd fördelar medel

Vid sidan om Energimyndigheten finansierar även Formas, Vinnova, Vetenskapsrådet, Mistra m.fl. forskning om fossilfria drivmedel. Biodrivmedelsforskningen är ofta en del av ett större sammanhang om t.ex. biobaserade produkter eller biobaserad ekonomi. Vinnova finansierar i viss mån demonstration och kommersialisering av ny teknik.⁴⁸⁴

Vinnova fördelar medel till forskning och utveckling inom området fossilfria transporter.⁴⁸⁵ De senaste åren har Vinnova bl.a. gett finansiering till ett projekt om biodrivmedelstillverkning med hjälp av lignin och till utveckling av en digital affärsmodell för förbättrad infrastruktur för biodrivmedel i glesbygd.

Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, Mistra, beslutade under hösten 2017 att starta ett program om bioekonomi med skogens resurser i fokus. Syftet är att bidra till att ett koldioxidneutralt och fossilfritt Sverige 2045 genom att öka tillgången till alternativ som är förnybara, lättillgängliga och har ett konkurrenskraftigt pris. Bakgrunden till beslutet är en rapport som tagits fram av en internationell expertgrupp. Programmet kommer att ha en budget på 83 miljoner kronor varav 58 miljoner kronor från Mistra.⁴⁸⁶

Energiforsks nystartade program Biodrivmedel för Sverige 2030 ska göra det lättare för biodrivmedel att bli tillgängliga i stor skala över hela landet till en rimlig kostnad. Programmet har en budget på 6 miljoner kronor och pågår mellan mars 2017 och december 2020.

⁴⁸² Energimyndighetens webbplats (b).

⁴⁸³ Energimyndighetens webbplats (c). Energimyndighetens webbplats (f).

⁴⁸⁴ Energimyndigheten (2016g), s. 72–73.

⁴⁸⁵ Vinnova (2016).

⁴⁸⁶ Mistras webbplats.

Strategiska innovations- och samverkansprogram

Vinnova, Energimyndigheten och Formas finansierar 17 strategiska innovationsprogram. Inom programmen utvecklar företag, akademi och organisationer tillsammans produkter och tjänster. Bioinnovation är ett strategiskt innovationsprogram som kopplar ihop idéer, aktörer och kapital för att åstadkomma konkurrenskraftiga och biobaserade material, produkter och tjänster.⁴⁸⁷ Målet är att skapa goda förutsättningar att öka förädlingsvärdet och konkurrenskraften inom den biobaserade sektorn. Bioinnovation har beviljats ett innovationsprojekt, Bioli2.0 – från lignin till biobaserade drivmedel och kemikalier. Företag, forskningsinstitut och akademi ska samarbeta för att utveckla processer för framställning av drivmedel baserade på lignin.⁴⁸⁸

Innovationsprogrammet Infrasweden 2030 syftar till att fördubbla hållbarheten i den svenska transportinfrastrukturen till 2030 och att göra Sverige världsledande i innovativa infrastrukturlösningar. Programmet RE:Source ska bl.a. åstadkomma nya tekniska lösningar och affärsmodeller för hållbar resurs- och avfallshantering.

Regeringens fem strategiska samverkansprogram grundar sig i Innovationsrådets bedömning av områden där Sverige står inför flera samhällsliga utmaningar. Programmen syftar till att genom samverkan mellan offentliga aktörer, näringsliv och akademi hitta nya, innovativa lösningar som stärker konkurrenskraften, bidrar till en hållbar utveckling och skapar fler jobb. Ett samverkansprogram heter Nästa generations resor och transporter, och ett prioriterat område inom programmet är att snabba på utvecklingen av elektrifierade fordon. Inom programmet Cirkulär och biobaserad ekonomi kan särskilt nämnas den grupp som arbetar med biodrivmedel. Gruppen fokuserar på att Sverige ska bli fossilfritt genom ökad produktion av biodrivmedel från inhemsk bioråvara.

Inom ramen för de strategiska samverkansprogrammen satsar regeringen på en testbädd för elektromobilitet i Göteborg. Forskningsinstitutet Rise och Chalmers ska gemensamt bygga upp anläggningen och äga den. Fyra industriparter (AB Volvo, Volvo Personvagnar AB, Scania CV AB och Autoliv) deltar, liksom fem tekniska högskolor (Chalmers tekniska högskola, Lunds universitet, KTH, Linköpings universitet och Uppsala universitet).⁴⁸⁹

9.3.2 Flera institut tar fram kunskap och bygger broar till företag

Rise

Rise (Research Institutes of Sweden) är Sveriges största forskningsinstitut. Huvuddelen av Rises verksamhet bedrivs i projektform inom ramen för forskningsprogram eller i projekt med enskilda företag. Rise utför också många

⁴⁸⁷ Bioinnovations webbplats.

⁴⁸⁸ Energimyndigheten (2016), s. 75–76.

⁴⁸⁹ Regeringens webbplats (a).

analyser, provningar, tester och demonstrationer. Verksamhet kopplat till fossilfria drivmedel bedrivs i flera divisioner och många enheter, där de mest framträdande är bioekonomi, samhällsbyggnad och biovetenskap och material. Verksamheten omfattar kompetens inom biodrivmedel från de flesta råvaror samt testbäddar för ett flertal olika omvandlingsprocesser, systemanalys m.m. Rise har flera pilotanläggningar och testbäddar för att utveckla bioraffinaderier. Rise har också omfattande verksamhet inom området elektromobilitet. Verksamhet kring icke-fossila drivmedel koordineras genom affärsområdet energi och bioekonomi samt affärsområdet mobilitet.

F3 – Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel

F3 är en samverkansorganisation vars syfte är att bidra med bred och vetenskapligt grundad kunskap om förnybara drivmedel. Avsikten är att ge stöd för strategisk planering av åtgärder på kort sikt för att nå långsiktiga mål och visioner. Målgrupperna är industrin, myndigheterna och politiken. F3 publicerar både synteser av det aktuella forskningsläget och egna forskningsstudier. Vidare utgör F3 en nationell plattform för samverkan med andra FoI-program (forskning och innovation), gentemot Horisont 2020 och för annat internationellt samarbete. F3 finansieras av sina parter och Västra Götalandsregionen och får också medel från Vinnova för att fungera som svensk påverkansplattform gentemot Horisont 2020. Tillsammans med Energimyndigheten delfinansierar F3:s parter samverkansprogrammet Förnybara drivmedel och system. Många högskolor, forskningsinstitut och industriföretag ingår som parter i F3:s nätverk, och Chalmers Industriteknik fungerar som värd för organisationen.

IVL Svenska Miljöinstitutet

Stiftelsen IVL Svenska Miljöinstitutet arbetar med flera områden som berör fossiloberoende transporter. Till exempel är biogas ett av institutets särskilda kompetensområden, liksom systemstudier för olika användningar av biomassaresurser. Ett annat område är metod och standardutveckling för sociala frågor kopplat till biodrivmedel. Ytterligare exempel är energibesparingar inom järnvägstransporter och utformning av miljözoner.

9.4 Osäkerhet kan ha påverkat investeringar

Energimyndigheten och övriga myndigheter i Soft-nätverket (Trafikverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket och Boverket) pekar på att investeringar i biodrivmedelsanläggningar har uteblivit på grund av osäkerhet om vilka lagar och regler som ska gälla på lång sikt. Biodrivmedel i vägtrafiken har under flera år gynnats genom att de helt eller delvis undantagits från energi- och koldioxidskatt. I och med att denna skattenedsättning räknas som ett statsstöd enligt EU:s regelverk krävs EU-kommissionens godkännande. Eftersom godkännandena från EU-kommissionen i bästa fall sträcker sig över ett

par år och statsstödsreglerna dessutom uppdateras vart fjärde år har inte långsiktighet kunnat uppnås med en sådan lösning, enligt Soft-myndigheterna. Dessutom föreskriver statsstödsreglerna att biodrivmedel efter skattebefrielsen inte får kosta mindre än det drivmedel de ersätter. Om det visar sig att biodrivmedel blivit överkompenserade måste skatten ändras, och de aktörer som erhållit skattebefrielse riskerar att bli avkrävda att avlägga skatten retroaktivt. Den inbyggda osäkerhet om vilka ekonomiska incitament som finns i ett sådant system har enligt Energimyndigheten och de andra myndigheter som ingår i Soft gjort att få investeringar i biodrivmedelsanläggningar har skett i Sverige. I stället har en stor andel av det biodrivmedel som används i Sverige importerats från andra länder.⁴⁹⁰

Nivån på skattebefrielsen för biodrivmedel har dessutom baserats på historiska kostnader för både biodrivmedel och det fossila alternativet. Variationer i t.ex. oljepris eller råvarukostnader för biodrivmedel har därför kunnat innebära att biodrivmedel under perioder blivit underkompenserade och måste säljas till ett högre pris än det fossila alternativet, vilket särskilt försämrat de höginblandade drivmedlens (FAME och etanol) konkurrenskraft.⁴⁹¹

Ytterligare en nackdel med skattebefrielsen för biodrivmedel, enligt Soft, är att det inte funnits något incitament i systemet att använda biodrivmedel med en högre klimatprestanda än lägstanivån enligt de krav som hållbarhetslagen ställer. EU:s överkompensationsregler har gjort att det inte har gått att skapa en tillräcklig prisskillnad mellan biodrivmedel och fossila drivmedel för att öka användningen. Användningen har i stället blivit beroende av drivmedlens konkurrenskraft som i sin tur berott på skattenedsättningens storlek (vilken begränsas av överkompensationsreglerna) samt världsmarknadspriserna för de olika drivmedlen. Ordningen med statsstödsgodkännanden och överkompensationsregler har gjort att marknaden inte fått de långsiktigt stabila spelregler som behövs för att investeringar ska kunna ske.⁴⁹²

9.4.1 Det finns styrkor och svagheter i innovationssystemet för bioraffinaderier

Svenska forskare har studerat vilka policyinstrument som krävs för att den tekniska utvecklingen av avancerade bioraffinaderier ska stimuleras. Studien tar upp svagheter i det svenska innovationssystemet för bioraffinaderier. Här nämns bl.a. svag samordning mellan statliga departement, företag och regionala aktörer och svagt deltagande från industrins sida. Ett annat exempel är otillräckliga politiska instrument i nischmarknadsfasen liksom problem i samband med forskningsinfrastrukturen, såsom otydligheter vad gäller roller, samarbete, ägande och finansiering av infrastrukturen. En slutsats är att det i Sverige – och inte bara här – finns få nischmarknader för avancerade bioraffina-

⁴⁹⁰ Energimyndigheten (2016f), s. 11. Energimyndigheten (2017h), s. 43.

⁴⁹¹ Energimyndigheten (2016f), s. 12.

⁴⁹² Ibid.

derier och brist på långsiktiga politiska instrument för de mer etablerade förnybara bränslena. Det finns ett behov av innovationspolitiska instrument som skapar marknader för förnybara bränslen i syfte att stödja teknologisk utveckling under en inledande nischmarknadsfas och för att göra det möjligt att bygga storskaliga anläggningar. Sådana åtgärder kompletterar användningen av tekniskt neutrala politiska instrument som t.ex. prissättning på koldioxid. Exempel på politiska instrument är offentlig upphandling och olika typer av prisgarantier.⁴⁹³ Samtidigt kan forskarna utifrån samma empiriska underlag se att det svenska innovationssystemet har ett antal styrkor: långsiktig forskningsfinansiering, en betydelsefull forskningsinfrastruktur och starka nätverk mellan olika aktörer.⁴⁹⁴

9.5 Sammanfattning

- Den svenska produktionen av FAME, etanol, biogas, HVO och biobensin var uppskattningsvis knappt 7 TWh 2016.
- Biogas- och HVO-tillverkningen är störst. Tillverkningen av HVO, biogas och etanol ökar i Sverige. Även tillverkningen av biobensin ökar, om än från en mycket låg nivå. Den inhemska produktionen av FAME minskar. Det finns ingen tillverkning av biobränsle till flyg i Sverige.
- I Sverige producerades ungefär 1,8 TWh biodrivmedel från inhemska råvaror 2016.
- Ungefär 90 procent av råvarorna till de biodrivmedel som används i Sverige importeras. Det mesta är HVO gjort på råvaror från EU men också från Asien och Oceanien. Sverige importerar också en del FAME-råvaror från olika EU-länder.
- Sverige importerar el under vissa perioder men är sammantaget en nettoexportör av el.
- Elvägar testas, och ett företag bygger upp tillverkning av bilbatterier.
- Energimyndigheten men också många andra finansiärer fördelar anslag inom området forskning och utveckling av fossilfria drivmedel.
- Det finns flera svenska institut och kunskapscentrum inom området.
- Inom den svenska forskningen och utvecklingen riktas för närvarande ett stort intresse mot drivmedel från skogsråvaror och biprodukter från trä- och massaindustrierna. Flera företag planerar storskaliga investeringar.
- Tidigare gjordes satsningar på metanol- och DME-utveckling i Sverige men dessa har lagts i malpåse.
- En studie har pekat på att det svenska innovationssystemet för bioraffinaderier har ett antal styrkor men också svagheter i form av t.ex. bristande samordning mellan statliga departement, företag och regionala aktörer, svagt deltagande från industrins sida, otillräckliga politiska instrument i

⁴⁹³ Hellsmark, Hans & Patrik Söderholm (2017).

⁴⁹⁴ Hellsmark, Hans m.fl. (2016).

nischmarknadsfasen samt problem med roller, samarbete, ägande och finansiering av infrastrukturen.

- Energimyndigheten och övriga myndigheter i Soft-samarbetet pekar på att investeringar i biodrivmedelsanläggningar har uteblivit på grund av osäkerhet om långsiktiga lagar och regler.

10 Utblick mot andra länder

Utsläpp från transportsektorn är ett globalt problem som till stora delar ska lösas på nationell nivå. Enskilda länders vägval kommer samtidigt att påverka utvecklingen, och det är därför intressant att ta reda på i vilken riktning andra länder väljer att gå.

Urvalet av länder har gjorts utifrån ett intresse för länder med liknande förutsättning (Finland, Norge och Danmark), EU-länder som har gjort olika vägval (Tyskland, Storbritannien och Nederländerna) samt stora marknader vars utveckling kommer att påverka Sverige (USA, Brasilien, Kina, Japan och Indien).

Förnybartdirektivets beräkningsmodell räknar biodrivmedel som framställs av avfall och restprodukter dubbelt. Enligt den modellen hade Sverige den största andelen biodrivmedel i EU 2015 (24 procent). Även Finland hade en stor biodrivmedelsandel (22 procent), medan Norge (9 procent) och Danmark (7 procent) hade en mindre andel. Flera europeiska länder har en bit kvar till 2020-målet om 10 procents användning av förnybara drivmedel, t.ex. Tyskland (7 procent), Nederländerna (5 procent) och Storbritannien (4 procent).⁴⁹⁵ Likaså har utomeuropeiska länder som USA, Brasilien, Kina, Japan och Indien relativt liten andel icke-fossila drivmedel.

Att olika länder väljer olika alternativ betyder också skillnader i valet av styrmedel bakom omställningen till icke-fossila drivmedel. I en rapport från Tillväxtanalys⁴⁹⁶ framgår att länder som har en betydelsefull fordonsindustri ofta har valt en inriktning på elfordon eller vätgas medan länder med stora industriintressen i naturgas tenderar att gynna den tekniken. Länder som på detta sätt utgår från näringspolitiska hänsyn i omställningen av transportsystemet använder sig ofta av styrmedel som stöder både utveckling av och efterfrågan på en viss teknik.

10.1 Norden (Finland, Norge och Danmark) tar olika vägar

10.1.1 Finland tar skogsvägen mot förnybara drivmedel

Skogsindustrin spelar en mycket viktig roll både för Finlands ekonomi och för omställningen till icke-fossila drivmedel. Det finns ett nära och utvecklat samarbete mellan skogs- och biodrivmedelsindustrierna och tillsammans med den finska staten har en gemensam vision skapats om att utveckla biodrivmedel till vägtransportsektorn och luftfarten samt LNG till sjöfarten.⁴⁹⁷ Biodiesel (främst HVO) och etanol (främst E10) är de vanligaste biodrivmedlen som tankas i

⁴⁹⁵ Eurostat (2015).

⁴⁹⁶ Tillväxtanalys (2016b).

⁴⁹⁷ Ibid. s. 15.

Finland i dag.⁴⁹⁸ Det nationella mål som satts upp är att andelen förnybara drivmedel ska vara minst 40 procent 2030.⁴⁹⁹

Finland utvecklar elbussar

I Finland har två tillverkare gått samman för att tillverka elbussar. Bussen är en normallång stadsbuss byggd på aluminiumram och med små batterier och är därför tre ton lättare än en standardbuss. Det gör att energiförbrukningen är låg. De små batterierna kan snabbladdas på 3–7 minuter vid ändhållplatserna vilket gör att bussarna kan köras dygnet runt utan att behöva laddas i depå på natten.⁵⁰⁰

Punktskatt och lag som ökar användningen av biodrivmedel

Ett av de centrala styrmedel som ska leda Finland mot ovan nämnda mål är lagen om främjande av användningen av biodrivmedel för transport. Lagen gör distributörer av drivmedel skyldiga att tillhandahålla biodrivmedel, och andelen biodrivmedel som ska distribueras till konsumtion ökar årligen. År 2020 ska andelen vara minst 20 procent.⁵⁰¹ En annan lag som också fungerar som ett centralt styrmedel är lagen om punktskatt för flytande bränslen. Lagen innebär att biodrivmedel får en lägre skattenivå än fossila bränslen eftersom de har mindre koldioxidutsläpp och lägre värmevärden. Drivmedel med utsläppsminskningar på minst 60 procent blir helt skattebefriade, och drivmedel med utsläppsminskningar på 35–60 procent får en halverad skatt.⁵⁰²

Statligt investeringsstöd

Sedan slutet av 1990-talet ger den finska staten ett energi- och investeringsstöd till företag, kommuner och organisationer som driver projekt som främjar produktionen eller användningen av förnybar energi.⁵⁰³ Stödet kan t.ex. uppgå till 40 procent av investeringskostnaderna om projektet syftar till att utveckla förnybara energikällor genom ny teknik. Inom ramen för energi- och investeringsstödet har även byggandet av ett nätverk av LNG-terminaler stått i fokus. För 2016–2018 har vidare den nuvarande finska regeringen beslutat att ge 100 miljoner euro i stöd till investeringar inom förnybar energi och ny teknik.⁵⁰⁴

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Även om Finland huvudsakligen har valt att satsa på biodrivmedel från skogsråvaror har regeringen uttryckt en ambition att på längre sikt också använda

⁴⁹⁸ Energimyndigheten (2016g), s. 14, 22f, 54. Se även Finlands arbets- och näringsministerium (2017), s. 67.

⁴⁹⁹ Finlands arbets- och näringsministerium (2017), s. 27.

⁵⁰⁰ Bussmagasinet webbplats.

⁵⁰¹ Finlex (2017a).

⁵⁰² Finlex (2017b).

⁵⁰³ Finlands arbets- och näringsministeriums webbplats (a).

⁵⁰⁴ Finlands arbets- och näringsministeriums webbplats (b).

andra tekniker och energiformer, som el och vätgas. Detta återspeglas såväl i regeringens ökade investeringsstöd som i den nationella energi- och klimatstrategin.⁵⁰⁵ Exempelvis är en ambition att personbilsflottan 2030 ska bestå av minst 250 000 eldrivna bilar och minst 50 000 gasdrivna bilar.⁵⁰⁶ Finland har i dag lägst antal elbilar och laddstationer i Norden, och regeringen avser att utveckla en bättre infrastruktur för el- och gasdrivna bilar.⁵⁰⁷

10.1.2 Norge har världsledande elbilsanvändning

Den norska elbilsanvändningen är stor. Sett till elbilar per invånare har landet den högsta andelen i världen.⁵⁰⁸ Nästan var tredje nybil som såldes 2016 var en elbil.⁵⁰⁹ Inom luftfarten satsar landet på ökad användning av biobränsle, och Oslos flygplats blev i januari 2016 den första internationella flygplatsen att erbjuda biobränsle till alla flygbolag.⁵¹⁰ Sjöfarten tar med stöd av en särskild fond sats mot en omställning till LNG⁵¹¹, och bantrafiken drivs av förnybar el från norsk vattenkraft.⁵¹² Ungefär 20 procent av tågtrafiken drivs dock med diesel.⁵¹³

I Norge finns ett mål som säger att biltrafiken inte ska öka ("nullvekstmålet") och att det ökade persontransportbehovet i städerna ska täckas av kollektivtrafik, cykling och gång. Målet omfattar de stadsområden som har ingått stadsmiljöavtal mellan kommunerna och den norska staten. Avtalen är statens främsta styrmedel för att åstadkomma en målinriktad transportpolitik i städerna.⁵¹⁴

Styrmedel för elbilar och kvotplikt på biodrivmedel

Flera lagar och regler gynnar elfordonen. Det är t.ex. momsbefrielse vid köp av el- och bränslecellsbilar (ca 20 procents avdrag på inköpspris), reduktion av årlig bilskatt, momsbefrielse vid leasing av elbil, halverad skatt vid inköp av elbil för företag, befrielse från vägtullavgift och tillstånd att köra i kollektivtrafikens filer.⁵¹⁵ Landet har också infört kvotplikt på användning av biodrivmedel (20 procent 2020).⁵¹⁶ Inom luftfarten finns en reducerad landningsavgift för flyg som använder biobränsle⁵¹⁷, och den norska regeringen har före-

⁵⁰⁵ Finlands arbets- och näringsministerium (2017).

⁵⁰⁶ Ibid. s. 61.

⁵⁰⁷ Ibid. s. 61.

⁵⁰⁸ Aasness, M., & Odeck, J., (2015), s. 1.

⁵⁰⁹ Norsk elbilforenings webbplats.

⁵¹⁰ Avinor (2017), s. 16.

⁵¹¹ Næringslivets Hovedorganisasjons webbplats.

⁵¹² Klima- og miljødepartementet (2017), s. 66f.

⁵¹³ Banenors webbplats.

⁵¹⁴ Det kongelige samferdseldepartement (2017), s. 145–148.

⁵¹⁵ Aasness, M., & Odeck, J., (2015), s. 4.

⁵¹⁶ Miljødirektoratets webbplats.

⁵¹⁷ 25 procent rabatt på landningsavgiften ges till flyg som drivs med minst 25 procent biodrivmedel.

slagit en kvotplikt för inblandning av biodrivmedel i flygbränsle.⁵¹⁸ Sedan 2016 har Norge en flygskatt.⁵¹⁹

NOX-fonden

Inom den norska sjöfarten är den s.k. NOX-fonden särskilt viktig. Rederier och andra industriaktörer behöver inte betala kväveoxidskatt om de i stället väljer att betala en avgift till fonden som delar ut bidrag till bl.a. investeringar i LNG-projekt. Omkring 1 000 företag är knutna till fonden, och sedan starten (2007) har uppemot 4 miljarder norska kronor återinvesterats i projekt som syftar till att minska kväveutsläppen.⁵²⁰

Green coastal shipping programme

I syfte att minska den kustnära sjöfartens miljö- och klimatpåverkan har norska rederier, fartygstillverkare och myndigheter gått samman för att genomföra fem pilotprojekt. Försök görs med såväl ren eldrift som hybriddrift, LNG och vätgas. Syftet är både att minska utsläppen, skapa gröna arbetstillfällen, öka konkurrensförmågan.⁵²¹

Avinor siktar på elflyg

Swedavias norska motsvarighet Avinor har köpt ett första elektriskt flygplan. Det ska visserligen i första hand användas för demonstration men Avinor tror att de första kommersiella rutterna med elplan kommer att ske före 2030. Avinor arbetar för att Norge ska ta en ledande roll i världen inom elflyg och samarbetar med aktörer i luftfartsbranschen med ett utvecklings- och innovationsprojekt för elflyg. Målet är att Norge ska bli den förste marknaden där elflyg tar en större marknadsandel. Projektet får stöd från bl.a. Samferdselsdepartementet.⁵²²

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Enova, ett statligt bolag under den norska energimyndigheten, har ett särskilt mandat att driva på den förnybara utvecklingen inom transportsektorn. Bolaget tilldelas medel från den statliga energifonden, och under 2016 investerade bolaget över 800 miljoner norska kronor i olika projekt, t.ex. laddstationer, bidrag till inköp av miljövänliga godsfordon och utveckling av biobränsleproduktion.⁵²³ Programmet Transport 2025, lett av det norska forskningsrådet, är en forskningssatsning på utveckling av transportsektorn där innovation, hållbarhet och regionutveckling står i fokus. Satsningen sträcker sig över en tioårsperiod, 2015–2025, och såväl offentliga som privata aktörer kan beviljas

⁵¹⁸ Samferdselsdepartementet (2017), s. 47 f.

⁵¹⁹ SOU 2016:83, s. 94.

⁵²⁰ Næringslivets Hovedorganisasjons webbplats.

⁵²¹ EU-kommissionens webbplats (b).

⁵²² Avinors webbplats.

⁵²³ Samferdselsdepartementet (2017), s. 230 f.

projektstöd.⁵²⁴ Likaså finns Bio 4 Fuels, som är ett samarbete mellan norska universitet, forskningsinstitut, industrisektorn, skogsnäringen och regionala myndigheter. I ett gemensamt initiativ kommer många olika tekniker att undersökas i syfte att hitta tillämpbara produktionsprocesser för tillverkning av bl.a. biodrivmedel. Vård är Norges miljö- och biovetenskapliga universitet.⁵²⁵

Det norska bolaget Biozin och svenska Preem planerar en satsning på biodrivmedelsproduktion i anslutning till ett sågverk i Norge.⁵²⁶ Som nämnts har också Norska Statkraft och svenska Södra fattat beslut om ett gemensamt utvecklingsbolag (Silva Green Fuels) och ska satsa på en demonstrationsanläggning i Norge för fossilfria biodrivmedel baserade på skogsråvaror. Satsningen görs tillsammans med bl.a. norska finansieringspartnern Enova.⁵²⁷

10.1.3 Danmark är i startgroparna

Danmark har en av Europas äldsta bilflottor. Styrmedel och skattelättnader för ökade fossilfria transporter har tillämpats men effekterna har inte varit stora.⁵²⁸ Till exempel är försäljningen av elbilar liten i Danmark. Bioenergin är prioriterad, och den danska staten stöder biogasutvecklingen genom produktions- och investeringsstöd. Biodiesel (främst från raps- och palmolja) är det fossilfria drivmedel som tankas mest inom vägtransporten.⁵²⁹ I Danmark har biodrivmedelsindustrin utvecklats förhållandevis långsamt, och den inhemska framställningen av biodrivmedel står för ca 20 procent av användningen.⁵³⁰ Danmark är emellertid ett av Europas cykelvänligaste länder och satsar på ökad hållbar urban mobilitet.⁵³¹ En drivande motor i landets omställning är huvudstaden Köpenhamn som har målet att vara koldioxidneutralt 2025.⁵³² Danmark hade tidigare en flygskatt men den avskaffades 2007.⁵³³

Kvotplikt på användning av biodrivmedel

I enlighet med det s.k. förnybartdirektivet har Danmark liksom övriga medlemsstater nationella mål för användningen av förnybara drivmedel. Sedan 2012 är distributionsskyldigheten för biodrivmedel 5,75 procent. Inga årliga mål efter 2012 har formulerats i dansk lag⁵³⁴ men enligt EU-direktivet ska andelen biodrivmedel som levereras vara minst 10 procent 2020.

⁵²⁴ Norges forskningsråd (2015).

⁵²⁵ Norges miljø- och biovetenskapliga universitets webbplats.

⁵²⁶ Biozins webbplats.

⁵²⁷ Novators webbplats.

⁵²⁸ Stelacon (2016), s. 18 ff.

⁵²⁹ Energi- og olieforums webbplats (2017).

⁵³⁰ Energistyrelsen (2015), s. 5.

⁵³¹ Cyklistforbundets webbplats.

⁵³² Københavns kommune (2012). Köpenhamn har även skrivit under internationella klimatavtal som C40-Fossil-Fuel-Free Streets Declaration och C40 Clean Bus Declaration.

⁵³³ SOU 2016:83, s. 90.

⁵³⁴ Se Lov om bæredygtige biobrændstoffer, lov nr. 468 af 2009.

Skattelättnad på biodrivmedel och hög fordonskatt

I Danmark är registreringskatten på vägfordon en av de högsta i världen. Fordon som kostar under 79 000 danska kronor beskattas med 105 procent av priset, medan fordon som kostar mer får en skatt på 180 procent av priset. Skatten kan dock minska beroende på fordonets energieffektivitet och bränsleförbrukning. Sedan 2016 omfattas även elbilar av registreringskatten, men ett avdrag på upp till 10 000 danska kronor kan beviljas.⁵³⁵ Skattelättnader i punktskatten och koldioxidskatten för alternativa drivmedel och fordon med låg bränsleförbrukning infördes 2005.⁵³⁶ I en rapport från OECD framgår det att den höga registreringskatten i Danmark bidragit till färre fordonsägare, men också till en äldre bilflotta.⁵³⁷

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Från 2008 till 2016 delade danska Energistyrelsen ut ekonomiskt stöd till såväl kommuner som företag för olika typer av elbilsprojekt. I det nationella energiavtalet från 2012 öronmärktes även 70 miljoner danska kronor för utveckling av infrastruktur till el-, gas- och bränslecellsdrivna fordon. För att även elektrifiera stora delar av järnvägsnätet i Danmark skapades 2014 en tågfond som finansieras genom beskattning av gas- och oljeutvinning i Nordsjön.⁵³⁸ I dag är drygt halva järnvägsnätet elektrifierat (56 procent).⁵³⁹ Den danska innovationsfonden och Danske Maritime Fund driver på den hållbara utvecklingen inom sjöfarten genom att ge ekonomiskt stöd till olika projekt och initiativ, såsom Blue Innoship, som är ett brett partnerskap mellan näringslivet, forskningen och staten.⁵⁴⁰

10.2 Tyskland, Nederländerna och Storbritannien tar hänsyn till industrin

I EU är biodiesel⁵⁴¹ det mest tankade biodrivmedlet, och det står för ca 80 procent av användningen (2015). Resterande biodrivmedel utgörs främst av etanol. Andelen biodrivmedel som produceras från avfall, rester och lignocellulosa⁵⁴² har ökat från 1 procent (2009) till 23 procent (2015).⁵⁴³ EU stod 2011 för 44 procent av den globala biodieselproduktionen och 4 procent av den globala bioetanolproduktionen.⁵⁴⁴

⁵³⁵ Se Registreringsafgiftsloven, lov nr. 1112 af 2010.

⁵³⁶ Stelacon (2016), s. 18 f.

⁵³⁷ OECD (2008), s. 41.

⁵³⁸ Danska trafikstyrelsen (2013).

⁵³⁹ Av totalt 3 118 kilometer järnväg är 1 756 kilometer elektrifierat (ca 56 procent). Siffror från Banedanmarks webbplats.

⁵⁴⁰ Lighthouse (2017), s. 74-76.

⁵⁴¹ Främst EU-producerad FAME från raps (RME).

⁵⁴² Biodrivmedel som med förnybartdirektivets beräkningsmodell räknas dubbelt.

⁵⁴³ EU-kommissionen (2017), 8 f, 13 f.

⁵⁴⁴ Europaparlamentet Directorate-General for Internal Policies (2015), s. 28.

Etanolproduktionen har minskat inom EU de senaste åren. Det kan förklaras av en minskad europeisk efterfrågan tillsammans med rekordstora spannmålsskördar vilka ledde till ökat utbud av etanol och gav så låga etanolpriser att vissa producenter i Europa slutade att producera etanol till följd av lönsamhetsproblem. Den minskade efterfrågan beror på olika faktorer, t.ex. färre bensinbilar, mer bränslesnåla bilar, svag ekonomisk utveckling och lågt oljepris.⁵⁴⁵

Merparten av investeringarna i biodieselproduktion inom EU gjordes mellan 2006 och 2008. Anledningen till att investeringarna sedan minskade är att det funnits överkapacitet för produktion av biodiesel inom EU och en osäkerhet kring stymedel på medellång och lång sikt. I och med att EU har aviserat att det inte ska vara tillåtet att ge stöd till livsmedelsbaserade biodrivmedel efter 2020 har investeringarna i produktion och underhåll för RME-produktion minskat ytterligare.⁵⁴⁶

10.2.1 I Tyskland är fordonsindustrin viktig

Fordonsindustrin i Tyskland är central för landets ekonomi. Detta återspeglas i transportpolitiken som främst är inriktad på vägtransporter och på att stärka den tyska fordonsindustrin. Till exempel stödjer staten i huvudsak godstransporter via vägnätet trots att det finns en utvecklad järnvägsinfrastruktur. Tyskland prioriterar inte att minska vägtransporterna. Landet satsar i stället på utveckling av infrastruktur, effektivisering av vägfordon och på alternativa drivmedel, framför allt i form av batterier men även bränslecellsteknik.⁵⁴⁷ Sedan 2009 finns ett nationellt mål om att nå 1 miljon elbilar före 2020. Elbilsmarknaden är dock förhållandevis liten.⁵⁴⁸ Tyskland har en flygskatt sedan 2010.⁵⁴⁹

Reduktionsplikt

Sedan 2015 gäller en federal utsläppskontrolllag som genom en reduktionsplikt ställer krav på leverantörer av drivmedel. Reduktionsplikten grundar sig i bränslekvalitetsdirektivets beräkningsmodell och sätter en gemensam kvot för bensin och diesel. Målet är att leverantörerna ska minska sina växthusgasutsläpp med 6 procent 2020 genom successivt ökad inblandning av biodrivmedel och/eller genom minskade utsläpp från framställning av fossila drivmedel.⁵⁵⁰

Lokala miljözoner och federala vägtullavgifter

Ett flertal tyska storstäder, däribland Berlin, München och Stuttgart, har miljözoner som innebär att lastbilar, bussar och lätta motordrivna fordon utifrån partikelutsläppsklass betalar en avgift för att få färdas i området. Även fordon

⁵⁴⁵ Energimyndigheten (2016f), s. 60.

⁵⁴⁶ Ibid. s. 60.

⁵⁴⁷ Tillväxtanalys (2016b).

⁵⁴⁸ International Energy Agency (2017a), s. 49 ff.

⁵⁴⁹ SOU 2016:83, s. 99.

⁵⁵⁰ Energimyndigheten (2016f), s. 16 f.

registrerade utanför Tyskland omfattas av miljözonerna.⁵⁵¹ Ett federalt ekonomiskt styrmedel är bl.a. vägtullar för godstrafik och personbilar. Godstransporter som kör på det federala vägnätet betalar vägtullavgift utifrån antalet körda kilometer. Avgiften kan också öka beroende på fordonets storlek, antalet axlar och utsläppsklass. Sedan 2016 betalar personbilsägare en årsavgift för vägtullar, och summan varierar beroende på utsläppsklass och motortyp.⁵⁵²

Miljöorganisationen Deutsche Umwelthilfe stämde 2017 städerna Düsseldorf och Stuttgart för att de inte ansågs ha gjort tillräckligt för att få ned nivåerna av kväveoxid. En dom i förvaltningsdomstolen i Leipzig i februari 2018 möjliggjorde ett förbud mot dieslbilar genom att ge tillåtelse till städer och kommuner att besluta om körförbud mot dieslbilar som inte uppfyller den europeiska utsläppsstandard Euro 6.

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Under de senaste åren har en rad olika nationella program och planer utformats inom ramen för en mer hållbar transportsektor, såsom en nationell utvecklingsplan för elektromobilitet (2009), en mobilitets- och bränslestrategi (2013) och en federal infrastrukturplan (2016). Satsningar inom ramen för dessa program görs oftast i samverkan med näringslivet och lärosäten. Exempelvis har staten, akademien och industrin ingått en ”strategisk allians” i satsningen på ett nationellt nätverk av laddstationer för el-, vätgas- och bränslecellsdrivna fordon.⁵⁵³ Inom luftfartsindustrin finns bl.a. initiativet AIREG (Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany), ett utvecklat samarbete mellan näringslivet och forskningen som syftar till öka produktionen och användningen av biobränsle inom den tyska flygtrafiken.⁵⁵⁴

10.2.2 Nederländerna investerar i gas

Nederländerna har starka näringspolitiska intressen i naturgas, och landet satsar på utbyggnad av gaslager och gasnät för framför allt frakttransporter. Elektrifieringen av personbilsflottan utvecklas stadigt och i Nederländerna fanns flest laddhybrider i Europa 2016.⁵⁵⁵ Landet satsar på laddinfrastruktur för både el- och vätgasfordon. Utvecklingen av biobränsle inom luftfarten drivs bl.a. på genom ett betydande gemensamt initiativ mellan flera aktörer, däribland regeringen och KLM (Bioport Holland).⁵⁵⁶

⁵⁵¹ Transportstyrelsen (2017a), s. 53–56. Se även Transportstyrelsens webbplats (c).

⁵⁵² Tillväxtanalys (2016b), s. 24 f.

⁵⁵³ Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (2016), s. 48 f. Se även den särskilt tillsatta koordineringsmyndigheten National Organisation Hydrogen and Fuel Technologies webbplats.

⁵⁵⁴ Aviation Initiative for Renewable Energy in German e.V. (2012).

⁵⁵⁵ International Energy Agency (2017a), s. 23, 49 ff.

⁵⁵⁶ Tillväxtanalys (2016b), s. 30 ff.

Kvotplikt för användning av biodrivmedel

Nederländernas kvotplikt för biodrivmedel ligger som för de flesta övriga medlemsländer på minst 10 procent 2020. De tidsatta nationella målen för andelen förnybara drivmedel är 7,75 procent (2017), 8,25 procent (2018) och 9,25 procent (2019).⁵⁵⁷

Skattelättnader och lokala miljözoner

För att minska koldioxidutsläppen har olika typer av skatter varit ett centralt styrmedel. Till exempel bonus–malus-system (2006–2009), koldioxidavgift för fordon med höga utsläpp (2008–2009), koldioxidbaserad registreringsskatt sedan 2009 och koldioxidbaserad registreringsavgift sedan 2013. Elbilar (batteridrivna och laddhybrider) behöver inte betala registreringsavgift.⁵⁵⁸ Sedan 2015 finns även ett nationellt regelverk som tillåter kommuner att införa miljözoner för lätta fordon, dock inte med strängare krav än Euro 3. Fordon registrerade i utlandet omfattas inte av miljözonerna.⁵⁵⁹ Nederländerna hade tidigare en flygskatt men den avskaffades 2010.⁵⁶⁰

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Tillsammans med 47 intresseorganisationer antog den nederländska regeringen 2013 en överenskommelse om hållbar tillväxt. För transportsektorn ledde överenskommelsen bl.a. till målet om att alla nybilar som säljs efter 2035 ska vara utsläppsfria. Inom ramen för överenskommelsen satsas det på teknikutveckling och utbyggnad av laddinfrastruktur (både el och vätgas) inom transportsektorn.⁵⁶¹ Utöver den breda överenskommelsen finns även initiativet The Green Deal approach där staten stöder utvecklingsprojekt dels finansiellt, dels genom lagstiftning som avser att öka möjligheterna till innovation. Mellan 2011 och 2015 genomfördes 34 s.k. green deals inom ramen för mobilitet och eldriven transport.⁵⁶²

10.2.3 Storbritannien satsar på elektrifiering

Storbritannien har en stor fordonsindustri. Styrmedel stöder utvecklingen av och efterfrågan på elbilar. Stöd kan fås vid köp av elbilar och till installation av laddstationer, och skattesystemet är utformat så att elbilar gynnas. Beståndet av elbilar ökade under 2016 från ca 48 000 elbilar till ca 86 000 elbilar.⁵⁶³ De flytande biodrivmedel som tankas mest är etanol och biodiesel (FAME).⁵⁶⁴ För bantrafiken finns ambitioner att elektrifiera järnvägsnätet och öka antalet

⁵⁵⁷ The Dutch Emissions Authority (2017).

⁵⁵⁸ Stelacon (2016). Se även OECD (2015), s. 177 ff.

⁵⁵⁹ Trafikanalys (2015a), s. 17.

⁵⁶⁰ SOU 2016:83, s. 93.

⁵⁶¹ The Dutch Social and Economic Council (2015).

⁵⁶² Government of the Netherlands (2016), s. 26 ff.

⁵⁶³ International Energy Agency (2017a), s. 49.

⁵⁶⁴ Department for Transport (2017).

energieffektiva tåg men utvecklingen har gått långsamt. Inom sjöfarten har ett s.k. ecobonussystem införts som syftar till att överföra godstransporter från väg till sjöfart.⁵⁶⁵

Kvotplikt, punktskatt och flygskatt

Renewable Transport Fuel Obligation (RTFO) är namnet på det nationella kvotpliktssystemet. Distributörer av drivmedel som levererar minst 450 000 liter omfattas av systemet, och sedan 2013 är kravet att andelen förnybart drivmedel ska vara minst 5 procent.⁵⁶⁶ Sedan 2001 finns även en punktskatt som premierar fordon med låga koldioxidutsläpp. Fordon som släpper ut mindre koldioxid än 100 gram per kilometer behöver inte betala punktskatt.⁵⁶⁷ Storbritannien har sedan 1994 en flygskatt som regleras utifrån flyglängd och prisklass.⁵⁶⁸

Miljözoner och trängselskatt

Miljözoner för bussar och tyngre fordon finns i dag i flera städer, bl.a. London, Norwich och Oxford.⁵⁶⁹ I London finns sedan 2003 även en trängselskatt och under våren 2019 träder dessutom miljözonen ULEZ (Ultra Low Emission Zone) i kraft. Miljözonen ska omfatta de flesta typer av motorfordon. Fordon som inte möter regelverkets utsläppsstandard får betala en avgift för att färdas inom zonen (upp till 12,5 pund för lätta motorfordon och upp till 100 pund för tunga motorfordon).⁵⁷⁰

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Ökningen av elbilar och laddstationer har till stor del styrts av det statliga kansliet Office for Low Emission Vehicles (OLEV) som inrättades 2009. Kansliet stöder forskning inom ny teknologi och delar bl.a. ut bidrag till investeringar i el- och vätagdrivna fordon och laddstationer. Kansliet har totalt investerat över 900 miljoner pund i olika projekt.⁵⁷¹ I Skottland finns sedan 2009 en grön bussfond (Scottish Green Bus Fund) som årligen delar ut bidrag (3 miljoner pund 2017–2018) till kommuner, partnerskap och bussföretag.⁵⁷² Ecobonus-systemet inom sjöfarten (Waterborne Freight Grant Scheme) kan dela ut stöd till företag som väljer att frakta varor via sjöfart i stället för på väg.⁵⁷³ Energi-effektivisering och elektrifiering av den brittiska järnvägen har varit en ange-

⁵⁶⁵ Trafikanalys (2017a), s. 14 f.

⁵⁶⁶ Department for Transport's webbplats.

⁵⁶⁷ Green Fiscal Commission (2010).

⁵⁶⁸ SOU 2016:83, s. 95–96.

⁵⁶⁹ Urban Access Regulations in Europes webbplats.

⁵⁷⁰ Transport for Londons webbplats.

⁵⁷¹ Government of United Kingdoms webbplats.

⁵⁷² Transport Scotlands webbplats.

⁵⁷³ Trafikanalys (2017a), s. 14 f.

lägen utvecklingsfråga de senaste åren. Knappt 50 procent av det brittiska järnvägsnätet är elektrifierat, och flera stora satsningar som påbörjats har blivit försenade.⁵⁷⁴

10.3 I USA och Brasilien dominerar etanol

10.3.1 I USA är delstaten Kalifornien särskilt drivande

I USA är fordonsindustrin viktig och personbilen det vanligaste transportmedlet. Å ena sidan är landet världens största producent och konsument av etanol och står för mer än hälften av världens tillverkning och användning.⁵⁷⁵ Å andra sidan står förnybara drivmedel för endast ca 5 procent av användningen i transportsektorn.⁵⁷⁶

På federal nivå finns ingen övergripande och samlad strategi som definierar omställningen till fossilfrihet. Flera delstater har dock utformat egna handlingsplaner och styrmedel.⁵⁷⁷ Kalifornien är den delstat som utmärker sig mest, och där infördes 1990 ett program för nollutsläppsfordon. Enligt 2016 års statistik var ungefär hälften (48 procent) av alla elbilar i USA registrerade i Kalifornien. Därutöver var nästan en tredjedel (31 procent) av landets alla laddstationer belägna i delstaten.⁵⁷⁸

Kvotplikter och nollutsläppsfordon

Renewable Fuel Standard program (RFS) infördes 2005 och är ett federalt kvotpliktssystem som omfattar samtliga delstater. Inblandning av biodrivmedel ökar. 2018 är den nationella kvotvolymen 26 miljarder gallon, varav minst 11 miljarder gallon måste vara andra generationens biodrivmedel.⁵⁷⁹ På delstatsnivå förekommer även andra kvotpliktssystem som gäller parallellt med det federala, t.ex. Low Carbon Fuel Standard (LCFS) i Kalifornien. LCFS syftar till att minska koldioxidintensiteten i delstaten genom att ställa krav på företag som importerar, tillverkar eller säljer drivmedel. Den samlade minskningen av koldioxidintensiteten ska vara minst 10 procent 2020.⁵⁸⁰ Kalifornien och flera andra delstater⁵⁸¹ omfattas även av Zero Emission Vehicle (ZEV) regulation. Regelverket, som först utformades i Kalifornien 1990, ställer bl.a.

⁵⁷⁴ House of Commons Library (2017).

⁵⁷⁵ Renewable Fuels Association (2016), s. 8.

⁵⁷⁶ United States Energy Information Administration (2017).

⁵⁷⁷ IEA-RETD (2015), s. 73.

⁵⁷⁸ ICCT (2017c), s. 1 f, 14.

⁵⁷⁹ United States Environmental Protection Agency (2017).

⁵⁸⁰ Tillväxtanalys (2016b), s. 38.

⁵⁸¹ Utöver Kalifornien har hittills nio andra delstater (Oregon, Vermont, New York, New Jersey, Massachusetts, Rhode Island, Connecticut, Maine och Maryland) antagit ZEV-regelverket.

krav på biltillverkare att producera en ökande andel noll- eller lågutsläppsfordon⁵⁸².

Federal och lokal punktskatt och styrmedelsmix i Kalifornien

På såväl federal som delstatlig nivå gäller reducerad punktskatt på förnybara drivmedel. Elbilsägare betalar ingen bränsleskatt.⁵⁸³ I Kalifornien har det länge funnits en rad olika styrmedel som syftar till att utveckla och driva på elbilsmarknaden, t.ex. rabatt på köp eller leasing av nollutsläppsfordon, subventioner på köp av laddstationer, fri parkering i flera orter och på särskilda platser samt tillstånd att köra avgiftsfritt i s.k. high-occupancy vehicle lanes.⁵⁸⁴

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

I Kalifornien har Alternative and Renewable Fuel and Vehicle Technology Program (ARFVTP) varit särskilt betydelsefullt i omställningen till fossilfrihet. Programmet styrs av Kaliforniens energikommission, och årligen investeras ca 100 miljoner dollar i olika projekt, t.ex. utveckling av nollutsläppsfordon, laddningsinfrastruktur för el- och vätgasfordon och produktion av biodrivmedel.⁵⁸⁵ Kalifornien är även en viktig plats för biobränsle inom luftfarten. I ett samarbete mellan United Airlines, Altair Fuels och Los Angeles internationella flygplats (LAX) levereras sedan 2016 biobränsle i kommersiell skala.⁵⁸⁶ Federalt styrs satsningar för hållbara transporter främst av det amerikanska energidepartementet, United States Department of Energy (DOE). Inom DOE finns bl.a. ett kansli⁵⁸⁷ som särskilt inriktar sig på utvecklingen av vätgas och bränsleceller. DOE har även upprättat ett innovationscentrum⁵⁸⁸ inom energilagring och batteriutveckling. Ett annat viktigt projekt som DOE driver är Clean Cities. Projektet startades 1993 och är ett samarbete mellan den offentliga och privata sektorn på flera nivåer. Syftet är att på olika sätt öka användningen av förnybara drivmedel, och sedan starten har ca 100 lokala partnerskap utformats.⁵⁸⁹

10.3.2 Brasilien främjar etanol

Brasilien är världens näst största producent och konsument av etanol. Tillsammans med USA står de för ca 90 procent av världens samlade produktion.⁵⁹⁰ Den brasilianska etanolen framställs huvudsakligen av sockerrör. Sedan 1970-

⁵⁸² Enligt regelverket betraktas elbilar som drivs av batterier eller bränsleceller som nollutsläppsfordon (ZEV). Laddhybrider betraktas som lågutsläppsfordon, eller s.k. transitional ZEV (TZEV).

⁵⁸³ Stelacon (2016), s. 37 f.

⁵⁸⁴ Ibid. s. 37–41.

⁵⁸⁵ California Energy Commission (2016), s. 1, 3.

⁵⁸⁶ United Airlines webbplats.

⁵⁸⁷ The Fuel Cell Technologies Office (FCTO).

⁵⁸⁸ Joint Center for Energy Storage Research (JCESR).

⁵⁸⁹ United States Department of Energy (2017).

⁵⁹⁰ International Trade Administration (2016), s. 25–27.

talet har Brasilien utformat politik och regelverk som främjar etanolen. Likaså har fordonsindustrin och bilmärknaden anpassats för ökad etanolanvändning. Drygt 70 procent⁵⁹¹ av den totala bilflottan består av bränsleflexibla fordon (s.k. flex fuel), vilket innebär att de flesta bilar kan tanka ren etanol.⁵⁹² Etanolens starka näringspolitiska ställning har gjort det svårt för etableringen av andra alternativ. Till exempel utgjorde elbilar mindre än 0,1 procent av landets bilflotta 2016.⁵⁹³

Etanolproduktionen minskade dock med 6 procent 2016 som en följd av att det blev mer kommersiellt attraktivt att använda sockerrör som livsmedel än till etanol då oljepriserna var relativt låga.⁵⁹⁴

Kvotplikter för etanol och biodiesel

Inom ramen för det nationella etanolprogrammet (Pro Alcool) infördes 1977 en kvotplikt för inblandning av etanol i bensin. Den nuvarande kvoten ligger på 27 procent (E27). I princip alla distributörer av drivmedel erbjuder även ren etanol (E100) vid sina tankställen.⁵⁹⁵ Brasilien har sedan 2004 även ett kvotpliktssystem för biodiesel. Kvoten ökar årligen enligt följande: 8 procent (mars 2017), 9 procent (mars 2018) och 10 procent (mars 2019). Biodieseln framställs huvudsakligen av inhemska olja från sojaböner.⁵⁹⁶

Skattelättnader för bränsleflexibla fordon och biodrivmedel

Utöver kvotplikterna på inblandning av etanol och biodiesel är skattelättnader ett viktigt styrmedel. Sedan 2004 har landets fordonskatt premierat bränsleflexibla bilar framför bensin- och dieseldrivna bilar.⁵⁹⁷

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Majoriteten av landets etanolproduktion sker i delstaten São Paulo i södra Brasilien, där även mest forskning och utveckling bedrivs.⁵⁹⁸ I regionen finns ett etablerat samarbete mellan forskningen och etanolindustrin där två viktiga aktörer är delstatens egen forskningsstiftelse⁵⁹⁹ och det statliga etanolforskningsinstitutet⁶⁰⁰. Forskningen är bl.a. inriktad på att utveckla ny teknologi för framställning av andra generationens etanol⁶⁰¹ samt utveckla smartare odlingsprocesser och effektivare produktionssätt.⁶⁰² En annan viktig aktör är den

⁵⁹¹ Räknat i antal hade Brasilien ca 26,2 miljoner bränsleflexibla bilar 2016.

⁵⁹² The Brazilian Sugarcane Industry Association, UNICA (2017), s. 47 f.

⁵⁹³ Ibid.

⁵⁹⁴ International Energy Agency (2017b), s. 298.

⁵⁹⁵ United States Department of Agriculture, USDA (2016). Se även United States Department of Agriculture, USDA (2010), s. 3–6.

⁵⁹⁶ United States Department of Agriculture, USDA (2016), s. 6 f, 18 f.

⁵⁹⁷ Ibid. s. 5–7.

⁵⁹⁸ Tillväxtanalys (2012b), s. 42.

⁵⁹⁹ A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP.

⁶⁰⁰ Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol, CTBE.

⁶⁰¹ Främst bagass från sockerrör som är en restprodukt från befintlig etanolproduktion.

⁶⁰² Associação dos Procuradores do Estado de São Paulo (2016).

nationella utvecklingsbanken BNDES som bl.a. erbjuder särskilda kreditgränser och lån till socker- och biodrivmedelsföretag för satsningar på ökad produktionskapacitet.⁶⁰³ Som en del i Brasiliens miljöåtagande i COP21 utfördes i december 2016 Renovabioprogrammet. Genom programmet avser den brasilianska regeringen bl.a. att införa en reduktionsplikt för att dels minska växthusgasutsläppen, dels öka användningen av biodrivmedel. Inom ramen för Renovabio har strategiska partnerskap med sockerrörs- och fordonsindustrin slutits.⁶⁰⁴

10.4 Kina, Japan och Indien – stora länder med snabbt ökande transporter

10.4.1 Kina, Japan och Indien satsar på el och vätgas men också på etanol

Gemensamt för Kina, Japan och Indien är att de är nettoimportörer av olja och har betydande fordonsindustrier och stor befolkningensmängd. Länderna (särskilt Kina och Indien) har även stora miljöproblem och står för stora delar av världens avgaser och utsläpp. För att stärka den inhemska fordonsindustrins globala konkurrenskraft, minska beroendet av importerat drivmedel och minska utsläppen är omställningen inriktad på att elektrifiera fordonsflottan men också på att öka inhemska etanolproduktion. Elektrifieringen har gått särskilt snabbt i Kina som i dag är världens största elbilsmarknad.⁶⁰⁵ I Indien har elektrifieringen av bilar gått betydligt långsammare, och man prioriterar att öka de batteridrivna tvåhjulningarna.⁶⁰⁶ I Japan har regeringen valt att även främja vätgastekniken parallellt med elektrifieringen. Detta görs bl.a. genom att gynna bränslecellsbilar i syfte att stärka bilindustrins konkurrenskraft. Flera städer har också utformat egna åtgärdsprogram för vätgas.⁶⁰⁷

Kina planerar att fyrdubbla sin produktion av etanol. Kinas produktion utgjorde drygt 3 procent av den globala tillverkningen 2015, vilket gör Kina till världens fjärde största etanolproducent. Den kinesiska regeringen vill nu öka produktionen till 10 miljoner ton fram till 2020, vilket vore nästan en fyrdubbling av 2015 års produktion. Den kinesiska etanolen framställs framför allt av majs och kassava.⁶⁰⁸

Även Indien utvecklar sin inhemska etanolproduktion som framför allt ska baseras på restprodukter från jordbruket, t.ex. halm och andra cellulosa-baserade råvaror. I dag produceras etanol huvudsakligen från en biprodukt från

⁶⁰³ Tillväxtanalys (2012b), s. 40, 43.

⁶⁰⁴ Oil Price Information Service (2017), s. 2, 6.

⁶⁰⁵ International Energy Agency (2017a), s. 49 f.

⁶⁰⁶ Tillväxtanalys (2013a), s. 28–42.

⁶⁰⁷ Tillväxtanalys (2016b), s. 45 f.

⁶⁰⁸ Transport och logistik webbplats.

sockerproduktion (melass). Inblandningen i bensin är i dag 3,3 procent, och målet är att andelen etanol i bensin ska öka till 20 procent 2030.⁶⁰⁹

Järnvägen och sjöfarten är också viktiga transportområden i Asien. Både Kina och Japan har i dag ett höghastighetstågssystem. Utvecklingen av Indiens järnvägsnät har dock inte kommit lika långt.⁶¹⁰ Bantrafiken i Japan står för ca 30 procent av alla persontransporter, vilket är mer än i både EU och USA.⁶¹¹ I Asien finns några av världens största hamnar, och sjöfarten utgör en viktig näring för samtliga länder. LNG-produktionen har ännu inte utvecklas i någon större kommersiell skala. Länderna har dock en utbyggd LNG-infrastruktur och importerar mer än hälften av världens LNG.⁶¹² Övergången till biodrivmedel inom luftfarten stöds av den japanska regeringen. Dels stöder staten ett brett initiativ mellan industrin och forskningen som syftar till att kommersialisera produktionen av biobränsle före 2020, dels ger staten stöd till tillverkning av flygbränsle från alger.⁶¹³

Fordonens utsläpp och hållbara städer

Under de senaste årtiondena har Japan internationellt sett varit ett av de länder som ställer hårdast krav på minskade utsläpp. Exempelvis införde Japan 2009 en miljöklass motsvarande Euro 6 för nya lätta motorfordon. I Kina och Indien har utvecklingen av utsläppskrav gått långsammare. En miljöklass motsvarande Euro 5 för nya lätta motorfordon infördes i Kina 2017. I Indien gäller en miljöklass motsvarande Euro 4. Ländernas skärpning till motsvarande Euro 6 väntas träda i kraft 2020 (Kina) samt 2022 (Indien). Japan har också striktare utsläppskrav för tunga motorfordon samt högre krav på fordonens bränsleförbrukning.⁶¹⁴

I Asien finns flera av världens största och mest befolkningstäta städer där luftföroreningar utgör ett stort miljöproblem. Att utforma mer hållbara städer har därför varit ett prioriterat område. År 2012 införde Japan en lag om koldioxidutsläpp i städer (Low-Carbon City Act) för att bl.a. öka användningen av kollektivtrafik.⁶¹⁵ I Kina satsar flera städer på att elektrifiera busstrafiken. Eldrivna bussar utgör mer än 20 procent av landets bussflotta. I staden Shenzhen är samtliga mer än 16 000 bussar nu eldrivna och i huvudstaden Peking ska 80 procent av stadens bussar vara eldrivna före 2019.⁶¹⁶ I Indien har staden Delhi en fond som finansieras genom beskattning på diesel (Air Ambience Fund). Fonden delar i sin tur ut bidrag till köp av batteridrivna elfordon.⁶¹⁷ Det finns också mål om att indiska städer ska öka andelen gasfordon för att förbättra luftmiljön.

⁶⁰⁹ United States Department of Agriculture, USDA (2017).

⁶¹⁰ Tillväxtanalys (2013b), s. 7–10, 13, 27, 39.

⁶¹¹ Tillväxtanalys (2016b), s. 42.

⁶¹² International Gas Union (2017), s. 11.

⁶¹³ Tillväxtanalys (2016b), s. 45.

⁶¹⁴ ICCT (2017b), s. 2, 7 f.

⁶¹⁵ Tillväxtanalys (2016b), s. 43.

⁶¹⁶ IRENA (2016), s. 25. Cleantechnicas webbplats.

⁶¹⁷ ICCT (2016), s. 11.

Subventioner och skattelättnader

En viktig anledning till den snabba ökningen av el- och hybridfordon i Kina är införandet av olika subventionsprogram. Ett nationellt subventionsprogram premierar flera typer av el-, hybrid- och bränslecellsfordon (t.ex. personbilar, bussar och lastbilar).⁶¹⁸ Parallellt med införandet av subventioner har fordonskatten för bensin- och dieseldrivna bilar ökat, särskilt för bilar med hög motorkapacitet.⁶¹⁹

I Indien har eldrivna fordon (exklusive hybrider) en halverad skatt jämfört med bensin- och dieseldrivna fordon. På delstatlig nivå har även de flesta stater infört en reducerad moms vid köp av eldrivna fordon. Subventioner på köp av el- och hybridbilar samt batteridrivna tvåhjulningar erbjuds av den indiska staten sedan våren 2015.⁶²⁰

Generellt omfattas de flesta miljöbilar i Japan av skattereduceringar, och subventioner erbjuds på både statlig och lokal nivå. Vätgastekniken gynnas särskilt, och priset på en vätgasdriven bränslecellsbil kan nästan halveras efter statliga och lokala subventioner. Tunga fordon som drivs av naturgas subventioneras också i syfte att minska utsläppen från lastbilstransporter.⁶²¹

Forskning, utveckling och samarbete med näringslivet

Forskning och utveckling av batterier som energilagring prioriteras av alla de tre länderna. Det är främst litiumbatterier som står i fokus och Japan är det land som kommit särskilt långt.⁶²² Parallellt med batteriutvecklingen satsar Japan även på vätgas och kommersialisering av bränslecellsfordon. En bred samverkan mellan industrin och forskningen har etablerats och den japanska regeringen ger bl.a. stöd till utveckling, produktion och lagring av vätgas.⁶²³

Den kinesiska forskningen och utvecklingen sker främst i statlig regi där myndigheter, statliga universitet och statliga bolag samarbetar. De senaste årens satsningar har fokuserat på utvecklingen av batteridrivna elfordon. Som en följd av elfordonssatsningen har batteriindustrin gynnats. Batteritillverkare har ökat sina investeringar i landet, och i dag finns mer än 100 tillverkare av litiumbatterier.⁶²⁴

En indisk satsning på elfordon prioriterar den inhemska teknologin. Flera samverkansprojekt mellan industrin och forskning har startats och målet är att utveckla en nationell batteriindustri. För att stärka den nationella konkurrenskraften vill man även utveckla andra komponenter än batterier. Exempelvis har Indiens tre största biltillverkare ingått ett strategiskt partnerskap för att utveckla elektroniska drivlinor.⁶²⁵

⁶¹⁸ ICCT (2017a).

⁶¹⁹ Tillväxtanalys (2012a), s. 19.

⁶²⁰ ICCT (2016).

⁶²¹ Tillväxtanalys (2016b), s. 44, 46. Jfr. Tillväxtanalys (2013a), s. 9, 66 f.

⁶²² Tillväxtanalys (2016a), s. 7, 10–12.

⁶²³ Tillväxtanalys (2016b), s. 46.

⁶²⁴ Tillväxtanalys (2016a), s. 32 f.

⁶²⁵ Ibid. s. 28–30.

10.5 Sverige påverkas av den internationella utvecklingen

Genomgången har visat att länder väljer olika vägar mot en fossiloberoende transportsektor och att hänsyn ofta tas till näringspolitiska behov och önskemål. Geografiska eller sociala förhållanden förefaller ha mindre betydelse. Ett exempel är Finland och Norge, som ur ett globalt måste betraktas som mycket lika, men som ändå har valt helt olika alternativ – biodiesel från skogsråvaror respektive elfordon. I Sverige har stöden varit – och är – mer generellt och teknikneutralt utformade.⁶²⁶

Sverige är en förhållandevis liten marknad och påverkas därför i hög utsträckning av den internationella utvecklingen. Att stora länder i Asien i första hand väljer elektrifiering men även gas och etanol kommer med största sannolikhet att göra att teknikutvecklingen och tillgången till drivmedlen tar fart.

10.5.1 Tillväxtanalys: Sverige går en annan väg

I en rapport av Tillväxtanalys⁶²⁷ framgår det att Sverige delvis har valt en annan väg än flera andra länder. Den svenska politiken har fokuserat på att hantera utsläppsproblem på ett kostnadseffektivt sätt och har därmed inte inriktats på näringspolitiska hänsyn. Tekniskspecifika styrmedel har därför inte använts. I avsaknad av styrmedel som skapat efterfrågan på vissa drivmedel anser Tillväxtanalys att näringslivet i Sverige därmed inte har haft tillräckliga incitament att bedriva den forskning som behövts, trots att många svenska företag fått forskningsstöd för utveckling av biodrivmedel. I stället har Sverige ökat importen av biodrivmedel, liksom importen av råvaror till den biodrivmedelstillverkning som finns i landet.⁶²⁸ Tillväxtanalys anser att Sverige inte lyckats använda det försprång man har i form av industriell kompetens.

10.6 Sammanfattning

- I ett europeiskt och globalt perspektiv har Sverige kommit jämförelsevis långt med att ersätta de fossila drivmedlen i de inrikes transporterna.
- Globalt är etanol det vanligaste icke-fossila drivmedlet.
- Olika länder väljer att satsa på olika drivmedel: I Norge och Storbritannien riktas fokus mot elektrifiering av vägtransporter, medan etanol är det vanligaste icke-fossila drivmedlet i USA och Brasilien. Finland investerar i drivmedel från skogsråvaror och Nederländerna i gas.
- De globalt sett mycket stora marknaderna i Kina, Japan och Indien satsar i första hand på elektrifiering med batterier, men även på etanol och på eldrift med bränsleceller.

⁶²⁶ Se t.ex. Regeringskansliet (2016d).

⁶²⁷ Tillväxtanalys (2016b).

⁶²⁸ Ibid. s. 8 f, 47 f.

- I flera andra länder har stöd och styrmedel tagit hänsyn till näringspolitiska behov och önskemål.
- I jämförelse med andra länder har Sverige valt en mer teknikneutral väg. Fokus har riktats mot att hantera utsläppsproblem på ett kostnadseffektivt sätt och mindre på att tillgodose näringspolitiska hänsyn.

11 Prognoser för transporter, utsläpp och drivmedel

I kapitel 11 riktas intresset mot framtiden och frågan om hur utvecklingen av transporter kan komma att se ut och hur utvecklingen påverkar efterfrågan på drivmedel och transportsektorns utsläpp. Vidare diskuteras hur stor tillgången till råvaror kan bli, liksom den framtida tillgången till icke-fossila drivmedel, både globalt och i Sverige. Olika hinder och möjligheter för ökad användning av icke-fossila drivmedel beskrivs, liksom frågan om huruvida icke-fossila drivmedel räcker för att nå målen med minskade utsläpp från transportsektorn.

Avslutningsvis förs en diskussion om hur den framtida svenska drivmedelsförsörjningen förhåller sig till ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Bland annat görs en jämförelse av kostnader för att åstadkomma utsläppsreduktion.

11.1 Den internationella utvecklingen av transporter

11.1.1 Utvecklingen tros gå mot ökat resande

Framtidens transporter påverkas av många olika faktorer. Flera demografiska, sociala och ekonomiska förändringar väntas de kommande åren, såsom en växande och åldrande befolkning, fortsatt urbanisering, ökad konsumtion, växande tjänstenärings och ökad digitalisering. Efterfrågan på energi väntas stiga, framför allt i länder utanför OECD. Parallellt med en ökad europeisering och internationalisering fortsätter utvecklingen mot en regionalisering.⁶²⁹

Ökad trafik förutspås

Enligt OECD-organet International Transport Forum (ITF) kommer persontransporterna att fördubblas fram till 2040. Utvecklingen gäller hela världen, även om resandet tros öka mest i utvecklingsländer och i Asien.⁶³⁰

Ökningen gäller alla transportslag men flyget, och i synnerhet inrikesflyget, förväntas öka snabbast. Antalet flygpassagerare tros komma att stiga i takt med att allt fler städer kan nås med luftfart. ITF förutspår att passagerartrafiken inom luftfarten kommer att öka med mellan 3 och 6 procent varje år, och vad gäller trafiken mellan platser i Asien tros ökningstakten bli nästan 10 procent per år. Inrikesflyget antas öka med 200 procent till 2040 och det internationella flyget med nästan lika mycket.⁶³¹

Vägtrafiken i städer förväntas öka med ca 40 procent till 2030 och nästan fördubblas mellan 2015 och 2050. Andelen privatbilar förmodas fortsätta bli

⁶²⁹ Trafikverket (2014), s. 28–52.

⁶³⁰ International Transport Forum (2017), s. 47–61.

⁶³¹ Ibid. s. 13, 47–61.

fler i utvecklingsregioner, samtidigt som de endast minskar något i OECD-länderna.⁶³²

ITF tror att spårtrafiken växer men fortsätter att utgöra en liten del av det globala trafiksystemet. Kina och Indien tros stå för mer än 70 procent av globala passagerarkilometer inom järnvägen, och där väntas efterfrågan fortsätta att öka. Tillväxttakten globalt för spårtrafik utanför städer tros bli drygt 3 procent fram till 2030 och sedan 2 procent mellan 2030 och 2050. En förklaring till den relativt långsamma tillväxttakten är hård konkurrens från flyget och privatbilismen. Intercityresor med snabbtåg kan dock komma att spela en betydelsefull roll.⁶³³

Även godstransporterna förmodas bli fler och antas mer än fördubblas fram till 2040. Det är både godstransporter på järnväg och väg, till havs och i luften som tros öka. Sjöfarten fortsätter att utgöra ungefär 80 procent av den totala godstrafiken 2040, spår ITF. En sektor som förväntas växa är korta vägtransporter i Sydostasien, särskilt i områden som saknar järnvägar.⁶³⁴

Tre fjärdedelar av världens fordon 2050 kommer enligt ITF att finnas i det vi kallar utvecklingsländer, jämfört med ungefär hälften i dag. Ett exempel är att antalet bilar förväntas femfaldigas i Kina och Indien till 2050.⁶³⁵

Transporterna antas flyttas, koncentreras och integreras

I takt med att Kina, Indien och andra länder med snabb ekonomisk utveckling får ökade resurser förmodas de internationella transporterna komma att förändras. Till exempel antas den globala handeln i allt högre grad ske mellan dessa ekonomier och mindre mellan de ”gamla” ekonomierna.⁶³⁶

Trafiktillväxten antas öka mest i befolkningstäta områden och trafiken koncentreras alltmer. Internationella transporter förväntas få större betydelse, transportsystemet integreras över landsgränser och mellan trafikslag och regler, och standarder harmoniseras. Ett exempel är det transeuropeiska transportnätet (TEN-T) som är tänkt att binda samman stora hamnar, vägar, järnvägar och flygplatser i nio stomnätsskorridorer. Internationaliseringen är särskilt utmanande för järnvägen som ofta har olika standarder i olika länder.⁶³⁷

Kollektivtrafik, gång och cykel tros öka

Många städer förväntas bygga tunnelbanor och spårvägssystem. Resandet i lokal- och regionalstågstrafiken antas öka, och över huvud taget byggs kollektivtrafiken ut. Många städer tros komma att prioritera kollektivtrafik, cyklisterna och gående.⁶³⁸

⁶³² Ibid. s. 13.

⁶³³ Ibid. s. 36, 52.

⁶³⁴ Ibid. s. 13, 47–61.

⁶³⁵ Ibid. s. 51.

⁶³⁶ Trafikverket (2014), s. 28–52.

⁶³⁷ Ibid. s. 28–52.

⁶³⁸ Ibid. s. 28–52.

Många länder tros komma att vidta åtgärder för att förhindra ytterligare biltrafik och för att förbättra kollektivtrafiken, särskilt välfärdsländer. Med utgångspunkt i de beslut som redan har fattats om investeringar i infrastruktur tror ITF att kollektivtrafiken i urbana områden globalt kommer att öka med 105 procent, medan det privata resandet i samma områden ökar med 90 procent. Även i länder i Asien planeras stora investeringar i kollektivtrafik.⁶³⁹

Nya transportmönster förväntas påverka fordonen

Bilens roll i transportsystemet kan komma att förändras i och med att bilberoendet förväntas minska i städerna. Till exempel tros blir bilpooler och hyrbilar vanligare. Trafikverket tror dock att de globala effekterna blir marginella.⁶⁴⁰ Prognoser för framtida biltillverkning räknar med olika effekter av en eventuellt ökande delningsekonomi och det är inte säkert att utvecklingen automatiskt leder till färre bilar.⁶⁴¹

I takt med att logistiken koncentreras och blir mer storskalig förväntas utvecklingen gå mot större fordon. Specialbutiker och ökad e-handel kräver samtidigt smidiga transporter, särskilt i städer, och efterfrågan på mindre fordon kan därför också öka. Däremot förväntas efterfrågan på t.ex. mellanstora lastbilar minska.⁶⁴²

Automatisering och digitalisering

Automatiseringen ställer krav på fordon, informationssystem och infrastruktur men ger också möjlighet till nya tjänster i form av t.ex. information och smarta tjänster.⁶⁴³ Den digitala utvecklingen tros leda mot ”resande som en tjänst”, där resenären förses med förslag på olika sätt att genomföra en resa, inklusive planering och betalning.

11.1.2 Transporterna i EU ökar – men kulminerar delvis 2030?

EU bedömer i sin framtidsanalys av energi- och transportområdena att transportsektorn kommer att växa de kommande 30 åren.⁶⁴⁴ Sektorns tillväxt i EU kommer att vara särskilt stor fram till 2030, både vad gäller passagerar- och godstrafiken, menar EU. Efter 2030 väntas persontrafiken växa långsammare som en konsekvens av stagnerande befolkning och en mättad marknad för personbilar. Även godstrafikens tillväxttakt väntas bli svagare efter 2030. Orsaken är bl.a. att tjänstesektorn växer snabbare än handeln med varor.

Inom persontrafiken tros vägtransporterna och i synnerhet bilarna behålla sin starka ställning inom EU. Tillväxten inom vägtrafiken förväntas dock inte att vara lika hög som inom andra transportslag, till stor del beroende på att

⁶³⁹ International Transport Forum (2017), s. 53–54.

⁶⁴⁰ Trafikverket (2014), s. 28–52. International Transport Forum (2017), s. 52.

⁶⁴¹ McKinseys webbplats.

⁶⁴² Trafikverket (2014), s. 28–52.

⁶⁴³ Ibid. s. 28–52.

⁶⁴⁴ EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility and Transport (2016), s. 56–61.

många marknader kommer att bli mättade. Andra orsaker är trängsel, stigande oljepriser på lång sikt, ökad kollektivtrafik och en allt äldre befolkning. Buss-trafiken antas växa något långsammare än biltrafiken. Antalet mopeder och motorcyklar förväntas dock att öka snabbare.

EU förutser att luftfarten blir den snabbast växande transportsektorn fram till 2050 med en årlig tillväxt på ungefär 2 procent. Persontrafiken på räls tros öka fram till 2050, och järnvägsresandet förväntas öka sin andel av de totala transporterna. Särskilt ökar höghastighetsjärnvägarna. Persontrafik med fartyg antas fortsätta att utgöra en mycket liten del av persontransporterna.⁶⁴⁵

Trots att både resandet och godstrafiken ökar förmodas inte det totala energibehovet för transporter komma att öka i samma takt, tack vare förbättrad bränsleeffektivitet och mer effektiv fordonsteknik, tror EU. Särskilt bilarna utvecklas snabbt mot ökad effektivitet och ett minskat energibehov. Fordon för persontrafik på väg antas vara 29 procent mer energieffektiva 2030 jämfört med 2010. Flyget antas också bli mer effektivt – 27 procent 2030 jämfört med 2010 – i takt med att flygplansflottan förnyas och mer energieffektiv teknik tas i bruk. Trots effektiviseringarna förväntas flyget öka sin andel av transportsektorns totala energiåtgång (eftersom antalet flygningar ökar ännu mer) medan vägtrafikens andel förväntas minska. Inom den spårbundna trafiken förutspås inte lika stora effektiviseringar, bl.a. på grund av att tåg har lång livslängd och därför sällan ersätts med nya fordon. Den största vinsten inom spårtrafiken finns att göra genom att ersätta dieseldrivna tåg med elektriska, menar EU.⁶⁴⁶

Energieffektiviseringsutredningen bedömde att de uppnådda effekterna av åtgärder i transportsektorn under åren 1991 till och med 2005 skulle komma att ha en kvarstående effekt på minskad användning av ca 6 TWh primär energi 2016. Det var främst drivmedels- och fordonsbeskattningen som man bedömde gav effekter. Energieffektivitetsutredningen gjorde vidare en bedömning av vilka åtgärder inom transportsektorn som hade störst effektiviseringspotential och som därmed i störst utsträckning kunde bidra till en lägre total energiåtgång. Dessa var sparsam körning och sänkt hastighet för personbilar och lastbilar, förbättringar av drivlina och transmission i konventionella personbilar och lastbilar samt elhybrid (vilket kallades micro-hybrid i betänkanudet).⁶⁴⁷

Även om elfordon kanske inte är en bra klimatåtgärd i dag i de många länder där elen är baserad på fossila bränslen, framhåller Trafikverket att situationen kan se annorlunda ut när dessa elfordon väl utgör en större del av fordonsparken. Elproduktionen är den sektor där EU-kommissionen väntar sig att de största procentuella minskningarna av klimatpåverkan ska ske. I EU:s lågkolstrategi väntas elproduktionen ha minskat sin klimatpåverkan med uppemot 70 procent till 2030, och till 2050 väntas utsläppen vara närmast eliminerade genom en reduktion på upp till 99 procent.⁶⁴⁸

⁶⁴⁵ EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility and Transport (2016), s. 56–61.

⁶⁴⁶ Ibid. s. 56–61.

⁶⁴⁷ SOU 2008:110, s. 250.

⁶⁴⁸ Trafikverket (2016c), s. 55.

11.2 Den globala efterfrågan på drivmedel

11.2.1 Efterfrågan på fossila drivmedel tros fortsätta vara stark

Internationella energiorganet (IEA) menar att efterfrågan på petroleumbase-
rade drivmedel kommer att fortsätta vara stark. Ökat flygande leder till ökad
efterfrågan på fossilt jetbränsle fram till 2040. Till passagerarfordon tros
efterfrågan på bensin och diesel kulminera i mitten av 2020-talet. Vad gäller
godstransporter tror IEA att efterfrågan på bensin och diesel kommer att öka
fram till 2040. Tillämpningen av styrmedel för att minska användningen av
fossila drivmedel och mer effektiva förbränningsmotorer kan leda till en mins-
kad efterfrågan på bensin och diesel. IEA bedömer t.ex. att efterfrågan på olja
till flyget blir ungefär 50 procent högre 2040 om den förbättrade energieffek-
tiviteten skulle utbli. På samma sätt ökar energieffektiviteten inom sjöfarten,
vilket gör att efterfrågan på oljebaserade drivmedel ökar långsammare än tra-
fikökningen. Däremot påverkar utvecklingen av alternativ i form av el, gas och
biodrivmedel den minskade efterfrågan på fossila drivmedel i mindre utsträck-
ning enligt IEA. Styrmedel och mer effektiva förbränningsmotorer antas alltså
få en större effekt på oljekonsumtionen än den ökade tillgången till icke-fossila
drivmedel.⁶⁴⁹

I EU:s framtidsanalys av energi- och transportområdet pekar EU på att
dieseln kommer att behålla sin andel av det totala energibehovet inom trans-
portsektorn fram till 2030 för att sedan utgöra en något mindre andel mellan
2030 och 2050. Särskilt för tunga transporter och bussar kommer diesel att
fortsätta vara det viktigaste drivmedlet. EU bedömer att förbrukningen av ben-
sin minskar betydligt fram till 2030 och att konsumtionen sedan stabiliseras
mellan 2030 och 2050.⁶⁵⁰

Bensin användningen minskade länge i Europa på grund av en övergång till
diesel. Högre krav och bättre kontroller kommer dock att innebära mer omfat-
tande och dyrare insatser för dieselmotorer för att de ska klara kraven jämfört
med bensinmotorer, vilket förmodas leda till ökade kostnader för dieselfordon.
Detta i kombination med åtgärder som gör att bensinmotorernas effektivitet
närmar sig dieselmotorernas kommer enligt Trafikverket sannolikt att leda till
en ökad andel bensindrivna lätta fordon i nybilsförsäljningen i Europa. Ut-
vecklingen kan också komma att påskynda en elektrifiering av fordonsparken
i takt med att kostnaderna för batterier och eldrivlinor sjunker.⁶⁵¹

År 2015 uppdagades att biltillverkare manipulerat mjukvaran i dieslbilar
för att ge sken av att de har lägre kväveoxidutsläpp än i verkligheten. I många
länder har bilarna återkallats för uppdatering av mjukvaran. I andra länder har
inte bilarna återkallats och diskussionen har bl.a. handlat om bilarnas andra-
handsvärde. Sedan den s.k. dieseldate har försäljningen av nya dieslbilar

⁶⁴⁹ International Energy Agency (2017b), s. 292–293.

⁶⁵⁰ EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility
and Transport (2016), s. 61–63.

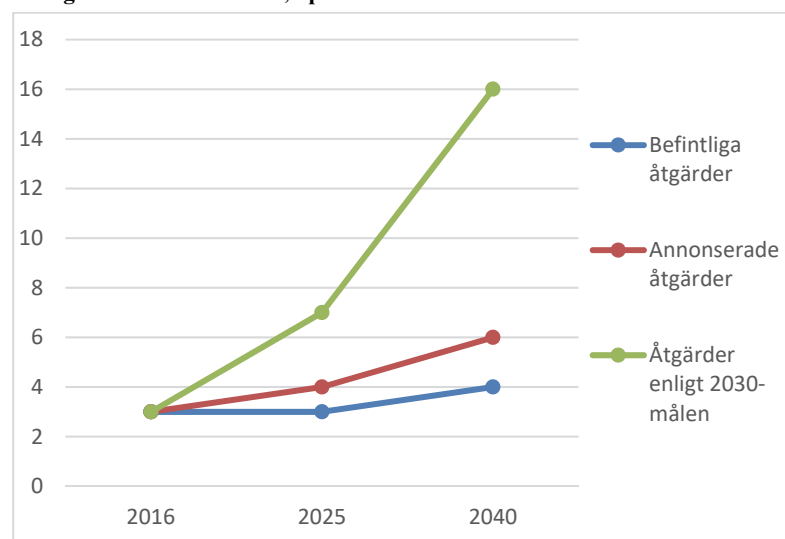
⁶⁵¹ Trafikverket (2016c), s. 56.

minskat i Sverige. En rapport från IVL visar att utsläppen från Euro 6-dieseldieselbilar i verklig trafik fortfarande är omkring fem gånger högre än vad Euro 6-standarderna anger.⁶⁵²

11.2.2 Fossilfria drivmedel förväntas utgöra en liten andel

IEA:s bedömning är att förnybara drivmedel kommer att utgöra en liten del av energiförsörjningen inom transportsektorn på global nivå. Om inga nya åtgärder tillkommer, förutom de som redan har beslutats, tror IEA att förnybara drivmedel endast kommer att utgöra 4 procent av drivmedlen inom transportsektorn 2040, se figur 26. Om även de åtgärder inkluderas som är annonserade men ännu inte beslutade kommer andelen att vara 6 procent. Skulle utvecklingen i stället återspegla de energirelaterade mål som det internationella samfundet har antagit i och med FN:s Agenda 2030-mål skulle andelen vara 16 procent 2040.⁶⁵³

Figur 26 IEA:s bedömning av andelen förnybar energi inom transportsektorn globalt 2025 och 2040, i procent.



Källa: International Energy Agency (2017b), s. 299.

Det är framför allt inom vägtrafiken som IEA tror att andelen förnybart kommer att öka. Inom luft- och sjöfarten tros andelen inte bli större 2040 än 0,1 procent med beslutade åtgärder och 0,5 procent med annonserade åtgärder. Om 2030-målen införlivades skulle andelen bli 2,6 inom luft- och sjöfarten, tror IEA.⁶⁵⁴

⁶⁵² Sjödin, Åke m.fl. (2017).

⁶⁵³ International Energy Agency (2017b), s. 298.

⁶⁵⁴ Ibid. s. 299.

Om de åtgärder som har annonserats också fullföljs tror IEA att 10 procent av efterfrågan från bensinfordon kan täckas av bioetanol 2040, jämfört med 5 procent i dag. På motsvarande sätt skulle 6 procent av dieselfordonen kunna köras på biodiesel 2040 (i dag är andelen 3 procent).⁶⁵⁵

Biodrivmedlen har hittills ökat med ungefär 12 procent per år på global nivå. Tillväxttakten kommer att dämpas enligt IEA. Anledningen är lägre produktionssubventioner riktade mot konventionella biodrivmedel i Europa och Kina, till följd av ökad osäkerhet om huruvida det är hållbart att producera stora kvantiteter drivmedel från livsmedelsgrödor.⁶⁵⁶

I EU och USA förväntas avancerade biodrivmedel utgöra en betydande andel av framtidens biodrivmedelsefterfrågan. IEA tror att avancerade biodrivmedel kommer att stå för 40 procent av den amerikanska marknaden för biodrivmedel medan den amerikanska konsumtionen av konventionella biodrivmedel avstannar i takt med att produktionen av bioetanol och biodiesel växer.⁶⁵⁷

I Kina tror IEA att transportpolitiken koncentreras mot elektrifiering av stadsfordon, bl.a. på grund av att biodrivmedlen inte har samma positiva effekt på luftkvalitén. Det gör att fordonstillverkarnas fokus delvis kan vändas bort från utvecklingen av bättre motorer för biodrivmedel. Utvecklingen av biodrivmedel i Kina förväntas bli mindre än 4,5 procent av energikonsumtionen inom transportsektorn 2040.⁶⁵⁸

IEA tror att etanolkonsumtionen i Brasilien ökar med 85 procent till 2040. Den kommer i så fall att utgöra 24 procent av energiefterfrågan inom transporter, och nästan all etanol väntas komma från sockerrör.⁶⁵⁹

EU bedömer i sin framtidsanalys att biodrivmedel kommer att utgöra 6 procent av den totala energiefterfrågan inom transportsektorn 2030 och att andelen är densamma 2050.⁶⁶⁰

I den rapport som EU publicerat görs bedömningen att användningen av jetbränslen fortsätter att öka. Det fossila jetbränslet antas fortsätta att dominera och först efter 2035 tros biodrivmedel spela en viktigare roll och då framför allt som en följd av ökade utsläppsavgifter.⁶⁶¹ Likaså förmodas oljeprodukter komma att fortsätta dominera stort inom sjöfarten. Tjockoljan väntas så småningom ersättas av marin diesellojja och LNG, som båda har lägre svavelhalt. LNG förväntas utgöra 10 procent av energibehovet inom sjöfarten 2050.⁶⁶² Även inom andra tunga transporter antas LNG komma att spela en större roll på medellång eller lång sikt, bedömer EU.⁶⁶³

⁶⁵⁵ Ibid. s. 304.

⁶⁵⁶ Ibid.

⁶⁵⁷ Ibid.

⁶⁵⁸ Ibid.

⁶⁵⁹ Ibid.

⁶⁶⁰ EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility and Transport (2016), s. 61–63.

⁶⁶¹ Ibid.

⁶⁶² Ibid.

⁶⁶³ Ibid.

I EU:s framtidsprognos antas att el som drivmedel ökar stadigt och framför allt genom fler elbilar och att dieseltåg byts ut mot eldrivna tåg. Trots detta anser EU i sin analys att el endast kommer att utgöra 2 procent av den totala energiefterfrågan 2030 och 4 procent 2050.⁶⁶⁴ Även IEA uppskattar att el fortsätter att utgöra en mindre andel av energin inom transportsektorn. IEA tror att andelen el inom transportsektorn kommer att vara 1,4 procent 2040 (jämfört med dagens 0,3 procent). Elfordon är dock mycket mer effektiva än fordon som drivs av förbränningsmotor vilket gör att det skulle motsvara 5 procent av den totala sträcka som körs 2040 (jämfört med att biodrivmedel skulle stå för 4 procent av den totala körsträckan 2040). IEA antar att ungefär hälften av elen kommer att användas inom vägtrafik och hälften inom spårtrafik.⁶⁶⁵

EU-rapportens bedömning är att laddhybrider kommer att öka mer än rena elbilar under perioden 2020–2025 på grund av deras obegränsade räckvidd och lägre pris. Batterikostnaderna förväntas sjunka över tid och rena elbilar förmodas därför öka i antal efter 2025. Bränslecellsbilar kommer att fortsätta vara en nischmarknad även så långt fram i tiden som 2050, bedömer EU. Likaså tros LPG (fordonsgas) och naturgas även i fortsättningen utgöra en mindre del av energiefterfrågan inom den europeiska transportsektorn.⁶⁶⁶

Elbilar utgör en liten del av nybilsförsäljningen i EU (2016 var den 1,3 procent). Räckvidden blir dock större, batterikostnaderna sjunker och försäljningen ökar. Den sammanlagda kostnaden för att äga en bil tros vara lika stor för elbilar och konventionella bilar i mitten av 2020-talet, åtminstone i vissa EU-länder. Flera studier pekar också på att behovet av personbilar med lång räckvidd är begränsat. I Sverige används personbilar till resor längre än 30 mil endast 4,4 gånger om året i genomsnitt.⁶⁶⁷

11.2.3 Lägre investeringar i fossilfria drivmedel

De globala investeringarna i biodrivmedel till transportsektorn minskade med 25 procent under 2016. Anledningen är mindre offentligt stöd, lägre oljepriser och en generell avmattning inom dessa marknader.⁶⁶⁸

Förnybara drivmedel i transporter är generellt sett en mindre konkurrenskraftig marknad som fortfarande behöver offentligt stöd. IEA anser t.ex. att den huvudsakliga drivkraften för elektrifiering av transporter är politiska åtgärder i form av olika utsläppsmål eller offentligt stöd.⁶⁶⁹

Investeringarna i utveckling av förnybarhet är större inom andra energisektorer, t.ex. elektricitet eller värme, än investeringarna i förnybara drivmedel. Investeringarna i ökad energieffektivitet för transporter är dessutom betydligt större än investeringarna i förnybara drivmedel. IEA tror att investeringarna i

⁶⁶⁴ Ibid.

⁶⁶⁵ International Energy Agency (2017b), s. 304.

⁶⁶⁶ EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility and Transport (2016), s. 61–63.

⁶⁶⁷ Berggren, Christian & Per Kägeson (2017), s. 5, 70.

⁶⁶⁸ International Energy Agency (2017b), s. 296, 307–308.

⁶⁶⁹ Ibid. s. 296, 307–308.

biodrivmedel till transporter kommer att fortsätta vara låga fram till 2040, även om de ökar över tid.⁶⁷⁰

11.2.4 Utsläppen tros fortsätta öka om inte åtgärder vidtas

I dag står transportsektorn för utsläpp av ungefär 9 000 miljarder ton växthusgaser på global nivå, vilket motsvarar en sjundedel av de utsläpp som förorsakas av människor. Persontransporter står för något mer utsläpp än godstrafik. Till 2040 antar ITF att utsläppen ökar med ungefär 50 procent, och den största ökningen står godstrafiken för. Utsläppen kan komma att öka med 60 procent mellan 2015 och 2050, trots den pågående teknikutvecklingen. Om inte ytterligare beslut fattas tror ITF att koldioxidutsläppen från godstrafiken kan komma att öka med 160 procent. I synnerhet tros utsläppen öka från korta vägtransporter i områden som saknar järnvägar (t.ex. Sydostasien).⁶⁷¹

Koldioxidutsläppen från det internationella flyget kan enligt ITF komma att öka med över 50 procent mellan 2015 och 2030, trots ökad bränsleeffektivitet.⁶⁷² Utsläppen från flyget per personkilometer har över tid minskat med ungefär 1 procent per år som ett resultat av bl.a. mer effektiva motorer och bättre flygledning, och den utvecklingen kan förväntas fortsätta fram till 2050.

11.3 Prognoser för den globala tillgången till icke-fossila drivmedel

11.3.1 Etanolen tros fortsätta vara det största biodrivmedlet

IEA anser att det finns en stor potential att producera biodrivmedel av hållbara råvaror som inte är livsmedelsgrödor med hjälp av avancerade processer. Sådana råvaror är jordbruksrester som halm eller skogsrester som grenar eller sågspån. Tillgången till sådana råvaror överstiger efterfrågan 2040 på fossilfria drivmedel i form av etanol, biodiesel och biojetbränsle. I Europa skulle hållbara råvaror kunna erbjuda dubbelt så mycket som efterfrågan 2040, enligt IEA. Ett sådant scenario bygger dock på bättre produkter och lägre kostnader till följd av forskning och utveckling samt offentligt stöd vid etablering av produkterna.⁶⁷³

Energimyndigheten och de andra myndigheterna i Soft-nätverket⁶⁷⁴ pekar på att uppskattningar av den globala potentialen för bioenergi varierar mycket. FN:s klimatpanel IPCC anger t.ex. att den globala potentialen kan bli från noll till över 1 500 EJ per år, beroende på olika antaganden om t.ex. befolkningsutveckling, ekonomisk och teknisk utveckling, efterfrågan på mat, foder och fibrer och klimatförändringar. Efter att IPCC tagit hänsyn till ekologiska och

⁶⁷⁰ Ibid. s. 296, 307–308.

⁶⁷¹ International Transport Forum (2017), s. 13, 47–61.

⁶⁷² Ibid. s. 13.

⁶⁷³ International Energy Agency (2017b), s. 305–306.

⁶⁷⁴ Energimyndigheten, Trafikverket, Trafikanalys, Transportstyrelsen, Naturvårdsverket och Boverket.

ekonomiska restriktioner uppskattar de att bidraget från biomassa kan komma att bli mellan 100 och 300 EJ per år till energisystemet runt 2050. Detta kan jämföras med den totala bioenergitillförseln 2008 som var 50 EJ, vilket motsvarar 10 procent av världens totala tillförsel av primärenergi.⁶⁷⁵

Dagens biodrivmedel baseras till största delen på jordbruksgrödor. För att undvika konflikter om markanvändning för livsmedelsproduktion riktas alltmer fokus mot biodrivmedel från restprodukter från jord- och skogsbruk. Internationella energirådet IEA räknar med att om 10 procent av världens restprodukter från jord- och skogsbruk kan användas till andra generationens biodrivmedel skulle detta till 2030 motsvara 5–7 EJ per år (vilket antas motsvara 4–6 procent av den prognosticerade efterfrågan på drivmedel 2030). Om 25 procent av världens restprodukter från jord- och skogsbruk kunde användas till biodrivmedel skulle detta motsvara 13–23 EJ per år till 2030 (eller 10–15 procent av den prognosticerade efterfrågan samma år).⁶⁷⁶

OECD bedömer att grödor kommer att vara den främsta råvaran till biodrivmedel 2025. Ungefär 22 procent av alla sockerrör, 12 procent av världens vegetabiliska oljor och 10 procent av fodersäden tros komma att användas i drivmedelsproduktion 2025.⁶⁷⁷

OECD:s prognos om framtidens jordbruk pekar på att den globala etanolproduktionen beräknas uppgå till 128 miljarder liter 2025 (2015 var produktionen 98 miljarder liter). Det är framför allt Brasilien och Thailand som tros stå för ökningen. Produktionen av biodiesel väntas öka till drygt 41 miljarder liter 2025 (2015 var produktionen 28 miljarder liter). EU förväntas vara den största producenten följt av USA, Brasilien, Argentina och Indonesien.⁶⁷⁸

En EU-rapport förutspådde 2015 att den globala tillverkningen av biodiesel och bioetanol nästan kommer att fördubblas mellan 2011 och 2021, om än från olika nivåer, se figur 27.⁶⁷⁹

⁶⁷⁵ Energimyndigheten (2016f), s. 44.

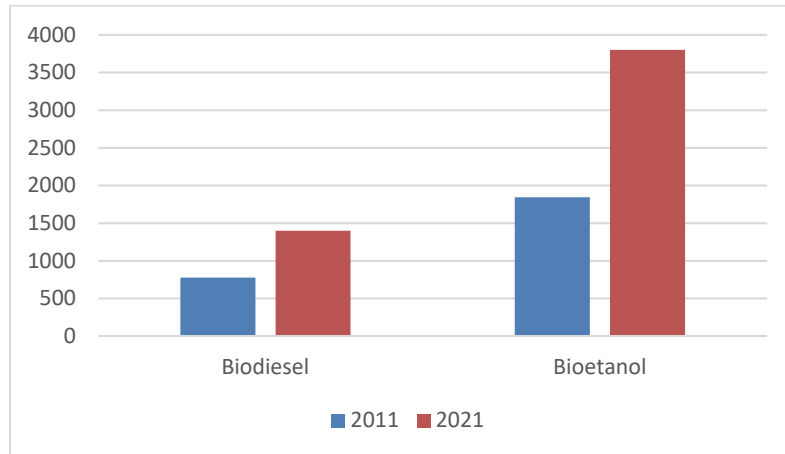
⁶⁷⁶ Ibid. s. 44.

⁶⁷⁷ Energimyndigheten (2016g), s. 87.

⁶⁷⁸ Ibid. s. 49, 54, 86–87.

⁶⁷⁹ Europaparlamentet, Directorate-General for Internal Policies (2015), s. 28.

Figur 27 Tillverkning av biodiesel och bioetanol globalt 2011 och förväntad produktion 2021, i petajoules.



Källa: Europaparlamentet, Directorate-General for Internal Policies (2015), s. 28.

11.4 Prognoser för efterfrågan i Sverige

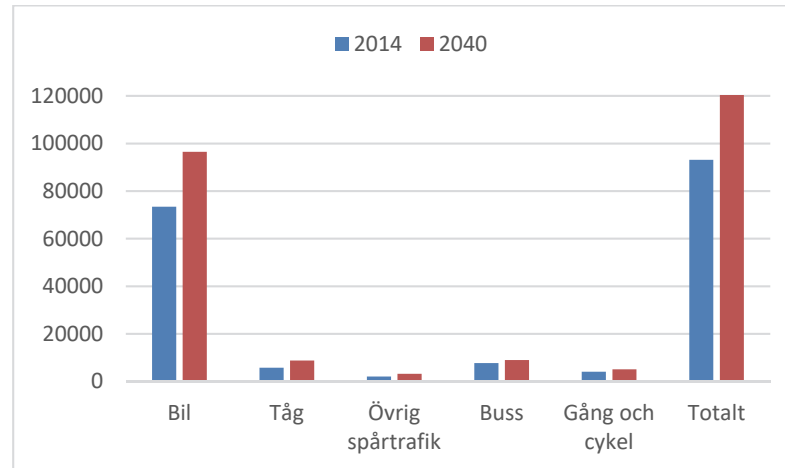
11.4.1 Transporter förutspås fortsätta att öka

I sin basprognos 2016 räknar Trafikverket med ökade transporter fram till 2040. Ökningen beror bl.a. på en större befolkning, fler förvärvsarbete och en positiv realinkomstutveckling.⁶⁸⁰ Resandet mäts ofta i antal personkilometer. Personkilometer är måttet på det utförda transportarbetet och mäter det sammanlagda sträckan som personerna i ett fordon transporteras. Om t.ex. fyra personer åker tillsammans i en bil i en mil har det utförts ett transportarbete på 40 kilometer.

När det gäller regionala transporter (kortare än 10 mil) tros bilåkningen stå för den största ökningen räknat i personkilometer. Tåg och annan spårtrafik förväntas öka med ungefär 50 procent.

⁶⁸⁰ Trafikverket (2016b), s. 9–14.

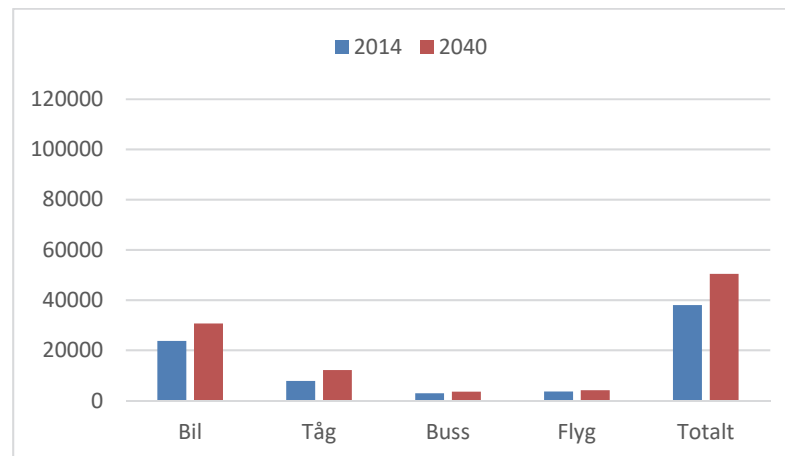
Figur 28 Regionala persontransporter 2014 och 2040, miljoner personkilometer.



Källa: Trafikverket (2016b), s. 19.

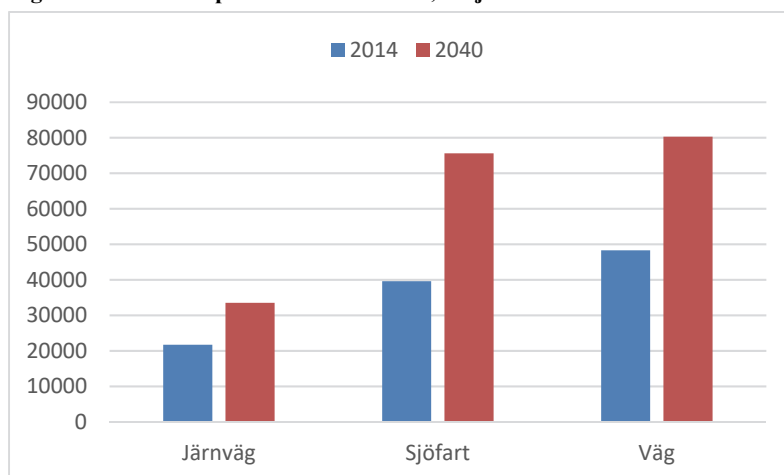
Även vad gäller långväga resor (mer än 10 mil) antas tåg öka med ungefär 50 procent. Långväga biltransporter tros öka med ungefär en tredjedel till 2040.

Figur 29 Långväga persontransporter 2014 och 2040, miljoner personkilometer.



Källa: Trafikverket (2016b), s. 19.

Godstransporterna väntas öka mycket både till sjöss och på väg och järnväg. För sjöfartens del tros transporterna nästan fördubblas.

Figur 30 Godstransporter 2014 och 2040, miljoner kilometer.

Källa: Trafikverket (2016a), s. 39.

11.4.2 De svenska utsläppen tros fortsätta öka om inget görs

Naturvårdsverket har gjort en uppföljning av utvecklingen mot målet med 70 procents minskade utsläpp från inrikes transporter till 2030 jämfört med 2010.⁶⁸¹ Scenarierna utgår från att styrmedel som fanns i juni 2016 behålls under hela scenarioperioden till 2030.

Utvecklingen antas ske i takt med hittills beslutade EU-krav på personbilar och lätta lastbilars genomsnittliga koldioxidutsläpp till och med 2021. Efter 2021 antas personbilarnas effektiviseringstakt vara 1 procent per år. De förslag på skärpning av koldioxidkraven som EU-kommissionen presenterade i november 2017 ingår inte i scenarierna. En fortsatt effektivisering antas också genom en fortsatt övergång från bensin- till dieseldrift för personbilar i ungefär samma takt som under de senaste åren. Enligt huvudscenariot antas att användningen av biodrivmedel ökar kraftigt mellan 2014 och 2020 för att sedan ligga kvar på samma nivå till 2035. Både andelen låginblandning och användning av ren biodiesel ökar. År 2030 beräknas den totala användningen av biodrivmedel i vägtrafik vara drygt 15 TWh. Naturvårdsverket påpekar att användningen av biodrivmedel redan 2016 hade ökat till nivåer som ligger nära huvudscenariots nivå för 2020.

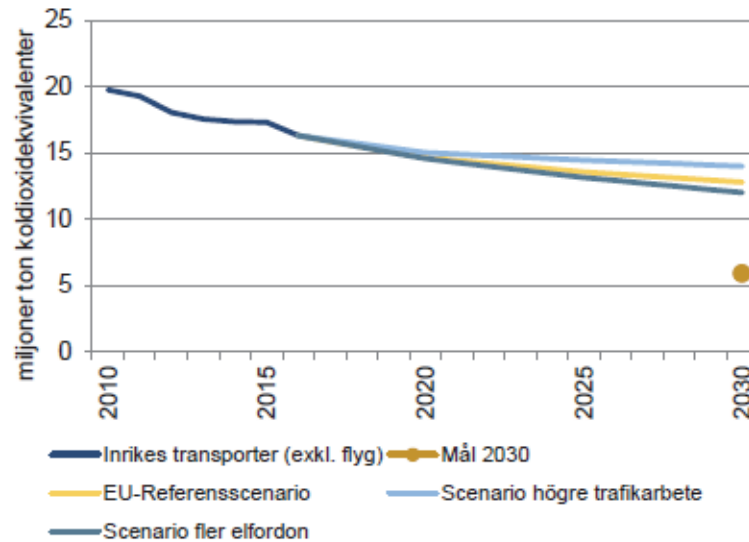
Utfallet landar på 35 procents lägre utsläpp från inrikes transporter (exklusive inrikes flyg) jämfört med 2010. Naturvårdsverket kallar detta huvudscenario för EU-referensscenariot och i figur 31 det markerat med gult. Naturvårdsverket har också beräknat två alternativa scenarioutfall. Det ena innebär ett ökat trafikarbete (ljusblå) och det andra en utveckling med fler elfordon (mellanblå). Målet för 2030 är markerat med orange.

⁶⁸¹ Naturvårdsverket (2017a), s. 26–27.

Som framgår av figur 31 finns det alltså en diskrepans mellan målet och den förväntade utvecklingen med utgångspunkt i de beslut som fattats. Även vid en snabbare elektrifiering är glappet betydande.

Flyget ingår inte i 70-procentsmålet. I dag släpper det svenska inrikesflyget enligt Naturvårdsverkets statistik ut ca 0,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Med den ökningstakt som Trafikverket beräknar skulle inrikesflygets utsläpp 2030 motsvara ungefär 0,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Figur 31 Utsläppsscenarioer för inrikestransporter (exklusive flyg).

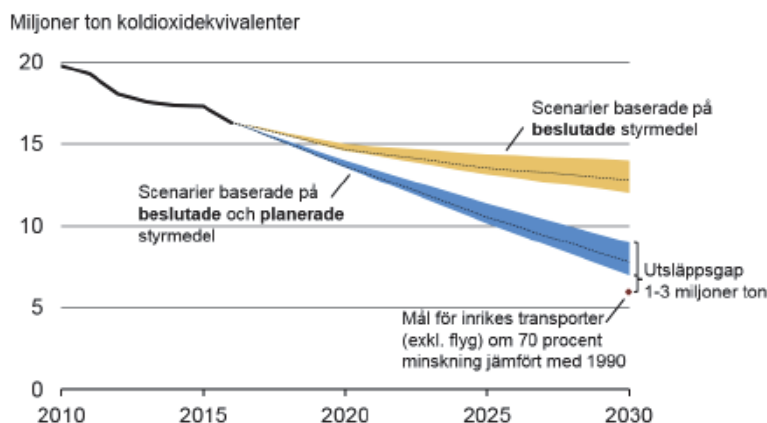


Källa: Naturvårdsverket (2017a), s. 26.

Analysen utgick som nämnts från de beslut som fattats i juni 2016. Sedan dess har ett antal förslag tillkommit. Naturvårdsverket beräknar att bonus-malus-systemet skulle minska de totala utsläppen från personbilar med 1,3 procent till 2030. Hur stor effekten blir av reformen påverkas enligt Naturvårdsverket i hög grad av utvecklingen av elbilsmarknaden. Reduktionsplikten väntas ge större effekt. Naturvårdsverket beräknar effekten av en reduktionsplikt till någonstans mellan 4,5 och 5,5 miljoner ton koldioxid, beroende på om reduktionsplikten adderas på huvudscenariot, scenariot med högre trafikarbete eller scenariot med fler elfordon. En utvidgning av Klimatklivet bidrar enligt Naturvårdsverket till att minska utsläppen med 1,6–2,1 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år.⁶⁸²

Naturvårdsverket anger ett scenario för en utveckling där både beslutade och planerade styrmedel genomförs, se figur 32. Om dessa genomförs bedömer Naturvårdsverket att utsläppen minskar till 7–9 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Det finns då fortfarande ett glapp kvar på 1–3 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

⁶⁸² Naturvårdsverket (2017a), s. 28–37.

Figur 32 Utsläppsgap för inrikes transporter (exklusive flyg).

Källa: Naturvårdsverket (2017a), s. 9.

Trafikverket bedömer att de styrmedel som införts till i dag kommer att minska utsläppen med ytterligare 5 till 10 procent till 2030, vilket motsvarar en utsläppsminskning mellan 2010 och 2030 på 20 till 35 procent. Intervallet beror på vilket antagande som görs om import av biodrivmedel. Vid den lägre andelen antas reduktionsplikten fortsätta att gälla från 2020 utan ytterligare reduktion. Sverige antas inte importera biodrivmedel utan producerar samma mängd som används i landet. För att nå den större reduktionen förmodas reduktionsplikten fortsätta som tidigare men behoven av biodrivmedel täcks delvis av en nettoimport av biodrivmedel.⁶⁸³

Trafikverket pekar på att en väntad utsläppsminskning med 20–35 procent mellan 2010 och 2030 trots allt innebär större reduktioner än i deras tidigare scenarier. Det beror enligt Trafikverket på att tre nya styrmedel har eller tros komma att beslutas: reduktionsplikten, bonus–malus-systemet och EU:s krav på lägre koldioxidutsläpp för nya personbilar och lätta lastbilar.

En trolig utsläppsminskning med 20–35 procent mellan 2010 och 2030 innebär med andra ord att Trafikverket inte tror att klimatmålet 2030 kommer att kunna nås med dagens åtgärder. För att klara målet med 70 procents minskning av utsläppen till 2030 skulle utsläppen behöva minska med 8 procent varje år. Utsläppen från vägtrafiken minskade dock endast med ungefär 2 procent under 2017 (framför allt till följd av ökad användning av biobränsle samt nya och mer energieffektiva personbilar).⁶⁸⁴

Koldioxidutsläppen från nya bilar var 2017 i genomsnitt 123 gram koldioxid per kilometer, vilket var nästan exakt samma värde som året innan. För att nå målet om 70 procents minskning av utsläppen till 2030 skulle de enligt Trafikverkets analyser behöva vara 95 gram koldioxid per kilometer 2021. Efter 2021 behöver de minska med 25 procent till 2025 och med 50 procent till

⁶⁸³ Trafikverket (2018), s. 14.

⁶⁸⁴ Ibid. s. 1.

2030 jämfört med 2021. Det är betydligt mer än EU-kommissionens förslag om 15 procents reduktion till 2025 och 30 procents reduktion till 2030.⁶⁸⁵

Ungefär två tredjedelar av personbilarna i Sverige är bensindrivna, och den genomsnittliga livslängden för en bil är ca 17 år. Många av de bensinbilar som säljs i dag kommer därför att finnas kvar i trafik åtminstone till 2030.⁶⁸⁶

Nya styrmedel kommer att behövas för att täcka gapet mellan den prognostiserade utvecklingen och målen, anser Trafikverket. Tekniska åtgärder kommer inte räcka, utan det kommer även att krävas en förändrad inriktning i utvecklingen av samhället och transportsystemen mot minskad biltrafik och effektivare godstransporter. Trafikverket pekar på att det finns ytterligare potential i mer energieffektiva fordon och ökad elektrifiering. Likaså kan ett mer sparsamt körsätt och lägre hastigheter bidra. För att nå målet anser Trafikverket att gamla och bränsletörstiga fordon måste användas mindre eller ersättas av nya bränslesnåla fordon.

Trafikverket tror att växthusgasutsläppen från den svenska vägtransportsektorn blir knappt 15 miljoner ton per 2030 utan en nettoimport av drivmedel (vilket är ungefär lika mycket som 2017). Om Sverige importerar biodrivmedel skulle utsläppen kunna minska till ca 12 miljoner ton 2030.⁶⁸⁷

Utsläppen från den svenska befolkningens utrikes flygresor kan komma att fördubblas, anser en forskargrupp knuten till Chalmers. Om antalet flygresor fortsätter öka i samma takt som under perioden 1990 till 2014 (dvs. 3,6 procent per år) och om inga styrmedel som minskar flygandet införs, kommer varje svensk att bidra till dubbelt så stora utsläpp 2050.⁶⁸⁸

Automatisering kan ge både mer och mindre utsläpp

Trafikanalys pekar på att ökad automatisering av vägfordon kan leda till både högre och lägre utsläpp. Automatiseringen kan leda till lägre energiåtgång och därmed lägre växthusgasutsläpp eftersom körning med självkörande fordon är mer bränslesnål. Kolonner som minskar luftmotståndet kan bildas, och trafikflödena kan bli jämnare med färre kraftiga inbromsningar och accelerationer. Automatiseringen ger också ökad säkerhet, vilket gör att fordonen kan göras mindre och lättare och därmed mer bränslesnåla. En motverkande faktor kan dock vara att högre hastigheter tillåts i takt med att trafiksäkerheten förbättras, vilket ger högre energiförbrukning per kilometer.⁶⁸⁹

Sammantaget bedöms dock självkörandetekniken enligt Trafikanalys leda till lägre energiåtgång per fordonskilometer. De lägre bränslekostnader och den ökade vägkapacitet som förknippas med automatisering gör det samtidigt sannolikt att trafikvolymerna ökar. Likaså gör automatiseringen att fler grupper får tillgång till bil. I takt med ökad automatisering är den sammanvägda

⁶⁸⁵ Trafikverket (2018), s. 6.

⁶⁸⁶ Energimyndigheten (2016f), s. 24–25.

⁶⁸⁷ Trafikverket (2018), s. 14.

⁶⁸⁸ Kamb, Anneli m.fl. (2016), s. 14–15.

⁶⁸⁹ Trafikanalys (2017c), s. 5–6, 24–26.

bedömningen att den ökade trafiken leder till större effekter än de lägre utsläppen från fordonen. Trafikanalys påpekar dock att de större trafikvolymerna förstås inte får samma negativa klimatpåverkan om fordonen är elektrifierade och särskilt inte om elproduktionen är fossilfri.⁶⁹⁰

Syftet med bonus–malus-systemet är att sänka utsläppen

Ett bonus–malus-system syftar till att påverka nybilsköparnas val av fordon. Ett bonusbelopp ges till de bilar som släpper ut lite koldioxid. Malus tas ut genom ett förhöjt belopp i fordonsskatten. Utredningen om införande av ett bonus–malus-system beräknade att försäljningen av antalet bonusberättigade bilar skulle komma att öka nästan åtta gånger till 2022 jämfört med 2015.⁶⁹¹

Malusen gör att det blir dyrare att äga en bil med höga koldioxidutsläpp och bedömdes kunna bidra till en omställning mot ny teknik och mot val av bilar med lägre koldioxidutsläpp per kilometer och därmed också lägre koldioxidutsläpp och andra utsläpp till luft såsom kväveoxider. Högre ordinarie fordonsskatt för bilar med höga utsläpp kan också enligt utredningen om införande av ett bonus–malus-system antas öka incitamenten för att skrota äldre bilar med höga utsläpp av koldioxid, vilket bidrar till fordonsflottans omställningstakt. Eftersom äldre bilar ofta har högre utsläpp till luft av partiklar och kväveoxider bidrar detta och den ökade andelen fordon med mycket låga utsläpp, främst med eldrift, som systemet styr mot också till bättre luftkvalitet. Bonus–malus-systemet bedömdes enligt utredningen sänka nya lätta fordons genomsnittliga koldioxidutsläpp med 1,7 gram per kilometer och år, vilket innebär att minskningstakten för de genomsnittliga koldioxidutsläppen per kilometer för nya personbilar skulle öka med ytterligare ca 35 procent jämfört med den historiska minskningstakten.⁶⁹²

11.4.3 Den förväntade efterfrågan på icke-fossila drivmedel tros bli ca 30 TWh

Trafikverket fick 2016 i uppdrag att redovisa vilka styrmedel och åtgärder som krävdes för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser med 60 respektive 80 procent till 2030 (jämfört med 2010). Trafikverket presenterade fyra olika scenarier för att spegla osäkerheten och illustrera utfallet för några av de olika alternativen.⁶⁹³ Trafikverkets resonemang gäller endast inrikes transporter.

I det första scenariot beskrevs en utsläppsminskning på 60 procent, vilket till stora delar kunde uppnås med hjälp av energieffektivisering, elektrifiering och ökad användning av biobränslen. Inga omfattande ändringar av transport-

⁶⁹⁰ Ibid. s. 5–6, 24–26.

⁶⁹¹ Regeringskansliet (2017a), s. 58–60.

⁶⁹² Ibid. s. 58–60.

⁶⁹³ Trafikverket (2016c).

infrastrukturen krävdes. För att åstadkomma 60 procents reduktion enligt scenario 1 bedömde Trafikverket att det behövs 14 TWh biodrivmedel samt el. Effektivisering och eldrift minskar klimatpåverkan per fordonskilometer.

I det andra scenariot var målet en utsläppsminskning på 80 procent. Ett antagande gjordes om en god biodrivmedelstillgång till ett lågt pris, liksom att biodrivmedlen skulle komma att utnyttjas fullt ut. Inga omfattande ändringar av transportinfrastrukturen krävdes. För 80 procents reduktion krävs enligt det andra scenariot 29 TWh biodrivmedel. Att nå 80 procents utsläppsminskning med hjälp av effektivisering och biodrivmedel skulle dock sannolikt kräva att Sverige blev en nettoimportör av biodrivmedel. Scenariot kunde enligt Trafikverket bli svårt för andra länder att följa och kunde också leda till högre biodrivmedelspriser.

I det tredje scenariot var målet också en utsläppsminskning på 80 procent. Resandet och transportererna väntades öka och intresset riktades mot åtgärder för att styra om till kollektivtrafik och till andra transportslag. Ökad användning av biodrivmedel eller elektrifiering stod inte i fokus. I ett fjärde och sista scenario antogs att man varken satsade på drivmedel eller genomförde strukturella förändringar av samhället. I stället skulle utsläppsminskningarna åstadkommas genom ett minskat resande och färre transporter. I det tredje och fjärde scenariot ansåg Trafikverket att det behövdes 17 TWh biodrivmedel.

Forskare på SLU och Lunds tekniska högskola har beräknat behovet av biodrivmedel. Biodrivmedelsbehovet 2030 kommer enligt forskarna att bero på en avvägning mellan strukturella förändringar, investeringar i infrastruktur och tekniska lösningar. Deras uppskattning är att behovet kommer att vara 13–24 TWh biodrivmedel 2030 för att Sverige ska kunna nå målet med 70 procent lägre växthusgasutsläpp. De landar slutligen i bedömningen 20 TWh. Forskarna menar att vi vid sidan om biodrivmedel i framtiden kommer att behöva minska transportarbetet, använda fordon med högre effektivitet och som därmed använder mindre bränsle eller använda fordon som går på el.⁶⁹⁴

En svensk forskningsrapport bedömer att 80 procent av den europeiska personbilflottan måste vara elektrifierad 2050 för att EU ska klara klimatmålen. Det skulle i sin tur kräva att 4 procent av nybilsförsäljningen 2020 består av elfordon, att den var 20 procent 2025 och att hälften av nybilsförsäljningen består av elbilar 2030. Med den utvecklingen skulle elbilarna utgöra 14 procent av den totala bilflottan i EU 2030. Elen till dessa fordon skulle enligt en svensk studie motsvara 4 procent av den förväntade efterfrågan i EU 2030.⁶⁹⁵

Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) bedömer att det i Sverige kommer att behövas 10–16 TWh el till transporter efter 2030. Det skulle motsvara ungefär 8 procent av den totala elanvändningen i Sverige.⁶⁹⁶

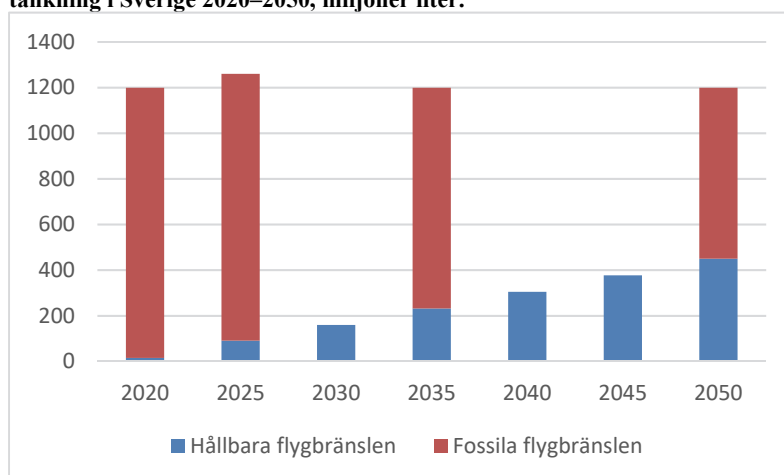
⁶⁹⁴ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 9–15.

⁶⁹⁵ Berggren, Christian & Per Kågesson (2017), s. 53.

⁶⁹⁶ IVA (2016), s. 15.

De nordiska energimyndigheterna bedömer i en rapport att den totala efterfrågan på flygbränslen i Sverige kommer att stabiliseras efter 2025 och att andelen förnybara drivmedel kommer att öka, se figur 33. Samma mönster ses i Norden som helhet.⁶⁹⁷

Figur 33 Förväntad efterfrågan på hållbara och fossila flygbränslen för tankning i Sverige 2020–2050, miljoner liter.



Källa: Föreningen Norden (2016), s. 88–90. Uppgifter för flygbränslen finns endast för 2020, 2025, 2035 och 2050 i källan.

FFF-utredningen: Icke-fossila drivmedel bara en pusselbit

För att kartlägga möjliga alternativ för att nå bl.a. målet med en fossiloberoende fordonsflotta tillsatte regeringen 2012 en särskild utredning, Utredningen om fossilfri fordonstrafik, även kallad FFF-utredningen.⁶⁹⁸ FFF-utredningen framhöll att det för att uppnå en fossilfri fordonstrafik krävdes en kombination av samhällsåtgärder. Behovet av transporter behövde minska och användningen av energieffektiva transportslag och fordon öka. Det behövdes också fossilfri energi till fordonen, i huvudsak genom elektrifiering och användning av biodrivmedel.⁶⁹⁹

FFF-utredningen bedömde att batteribilar i huvudsak skulle komma att förbli nischfordon i främst lokal offentlig och privat service samt som inslag i bilpools- och uthyrningsflottor. För laddhybrider kunde genomslaget dock bli snabbare och bredare genom att de inte är förknippade med samma räckviddsproblem. På sikt kunde eldrivna fordon komma att spela en mycket stor roll för att uppnå fossilfria vägtransporter. Förutsättningarna för hel eller delvis elektrifiering av den tunga trafiken ansågs vara goda och underlättades ekonomiskt av att kostnaden kunde slås ut över väsentligt längre årliga körsträckor än för personbilar. Kostnaderna för bränsleceller hade minskat snabbt under

⁶⁹⁷ Föreningen Norden (2016), s. 88–90.

⁶⁹⁸ SOU 2013:84.

⁶⁹⁹ Ibid, kapitel 10 och 11.

senare år, livslängden hade ökat och vätgaslagringen hade utvecklats. Gemensamt för batterier och bränsleceller var dock att det fortfarande fanns en viss osäkerhet kring livslängd och kostnader. Osäkerheten gjorde att staten återkommande behövde se över incitamenteten och behoven av investeringar i olika typer av infrastruktur.⁷⁰⁰

Utredningen fann att biodrivmedel kunde ha en betydande roll att spela för att uppnå målen för 2030 och visionen om ett klimatneutralt energisystem 2050. Den slutliga potentialen bedömdes vara en kombination av möjligheterna att få fram biodrivmedel med acceptabel hållbarhetsprestanda till rimliga kostnader och att ha ett distributionssystem och en fordonspark som kunde använda biodrivmedlen. Vilka styrmedel som infördes bedömdes få stor betydelse för utvecklingen.

Myndigheterna i Soft-nätverket pekar på att man genom att jämföra potentialerna för ökad inhemsk tillförsel i dagsläget och ökad avsättning fram till 2030 kan dra slutsatsen att möjlig tillförsel och avsättning matchar relativt väl för perioden fram till 2030. Den senast publicerade oberoende skattningen har tagits fram på uppdrag av Näringsdepartementet och Soft-myndigheterna pekar på att slutsatsen att den inhemska tillförseln räcker i huvudsak gäller för vägtransporter. Inrikes sjöfart och flyg samt arbetsmaskiner samt utrikes transporter (och arbetsmaskiner) inte omfattas i potentialberäkningar för biodrivmedel. Det innebär att efterfrågan på biomassa ökar om även dessa sektorer ska ha möjlighet att ersätta fossila drivmedel med biodrivmedel.⁷⁰¹

11.5 Tillgång till råvaror och resurser

11.5.1 God tillgång till biomassa

På uppdrag av Näringsdepartementet har uppskattningar gjorts av potentialen för bioenergi generellt (alltså inte enbart till transporter). De potentialer som redovisas avser ökat uttag från dagens nivåer och när hänsyn har tagits till att andra miljömål som t.ex. biologisk mångfald inte får påverkas negativt. Uttaget av både skogs- och jordbruksbaserad biomassa tros kunna öka till 2050, se tabell 11.

Tabell 11 Potentiell ökad tillförsel av skogsbaserad, jordbruksbaserad och akvatisk biomassa för energiändamål 2016 och 2050, TWh/år.

Biomassa	2016	2050
Skogsbaserad	24–33	36–50
Jordbruksbaserad	18–20	35–40
Akvatisk	–	0,6–1,5
Totalt	42–53	72–92

Källa: Börjesson, Pål (2016c), s. 21, 32, 37.

⁷⁰⁰ Ibid.

⁷⁰¹ Energimyndigheten (2016f), s. 51–52.

Grenar och toppar samt biprodukter från skogsindustrin tros ha störst potential för ett ökat uttag av skogsbaserad biomassa. Från jordbruket tros den största potentiella ökningen kunna komma från odling av energigrödor på åkermark som inte används för livsmedelsproduktion, men här är osäkerheten större än för skogsbaserad biomassa då tillgången till åkermark för energiproduktion styrs av olika politikområden inom t.ex. EU (jordbrukspolitiken, förnybartdirektivet m.m.). Bidraget från akvatisk biomassa väntas kunna bli störst från skörd av alger på stränder och i kustnära områden, även om mängden är mycket liten.⁷⁰²

Forskare på SLU och Lunds tekniska högskola bedömer att biodrivmedelpotentialen från restprodukter och avfall från skog, djurhållning, industri och samhälle (exklusive råvaror från åkermark) beräknas kunna bli 8–11 TWh per år.⁷⁰³ Det innebär att det skulle behövas ytterligare 9–12 TWh biodrivmedel från åkermarksbaserad råvara för att nå målet. Forskarna har beräknat energiinnehållet i biomassa som inte har någon efterfrågan och som inte heller har några indirekta effekter på markanvändningen (ILUC, indirect land use change) och anser att det räcker om man använder i dag oanvända växtrester, nu oanvänd åkerareal, grödor som inte används i dag (från mellangrödor eller från de områden som avsätts för att ge biodiversitet, s.k. ekologiska fokusarealer) eller genom att intensifiera den befintliga produktionen. Sådan åkermarksbaserad ILUC-fri råvara kan ge 4–10 TWh biodrivmedel (etanol och biogas). Tillsammans med en teknikutveckling som ger högre omvandlings-effektivitet täcks behovet av råvaror till drivmedel 2030.

För att det ska bli möjligt måste dock vissa åtgärder vidtas enligt forskargruppen på SLU och Lunds tekniska högskola. Det måste bli attraktivt att samla in befintliga oanvända odlingsrester, nedlagd mark och mark i träda måste brukas, och avkastningen från befintliga gräsvallar behöver öka. Vi måste använda grödor från de ekologiska fokusarealerna och utnyttja mellangrödor på ett nytt sätt. Forskarna anser dock att regleringen från EU vad gäller grödor från åkermark som inte är livsmedelsgrödor är mycket otydlig. Tydliga mål och långsiktiga styrmedel behövs.⁷⁰⁴

FFF-utredningen pekade på att det fanns en stor potential att öka produktionen och användningen av biodrivmedel. Sverige, som har väl utvecklade jord- och skogsbruksbaserade näringar, bedömdes ha goda möjligheter att bidra till utvecklingen. Den inhemska råvarupotentialen troddes kunna bidra till en ökning av produktionen med uppskattningsvis 25–30 TWh biodrivmedel till 2030. Nya tekniker för biodrivmedelsproduktion behövde dock kommersialiseras för att bredda och diversifiera råvarubasen.⁷⁰⁵

En ökande biomassaproduktion kunde enligt FFF-utredningen också ge nya möjligheter att utveckla jord- och skogsbruket och att hålla mark som annars kunde komma att överges i aktivt bruk. En produktionskapacitet kunde på så

⁷⁰² Börjesson, Pål (2016c), s. 21, 32, 37.

⁷⁰³ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 9–15.

⁷⁰⁴ Ibid. s. 9–15.

⁷⁰⁵ SOU 2013:84, kapitel 10 och 11.

sätt upprätthållas, vilket kunde vara positivt om t.ex. klimatförändringar skulle leda till negativa effekter i viktiga produktionsländer och därmed till ökande behov av att producera mat i Sverige.

11.5.2 God tillgång till skogsbaserad råvara

Det pågår i dag en intensiv utveckling av drivmedel från skogsråvaror. Inom EU är Sverige det land som har störst skogsareal i absoluta tal och Sverige har en stor skogsindustri. Tillgången till olika typer av biomassa från skogsbruk, skogs- och trävaruindustri och återvinning är starkt kopplad till utvecklingen i dessa industrier. Ökad efterfrågan inom skogsbruket och skogs- och trävaruindustrin ökar tillväxten i och avverkningen av skogen och därmed potentialen av biomassa från skog.⁷⁰⁶

Tillgången till svenska råvaror i form av restflöden från skogsbruket bedöms vara god.⁷⁰⁷ En sammanställning av potentialuppskattningar 2013 visade att biomassaproduktionen troddes kunna öka med mellan ca 50 och 70 TWh per år, vilket kunde leda till ca 25 till 35 TWh biodrivmedel (plus el, värme, fasta biobränslen, proteinfoder eller andra produkter). Inom en 30- till 50-årsperiod bedömdes biomassapotentialen kunna öka till ca 80–100 TWh per år genom ökad produktivitet, framför allt inom skogsbruket.⁷⁰⁸

Den största potentialen bedömdes finnas i skogsbaserad råvara, t.ex. olika former av avverkningsrester som grenar och toppar och klen stamved. I framtiden kunde effektivare förnyring och bättre plantmaterial samt behovsanpassad gödsling i kombination med klimatförändringar medföra ökad skogstillväxt och ett större uttag av skogsråvara för olika ändamål.⁷⁰⁹

Likaså skulle svartlut, en biprodukt från massatillverkning, kunna utnyttjas. I dag används svartluten huvudsakligen för att producera el och processvärme till massa- och pappersindustrin. Eventuellt måste svartlutens funktion ersättas för att den ska kunna användas för drivmedelsproduktion, t.ex. med andra skogsbränslen som grenar och toppar.⁷¹⁰

Myndigheterna i Soft bedömer att skogsbaserad biomassa kommer att stå för en relativt stor del av den tillkommande potentialen. Med tanke på att skogsbaserade biodrivmedel i dag i princip endast utgörs av tallolja och i viss utsträckning etanol från bioraffinaderier, medan biodrivmedel i övrigt i första hand baseras på socker-, olje- och stärkelserika grödor, så krävs ett tekniskifte där drivmedel från cellulosa och lignin kommersialiseras om den ökade potentialen för skogsbaserad biomassa ska komma transportsektorn till del.⁷¹¹

⁷⁰⁶ Energimyndigheten (2016f), s. 43.

⁷⁰⁷ Grahn, Maria & Frances Sprei (2015), s. 2–3.

⁷⁰⁸ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 7, 64.

⁷⁰⁹ Ibid. s. 64.

⁷¹⁰ Ibid. s. 54.

⁷¹¹ Energimyndigheten (2016f), s. 47.

11.5.3 God men mer osäker tillgång till jordbruksråvaror

Energimyndigheten anser att osäkerheten för jordbruksbaserad biomassa är stor och att tillgången kommer att bero på hur efterfrågan på livsmedel utvecklas och hur utvecklingen kommer att se ut när det gäller svenska eller importerade jordbruksprodukter, ekologiskt eller konventionellt framställd mat samt animaliska eller vegetariska produkter.⁷¹²

11.5.4 Akvatisk biomassa kan endast ge små mängder

Vad gäller akvatisk biomassa anser Soft-myndigheterna att endast försumbara mängder biomassa kan tillföras fram till 2030.⁷¹³ Ungefär en tredjedel av energin går förlorad i omvandlingen från råvara till färdigt drivmedel.

Vätgasproduktion från blågröna alger och genom artificiell fotosyntes är fortfarande på försöksstadiet.⁷¹⁴

11.5.5 Stor potential för avfall och restprodukter

Det bedöms finnas tillgång till svenska råvaror i form av avfall och restprodukter för att öka tillverkningen av framför allt biogas. Potentialen är störst för gödsel, men det finns också potential i industriavfall (t.ex. från livsmedelsindustrin), odlingsrester, matavfall och avloppsrenings slam. Den totala potentialen från restprodukter bedöms motsvara ungefär 7–8 procent av landets drivmedelsförbrukning för vägtransporter i dag.⁷¹⁵

Sverige har stor potential för produktion av förnybar el och biomassa som skulle kunna användas som källa för vätgas i framtiden. I Sverige är förgasning av biobränsle och ångreformerings av naturgas eller eventuellt biogas de mest aktuella teknikerna. Vätgasproduktion från blågröna alger och genom artificiell fotosyntes är fortfarande på försöksstadiet.⁷¹⁶

11.5.6 Liten tillgång till oljeväxter

Den svenska odlingsarealen för oljeväxter var 2012 knappt 100 000 hektar. En mindre del användes för odling av råvaror till drivmedelsproduktion. Den maximala potentiella odlingsarealen för oljeväxter uppskattas till ca 180 000 hektar. Om hela den arealen skulle utnyttjas för både livsmedels- och foderproduktion på samma nivå som i dag och för FAME-produktion skulle ungefär 1 TWh FAME kunna produceras från svenska råvaror.⁷¹⁷

⁷¹² Energimyndigheten (2016f), s. 48–49.

⁷¹³ Ibid. s. 48–49.

⁷¹⁴ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 86–87. Sweco (2014), s. 20.

⁷¹⁵ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 60, 120.

⁷¹⁶ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 86–87. Sweco (2014), s. 20.

⁷¹⁷ Börjesson, Pål m.fl. (2013), s. 133.

Det är däremot svårt att få tag på råvaror till HEFA i Norden. Det finns endast begränsad tillgång till spillolja och förutsättningarna för odling av oljeväxter som törel eller oljedådra är sämre än i varmare länder.⁷¹⁸

11.5.7 Möjligheter till minskad import och ökad inhemsk tillverkning

En stor andel av de biodrivmedel som används i Sverige importerar.⁷¹⁹ Trots att det finns tillgång till biomassa som skulle kunna användas för inhemsk produktion har investeringar i produktionskapacitet hittills uteblivit, och drivmedelsleverantörerna har i stor utsträckning i stället importerat biodrivmedel. Fler biodrivmedel skulle kunna bli konkurrenskraftiga med kraftigare styrmedel, anser de myndigheter som ingår i Soft-nätverket. Myndigheterna pekar på att det också är viktigt att notera att huvuddelen av de biomassapotentier som identifierats i Sverige utgörs av olika former av lignocellulosa medan den biomassa som importerar i dag till övervägande del är andra typer av biomassaråvaror (olja, fetter, spannmål) eller färdiga produkter som inte är producerade av lignocellulosa. För att de identifierade potentialerna ska kunna realiseras krävs därför introduktion av ny teknik för omvandling av lignocellulosa till biodrivmedel som inte finns kommersiellt tillgänglig i dag men som i flera fall demonstrerats i pilot- och demonstrationsskala.⁷²⁰

11.6 Studier av svensk tillverkning i framtiden

11.6.1 Potentialen för biodrivmedel bedöms vara 15–28 TWh

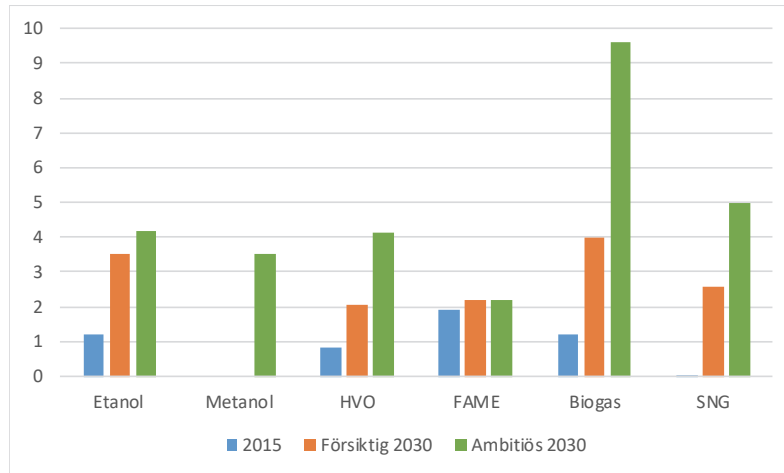
En svensk forskargrupp vid IVL Svenska Miljöinstitutet och Lunds universitet har gjort uppskattningar av hur stor den svenska biodrivmedelsproduktionen kan vara 2030, se figur 34. Gruppen har gjort både en mer försiktig och en mer ambitiös uppskattning. Den mer försiktiga uppskattningen kommer fram till ungefär 15 TWh svensktillverkade drivmedel, medan den mer ambitiösa uppskattningen ger ungefär 28 TWh svensktillverkade drivmedel 2030.⁷²¹

⁷¹⁸ Föreningen Norden (2016), s. 16.

⁷¹⁹ Ahlgren, Serina m.fl. (2017), s. 3. Energimyndigheten (2016f), s. 41.

⁷²⁰ Energimyndigheten (2016f), s. 53.

⁷²¹ Martin, Michael m.fl. (2017b).

Figur 34 Svensk biodrivmedelstillverkning 2015 samt förväntad tillverkning 2030, TWh.

Källa: Martin, Michael m.fl. (2017b).

Studien ser störst potential för biogas från rötning både i det försiktiga och i det ambitiösa scenariot. Som mest skulle det kunna finnas en produktion på 9,5 TWh biogas. Den största ökningen tros kunna komma från samröttningsanläggningar och gårdssanläggningar. Användningen av slam från avloppsreningsanläggningar är redan utbyggd och bedöms inte kunna utvidgas i någon större utsträckning.

Studien pekar på att Sverige har en lång tradition av kunskap inom och utveckling av förgasningsteknik. I dag finns dock ingen kommersiell och endast en icke-kommersiell testanläggning för SNG-produktion i landet. I det försiktiga scenariot bedöms testanläggningen producera med hela sin kapacitet, och en ny anläggning byggs. I det ambitiösa scenariot sker dessutom ytterligare tillverkning av SNG.

I den försiktiga bedömningen uppskattas etanol vara ett alternativ som kan öka genom att de anläggningar som finns i dag används fullt ut. Inga nya anläggningar för grödebaserad etanol planeras dock och EU sätter ett tak för användningen av dessa råvaror, vilket ligger till grund för bedömningen. Den större etanolproduktion som syns i det ambitiösa scenariot gäller lignocellulosabaserad etanol. I båda scenarierna tros svensk etanoltillverkning kunna ge 3–4 TWh drivmedel.

I det försiktiga scenariot tillverkas 2 TWh HVO, vilket motsvarar den maximala kapaciteten för dagens anläggningar. I den ambitiösa bedömningen skulle Sverige kunna tillverka 4 TWh HVO 2030, och det största bidraget skulle komma från tallolja.

Sverige bedöms kunna tillverka 2 TWh FAME 2030. Inga nya anläggningar antas byggas, och antagandet utgår från att de anläggningar som finns i dag används fullt ut.

I den ambitiösa bedömningen tillverkar Sverige ungefär 3,5 TWh metanol. Metanolproduktionen skulle ske vid den testanläggning som finns i dag samt vid en nybyggd anläggning.

I en något äldre rapport från IVL och Chalmers bedöms det framtida bidraget av förnybara drivmedel till den svenska vägtransportsektorn. Bidraget bedöms utifrån tre scenarier. I ett första scenario fortsätter befintliga anläggningar att vara i drift och planerade anläggningar tas i drift enligt planerna. Ett andra scenario görs även en utökad utbyggnad av anläggningar. I det tredje scenariot antas att befintliga anläggningar behåller sin produktionskapacitet men att startåret för planerade anläggningar fördröjs. Slutsatsen är att det inhemska bidraget av förnybara drivmedel till vägtransportsektorn skulle kunna befinna sig inom intervallet 5–13 TWh 2020 och 13–26 TWh 2030.⁷²²

Myndighetsnätverket Soft kommer fram till slutsatsen att den totala nettoproduktionen av biodrivmedel – alltså enbart för transporter – skulle kunna vara 17–18 TWh 2030.⁷²³

Trafikverket tror att det kan komma att finnas 10 TWh biodrivmedel till vägtrafiken 2030 om den svenska produktionen samtidigt ska räcka till andra trafikslag och arbetsmaskiner.⁷²⁴

11.6.2 Reduktionsplikten kan gynna svensk och ren produktion

Enligt regeringen kan reduktionsplikten, till skillnad från den tidigare skattebefrielsen, leda till minskade utsläpp av växthusgaser vid framställning av biodrivmedel då en reduktionsplikt skapar incitament för användning av biodrivmedel med relativt sett låga växthusgasutsläpp ur ett livscykelperspektiv. Denna styrning förväntas leda till att biodrivmedel med relativt höga växthusgasutsläpp ur ett livscykelperspektiv, t.ex. biodrivmedel från palmolja, inte blir konkurrenskraftiga. Styrningen reflekteras dock endast i den svenska klimatrappporteringen om hela produktionskedjan skett inom Sveriges gränser.⁷²⁵

Reduktionsplikten förväntas i längden innebära ökade förutsättningar och incitament för produktion av biodrivmedel i Sverige. Det gäller både produktion med befintliga råvaror, där reduktionsplikten gynnar svensk produktion med låga växthusgasutsläpp, och produktion med råvaror som i nuläget endast används i mindre utsträckning – i synnerhet restprodukter från skogs-, pappers- och massaindustri. En minskad drivmedelsimport förväntas inverka positivt på den svenska drivmedelsförsörjningen. Regeringen bedömer därmed att reduktionspliktens styrning mot en ökad andel biodrivmedel sammantaget inverkar positivt på den svenska försörjningstryggheten för drivmedel.⁷²⁶

Myndigheterna i Soft-samarbetet pekar på att reduktionsplikten leder till en ökad konkurrenskraft för biodrivmedel som producerats av avfall, restproduk-

⁷²² Grahn, Maria & Julia Hansson (2013), s. 75–82.

⁷²³ Energimyndigheten (2016f), s. 52.

⁷²⁴ Trafikverket (2018), s. 14.

⁷²⁵ Regeringskansliet (2017b), s. 81.

⁷²⁶ *Ibid.*, s. 82.

ter, cellulosa eller lignin eftersom dessa utifrån ett livscykelperspektiv inte behöver inkludera utsläpp från odling av biomassa. En ökad efterfrågan på dessa drivmedel stärker rimligtvis förutsättningarna för att få lönsamhet i sådan produktion. Däremot finns det inga garantier för att reduktionsplikten i sig kommer att leda till en ökad nationell produktionskapacitet för drivmedel från dessa råvaror. Reduktionsplikten styr automatiskt mot det biodrivmedel som är billigast och har den högst klimatnytta. Råvaror från skogsbruk och skogsindustri konkurrerar på samma villkor som råvaror från jordbruk och livsmedelsindustri, och det kan finnas stora kostnadsdifferenser dem emellan.⁷²⁷

11.6.3 Synen på framtida drivmedelsanvändning skiljer sig delvis åt

Om 2030-målet ska nås måste de fossila drivmedlen till stor del ersättas med el och biodrivmedel på mindre än 15 år. Trafikverket understryker att det är en relativt kort tid och att det kommer att krävas en stor kraftsamling från inblandade aktörer. För att omställningen ska bli effektiv krävs att aktörerna samlas kring ett mindre antal alternativ som redan i dag måste vara relativt färdigutvecklade. I de fall de inte kan användas i konventionella drivlinor krävs också att det finns en internationell marknad för fordonen. Trafikverket pekar ut biogas, HVO och el samt i viss mån FAME. Trafikverket framhåller samtidigt att det också är viktigt att hålla dörren öppen för andra alternativ, t.ex. alkoholer, vätgas och DME.⁷²⁸

Trafikanalys (Trafa) gör bedömningen att produktionen av HVO och FAME innebär förhållandevis stora energiförluster och att tillgången till bioråvara är begränsad. Trafa tror därför att dessa drivmedel knappast kan bli annat än nischbränslen i framtiden.⁷²⁹ Nyförsäljningen av etanolfordon i dag är obetydlig. Trafa anser att det saknas ett globalt intresse för att utveckla etanol-drivna fordon och kan inte se något tekniksprång som på ett mer omfattande sätt skulle effektivisera etanolproduktionen. Ett troligare scenario är snarare konkurrens om råvaror mellan etanol och andra drivmedel. Trafa tror därför inte att etanolen heller kommer att vara ett betydelsefullt framtida alternativ för fordonsdrift i Sverige.⁷³⁰

Tekniken för gasdrift är enligt Trafa mogen; det finns ett globalt intresse för gaslösningar och den tekniska utvecklingen på området kommer förmodligen att fortsätta inom området. Fordon som tankas med biogas är ett långsiktigt hållbart alternativ. Mycket talar enligt Trafa för att tillgången till och priset på gas och i synnerhet biogas kommer att spela en viktig roll för gasfordonens marknadsutveckling.⁷³¹

Bränslecellsbilar med vätgasdrift är enligt Trafa ett alternativ som kan uppfylla miljö- och klimatkrav, förutsatt att energikällorna som används för pro-

⁷²⁷ Energimyndigheten (2016f), s. 53.

⁷²⁸ Trafikverket (2016c), s. 61.

⁷²⁹ Trafikanalys (2017b), s. 57.

⁷³⁰ Ibid. s. 57.

⁷³¹ Ibid. s. 57.

duktionen av vätgas är förnybara. Teknikutvecklingen har gått framåt väsentligt och prövas i drift, men i närtid sker enligt Trafika knappast någon massintroduktion. Däremot kan det vara ett alternativ på lång sikt.

Trafika pekar på att det i dag är svårt att tro något annat än att elektrifiering av transporter hör framtiden till. Samtidigt framhåller Trafika att framtidsanalyser alltid riskerar att tillmäta den samtida utvecklingen stor betydelse och att det faktum att det pratas mycket om elfordon just nu inte bör påverka bilden för mycket. Elfordon har ännu inte lyckats nå stor marknadsutbredning utan omfattande subventioner.

EU har i sitt infrastrukturdirektiv för drivmedel lyft upp framför allt metan i gasform eller flytande form, el och på sikt även vätgas. Medlemsländerna är skyldiga att ta fram en handlingsplan för utbyggnad av infrastruktur för dessa bränslen.⁷³²

11.7 Annat än pris påverkar val av drivmedel

Det finns ett antal faktorer som påverkar konsumenternas val av drivmedel.

11.7.1 Investeringskostnad och andrahandsvärde spelar roll

Att köpa en bil är en stor investering. Andrahandsvärdet på bränsleflexibla bilar har under de senaste åren sjunkit snabbare än för motsvarande bensinbilar. Biogasbilar saknar i vissa fall den flexibilitet i bränsleval som t.ex. de bränsleflexibla bilarna erbjuder, vilket kan påverka andrahandsvärdet. Ett lågt andrahandsvärde har enligt en undersökning från F3 bl.a. tagits upp i media som ett argument mot etanolbilar.⁷³³

Undersökningen visar också att priset på ett alternativt höginblandat drivmedel (i det aktuella fallet E85) måste vara lägre än dess fossila alternativ för att konsumenterna ska välja det i en större omfattning. Men det räcker inte. Om man jämför konsumtionen av E85 och prisskillnaden gentemot bensin över tid har konsumtionen av E85 under vissa perioder sjunkit trots ett lägre pris.⁷³⁴

11.7.2 Sverige är en del av en internationell fordonsmarknad

Fordonsutveckling är en global bransch där lönsamheten bygger på långa serier som ska betala utvecklingskostnaderna. Stora resurser läggs på att klara allt hårdare avgasregler (koldioxidutsläpp räknas inte som avgaser) för fordonen. Trafikverket pekar på att det krävs en stor och långsiktig internationell marknad för utveckla en produkt för ett nytt drivmedel. Sverige kan inte styra vilka fordonsmodeller som tas fram, och en satsning på drivmedel som kräver

⁷³² Trafikverket (2016c), s. 56.

⁷³³ Kastensson, Åsa & Pål Börjesson (2017).

⁷³⁴ Ibid.

särskilt anpassade fordon förutsätter därför att det finns fordonsmodeller internationellt. Eftersom avgaskraven ännu inte är globala krävs det dessutom att dessa modeller finns i Europa. Sverige kan förstås fungera som en testmarknad för nya fordon och drivmedel men då måste det finnas en potentiell internationell marknad.⁷³⁵

11.7.3 Det finns en tröghet i marknaden

Energimyndigheten pekar på att ungefär två tredjedelar av personbilarna i Sverige är bensindrivna och att den genomsnittliga livslängden för en bil är ca 17 år. Många av de bensinbilar som säljs i dag kommer därför att finnas kvar i trafik åtminstone till 2030. Med andra ord kommer efterfrågan på bensin eller ersättningsbränslen för bensin att behövas under lång tid framöver.⁷³⁶

Det finns också en viss tröghet vad gäller privatbilsmarknaden, och enbart ekonomiska överväganden är inte alltid avgörande. Trafikverket pekar på att det redan i början av 2000-talet var lönsamt att köpa en diesebil i Sverige men att det kom att dröja ända till andra halvan av 00-talet innan marknaden tog riktig fart och då stimulerat av ytterligare styrmedel och incitament.⁷³⁷

Ett stort mått av tröghet präglar inte minst flygmarknaden. Att ta fram nya flygplansmodeller är mycket kostsamt, ledtiden för utveckling och produktion av nya modeller är lång och dessutom har enskilda flygplan en lång livstid (ungefär 25–30 år).⁷³⁸

11.7.4 Teknisk prestanda påverkar

Att drivmedlet och dess fordon har samma prestanda som den konventionella motsvarigheten är också av betydelse. Räckvidden är en parameter vid ett eventuellt val av elfordon. En svensk-tysk studie visar att räckviddsbehovet är 39 mil för ett hushålls förstabil och 22 mil för en andrabilar, vilket gör att elbilar skulle kunna introduceras som andrabilar i väntan på att räckvidden ökar.⁷³⁹

En svensk studie visar att Trafikverket pekar på att varannan bil i Sverige har dragkrok, vilket är högt i ett internationellt perspektiv. Nästan inga rena elbilar tillåter i dag dragkrok, och bara en del av laddhybriderna gör det. För en ökad elfordonsanvändning tror Trafikverket att användarna antingen måste anpassa sig till nya beteenden och tjänster eller att tillverkarna måste göra det möjligt att dra last även med elbilar.⁷⁴⁰

Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI) har gjort en användarundersökning som pekar på oro för etanolens eventuellt negativa effekter på motorn som en förklaring till varför ägare till bränsleflexibla bilar väljer att tanka bensin i stället för etanol.⁷⁴¹

⁷³⁵ Trafikverket (2016c), s. 56.

⁷³⁶ Energimyndigheten (2016f), s. 24–25.

⁷³⁷ Trafikverket (2016c), s. 53–54.

⁷³⁸ Energimyndigheten (2015e), s. 12.

⁷³⁹ Jakobsson, Niklas m.fl. (2016).

⁷⁴⁰ Trafikverket (2016c), s. 53–54.

⁷⁴¹ Energimyndigheten (2016g), s. 24.

11.7.5 Kunskap och information är betydelsefullt

Samhällets acceptans för nya drivmedel är en viktig pusselbit enligt myndigheterna i Soft-nätverket. Ett led i att åstadkomma detta är att konsumenten får tillgång till tydlig och relevant information om hållbarheten för drivmedel. Lagstadgad ursprungsmärkning av el finns redan i dag, och motsvarande märkning bör kunna införas för drivmedel innehållande information om klimatprestanda och ursprung av både fossil och förnybar råvara, anser Soft-myndigheterna. Den årliga rapporteringen enligt hållbarhetslagen och drivmedelslagen skulle enligt Soft-myndigheterna kunna utgöra underlag för märkning av drivmedel.⁷⁴²

Enligt SPBI:s användarundersökning om varför etanolbilsägare inte tankar E85 är ett skäl att allt fler etanolbilar finns på andrahandsmarknaden. Där finns enligt SPBI inte samma medvetenhet om drivmedelsfrågan.⁷⁴³

11.7.6 Mediebild och politiska signaler spelar roll

En svensk undersökning har studerat hinder för fordonssystem som använder höginblandade och rena biodrivmedel. Syftet är att öka kunskapen och förståelsen för de hinder som finns i dag i avsikt att underlätta en ökad användning av höginblandad etanol och etanolfordon. Undersökningen visar att priset måste vara lägre än det fossila alternativet för att öka konsumtionen, men att det inte räcker för att konsumenterna ska köpa drivmedlet. Tidigare frågetecken om etanolens klimatprestanda och motortekniska problem liksom en negativ mediedebatt (särskilt åren kring 2008) har påverkat konsumenternas val. Sammanfattningsvis visade studien att de två viktigaste faktorerna för att säkerställa legitimiteten för höginblandade biodrivmedel är ett konkurrenskraftigt pris i kombination med tillräckligt långsiktiga styrmedel. Om dessa tas bort för snabbt ger det en politisk signal om att man inte längre tror på drivmedlet, och då sprider sig en osäkerhet bland alla aktörer inom denna marknad.⁷⁴⁴

En rapport om offentlig upphandling av miljöfordon visar att det inte räcker med ekonomiska incitament eller att fordonen inkluderas i förteckningar över bilar som får köpas in. Tydliga politiska mål och politisk uppbackning i kombination med en tydlig incitamentsstruktur och information är exempel på faktorer som är av stor betydelse för en fungerande grön offentlig upphandling.⁷⁴⁵

⁷⁴² Energimyndigheten (2016f), s. 60.

⁷⁴³ Energimyndigheten (2016g), s. 24.

⁷⁴⁴ Kastensson, Åsa & Pål Börjesson (2017).

⁷⁴⁵ Khan, Jamil m.fl. (2017).

11.8 Ekologisk hållbarhet

11.8.1 Uttag av biomassa i relation till andra mål

Ett ökat uttag av biomassa påverkar enligt Soft-myndigheterna framför allt två miljö kvalitetsmål: Ett rikt odlingslandskap och Levande skogar. För målet Ett rikt odlingslandskap bedömer Naturvårdsverket att konsekvenserna beror på förutsättningarna att behålla ett aktivt jordbruk i hela landet samt på utvecklingen för natur- och kulturmiljöer. Odlingslandskapet fortsätter att minska i omfattning, och att odla energigrödor i skogsbygd på mark som annars hade vuxit igen kan rentav vara positivt för målet Ett rikt odlingslandskap.⁷⁴⁶

När uttagen av skogsråvara för tillverkning av biodrivmedel förväntas öka kan det komma att påverka den biologiska mångfalden. Globalt finns en konvention om biologisk mångfald (CBD, convention on biological diversity) som berör naturvård och artskydd och till konventionen hör det s.k. Nagoya-protokollet. Protokollet reglerar tillträde till genetiska resurser och de frågor om en rättvis fördelning av vinster som kan uppstå vid användandet av resurserna. En EU-förordning reglerar genomförandet av Nagoyaprotokollet och där beskrivs att genetiska resurser spelar en viktig och allt större roll inom bl.a. biobaserade energikällor.⁷⁴⁷

Ett av FN:s Agenda 2030-mål innebär bl.a. att skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av landbaserade ekosystem, hållbart bruka skogar, hejda och vrida tillbaka markförstörelsen samt hejda förlusten av biologisk mångfald.

11.8.2 Den biologiska mångfalden

Dåvarande Miljömålsrådet gav Länsstyrelsen i Gotlands län medel för att genomföra ett miljömålsprojekt med fokus på målkonflikter i skogen i samband med ett ökat uttag av bioenergi. Länsstyrelsen pekade i sin slutrapport på att skogen och skogsrester utgör en livsviktig miljö för en mängd organismer och arter. Ett ökat uttag av råvaror till bioenergi riskerar att minska populationerna till kritiska nivåer och kan på så sätt äventyra arternas överlevnad. Utvecklingen kan leda till ett minskat antalet biotoper och försvårad spridning av arter.⁷⁴⁸

Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket tar i en rapport upp frågan om ett hållbart uttag av bioenergi till bl.a. drivmedel. Myndigheterna understryker att bioenergi redan i ett medellångt tidsperspektiv måste orsaka lägre utsläpp av växthusgaser än fossilbaserade system för att kunna ses som hållbar. På längre sikt måste bioenergin orsaka klart lägre utsläpp för att betraktas som hållbar. Produktionen och konsumtionen av biomassa får inte orsaka avskogning eller på annat sätt minska kolförråden i landskapet. Hållbar bioenergi får inte heller minska den biologiska

⁷⁴⁶ Energimyndigheten (2016f), s. 45.

⁷⁴⁷ 2014/511/EU.

⁷⁴⁸ Länsstyrelsen Gotlands län (2011), s. 3.

mångfalden, minska markens långsiktiga produktionsförmåga, försämra kvaliteten hos mark eller vatten eller orsaka skadliga utsläpp av föroreningar.⁷⁴⁹

En grupp forskare knutna till F3 har studerat hur en ökad produktion av biodrivmedel från jordbruk och skog kan komma att påverka ekosystemtjänster, alltså de nyttor som människan får från ekosystemen. En ökad produktion av biodrivmedel från jordbruksgrödor i form av t.ex. vetebaserad etanol eller biodiesel från raps tros ha en negativ påverkan på t.ex. markkvalitet, pollinering, filtrering av föroreningar och reglering av skadedjur. Likaså kan den biologiska mångfalden påverkas negativt om det blir en mindre variation i förekomsten av olika livsmiljöer. Det går dock att förebygga sådana negativa effekter genom att ha en genomtänkt växtföljd. Ett bättre utnyttjande av existerande grenar och toppar från skogsbruket och ett intensifierat skogsbruk med gödsling för att öka mängden skogsbiomassa kan ge negativ påverkan i form av försämrad markbördighet, försurning och sämre tillgång till renfoder.⁷⁵⁰

11.8.3 Uttag av biomassa påverkar markkolet

Mark innehåller kol och genom växternas fotosyntes tillförs och lagras dessutom kol i jorden. Vid störningar av marken kan de avgå till luften i form av växthusgaser. En avgörande faktor vid användning av skogsråvara är att bestämma den punkt när mer i stället för mindre koldioxid släpps ut i atmosfären som en konsekvens av användning av biomassa. Den europeiska forskningsorganisationen EASAC understryker att användningen av biomassa från skogsråvaror inte bör överstiga de nivåer som tillåts i FN:s klimatkonvention UNFCCC.⁷⁵¹

När grenar, toppar och halm skördas minskar kolhalten i marken något jämfört med om de hade lämnats kvar. Odling av ettåriga grödor på tidigare gräsbevuxen mark kan leda till förluster av markkol. Om fleråriga energigrödor odlas på gräsbevuxen mark blir däremot markeffekterna endast marginella. Odlas grödorna på öppen åkermark ökar t.o.m. kolinlagringen i marken.⁷⁵²

En forskargrupp från Chalmers pekar på att särskilt torvjordar innehåller mycket organiskt material som lagrats under våta förhållanden. Torvjordarna utgör en liten del av landytan (3 procent) men innehåller nästan 30 procent av Sveriges markkol. Torvmarker som tidigare var våta men som sedan dikats avger särskilt mycket växthusgaser.⁷⁵³

11.8.4 Ett hållbart uttag

Hur stor potentialen för ökad användning av svenska råvaror är beror bl.a. på i vilken utsträckning konflikter med andra miljömål än klimatmålet kan accepteras. Myndigheterna i Soft-samarbetet hänvisar till Miljömålsberedningens

⁷⁴⁹ Skogsstyrelsen m.fl. (2018), s. 6.

⁷⁵⁰ Hansen, Karin m.fl. (2017), s. 5, 23-24, 33-34, 50.

⁷⁵¹ EASAC (2017), s. 23.

⁷⁵² Börjesson, Pål m.fl. (2016a), s 14.

⁷⁵³ Kasimir, Åsa m.fl. (2017).

bedömning att utvecklingen mot en mer biobaserad ekonomi måste ske på ett sätt som inte äventyrar övriga miljökvalitetsmål. Miljöpåverkan av biobränsle beror i hög grad av var uttaget av biomassa sker och hur det görs. Det går enligt Soft att öka uttaget av biomassa utan påtagliga negativa effekter på andra miljömål, och i vissa fall kan det t.o.m. röra sig om synergier. Men ju högre uttaget är, desto svårare blir det att undvika negativa miljökonsekvenser.⁷⁵⁴

Riskerna med ett högt uttag av skogsbaserad biomassa bedöms vara större för miljökvalitetsmålet Levande skogar. Soft-myndigheterna hänvisar till Naturvårdsverkets bedömning att förlust av livsmiljöer är ett stort hot mot den biologiska mångfalden och att det t.ex. råder brist på gammal skog. Ju större arealer skog som behöver skyddas från avverkning för att klara målet Levande skogar, desto mindre restprodukter kan användas som biomassa. Användning av restprodukter som grenar och toppar kan dock ske på ett sätt som minimerar miljömålskonflikterna, anser Soft-myndigheterna. Tillgången på restprodukter är dessutom beroende av hur stor skogsproduktionen är och hur mycket skog som avverkas varje år. Ökade ambitioner för skogsproduktion kan ge förutsättningar till ökade avsättningar.⁷⁵⁵

Enligt en svensk studie skulle det vara möjligt att ta ut ca 2,5 gånger mer skogsråvaror i form av grenar och stubbar än i dag till biodrivmedel utan att påverka miljökvalitetsmålen. För att det skulle vara möjligt krävs dock t.ex. att aska återförs. Grenar och toppar kan tas ut från ungefär hälften av de områden som varje år gallras eller slutavverkas. Stubbar kan enligt studien användas från 10–20 procent av de slutavverkade områdena. Uttaget av skogsråvaror påverkar framför allt miljömålen Levande skogar, Ett rikt växt- och djurliv och Bara naturlig försurning.⁷⁵⁶

Energimyndigheten har publicerat en rapport som försöker svara på vilken skördenivå av grot och stubbar som inte skulle påverka förutsättningarna för att nå de svenska miljökvalitetsmålen negativt och som samtidigt skulle ge störst energinytta. Det högsta uttaget bedömdes vara ett uttag av grot på 50 procent och av stubbar på 20 procent av alla avverkningsobjekt i landskapet. Den sammanlagda potentiella uttagsnivån motsvarar 27 TWh per år. Till det kan uttag av sly, klenvirke och gallringsvirke i samband med naturvårdande skötsel ge ett betydande energibidrag, samtidigt som det får en positiv inverkan på miljömålsuppfyllelsen. Studien pekar däremot på att skogsbränsleuttag inte är lämpligt på alla marker. Till exempel bör fuktiga eller blöta marker undvikas, liksom skogar med naturvärden, områden nära nyckelbiotoper och skyddad skogsmark.⁷⁵⁷

Andra studier pekar på att användning av stubbar ger högre utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv än användning av t.ex. grot, bark, pellets eller returträ. En förklaring är att stubbar förmultnar långsamt om de får finnas

⁷⁵⁴ Energimyndigheten (2016f), s. 45.

⁷⁵⁵ Ibid.

⁷⁵⁶ de Jong, Johnny, m.fl. (2016a).

⁷⁵⁷ Energimyndigheten (2018).

kvar i marken och att utsläppen av koldioxid från stubbar som är kvar i skogen sker långsamt.⁷⁵⁸

11.9 Social hållbarhet

11.9.1 Mänskliga rättigheter och arbetsvillkor

Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket pekar i en rapport om ett hållbart uttag av bioenergi på att man måste säkerställa att mänskliga rättigheter och arbetarskydd upprätthålls vad gäller t.ex. barnarbete, kollektiva förhandlingsrättigheter och arbetsmiljö för att bioenergin ska ses som hållbar. Arbetsvillkoren ska vara goda, affärsprinciper ska vara etiska och lokalbefolkningen ska inte påverkas negativt av produktionen. Andra aspekter är rättigheter för mark- och vattenbruk och tillgång till vatten och livsmedelsförsörjning. FN:s 17 globala Agenda 2030-mål omfattar flera sociala aspekter som relevanta för bioenergi, som tillgång till energi och anständiga arbetsvillkor. Verksamhet som rör bioenergi ska vara förenlig med dessa mål och om möjligt bidra till att uppfylla dem.⁷⁵⁹

Ytterligare en aspekt av frågan om social hållbarhet är de arbetsförhållanden som råder i samband med bl.a. utvinningen av råvaror. Det gäller t.ex. koboltbrytning och arbete på plantager (se även avsnitt 6.2.3).

11.9.2 Sverige i världen

Sverige importerar en mycket stor andel av de biodrivmedel som används i landet. Trafikverket menar att det finns en osäkerhet om inriktningen i politiken kommer att vara att Sverige i huvudsak ska vara självförsörjande på biodrivmedel. Trafikverket pekar på att nollutsläpp kan åstadkommas tidigare än 2040 med nettoimport av biodrivmedel. Med scenarier som inte använder så mycket biodrivmedel finns det framför allt efter 2030 möjligheter till nettoexport av biodrivmedel.⁷⁶⁰

I och med att biodrivmedel är en globalt begränsad resurs och Sverige genom sina naturresurser och sitt kunnande inom biodrivmedelsproduktion snarare borde vara en biodrivmedelsexportör skulle en stor nettoimport av biodrivmedel kunna äventyra Sveriges ambition som föregångsland och förebild i klimatarbetet. Världsmarknadspriset på biodrivmedel kommer däremot sannolikt inte att påverkas nämnvärt av den importerade som behövs för de svenska behoven, anser Trafikverket.⁷⁶¹

Sverige har ambitionen att vara ett föregångsland i omställningen till fossilfrihet och inspirera fler att ställa om snabbare. Myndigheterna inom Soft-samarbetet framhåller dock att Sverige också måste förhålla sig till omvärldens

⁷⁵⁸ Elforsk (2007).

⁷⁵⁹ Skogsstyrelsen m.fl. (2018), s. 6, 22.

⁷⁶⁰ Trafikverket (2016c).

⁷⁶¹ Ibid. s. 67–68.

omställningstakt. Om andra länder inte går lika fort fram kan vissa typer av åtgärder bli mer komplicerade att genomföra. Åtgärder som kan resultera i dyrare godstransporter kan leda till försämrad konkurrenskraft för landets exportberoende industri. Om Sverige ensidigt skulle höja drivmedelspriserna kan lastbilar, fartyg och internationella flygplan välja att tanka och bunkra drivmedel i andra länder, vilket i så fall begränsar klimatnyttan.⁷⁶²

I en rapport från F3 har man undersökt konsekvenserna av den ökade biodrivmedelsanvändningen i Sverige. Utsläppen av växthusgaser har minskat i Sverige till följd av den ökade användningen av biodrivmedel. Samtidigt har utsläppens ursprung flyttats från Sverige till andra länder på grund av den ökade användningen av råvaror och drivmedel från utlandet. Främjandet av hållbara drivmedel har fått konsekvenser i de regioner som exporterar råvaror och drivmedel för svensk konsumtion.⁷⁶³

11.10 Ekonomisk hållbarhet: olika dyrt att åstadkomma utsläppsreduktion

11.10.1 Olika kostnader för att minska utsläpp

Att åstadkomma reduktion av utsläppen är förknippat med olika kostnader för olika drivmedel och beroende på vilka råvaror och framställningsprocesser som använts. Ett forskningsprojekt kopplat till F3 har jämfört kostnaderna för växthusgasreduktion för olika typer av biodrivmedel.⁷⁶⁴

Reduktionskostnaderna ligger mellan -0,2 och 3,7 kronor per kilogram undviken koldioxid. Den lägsta kostnaden för att reducera utsläppen får man från biogas producerat via rötning av avfall samt från sockerrörsbaserad etanol. Biogas från restprodukter och avfall kan t.o.m. innebära en negativ kostnad eftersom produktionskostnaden är lägre än för fossila drivmedel och eftersom biogasen har en god växthusgasprestanda. Högst reduktionskostnad uppkommer vid användning av biodrivmedel (HVO och FAME) baserade på raps.⁷⁶⁵

HVO produceras i dag från flera olika typer av råvaror, och därmed erhålls ett stort intervall vad gäller kostnaderna för att uppnå reduktion av utsläppen. Variationen beror främst på råvarans kostnad och växthusgasbelastningen. PFAD-baserad HVO faller bäst ut, följt av avfallsolja, slaktavfall, tallolja och rapsolja. Rapsoljebaserad HVO resulterar i de högsta kostnaderna för att åstadkomma utsläppsreduktion.⁷⁶⁶

Så kallade avancerade biodrivmedel har potential att nå lägre reduktionskostnader än många av de produktionskedjor som används i dag. Det gäller främst biodrivmedel producerat via termokemisk omvandling såsom pyrolys

⁷⁶² Energimyndigheten (2017h), s. 44.

⁷⁶³ Martin, Michael m.fl. (2017c), s. 5.

⁷⁶⁴ Furusjö, Erik & Joakim Lundgren (2017), s. 4, 13–20.

⁷⁶⁵ Ibid. s. 4, 13–20.

⁷⁶⁶ Ibid. s. 13.

följt av raffinaderiintegrerad uppgradering samt förgasningsbaserad teknik. Förgasningsbaserade biodrivmedel har generellt goda möjligheter att sänka reduktionskostnaderna. Ett undantag är dock FT-diesel, främst på grund av dess lägre drivmedelsutbyte. Etanolproduktion via fermentering resulterar relativt sett i höga reduktionskostnader, särskilt när skogsbränsle används som råvara eftersom det har ett lägre produktutbyte.⁷⁶⁷

I de fall där vätgas behövs för uppgradering av olika typer av biooljor finns stor osäkerhet, och reduktionskostnaden beror i hög grad på vätgasens ursprung. Reduktionskostnaden har potential att bli låg om vätgasen produceras via elektrolys med tillförd el räknat som svensk elmix och betydligt högre om vätgasen genereras via naturgas.⁷⁶⁸

Konjunkturinstitutet (KI) anser att HVO baserad på stamved kan ge betydande merkostnader (8 miljarder kronor) utan att ge någon större klimatpolitisk fördel. HVO baserat på t.ex. avverkningsrester har däremot bättre klimatprestanda och innebär lägre samhällsekonomiska merkostnader. KI menar dock att en del av den klimatpolitiska intäkten kommer att ske på bekostnad av god luftkvalitet om man väljer biodiesel.⁷⁶⁹

KI har gjort en specialstudie om kostnadseffektiv styrning mot mål om förnybar energi.⁷⁷⁰ Kvotplikt för biodrivmedel är enligt KI ett verksamt styrmedel. För att bra biodrivmedel ska användas behöver dock en kvotplikt kombineras med åtgärder som premierar de biodrivmedel som har lägst samhälleliga kostnader – i annat fall kan utfallet bli betydande samhällsekonomiska merkostnader utan några stora klimatpolitiska vinster. För att klimatsmarta alternativ ska etableras krävs alltså enligt KI politisk styrning, exempelvis genom koldioxidbeskattning av biobränslets nettoutsläpp.

Fördelarna med ett verkingsfullt kvotpliktssystem bör vägas mot den minskade flexibiliteten i ekonomin som det medför. Försämrade anpassningsförmåga kan bli mycket kostsam, anser KI. Givet betydande osäkerhet kring framtida kostnader behöver säkerhetsventiler byggas in i politiken. Effekter av ändrad markanvändning behöver hanteras på särskilt sätt.

Myndigheterna som ingår i Soft-samarbetet bedömer att befrielsen från energi- och koldioxidskatt för biodrivmedel har varit avgörande för att andelen icke-fossila drivmedel har ökat i vägtrafiken. Skattebefrielsen har gett ett ekonomiskt incitament för drivmedelsleverantörer att ersätta bensin och diesel med biodrivmedel och har även gjort höginblandade biodrivmedel konkurrenskraftiga gentemot fossila alternativ.⁷⁷¹

⁷⁶⁷ Ibid. s. 24.

⁷⁶⁸ Ibid. s. 19.

⁷⁶⁹ Konjunkturinstitutet (2016).

⁷⁷⁰ Ibid.

⁷⁷¹ Energimyndigheten (2016f), s. 11.

11.10.2 Svårt att göra en ekonomisk värdering av växthusgasutsläpp

Vid samhällsekonomiska analyser i Sverige värderas den samhällsekonomiska kostnaden för utsläpp av koldioxid med utgångspunkt i ett s.k. politiskt skuggpris härlett från koldioxidskatten. Det ger i ett värde på 1,14 kronor per kilo utsläppt koldioxid. Trafikanalys menar dock att koldioxidskatten inte på ett entydigt sätt kan ses som ett uttryck för den svenska politikens egentliga värdering av kostnaden för koldioxidutsläpp och det värde som används i dag kan inte antas motsvara de kostnader som koldioxidutsläppen faktiskt förorsakar. Det finns även andra hänsyn som påverkar nivån på koldioxidskatten, såsom den svenska industrins internationella konkurrenskraft och olika fördelningseffekter. Trafikanalys pekar dock på att det är förknippat med stora osäkerheter och oenighet att göra en rimlig värdering av koldioxid som fångar alla möjliga effekter och kostnader.⁷⁷²

Det är svårt att hitta ett värde för hur mycket utsläppens skador kostar. Studier som gjorts utifrån beräkningar av utsläppens skadekostnader visar på värden från 0,10 till 9 kronor per kilogram utsläppt koldioxid. Det stora intervallet är en följd av både vetenskapliga osäkerheter kring konsekvenserna av klimatförändringarna och olika värderingar av risker och fördelningseffekter inom och mellan generationer.⁷⁷³

Ett annat sätt att beräkna kostnaderna för koldioxidutsläpp är att utgå från de politiska mål som finns vad gäller minskning av koldioxidutsläpp och beräkna vilka kostnader det skulle innebära för samhället att nå dessa mål. Även sådana beräkningar har metodproblem. Till exempel måste antaganden om framtida teknisk utveckling och tillgång på olika energikällor göras.⁷⁷⁴

11.10.3 Kostnader för potentiellt miljöskadliga subventioner

Naturvårdsverket har gjort beräkningar av värdet på potentiellt miljöskadliga subventioner till transporter.⁷⁷⁵ Den största potentiellt miljöskadliga subventionen är enligt dessa beräkningar energiskatten på diesel i motordrivna fordon. Värdet på subventionen beräknar Naturvårdsverket till 8 miljarder kronor 2016. Värdet på sänkt moms för inrikes personbefordran bedöms vara 7,5 miljarder kronor och på reseavdraget 5,7 miljarder kronor (2016).

Andra potentiellt miljöskadliga subventioner som Naturvårdsverket nämner är sjöfartsstödet, energiskattebefrielsen på bränsle för inrikes sjöfart, energiskattebefrielsen på bränsle för inrikes luftfart, energiskattebefrielse för naturgas och gasol som drivmedel, koldioxidskattebefrielsen för inrikes sjöfart, koldioxidskattebefrielsen för inrikes luftfart, förmånsbeskattningen av tjänstebilar, transportbidraget till tillverkande företag i de fyra nordligaste länen, stöd till skogsbilvägar samt driftsbidrag till icke statliga flygplatser.

⁷⁷² Trafikanalys (2017d), s. 39–44.

⁷⁷³ Ibid.

⁷⁷⁴ Ibid.

⁷⁷⁵ Naturvårdsverket (2017b), s. 64–85.

Naturvårdsverket bedömer att energiskattebefrielsen för biodrivmedel motsvarade 6,2 miljarder 2016. Naturvårdsverket tar upp att det finns potentiellt negativa miljöeffekter av skattebefrielsen och nämner att biodrivmedel kan stimulera en ökad användning av förnybara drivmedel vilket i sin tur kan medföra ökad efterfrågan på trafikarbete. Det kan leda till negativa miljöeffekter i form av ökade utsläpp av luftföroreningar, buller och intrång i naturmiljöer m.m. Det finns också potentiella positiva miljöeffekter i form av minskad användning av fossila drivmedel.⁷⁷⁶

11.11 Sammanfattning

- Transporterna i världen väntas öka, i synnerhet i länder utanför OECD. Andelen icke-fossila drivmedel globalt tros förbli liten, kanske 4–6 procent 2040. Utsläppen från transporter förväntas stiga, trots att den tekniska utvecklingen leder till mer energieffektiva fordon.
- EU bedömer att biodrivmedel kommer att utgöra 6 procent av den totala energiefterfrågan inom transportsektorn 2030. Elen antas utgöra 2 procent av den totala energiefterfrågan 2030.
- De globala investeringarna i biodrivmedel minskade med 25 procent under 2016.
- I Sverige tros både de kortare och de längre persontransporterna liksom godstransporterna öka, liksom trafiken inom samtliga transportslag, enligt Trafikverkets basprognos till 2040.
- Naturvårdsverket bedömer att utsläppen från inrikes transporter (exklusive inrikesflyget) kommer att vara 35 procents lägre 2030 jämfört med 2010, även om både beslutade och planerade styrmedel genomförs. Naturvårdsverket uppskattar därför att det kommer att finnas ett gap mellan de beslutade målen och utsläppen från inrikes transporter 2030.
- Naturvårdsverket uppskattar att reduktionsplikten kan komma att få relativt stora effekter på utsläppen av koldioxidekvivalenter till 2030.
- Trafikverket bedömer att utsläppen kommer att minska med 20 till 35 procent mellan 2010 och 2030.
- Uppgifterna om hur mycket fossilfria drivmedel som kommer att efterfrågas i Sverige varierar. Uppskattningarna ligger runt 30 TWh biodrivmedel med/utan el 2030. Trafikverkets beräkning anger 29 TWh biodrivmedel för att åstadkomma 80 procents utsläppsreduktion till 2030 utan att minska eller ändra resande och transporter.
- Uppskattningarna av hur mycket drivmedel som den svenska biomassan kan räckta till varierar också men flera källor drar slutsatsen att det handlar om 20–30 TWh per år. En mer försiktig bedömning uppskattar att tillgången till 15 TWh 2030.
- Potentialen anses vara särskilt stor för en ökad tillverkning av biogas i ett kort perspektiv.

⁷⁷⁶ Ibid. s. 81–82.

- I Sverige finns förutsättningar att använda skogsråvaror (framför allt avverkningsrester som grenar och toppar, klen stamved och stubbar) och restprodukter från jordbruket (t.ex. halm och blast) för drivmedelsframställning.
- Ett ökat uttag av biomassa påverkar framför allt miljökvalitetsmålen Ett rikt odlingslandskap och Levande skogar. Enligt en svensk studie skulle det vara möjligt att ta ut ca 2,5 gånger mer skogsråvaror, framför allt i form av grenar och toppar men även stubbar, än i dag till biodrivmedel utan att påverka miljökvalitetsmålen. Uttaget måste dock ske med kunskap och vissa kompensationsåtgärder behöver vidtas för att det inte ska uppstå målkonflikter eller t.ex. ett onödigt utsläpp av markkol.
- Huvuddelen av potentialen för ökat uttag av svensk biomassa utgörs av olika former av lignocellulosa medan den biomassa som importeras i dag till stor del är andra sorters biomassaråvaror (olja, fetter och spannmål) eller färdiga produkter som inte är producerade av lignocellulosa.
- Om 10–16 TWh el används till transporter efter 2030 skulle det motsvara ungefär 8 procent av den totala elanvändningen i Sverige.
- Med ökad inhemsk biodrivmedelstillverkning och ökad elektrifiering finns det förutsättningar att nå de uppsatta målen. Med förändrad transportinfrastruktur, överflyttningar mellan transportslag, minskat resande och färre transporter blir behovet av biodrivmedel och elektrifierade transporter mindre.
- Den svenska importen av biodrivmedel har fått konsekvenser i de regioner som exporterar råvaror och drivmedel för svensk konsumtion.
- En ökad användning av icke-fossila drivmedel styrs inte enbart av tillgång och pris. Även faktorer som tilltro till drivmedlet och fordonen, fordonets andrahandsvärde, kunskap, jämförbar prestanda med konventionella drivmedel och fordon samt politiska signaler i form av tillräckligt långsiktiga styrmedel påverkar.
- Lägst kostnad för att reducera koldioxidutsläpp får man från biogas från rötning av avfall samt från sockerrörsbaserad etanol. Högst reduktionskostnad uppkommer vid användning av biodiesel (HVO och FAME) baserade på raps.

12 Sammanfattande slutsatser

Studiens syfte har varit att identifiera alternativ för att öka andelen icke-fossila drivmedel i Sverige de närmaste åren. Både flytande drivmedel, gasformiga drivmedel och eldrift har beskrivits och jämförts. Studien täcker såväl vägtrafik som bantrafik, sjöfart och luftfart men har avgränsats till inrikes transporter. Särskilt intresse riktas dels mot frågan om tillgång till drivmedel i hela landet, dels mot tillgången till inhemska råvaror och möjligheter till inhemska produktion.

Vidare har drivmedlens ekologiska, sociala och ekonomiska hållbarhet diskuterats. Drivmedlen ska vara hållbara ur ett livscykelperspektiv, de ska inte hindra andra länders övergång till fossilfria transporter, inte bidra till livsnödvändig matproduktion trängs ut och inte leda till omänskliga arbetsförhållanden.

12.1 Dagsläget

Inrikes transporter står för en tredjedel av växthusgasutsläppen i Sverige, och vägtrafiken står för 94 procent av växthusgasutsläppen från inrikes transporter. Inrikesflyget står för 3 procent av växthusgasutsläppen, sjöfarten för 2 procent och bantrafiken för 0,3 procent.

Det största icke-fossila drivmedlet i Sverige är HVO, följt av FAME, biogas och etanol. Eldrift finns än så länge i störst omfattning inom den spårbundna trafiken.

Sverige använder ungefär 90 TWh till transporter vare år. Ungefär 17 TWh kommer från biodrivmedel i vägtransportsektorn och drygt 3 TWh från el till spårbindna trafik. Tillsammans utgör det 20,4 procent av energianvändningen inom inrikes transporter. Till det ska även läggas en mindre andel el inom framför allt vägtransporter och en mindre andel biodrivmedel inom andra transportslag, främst flyget.

Sverige producerar ca 7 TWh biodrivmedel. En del av detta, framför allt etanol men även små mängder FAME, exporteras. Ungefär 90 procent av råvarorna till de drivmedel som används i Sverige är importerade.

Sverige är en nettoexportör av el, och en stor andel av den svenska elen är fossilfri.

12.2 Efterfrågan

Enligt prognoser från Trafikverket tros samtliga transportslag och både gods- och persontransporter öka. Samtidigt sker en energieffektivisering tack vare teknikutveckling, vilket gör att behovet av drivmedel blir mindre än det annars hade varit. Något överraskande ökade dock inte energieffektiviteten bland nya bilar 2017.

Det är svårt att få en entydig bild av behovet och efterfrågan 2030 av icke-fossila drivmedel. De uppskattningar som gjorts utgår frågeställningen hur man ska kunna nå uppsatta mål och inte från de prognoser som finns för det framtida resandet. Dessa uppskattar behovet till runt 30 TWh. I kombination med minskat resande och färre transporter kan efterfrågan bli 20 TWh. En förklaring till att siffran inte ligger så långt från dagens konsumtion trots att transporterna tros öka är att teknikutvecklingen samtidigt antas leda till ökad effektivisering. Dessa uppskattningar gäller dock i huvudsak inrikes vägtransporter. Till det kommer den inrikes sjöfarten och luftfarten samt utrikes transporter och arbetsmaskiner.

Naturvårdsverket bedömer att det kommer att finnas ett gap mellan de beslutade målen och utsläppen från inrikes transporter 2030, även om både beslutade och planerade styrmedel genomförs.

12.3 Produktionskapaciteten

Uppskattningarna av hur mycket drivmedel som den svenska biomassan kan räckta till varierar men flera källor drar slutsatsen att det handlar om 20–30 TWh per år. En mer försiktig bedömning uppskattar tillgången till 15 TWh 2030.

Potentialen anses vara särskilt stor för en ökad tillverkning av biogas i ett kortare perspektiv medan skogsbaserade biodrivmedel bedöms ha störst potential på något längre sikt. Biogasproduktionen till drivmedel har ökat, och i ett ambitiöst scenario tros biogasen kunna bidra med 9,5 TWh (jämfört med ca 1,5 i dagsläget). Utvecklingen av flytande biogas (som kan användas i tunga transporter) bedöms också successivt öka. Den största ökningen tros kunna komma från samrötningsanläggningar och gårdsanläggningar. Om förgasningstekniken återupptas kan det bidra med 2,5–8,5 TWh drivmedel i form av SNG och metanol, framför allt från skogsråvara.

Den svenska etanoltillverkningen har ökat de senaste åren och tros kunna ge 3–4 TWh drivmedel 2030. En bidragande orsak till den relativt låga siffran är att EU sätter ett tak för användningen av råvaror som kan användas som livsmedel eller foder. Lignocellulosabaserad etanol kan i detta sammanhang vara ett alternativ.

Den svenska HVO-tillverkningen fördubblades mellan 2015 och 2016. Tillverkningen av HVO från bl.a. tallolja kan komma att öka och bidra till 4 TWh HVO 2030 och på sikt till ännu större volymer när också andra restprodukter inom skogssektorn börjar användas som råvara via teknikutveckling. Den svenska FAME-tillverkningen har minskat de senaste åren, och inga nya anläggningar antas byggas. Om de anläggningar som finns i dag används fullt ut kan det ge 2 TWh FAME.

Biogasen är det drivmedel som – förutom elen – i dagsläget har störst andel svenska råvaror. Den mycket begränsade mängd biobensin som tillverkas i Sverige i dag framställs helt av avfall och restprodukter.

En ökad elektrifiering skulle inte innebära några problem med hänsyn till tillgången till el. Däremot skulle efterfrågetoppar kunna bli en utmaning, särskilt i kombination med en mer variabel elproduktion.

12.4 Teknikförspång

Internationellt sett är Sverige tidigt med försök med elvägar, liksom med batteridrift av färjor. Sverige har också ett teknikförspång tack vare många års forskningssatsningar inom biodrivmedelsområdet. Det gäller t.ex. utveckling av förgasningstekniker och tillverkning av etanol och biogas, HVO från tallolja samt utveckling av teknik för ligninbaserade drivmedel. Likaså finns det förhållandevis många fordon som använder förnybara drivmedel i landet. Många företag ligger i startgroparna och har gått samman i gemensamma avsiktsförklaringar eller har genomfört förstudier i syfte att bygga anläggningar för biodrivmedelsproduktion. Ett antal pilotanläggningar finns, och småskalig produktion av t.ex. biobensin och HVO från nya typer av biomassaråvara genomförs. Kommersialiseringsfasen är dock ett känsligt skede, och steget mot storskalig produktion dröjer. En HVO-producent tillverkar dock mer än småskaliga mängder.

12.5 Ett hållbart råvaruuttag

Andelen förnybar el är jämförelsevis stor i Sverige och den ökar. Det är särskilt vindkraften som ökar, men även solelen. Sverige är en nettoexportör av el.

Sverige har i jämförelse med andra länder god tillgång till avfall och restprodukter från skogsindustrin. Grenar, toppar, stubbar samt andra biprodukter från skogsindustrin så som sågspån ger en potential för ett ökat uttag av skogsbaserad biomassa. Likaså finns det möjlighet till uttag av svartlut (en biprodukt från pappersmassaindustrin) som kan ge lignin och som i sin tur kan användas till exempelvis biobensin- och biodieselproduktion. Ytterligare teknikutveckling behövs dock om drivmedel från cellulosa och lignin ska kommersialiseras.

Det går att öka uttaget av biomassa utan påtagliga negativa effekter för miljömålen, och i vissa fall kan ett ökat uttag t.o.m. leda till positiva bieffekter. Men ju högre uttaget är, desto svårare blir det att undvika negativa miljökonsekvenser. Enligt en svensk studie skulle det vara möjligt att ta ut ca 2,5 gånger mer skogsråvaror i form av grenar och toppar och en viss begränsad mängd stubbar än i dag till biodrivmedel utan att påverka miljö kvalitetsmålen. Vissa kompensatoriska åtgärder kan behöva genomföras för att säkerställa hållbarheten.

En annan studie har undersökt möjligheten att använda biomassa utan att påverka markanvändningen negativt. Forskarna har beräknat energiinnehållet i biomassa som inte har någon efterfrågan och bedömer att det räcker att använda i dag oanvända växtrester, oanvänd åkerareal, grödor som inte utnyttjas

för livsmedel eller foder (s.k. mellangrödor eller grödor från områden som avsätts för att ge biodiversitet) eller genom att intensifiera den befintliga produktionen. Sådana åkermarksbaserade råvaror skulle kunna ge 4–10 TWh bi drivmedel i form av biogas och t.ex. etanol.

Ytterligare en kategori hållbara råvaror lämpliga för biogasproduktion är gödsel, industriavfall (t.ex. från livsmedelsindustrin), odlingsrester, matavfall och avloppsrenings slam. Den totala potentialen från dessa restprodukter bedöms motsvara ungefär 6–7 TWh. Studier pekar särskilt på potentialen i att använda gödsel för biogasproduktion.

Att tillverka elfordon kräver mer energi än tillverkning av konventionella fordon, men elfordon använder mindre energi vid körning. Hur den el som används vid tillverkning och drift är framtagen är avgörande för elfordonets och eldriftens hållbarhet. Till bilbatterier behövs vissa metaller som dels är knappa resurser, dels i dag utvinns på ett icke hållbart sätt. Den svenska batteritillverkning som är planerad avser att återvinna batteriernas metaller för att minimera hållbarhetsproblemen.

12.6 Olika drivmedel har olika styrkor och svagheter

Utvecklingen går just nu fort vad gäller att utnyttja nya råvaror för att använda etablerade tillverkningsmetoder. Det gäller t.ex. olje- och lignocellulosabaserade råvaror vid tillverkning av etanol och biogas. Lignocellulosa har också börjat användas till förgasning och oljor till hydrering, t.ex. HVO.

Olika råvaror ger olika stort utbyte i form av energi eller färdigt drivmedel. Socker- och stärkelsebaserade råvaror ger generellt ett högt energiutbyte. Dessa grödor går dock ofta att använda som livsmedel eller foder och kommer att begränsas som råvaror till drivmedel inom EU. I stället kommer avfall och restprodukter att gynnas. Sverige har god tillgång till avfall och restprodukter i form av restprodukter från skogen, jordbruksavfall, gödsel, industriavfall och hushållsavfall. De drivmedel som i hög utsträckning tillverkas av dessa råvaror är biobensin, biogas och HVO.

Olika drivmedel är olika dyra att framställa. Biogas från avfall och etanol från sockerrör har relativt låg framställningskostnad. Jetbränslen och vätgas är jämförelsevis dyrt att tillverka. Den lägsta kostnaden för att reducera utsläppen får man från biogas producerat via rötning av avfall samt från sockerrörsbaserad etanol, medan biodiesel från t.ex. raps har höga kostnader för utsläppsminskning.

Utsläppen varierar med olika råvaror. Ur ett livscykelperspektiv ger avfall och restprodukter stora utsläppsminskningar när det gäller växthusgaser. Användning av raps eller soja ger däremot lägre utsläppsminskningar. Om man beräknar utsläppen utifrån medelvärden för råvarorna ger HVO och biobensin ger lägst utsläpp av växthusgaser. Biogas ger mindre utsläpp än etanol. Elens ursprung har stor betydelse för utsläpp, både vid användningen av elfordon men också vid tillverkning av fordon och flytande/gasformiga drivmedel.

Energieffektiviteten är hög för elmotorer och för spårbunden trafik. Spårbunden trafik använder minst energi per personkilometer. Bussar har något högre energianvändning per personkilometer och personbilar har ytterligare högre energiåtgång. Energiåtgången per personkilometer är högst för flyget. Bensindrivna fordon har generellt sett lägst energieffektivitet.

12.7 Både flytande och gasformiga biodrivmedel och el kommer att behövas

Vid användning av el som drivmedel slipper man stegen med odling av biomassa till ett flytande eller gasformigt drivmedel och i stället kan strålnings- eller rörelseenergi överföras direkt till el som sedan omvandlas till rörelseenergi i fordonet. Sverige har redan i dag god tillgång till fossilfri el jämfört med andra länder. Eldrift är mycket energieffektivt – vilket gör att den totala energimängden för transporter minskar – och ger inga utsläpp vid körning. En ökad elektrifiering av transporter kräver dock utbyggnad av t.ex. räls, strömavtagare, laddstolpar eller tankställen för vätgas. Likaså behöver delar av fordonsflottan ställas om och frågan om elnätskapaciteten vid storskalig och samtidig laddning lösas. Återvinningen eller användningen av alternativa material måste också öka för att säkerställa tillgången till metaller och för att förhindra ohållbara sociala arbetsförhållanden i utvinningen av metaller.

Flytande och gasformiga biodrivmedel kommer att behöva användas där deras unika egenskaper är nödvändiga. Inom flyget och sjöfarten kommer flytande och gasformiga drivmedel att vara de huvudsakliga alternativen under lång tid. Även andra områden kommer att behöva flytande och gasformiga drivmedel: transportsektorn präglas delvis av en trögrörlighet, och vissa fordon kommer att behöva tankas med flytande drivmedel i många år framöver. Behovet av biodrivmedel kan bli större för tunga fordon än personbilar då de senare kan ha lättare att ställa om till eldrift. Å andra sidan är omsättningstiden kortare för t.ex. bussar och lastbilar än för personbilar.

Särskilt låginblandning (t.ex. etanol och FAME) och drop-in-drivmedel (t.ex. HVO och biobensin) har många fördelar: de kräver inga nya fordon, ingen ny infrastruktur för distribution och inblandningen i fossila drivmedel kan ske utifrån den tillgång som finns vid olika tillfällen. Däremot finns det i dagsläget inte tillräckligt med fossilfria drop-in-drivmedel. För några av drivmedlen saknas det tillräckligt med råvaror eller resurser och för andra finns inte råvaror som kan betraktas som ekologiskt och socialt hållbara. I Sverige saknas ännu den nödvändiga infrastrukturen i form av anläggningar för storskalig produktion. Många av de fossilfria drivmedlen är dessutom fortfarande dyrare att framställa och har därför svårt att konkurrera med fossila drivmedel.

12.8 Transporter för hela landet

Det kommer inte att finnas samma kommersiella intresse av att bygga upp en infrastruktur för distribution av icke-fossila alternativ i mer glest befolkade delar av landet. Samtidigt är avstånden till skolor, arbetsplatser m.m. ofta längre och det finns sämre tillgång till kollektivtrafiklösningar och därför är behov av privatbilism därför stort. Elektrifiering av vägtransporter eller distribution av rena biodrivmedel kommer förmodligen att gå snabbare att genomföra i tätbefolkade områden än i mer glest befolkade delar av landet eftersom det i tätorter finns en större möjlig marknad för dessa alternativ. Hybridfordon eller drop-in-drivmedel möjliggör en successiv övergång till fossilfrihet i områden där det kommer att dröja innan det finns en infrastruktur för el eller rena biodrivmedel.

Källförteckning

Riksdagstryck

Bet. 2008/08:NU25.
Bet. 2008/09:MJU28.
Bet. 2008/09:TU14.
Bet. 2009/10:SkU21.
Bet. 2013/14:TU13.
Bet. 2014/15:SkU4.
Bet. 2015/13:TU1.
Bet. 2016/17:MJU24.
Bet. 2016/17:TU12.
Bet. 2017/18:FiU1.
Bet. 2017/18:MJU1.
Bet. 2017/18:MJU4.
Bet. 2017/18:MJU6.
Mot. 2017/18:324.
Prop. 2008/09:162.
Prop. 2008/09:163.
Prop. 2008/09:93.
Prop. 2009/10:41.
Prop. 2012/13:1, utg.omr. 22.
Prop. 2013/14 TU13.
Prop. 2013/14:246.
Prop. 2016/17:146.
Prop. 2016/17:193.
Prop. 2016/17:217.
Prop. 2017/18:1, bil. 7.
Prop. 2017/18:1, Förslag till statens budget 2018, finansplan och skattefrågor.
Prop. 2017/18:1, utg.omr. 20.
Prop. 2017/18:1, utg.omr. 24.
Prop. 2017/18:74 Förändrad trängselskatt i Stockholm.
Rskr. 2013/14:301.
Rskr. 2015/16:115.
Rskr. 2017/18:6.

Rskr. 2017/18:31.

Rskr. 2017/18:54.

Rskr. 2017/18:115.

Offentliga utredningar

SOU 2004:133 Introduktion av förnybara fordonsbränslen.

SOU 2008:110 Energieffektiviseringsutredningen.

SOU 2013:84 Fossilfrihet på väg. Betänkande av Utredningen om fossilfri fordonstrafik (FFF-utredningen).

SOU 2016:47 En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige.

SOU 2016:83. En svensk flygskatt.

SOU 2017:2 Kraftsamling för framtidens energi (Energikommissionen).

Fi 2017:11 Reseavdragskommittén.

M 2018:01 Utredningen om styrmedel för att främja användning av biobränsle för flyget.

Författningar

Avgasreningslag (2011:318).

Drivmedelslag (2011:319).

Förordning (2009:1) om miljö- och trafiksäkerhetskrav för myndigheters bilar och bilresor.

Förordning (2011:1590) om supermiljöbilspremie.

Lag (2005:1248) om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel.

Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen.

Lag (2013:984) om kvotplikt för biodrivmedel.

Lag (2016:915) om krav på installationer för alternativa drivmedel. Förordning (2016:917) om krav på installationer för alternativa drivmedel.

Lag (2017:1200) om skatt på flygresor.

EU-tryck

1998/70/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 98/70/EG av den 13 oktober 1998 om kvaliteten på bensin och dieselbränslen och om ändring av rådets direktiv.

1999/94/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/94/EG av den 13 december 1999 om tillgång till konsumentinformation om bränsleekonomi och koldioxidutsläpp vid marknadsföring av nya personbilar.

2009/28/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.

2009/30/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv om ändring av direktiv 98/70/EG, vad gäller specifikationer för bensin, diesel och gasoljor och införande av ett system för hur växthusgasutsläpp ska övervakas och minskas.

2009/443/EG. Förordning om utsläppsnormer för nya personbilar som del av gemenskapens samordnade strategi för att minska koldioxidutsläppen från lätta fordon.

2012/33/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv om ändring av rådets direktiv 1999/32/EG vad gäller svavelhalten i marina bränslen.

2012/34/EU Europaparlamentets och rådets direktiv om inrättandet av ett gemensamt europeiskt järnvägsområde.

2014/511/EU om åtgärder för användarnas efterlevnad i Nagoyaprotokollet om tillträde till och rimlig och rättvis fördelning av vinster från utnyttjande av genetiska resurser i unionen.

2014/94/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU av den 22 oktober 2014 om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen.

2014C 200/01. Meddelande från Kommissionen. Riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi för 2014–2010.

2015/652/EU av den 20 april 2015 om fastställande av beräkningsmetoder och rapporteringskrav i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 98/70/EG om kvaliteten på bensin och dieselbränslen.

2015/1513/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2015/1513 av den 9 september 2015 om ändring av direktiv 98/70/EG om kvaliteten på bensin och dieselbränslen och om ändring av direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.

2017/948/EU. Kommissionens rekommendation av den 31 maj 2017 om användning av värden för bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp, som har typgodkänts och uppmätts i enlighet med det globalt harmoniserade provningsförfarandet för lätta fordon (WLTP).

KOM(2010) 811 slutlig, Rapport från kommissionen om indirekta förändringar av markanvändningen för biobränslen och biovätskor.

KOM(2011) 144 slutlig. Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem.

KOM(2016) 501, En europeisk strategi för utsläppsnål rörlighet.

KOM(2016) 767, slutlig/2 bilaga 1–12, Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.

Övriga skriftliga referenser

- Aasness, M. & Odeck, J. (2015). The increase of electric vehicle usage in Norway – incentives and adverse effects i *European Transport Research Review*, 2015, Vol.7 (4).
- Ager-Wick Ellingsen, Linda m.fl. (2016). The size and range effect: lifecycle greenhouse gas emissions of electric vehicles, i *Environmental Research Letters* 2016.
- Ahlgren, Serina m.fl. (2017). *Biodrivmedel och markanvändning i Sverige*.
- Ajanovic, A. (2010). Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices? i *Energy* 2010.
- Amnesty International (2016). *Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt*.
- Associação dos Procuradores do Estado de São Paulo (2016). *FAPESP BIOEN Program. Highlights 2010–2016*.
- Aviation Initiative for Renewable Energy in German E.V. (2012). *The future of climate-friendly aviation: Ten percent alternative aviation fuels by 2025*.
- Avinor (2017). *Avinor and Norwegian Aviation 2017*.
- AVL/Miljødirektoratet (2015). *Alternative fuels. Investigation on emission effects of alternative fuels. Literature overview*.
- Berg, Thomas (2014). *Analys av vätgassäkerhet i tunnlar och undermarksanläggningar*.
- Berggren, Christian & Per Kågesson (2017). *Speeding up European Electromobility*.
- Bohl, Thomas m.fl. (2018). Particulate number and NOx trade-off comparisons between HVO and mineral diesel in HD applications, i *Fuel* (215) 2018.
- Börjesson, Pål m.fl. (2013). *Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel – Underlagsrapport från F3 till utredningen om FossilFri Fordonstrafik*.
- Börjesson, Pål m.fl. (2016a). *Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel – i sammandrag*.
- Börjesson, Pål m.fl. (2016b). *Methane as a vehicle fuel. A well-to-wheel analysis (Metdriv)*.
- Börjesson, Pål (2016c). *Potential för ökad tillförsel av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi*.
- California Energy Commission (2016). *2017–2018 Investment Plan Update for the Alternative and Renewable Fuel and Vehicle Technology Program*.
- Chakravorty, U. m.fl. (2017). Long-Run Impact of Biofuels on Food Prices, i *The Scandinavian Journal of Economics*, vol. 119, nr. 3.
- Danska trafikstyrelsen (2013). *Togfonden DK – højhastighed og elektrificering på den danske jernbane*.

- de Jong, Johnny m.fl. (2016a). Realizing the energy potential of forest biomass in Sweden – How much is environmentally sustainable? i *Forest Ecology Managment* 2016.
- De Jong, Sierk m.fl. (2017). Cost optimization of biofuel production – The impact of scale integration, transport and supply chain configurations, i *Applied Energy* 2017:195.
- Det kongelige samferdseldepartement (2017). *Nasjonal transportplan 2018–2029*.
- Department for Transport (2017). *Renewable Transport Fuel Obligation statistics: period 9 2016/17, report 5*.
- EASAC (2017). *Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests*.
- Elforsk (2007). *Biofuels and climate neutrality – system analysis of production and utilisation*.
- Elforsk (2014). *El från nya och framtida anläggningar*.
- Elsäkerhetsverket (2014). *Informationsbehov rörande elsäkerhet kring laddinfrastrukturen för elbilar*.
- Energiforsk (2017). *Biodrivmedel för Sverige 2030*.
- Energimarknadsinspektionen (2016). *Ökad andel variabel elproduktion*.
- Energimyndigheten (2015a). *Energianvändning och energitillförsel*.
- Energimyndigheten (2015b). *Energimarknadsrapport biobränslen – Läget på biobränslemarknaderna, augusti 2015*.
- Energimyndigheten (2015c). *Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2014*.
- Energimyndigheten (2015d). *Laddat för kunskap*.
- Energimyndigheten (2015e). *Marknaderna för biodrivmedel 2015. Tema: förnybara flygbränslen*.
- Energimyndigheten (2016a). *Drivmedel och biobränslen 2015*.
- Energimyndigheten (2016b). *Effekter i elsystemet från en ökad andel solel*.
- Energimyndigheten (2016c). *Energiindikatorer 2016. Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål*.
- Energimyndigheten (2016d). *Energimarknadsrapport för biodrivmedel och fasta biobränslen*.
- Energimyndigheten (2016e). *Energimyndigheten årsredovisning 2015*.
- Energimyndigheten (2016f). *Förslag till styrmedel för ökad andel biodrivmedel i bensin och diesel. En rapport inom uppdraget Samordning för energiomställning inom transportsektorn*.
- Energimyndigheten (2016g). *Marknaderna för biodrivmedel 2016*.
- Energimyndigheten (2016h). *Transportsektorns energianvändning 2015*.

- Energimyndigheten (2017a). *Drivmedel 2016*.
- Energimyndigheten (2017b). *Energiindikatorer 2017*.
- Energimyndigheten (2017c). *Klimatvärdering av icke-publika och publika laddstationer inom Klimatklivet*.
- Energimyndigheten (2017d). *Läget på energimarknaderna. Biodrivmedel och fasta biobränslen, mars 2017*.
- Energimyndigheten (2017e). *Miljöinformation om drivmedel. Redovisning av uppdrag 4 i Energimyndighetens regleringsbrev 2017*.
- Energimyndigheten (2017f). *Produktion och användning av biogas och röt-rester år 2016*.
- Energimyndigheten (2017g). *Sjöfartens omställning till fossilfrihet*.
- Energimyndigheten (2017h). *Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet*.
- Energimyndigheten (2017i). *Transportsektorns energianvändning 2016*.
- Energimyndigheten (2018). *Miljöpåverkan av skogsbränsleuttag. En syntes av forskningsläget baserat på Bränsleprogrammet hållbarhet 2011–2016*.
- Energistyrelsen (2015). *Analyse af alternative muligheder til opfyldelse af 2020 målet for VE til transport*.
- EU-kommissionen (2016). *Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe*.
- EU-kommissionen (2017). *Renewable Energy Progress Report*.
- EU-kommissionen, Directorate-General for Energy, for Climate Action and for Mobility and Transport (2016). *EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions. Trends to 2050*.
- Europaparlamentet (2015). *The impact on biofuels on transport and the environment and the connection with agricultural development in Europe*.
- Europaparlamentet, Directorate-General for Internal Policies (2015). *The impact of biofuels on transport and the environment, and their connection with agricultural development in Europe*.
- European Biofuels Technology Platform (2011). *Fact Sheet FAME*.
- Eurostat (2015). *Share of energy from renewable sources in transport (RES-T)*.
- F3 (2015). *Fact Sheet Ethanol*.
- F3 (2016a). *Fact Sheet Biogas/biomethane/SNG*.
- F3 (2016b). *Fact Sheet HEFA/HVO*.
- F3 (2017a). *Fact Sheet Biomass based DME*.
- F3 (2017b). *Fact Sheet FAME*.
- F3 (2017c). *Fact Sheet Methanol*.

- Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (2016). *The 2030 Federal Transport Infrastructure Plan*.
- Finlands arbets- och näringsministerium (2017). *Statsrådets redogörelse om nationell energi- och klimatstrategi fram till 2030*.
- Finlex (2017a). Lag om främjande av användningen av biodrivmedel för transport (13.4.2007/446).
- Finlex (2017b). Lag om punktskatt på flytande bränslen (29.12.1994/1472).
- Furusjö, Erik & Joakim Lundgren (2017). *Utvärdering av produktionskostnader för biodrivmedel med hänsyn till reduktionsplikten*.
- Föreningen Norden (2016). *Sustainable jet fuel for aviation. Nordic perspectives on the use of advanced sustainable jet fuel for aviation*.
- Government of the Netherlands (2016). *Progress report Green Deals 2011–2015*.
- Grahn, Maria & Frances Sprei (2015). *Future alternative transportation fuels. A synthesis report from literature reviews on fuel properties, combustion engine performance and environmental effects*.
- Grahn, Maria & Julia Hansson (2013). *Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige*.
- Grahn, Maria & Julia Hansson (2015). Prospects for domestic biofuels for transport in Sweden 2030 based on current production and future plans, i *Energy and Environment*, vol. 4.
- Green Fiscal Commission (2010). *Reducing Carbon Emissions Through Transport Taxation*.
- Grontmij (2010). *Förstudie. Elektriska vägar – elektrifiering av tunga vägtransporter*.
- Hansen, Karin m.fl. (2017). *Biofuels and ecosystem services*.
- Hellsmark, Hans & Patrik Söderholm (2017). Innovation policies for advanced biorefinery development: key considerations and lessons from Sweden, i *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, vol. 11, 2017.
- Hellsmark, Hans m.fl. (2016). Innovation system strengths and weaknesses in progressing sustainable technology: the case of Swedish biorefinery development, i *Journal of Cleaner Production*, vol. 131, 2016.
- House of Commons Library (2017). *Rail Electrification*. Briefing paper SN05907, 27 July 2017.
- IATA (2015). *IATA sustainable aviation fuel roadmap*.
- ICCT (2016). *Hybrid and Electric Vehicles in India: Current Scenario and Market Incentives*.
- ICCT (2017a). *Adjustment to subsidies for new energy vehicles in China*.
- ICCT (2017b). *Status of policies for clean vehicles and fuels in select G20 countries*.

- ICCT (2017c). *Update: California's electric vehicle market.*
- IEA-RETD (2015). *Driving renewable energy for transport – Next generation policy instruments for renewable transport (RES-T-NEXT).*
- International Energy Agency (2016). *World Energy Outlook 2016.*
- International Energy Agency (2017a). *Global EV Outlook 2017.*
- International Energy Agency (2017b). *World Energy Outlook 2017.*
- International Gas Union (2017). *2017 World LNG Report.*
- International Trade Administration (2016). *2016 Top Markets Report. Renewable Fuels.*
- International Transport Forum (2017). *ITF Transport Outlook 2017.*
- IRENA (2016). *Renewable Energy in Cities.*
- IVA (2016). *Sveriges framtida elnät.*
- IVL (2017). *The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries. A Study with Focus on Current Technology and Batteries for light-duty vehicles.*
- Jakobsson, Niklas m.fl. (2016). Are multi-car households better suited for battery electric vehicles? – Driving patterns and economics in Sweden and Germany, i *Transportation Research Part 3* 2016.
- Jannasch, Anna-Karin & Karin Willquist (2017). *En kunskapssyntes om elektrobränslen från biologiska processer.*
- Kamb, Anneli m.fl. (2016). *Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor.*
- Karyd, Arne (2013). *Fossilfri flygtrafik? Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta*, N 2012:05.
- Kasimir, Åsa m.fl. (2017). Land use of drained peatlands: Greenhouse gas fluxes, plant production, and economics, i *Global Change Biology* 2017.
- Kastensson, Åsa & Pål Börjesson (2017). *Hinder för ökad användning av höginblandade biodrivmedel i den svenska fordonsflottan.*
- Khan, Jamil m.fl. (2017). *Grön offentlig upphandling i transportsektorn.*
- Klima- og miljødepartementet (2017). *Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid.*
- Konjunkturinstitutet (2016). *Kostnadseffektiv styrning mot mål om förnybar energi.*
- Koucky & Partners AB (på uppdrag av Energimyndigheten) (2016). *Sjöfartens energianvändning. Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet.*
- Kushnir, Duncan & Björn Sandén (2011). Multi-level energy analysis of emerging technologies: a case study in new materials for lithium ion batteries, i *Journal of Cleaner Production* 2011.
- Københavns kommune (2012). *KHB 2025 Klimaplan.*

- Landstinget Västmanland/WSP (2016). *Elektrifiering av bussar i Västmanland – potential och effekter*.
- Lighthouse (2017). *Nordisk sjöfartsforskning, innovation, utveckling och demonstration 2015–2016*.
- Lov om bæredygtige biobrændstoffer, lov nr. 468 af 2009.
- Länsstyrelsen Gotlands län (2011). *Biologisk mångfald, klimat och konflikter i skogen*.
- Martin, Michael m.fl. (2017a) *Environmental and socio-economic benefits of Swedish biofuel production*. Report No 2017:01, F3.
- Martin, Michael m.fl. (2017b). Assessing the aggregated environmental benefits from by-product and utility synergies in the Swedish biofuel industry, i *Biofuels* 2017.
- Martin, Michael m.fl. (2017c). Reviewing the environmental implications of increased biofuel consumption in Sweden i *Biofuels* 2017.
- Mirata, Murat m.fl. (2017). *Industrial symbiosis and biofuels industry: business value and organisational factors within cases of ethanol and biogas production*, F3 2017.
- Moore, Richard H. m.fl. (2017). ”Biofuel blending reduces particle emissions from aircraft engines at cruise conditions” i *Nature* 2017, vol. 543.
- MSB (2016). *Gasdrivna fordon – händelser och standarder. En nationell och internationell utblick*.
- Naturvårdsverket, luftstatistik.
- Naturvårdsverket (2017a). *Med de nya svenska klimatmålen i sikte. Gapanalys samt strategier och förutsättningar för att nå etappmålen 2030 med utblick mot 2045*.
- Naturvårdsverket (2017b). *Potentiellt miljökadliga subventioner 2, andra uppdateringen av kartläggning år 2004*.
- Nordelöf, Anders m.fl. (2014). Environmental impacts of hybrid, plug-in hybrid, and battery electric vehicles—what can we learn from life cycle assessment? i *International Journal of Life Cycle Assessment* 2014:19.
- Norges forskningsråd (2015). *Transport 2025. Programplan 2015–2024*.
- Nykvist, Björn & Måns Nilsson (2015): Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles, i *Nature Climate Change* 2015:5.
- OECD (2008). *OECD Environmental performance reviews: Denmark 2007*.
- OECD (2013). *Global Food Security. Challenges for the Food and Agricultural System*.
- OECD (2015). *Environmental performance reviews: The Netherlands 2015*.
- OECD (2018). *Decarbonising Maritime Transport. The Case of Sweden*.
- Oil Price Information Service (2017). *RenovaBio: A Paradigm Shift for Biofuels in Brazil*.

- Pettersson, Karin m.fl. (2015): Integration of next-generation biofuel production in the Swedish forest industry – A geographically explicit approach, i *Applied Energy* 154, 2015.
- Preem (2017). *HVO Diesel 100*.
- Regeringskansliet (2016a). *Beskrivning av drivmedelsbeskattning över tid*.
- Regeringskansliet (2016b). *Mänskliga rättigheter, demokrati och rättsstatens principer i Demokratiska republiken Kongo 2015–2016*.
- Regeringskansliet (2016c). *Sveriges fjärde nationella handlingsplan för energieffektivisering*, M2016/01235/Ee.
- Regeringskansliet (2016d). *Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU, PM bilaga inför beslut*.
- Regeringskansliet (2017a). *Ett bonus–malus-system för nya lätta fordon*, Fi2017/01469/S2.
- Regeringskansliet (2017b). *Promemoria Reduktionsplikt för minskning av växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle*.
- Regeringskansliet (2017c). *En svensk flygstrategi – för flygets roll i framtidens transportsystem*.
- Regeringskansliet faktapromemoria 2015/16:FPM126 *Meddelande om en europeisk strategi för utsläppsnål rörlighet*.
- Regeringskansliet faktapromemoria 2016/17:FPM45 *EU-kommissionens förslag till direktiv för förnybar energi för perioden 2020–2030*.
- Regeringskansliet faktapromemoria 2017/18:FPM33 *Nya CO2-krav för lätta bilar*.
- Registreringsafgiftsloven, lov nr. 1112 af 2010.
- Renewable Fuels Association (2016). *Fueling a High Octane Future. 2016 Ethanol Industry Outlook*.
- Rulli, M. C. m.fl. (2016). The water-land-food nexus of first-generation biofuels, i *Scientific Reports* 2016:6.
- Samferdselsdepartementet (2017). *Nasjonal transportplan 2018–2029*.
- Sandén, Björn m.fl. (2015). *Perspektiv på eldrivna fordon*.
- SCB, Energistatistik.
- SCB, Fordonsstatistik 2016.
- SCB, Fordonsstatistik 2017.
- SCB, Fordonsstatistik, Nyregistreringar av personbilar efter drivmedel.
- SCB, Miljöräkenskaperna.
- Sjödin, Åke m.fl. (2017). On-Road Emission Performance of Late Model Diesel and Gasoline Vehicles as Measured by Remote Sensing.

- Skogsstyrelsen m.fl. (2018). *Bioenergi på rätt sätt. Om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder. En översikt initierad av Miljömålsrådet.*
- St1 (2016). *Safety data sheet HVO 100.*
- Steen, Bengt m.fl. (2013). *Emissioner av växthusgaser och förbrukning av naturresurser vid tillverkning av personbilar med olika drivkällor – ur ett livscykelperspektiv.*
- Stelacon (2016). *Styrmedel för ökad andel miljöbilar – internationella exempel.*
- Stockholms Handelskammare (2012). *Tunnelbana och spårväg. En översiktlig kostnadsjämförelse.*
- Sweco (2014). *Vätgasinfrastruktur för transporter. Fakta och konceptplan för Sverige 2014–2020.*
- Sweco, VTI, Energiforsk & 2030-sekretariatet (2016). *Fossiloberoende fordonsflotta 2030 – hur realiserar vi målet?*
- Svenska kraftnät (2015). *Anpassning av elsystemet med en stor mängd förnybar elproduktion.*
- Svenska Kraftnät, Statistik för Sverige per månad.
- Svenska Miljöemissionsdata (2015). *Översyn och uppdatering av emissionsfaktorer för Naturvårdverkets underlag för beräkning av koldioxidutsläpp i rapporteringen enligt miljöledningsförordningen.*
- The Brazilian Sugarcane Industry Association, UNICA (2017). *Brazilian automobile and light vehicle fleet.*
- The Dutch Emissions Authority (2017). *Renewable Energy for Transport: annual obligation.*
- The Dutch Social and Economic Council (2015). *The Agreement on Energy for Sustainable Growth: a policy in practice.*
- Tillväxtanalys (2012a). *El- och hybridbilar i Kina. Planer, aktörer och policy.*
- Tillväxtanalys (2012b). *Policies for biofuels in Brazil and US. An analysis of innovation, framework, actors and governance.*
- Tillväxtanalys (2013a). *Governance for electric vehicle innovation. Lessons from South Korea, India, China and Japan.*
- Tillväxtanalys (2013b). *Policies and governance for faster and more attractive rail transportation. Examples from China, India and Japan.*
- Tillväxtanalys (2016a). *Laddad innovation – energilagring i batterier och vätgas.*
- Tillväxtanalys (2016b). *Omställning till hållbarare transporter. Länder prioriterar olika.*
- Trafikanalys (2015a). *Miljözoner för personbilar i EU.*
- Trafikanalys (2015b). *Svaveldirektivets införande.*

- Trafikanalys (2016a). *Personbilsparkens fossiloberoende – utveckling och styrmedel.*
- Trafikanalys (2016b). *Statistik över fordonsflottans utveckling.*
- Trafikanalys (2017a). *Eco-bonus för sjöfart – slutredovisning.*
- Trafikanalys (2017b). *Prognoser för fordonsflottans utveckling i Sverige.*
- Trafikanalys (2017c). *Självkörande fordon och transportpolitiska mål.*
- Trafikanalys (2017d). *Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader.*
- Trafikanalys (2017e). *Uppföljning av de transportpolitiska målen 2017.*
- Trafikverket (2014). *Trender i transportsystemet.*
- Trafikverket (2016a). *Prognos för godstrafiken 2040.*
- Trafikverket (2016b). *Prognos för persontrafiken 2040.*
- Trafikverket (2016c). *Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser – ett regeringsuppdrag.*
- Trafikverket (2017a). *Lindrift med elektricitet – så funkar det! (Informationsblad)*
- Trafikverket (2017b). *Nationell färdplan för elvägar.*
- Trafikverket (2018). *PM 2018-02-25 Minskade utsläpp men snabbare takt krävs för att nå klimatmål.*
- Transportföretagen (2017). *Statistik om bussbranschen augusti 2017.*
- Transportstyrelsen (2017a). *Miljözoner för lätta fordon. Redovisning av regeringsuppdrag.*
- Transportstyrelsen (2017b). *PM 2017-02-14: Minskade utsläpp trots ökad trafik och rekord i bilförsäljning.*
- United Nations Environment Programme (2016). *Global trends in renewable energy investments.*
- United States Department of Agriculture, USDA (2010). *Brazil, Biofuels Annual Report 2010*, GAIN report number BR10006.
- United States Department of Agriculture, USDA (2016). *Brazil, Biofuels Annual Report 2016*, GAIN report number BR16009.
- United States Department of Agriculture, USDA (2017). *India Biofuels Annual 2017.*
- United States Department of Energy (2017). *Clean Cities.*
- United States Energy Information Administration (2016). *International Energy Outlook 2016.*
- United States Energy Information Administration (2017). *U.S. primary energy consumption by source and sector, 2016.*
- United States Environmental Protection Agency (2017). *Renewable Fuel Standard Program.*
- Vinnova (2016). *Årsredovisning 2015.*

Åkerman, Jonas m.fl. (2016). *Svenska handlingsalternativ för att minska flygets klimatpåverkan*.

Webbplatser

Avinors webbplats. Norges luftsportforbund og Avinor sammen om å kjøpe Norges første elektriske fly, <http://media.avinor.no/pressreleases/norges-luftsportforbund-og-avinor-sammen-om-aa-koeppe-norges-foerste-elektriske-fly-2296939>

Banedanmarks webbplats. Elektrificering af jernbanen i Danmark, <https://www.bane.dk/Borger/Baneprojekter/Elektrificeringsprogrammet/Om-elektrificering/Elektrificering-i-Danmark>

Banenors webbplats. *Energiforbruk til togfremføring*, www.banenor.no/Jernbanen/Miljo/Miljopavirkning/Energiforbruk/

Bioinnovations webbplats. *Samverkan för ökad innovation*, www.bioinnovation.se/om-oss/om-bioinnovation/

Biozins webbplats. *Ren energi fra norske skoger*, <http://biozin.no/>

Brazilian Bioethanol Science and Technology Laboratory (2017). *Infrastructure and statistics*, <http://ctbe.cnpem.br/en/about/infrastructure-statistics/>

Bussmagasinet webbplats. *Finska företag går samman om elbussproduktion*, www.bussmagasinet.se/2014/10/finska-foretag-gar-samman-om-elbussproduktion/

Chalmers tekniska högskolas webbplats (a). *Kraftfulla batterier med svenska material*, <https://research.chalmers.se/project/5510>

Chalmers tekniska högskolas webbplats (b). *Division of Condensed Matter Physics*, www.chalmers.se/en/departments/physics/research/cmp/research/johanssongroup/Pages/default.aspx

Cleantechnicas webbplats. *It's Not Just Shenzhen – Jaw-Dropping China Electric Bus Roundup*, <https://cleantechnica.com/2018/01/06/not-just-shenzhen-jaw-dropping-china-electric-bus-roundup/>

Cyklistforbundets webbplats. *Danmark er cykelland nummer 2 i Europa*, www.cyklistforbundet.dk/cykelviden/Artikler-og-videnblade/Danmark-er-cykelland-nummer-2-i-Europa#comments

Dagens Nyheters webbplats. *Gripen kan flyga på rapsolja*, www.dn.se/ekonomi/gripen-kan-flyga-pa-rapsolja/

Department for Transport webbplats. *Renewable Transport Fuel Obligation*, <https://www.gov.uk/guidance/renewable-transport-fuels-obligation>

Energi- og olieforums webbplats. *Forbrug af biobrændstoffer*, <http://www.eof.dk/Viden/Statistik/Energiforbrug%20i%20Danmark/biobraendstoffer>

Energimarknadsinspektionens webbplats. *Ursprungsmärkning av el*, www.ei.se/sv/for-energiforetag/el/ursprungsmarkning-av-el/#hanchor5

Energimyndighetens webbplats (a). *146 miljoner till Northvolts pilotanläggning i Västerås*, www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2018/146-miljoner-till-northvolts-pilotanlaggning-i-vasteras/

Energimyndighetens webbplats (b). *70 miljoner till forskning om biomassa*, www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/70-miljoner-till-forskning-om-biomassa/

Energimyndighetens webbplats (c). *Beviljade och genomförda projekt i Biogasutlysningen under perioden 2010–2016*, www.energimyndigheten.se/globalassets/forskning--innovation/biobransle/genomforda-projekt-i-biogasutlysningen.pdf

Energimyndighetens webbplats (d). *Mer pengar till biodrivmedelsforskning och innovation*. www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/mer-pengar-till-biodrivmedelsforskning-och-innovation/

Energimyndighetens webbplats (e). *Mer pengar till ny programperiod av förnybara drivmedel och system*, www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/mer-pengar-till-ny-programperiod-av-fornybara-drivmedel-och-system/

Energimyndighetens webbplats (f). *Nya användningsområden för biogas*, www.energimyndigheten.se/effekter-av-vara-satsningar/nya-anvandningsomraden-for-biogas/

EU:s utskott för miljö, folkhälsa och livsmedelssäkerhet. *Främjande av användningen av energi från förnybara energikällor*, www.emeeting.europarl.europa.eu/committees/agenda/201710/ENVI/ENVI%282017%291023_1P/sitt-7165399

EU:s webbplats (a). *Promoting renewable energy use – Council adopts its position*, www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/12/18/promoting-renewable-energy-use-council-adopts-its-position/pdf

EU:s webbplats (b). *The EU Emissions Trading Scheme (ETS) and its reform in brief*, www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20170213STO62208/the-eu-emissions-trading-scheme-ets-and-its-reform-in-brief

EU-kommissionens webbplats (a). *Energy Union: Commission takes action to reinforce EU's global leadership in clean vehicles*, https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2017-11-08-driving-clean-mobility_en

EU-kommissionens webbplats (b). *Norwegian programme tests green shipping concepts*, https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/norway/norwegian-programme-tests_en

EU-kommissionens webbplats (c). *Reducing CO₂ emissions from Heavy-Duty Vehicles*, https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en

European Parliamentary Research Services webbplats. *Food versus fuel*, <https://epthinktank.eu/2014/03/27/food-versus-fuel/>

- Finlands arbets- och näringsministeriums webbplats (a). *Energi- och investeringsstöd*. <http://tem.fi/sv/energi-och-investeringsstod>
- Finlands arbets- och näringsministeriums webbplats (b). *Investeringsstöd till spetsprojekt för energi*, <http://tem.fi/sv/investeringsstodet-till-spetsprojekt-for-energi>
- Fly Green Funds webbplats (a). *Frågor och svar*, <http://www.flygreenfund.se/fragor-och-svar/>
- Fly Green Funds webbplats (b). *Vad är Fly Green Fund?*, www.flygreenfund.se/tjanster/
- Gasums webbplats, www.gasum.com/sv
- Government of United Kingdoms webbplats. *The Office for Low Emission Vehicles (OLEV)*, <https://www.gov.uk/government/organisations/office-for-low-emission-vehicles/about>
- ICAO:s webbplats, *Corsia Implementation Plan*, https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/CorsiaBrochure_8Panels-ENG-Web.pdf
- Luleå Tekniska Universitets webbplats. *Lyckad pilotanläggning för biodrivmedel upphör*, www.ltu.se/ltu/media/news/Lyckad-pilotanlaggning-for-biodrivmedel-upphor-1.152963
- McKinseys webbplats. *How shared mobility will change the automotive industry*, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-shared-mobility-will-change-the-automotive-industry>
- Miljødirektoratets webbplats. *Fakta om biodrivstoff*, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2017/Februar-2017/Fakta-om-biodrivstoff1/>
- Mistras webbplats. *Bioekonomi och skogsbruk*, www.mistra.org/forskningsprogram/bioekonomi-och-skogsbruk/www.mistra.se
- National Organisation Hydrogen and Fuel Technologys webbplats, <https://www.now-gmbh.de/en>
- Naturvårdsverkets webbplats (a). *Flygets klimatpåverkan*, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Flygets-klimatpaverkan/>
- Naturvårdsverkets webbplats (b). *Klimatklivet*, www.naturvardsverket.se/klimatklivet
- Naturvårdsverkets webbplats (c). *Resultat för Klimatklivet*, www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Bidrag/Klimatklivet/Resultat-for-Klimatklivet/
- Naturvårdsverkets webbplats (d). *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter*, <http://naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>
- Naturvårdsverkets webbplats (e). *Flyget och klimatet*, <https://www.naturvardsverket.se/upload/Klimatforum17/13.30-jonas-akerman-session-b1-flyget.pdf>

- Norges miljø- og biovetenskaplige universitets webbplats. *About Bio4Fuels*, www.nmbu.no/en/services/centers/bio4fuels/about
- Norsk elbilforenings webbplats. *Elbilbestand*, <https://elbil.no/elbilstatistikk/elbilbestand/>
- Novators webbplats. *Södra och Statkraft investerar 500 Mkr i ny anläggning för biodrivmedel*, www.novator.se/energi/bioenergi/sodra-och-statkraft-investerar-500-mkr-i-ny-anlaggning-for-biodrivmedel/
- Næringslivets Hovedorganisasjons webbplats. *NOx-fondet*, <https://www.nho.no/Prosjekter-og-programmer/NOx-fondet/>
- Power Circles webbplats (a). *Elbilsstatistik*, www.elbilsstatistik.se
- Power Circles webbplats (b). *Om elfordon*, www.emobility.se
- Preems webbplats. *Preem Evolution Bensin*, <http://preem.se/foretag/produkt-och-tjanster/Produktkatalog/produkter/bensin/evolution-bensin/>
- Processums webbplats. *Positivt resultat av förstudie*, www.processum.se/sv/spprocessum/media/nyhetsarkivet/2364-positivt-resultat-av-foerstudie?highlight=WyJmbGFnZ3NrZXBwIl0=
- Regeringens webbplats (a). *Förändringar avseende tre remitterade skatteförslag*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/05/nationell-satsning-pa-elektriska-fordon/
- Regeringens webbplats (b). *Regeringen ger uppdrag att analysera fossilfrihet för statligt ägda fartyg*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2018/02/regeringen-ger-uppdrag-att-analysera-fossilfrihet-for-statligt-agda-fartyg/
- Regeringens webbplats (c). *Nya prognoser för skogens kolsänka tas fram*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2018/02/nya-prognoser-for-skogens-kolsanka-tas-fram/
- Regeringens webbplats (d). *Sverige ska ta fram en långsiktig klimatstrategi i enlighet med Parisavtalet*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/11/sverige-ska-ta-fram-en-langsiktig-klimatstrategi-i-enlighet-med-parisavtalet/
- Regeringens webbplats (e). *Uppdrag om laddinfrastruktur längs större vägar*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2018/01/uppdrag-om-laddinfrastruktur-langs-storre-vagar/
- Regeringens webbplats (f). *Regeringen ger besked om miljözoner*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2018/03/regeringen-ger-besked-om-miljozoner/
- Regeringens webbplats (g). *Miljöinformation om drivmedel*, www.regeringen.se/rattsdokument/lagadsremiss/2018/03/miljoinformation-om-drivmedel/
- Regeringens webbplats (h). *Bränslebytet – klimatomställning i transportsektorn*, www.regeringen.se/presmeddelanden/2017/03/branslebytet---klimatomstallning-i-transportsektorn/

Regeringens webbplats (i). *En ny inriktning för beskattning av tung lastbilstrafik*, www.regeringen.se/rattsdokument/departementsserien-och-promemorior/2018/03/en-ny-inriktning-for-beskattning-av-tung-lastbilstrafik/

Scanias webbplats. *Lantmännen och Scania i samarbete för hållbara tunga transporter*, www.scania.com/se/sv/home/experience-scania/news-and-events/News/archive/2016/03/rel-lantmannen_ochscania-85-530134.html

Sekabs webbplats. *World-leading research and development projects in bio-refinery demo plant*, <http://www.sekab.com/biorefinery/demo-plant/>

Setras webbplats. *Fyll tanken med bioolja från skogen*, www.setragroup.com/sv/press/setra-news/2017/oktober/fyll-tanken-med-bio-olja-fran-skogen/

Shift2Rails webbplats <https://shift2rail.org/>

SPBI:s webbplats. *Statistik*, www.spbi.se/statistik

Spårväg Lunds webbplats. *Spårväg Lund C-ESS*, www.sparvaglund.se

Statkrafts webbplats. *Statkraft and Södra to build advanced biofuel demonstration plant in Norway*, <https://www.statkraft.com/media/press-releases/Press-releases-archive/2017/statkraft-and-sodra-to-build-advanced-biofuel-demonstration-plant/>

Svebios webbplats. *Etanolix and Cellunolix commercialization*, www.svebio.se/app/uploads/2017/05/Pitka%CC%88nen_Patrick_St1_ABC17.pdf

Swedish Biofuels webbplats. *Our products*, www.swedishbiofuels.se/products

Sveriges radios webbplats. *Tallolja ger många nya jobb i glesbygden*, <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=6865012>

Södras webbplats. *Södra börjar producera biodrivmedel*, www.sodra.com/sv/om-sodra/pressrum/pressmeddelanden/2658275/

Trafikanalys webbplats (a). *EU-parlamentet beslutar om mål för förnybar energi och energieffektivisering till 2030*, www.trafa.se/transportovergripande/eu-direktiv-7252/

Trafikanalys webbplats (b). *Kommissionen presenterade direktiv för fordonsutsläpp*, www.trafa.se/vagtrafik/kommissionen-presenterade-direktiv-for-fordonsutslapp-7140/

Trafikverkets webbplats (a). *Jämför trafikslag*, <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Jamfor-trafikslag/>

Trafikverkets webbplats (b). *Komplexa projekt kostar mindre än beräknat*, www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2018-03/komplexa-projekt-kostar-mindre-an-beraknat/

Transport for Londons webbplats. *Ultra Low Emission Zone*. <https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone#on-this-page-4>

- Transport och logistik webbplats. *Kina vill fyrdubbla landets etanolproduktion*, www.transportochlogistik.se/20171222/6615/kina-vill-fyrdubbla-landets-etanolproduktion
- Transport Scotland. *Scottish Green Bus Fund*. <https://www.transport.gov.scot/public-transport/buses/scottish-green-bus-fund/#>
- Transportstyrelsens webbplats (a). *Europas system för handel med utsläppsrätter*, www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Klimat/EU-ETS/
- Transportstyrelsens webbplats (b). *Flygets utsläpp*, www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Klimat/Flygets-klimatpaverkan/Flygets-utslapp/
- Transportstyrelsens webbplats (c). *Krav på miljödekal i miljözoner i Tyskland*, www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Miljo/Miljozoner/Krav-pa-miljo-dekal-i-miljozoner-i-Tyskland/
- Transportstyrelsens webbplats (d). *Undantag från trängselskatt*, <https://transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Trangselskatt/Undantag-fran-trangselskatt/>
- Transportstyrelsens webbplats (e). *Bonus malus-system för personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar*, www.transportstyrelsen.se/bonusmalus
- Unicefs webbplats. *Congo, Democratic Republic of the*, www.unicef.org/childsurvival/drcongo_62627.html
- United Airlines webbplats. *Alternative fuels*. <https://www.united.com/web/en-US/content/company/globalcitizenship/environment/alternative-fuels.aspx>
- United States Energy Information Administrations webbplats. *Outlook*, www.eia.gov/outlooks/ieo/transportation.php
- Urban Access Regulations in Europe, webbplats. *United Kingdom*, <http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/united-kingdom-main-menu-205>
- Vattenfalls webbplats. *Preem och Vattenfall i samarbete om biodrivmedel i stor skala*, <https://corporate.vattenfall.se/press-och-media/pressmeddelanden/2017/preem-och-vattenfall-i-samarbete-om-biodrivmedel-i-stor-skala/>
- Vätgas Sveriges webbplats (a). *32 svenska städer vill ha vätgastankstation*, www.vatgas.se/2018/01/03/32-svenska-stader-vill-ha-vatgastankstation/
- Vätgas Sveriges webbplats (b). *Faktabank*, www.vatgas.se/faktabank/
- Vätgas Sveriges webbplats (c). *Vanliga frågor om vätgas*, www.vatgas.se/faq/
- Yles webbplats. *Klimatstrategi väntas ge fler elbilar*, <https://svenska.yle.fi/artikel/2016/11/24/klimatstrategi-vantas-ge-fler-elbilar>

BILAGA 1

Reflektion av Pål Börjesson

För att nå målet om fossiloberoende transporter krävs en kombination av strategier och åtgärder som effektivare transportsystem, effektivare fordon, ökad eldrift och användning av hållbara biodrivmedel. Ingen strategi eller åtgärd kan självt lösa problematiken med dagens stora användning av fossila bränslen. Därför är det t.ex. kontraproduktivt att ställa eldrift och elfordon mot biodrivmedel, vilket ibland görs, då vi behöver båda dessa strategier för att ersätta fossila drivmedel. Fokus bör ligga på hur vi kombinerar effektivare transportsystem och el- och biodrivmedelsbaserade systemen på bästa sätt ur ett brett hållbarhetsperspektiv samt optimerar el- och biodrivmedelsfordons fördelar och minimerar deras eventuella nackdelar.

En förutsättning för ökad produktion och användning av biodrivmedel (likom el) är att dessa system är långsiktigt hållbara ur miljösynpunkt och leder till väsentlig klimatnytta. För att säkerställa detta är spårbarhet avgörande vilket motiverar ökade satsningar på inhemska råvaror för biodrivmedelsproduktion. Ett ökat uttag och ökad produktion av biomassa får inte medföra att andra miljömål som t.ex. biologisk mångfald påverkas negativt. Inhemska biodrivmedel baserat på biologiska restprodukter och avfall och som inte har någon direkt alternativ användning, eller en begränsad sådan, ger normalt stora klimat- och miljövinster ur ett livscykelperspektiv. Exempel är biogas från avfall och restprodukter från jordbruk, livsmedelsindustri, hushåll osv. som har stora möjligheter att öka i ett relativt kort perspektiv till motsvarande 7–8 procent av dagens drivmedelsanvändning inom vägtransporter. Denna utveckling begränsas dock i dag av dålig lönsamhet jämfört med fossila alternativ och konkurrens från importerad biogas med höga produktionsstöd, dvs. dagens styrmedel är inte tillräckligt effektiva. Lokalt och regionalt producerad och använd biogas ger dessutom ett flertal olika mervärden och samhällsekonomiska vinster.

En annan kategori restprodukter som har stor utvecklingspotential som biodrivmedelsråvara är de från skogsbruk och skogsindustri. Redan i dag används tallolja från massabruk till biodrivmedel och teknikutveckling sker för att också utnyttja lignin och metanol från svartlut. Dessa råvaror ger biodrivmedel med hög hållbarhetsprestanda. Uttaget av grenar och toppar, klen och skadad stamved samt en begränsad mängd stubbar från avverkningar bedöms också kunna öka utan att äventyra andra miljömål som t.ex. biologisk mångfald. Energimyndigheten har finansierat forskning under flera decennier för att studera miljöpåverkan från ökat skogsbränsleuttag och syntesrapporter visar att i dag kan motsvarande ca 20–25 procent av dagens drivmedelsanvändning inom vägtransporter produceras av skogsråvara utan att andra miljömål påverkas negativt. Vid denna nivå lämnas tillräckligt mycket biomassa kvar i skogen för

att säkerställa biologisk mångfald men samtidigt krävs ökad askåterföring för att motverka försurning.

Kostnadsberäkningar visar att produktionskostnaden för skogsbaserade biodrivmedel i framtida kommersiella anläggningar kan komma att ligga kring 7–8 kronor per liter bensinekvivalent. Detta är ca 50 procent högre än dagens produktionskostnader för bensin och diesel men i samma nivå när koldioxidskatten inkluderas. Eftersom investeringsnivåerna normalt är höga för skogsbaserade biodrivmedelsanläggningar krävs långsiktiga styrmedel som minskar de ekonomiska och politiska riskerna, vilket inte funnits hittills. Därtill krävs dedikerade investeringsstöd till de första kommersiella anläggningarna som utvecklar ny teknik för att kompensera för de tekniska riskerna.

I ett längre perspektiv kan även svenskt jordbruk bli en allt större leverantör av biomassa till biodrivmedelsproduktion då tillgången på åkermark som inte utnyttjas för livsmedelsproduktion ökar. Avgörande för hur mycket åkermark som finns tillgänglig för annan produktion styrs till stor del av EU:s gemensamma jordbrukspolitik samt efterfrågan på livsmedel och resulterande världsmarknadspriser. I dagsläget bedöms uppemot 500 000 hektar jordbruksmark (ca 20 procent av totala åkermarken) finnas tillgänglig i Sverige för annan produktion än livsmedel. Teoretiskt skulle biodrivmedel motsvarande ca 10 procent av dagens drivmedelsanvändning inom vägtransporter kunna produceras på denna areal och om primärt fleråriga odlingssystem utnyttjas fås även andra miljövinster. För att stimulera en utveckling av jordbruksbaserade biodrivmedel krävs även här effektivare styrmedel samt en bättre samordning mellan energipolitik och EU:s jordbrukspolitik.

Efterfrågan på inhemsk biomassa bedöms också öka i andra sektorer än transportsektorn (förutom vägtransporter också flyg och sjöfart). Exempel är inom kemi- och petrokemi samt järn- och stålindustri, både som råvara och som energibärare (stamved är inte inkluderat då denna antas vara dedikerad till skogsindustrin). Biobränslen dominerar inom kraftvärmesektorn i dag men efterfrågan på fjärrvärme bedöms minska i framtiden medan elproduktion kan komma att öka. Totalt sett bedöms efterfrågan på biomassa i andra industri-sektorer kunna öka i ungefär samma storleksordning som för biodrivmedel inom vägtransporter, dvs. var den ökade biomassatillförseln kommer att utnyttjas bestäms av betalningsförmåga och indirekt styrmedel. Det finns uppenbara synergier mellan utvecklingen av biobaserade system inom transportsektorn och övriga sektorer då flertalet biobaserade drivmedel också är de energibärare och intermediära produkter som kommer att efterfrågas inom övrig industri. Exempel är metan, flytande och i gasform, alkoholer och bioolja av olika slag. Detta innebär att satsningar på inhemska biodrivmedel också på sikt kommer att gynna omställningen av den inhemska industrin då processer och produkter är jämförbara. Med andra ord, det är kontraproduktivt att ställa ökad användning av inhemska biodrivmedel mot ökad användning av bioråvara i andra sektorer då vi i stället bör fokusera på de synergier och samhällsekonomiska vinster dessa parallella utvecklingsvägar medför.

Sammanfattningsvis har inhemska biodrivmedel potential att bli en allt viktigare pusselbit i omställningen mot fossiloberoende transporter. Denna utveckling ger också synergier inom andra sektorer i deras omställning. Vi har globalt sett en stor konkurrensfördel genom att vi kan säkerställa att vår biomassa är spårbar och uppfyller viktiga hållbarhetskriterier. Detta är möjligt tack vare vår skogsvårdslag och genom att större delen av vårt skogsbruk är miljöcertifierat (FCS), att vi allt effektivare utnyttjar avfalls- och restproduktströmmar samt att vårt jordbruk miljöanpassas alltmer. De stora hindren i dag för en kommersiell utveckling av inhemska biodrivmedel är bristande lönsamhet (bl.a. jämfört med fossila alternativ på grund av låga oljepriser), för stor politisk osäkerhet samt stora ekonomiska risker vid investeringar. För att stimulera en kraftfull kommersiell utveckling krävs därför effektivare och långsiktiga styrmedel som är politiskt hållbara över tid. Exempel är en kontinuerligt skärpt reduktionskvot som framför allt gynnar drop-in-bränslen, kompletterat med anpassade styrmedel som säkerställer konkurrenskraften och efterfrågan på biogas och höginblandade alkoholer och som inte kommer i konflikt med EU:s regelverk.

Pål Börjesson

Professor i miljö- och energisystem, Lunds universitet

Reflektion av Johanna Mossberg

Föreliggande rapport studerar förnybara/fossilfria drivmedel för inrikes transporter i Sverige som en del i omställningen mot en (mer) hållbar transportsektor. I detta sammanhang är det viktigt att hålla i minnet att förnybara drivmedel (inklusive el) bara är en av flera nödvändiga pusselbitar. Viktiga delar är också ett förändrat transportbehov samt effektivisering. Om inte relativt kraftig utveckling sker inom samtliga dessa områden blir det svårt att nå målen om fossilfrihet. I ett transportsnålt samhälle räcker de förnybara drivmedlen (och råvarorna) längre. I detta sammanhang är det viktigt att påpeka att flertalet av de prognoser som finns gällande framtida transportbehov inte ligger i linje med den utveckling som bedöms behövas för att målen om fossiloberoende och fossilfrihet ska kunna uppnås på ett resurseffektivt och hållbart sätt. Oavsett vad man tror om utvecklingen av transportbehovet kan man dock konstatera att under överskådlig tid kommer förnybara drivmedel, inklusive biodrivmedel, att vara en viktig del i omställningen mot en fossilfri transportsektor, ett fossilfritt samhälle och en mer cirkulär ekonomi.

Viktiga frågor för framtidens och dagens förnybara drivmedel omfattar (precis som föreliggande rapport redovisar) hållbarhetsaspekter, potentialen för biomassa till energiändamål samt prestanda för olika produktionskedjor från råvara till färdig produkt. Det är dock viktigt att notera att generellt sett måste varje produktionssystem bedömas utifrån dess specifika förutsättningar, vilka dessutom kan skilja sig åt beroende på lokala förutsättningar, produktionsvolym och tidsperspektiv. *Hållbarhet kan alltså inte generellt bestämmas för en viss typ av drivmedel.*

Sett till det fortsatta arbetet för vilken föreliggande rapport utgör en grund vill jag därför särskilt betona följande:

- **Gynna mångfald i produktionssystemet.** Flertalet befintliga och framtida biodrivmedelskedjor visar hög energieffektivitet, god växthusgasprestanda och rimliga produktionskostnader. När man gör bedömningar av olika drivmedels prestanda är det viktigt att ta hänsyn till indirekta nyttoeffekter som genereras av biprodukter och processutveckling (viktigt att notera att detta inte görs fullt ut i den metodik som i dag används för EU:s regleringssystem).
- **Stimulera storskalig forskningsinfrastruktur.** Fortsatt forskning och nyttjande av befintliga pilot- och demonstrationsanläggningar är av stor betydelse, inte minst för bevarandet av teknisk kunskap och kompetens, och bör ske parallellt med eventuella satsningar på ytterligare pilot- och demonstrationsanläggningar. Fokus bör ligga på att förbättra och utveckla viktiga drivmedelsvärdekedjor baserade på omvandling av biomassa med syfte att öka teknikernas prestanda och effektivitet, både vad gäller råvaror/energi och vad gäller ekonomi.

- **Dra nytta av befintlig industristruktur.** För att utveckla resurseffektiva, integrerade bioraffinaderier bör strategin dra nytta av de potentialer som finns för integration av produktionen av förnybara drivmedel med existerande industrier och säkerställa att den industriella infrastruktur som redan finns tillgänglig nyttiggörs.
- **Ta hänsyn till tidsperspektivet.** Att ta sig från dagens transportsystem till ett fossilfritt transportsystem sker inte över en natt och det finns ingen singular utstakad utvecklingsväg. Utvecklingen kommer att – och behöver få – ta tid men det är viktigt att den accelererar i närtid. Samtidigt är det viktigt att eventuella inläsningseffekter av olika utvecklingsvägar beaktas för att säkerställa produktion och användning av hållbara drivmedel i dag, imorgon och på längre sikt. Som tidigare påtalats så beror olika drivmedels hållbarhetsprestanda delvis på faktorer i de kringliggande systemen. Dessa kommer att förändras över tid och kommer med säkerhet att vara anorlunda i en fossilfri framtid jämfört med i dag (exempelvis vilka tekniker som dominerar vad gäller elproduktion). Det är därför viktigt att man i utvärderingar och förslag till åtgärder tydliggör tidsperspektivet (att utvärdera framtida tekniker utifrån dagens förutsättningar är inte relevant) och identifierar utvecklingsvägar som är både robusta och flexibla.

Sammantaget kan man konstatera att områdets mycket höga komplexitet ställer höga krav på metodik, forskningsbaserat underlag och kunskap hos beslutsfattare och att främja en stärkt och kontinuerlig dialog mellan forskningssamhället och beslutsfattare inom politik och industri således är av stor vikt. Man kan också konstatera att den betydande potentialen (i både produktion och användning) i kombination med den stagnation som området upplevt de senaste åren illustrerar vikten av att inte bara upprätthålla utan snarare öka insatserna på forskning, demonstration och innovation med syfte att öka både tillgång och efterfrågan på flytande och gasformiga hållbara biodrivmedel så väl som andra typer av förnybara drivmedel (exempelvis elektrobränslen), både i närtid och på längre sikt.

Johanna Mossberg

Fokusområdesledare Fossilfria transporter, Rise, och tidigare föreståndare för F3 – Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel

Reflektion av Björn Sandén

Rapporten Fossilfria drivmedel ger god överblick över läget och alternativen och utgör ett bra bidrag till diskussionen om framtidens transportsystem. Ur mitt perspektiv finns det dock några viktiga aspekter som inte lyser igenom tillräckligt starkt för att den ska fungera som en riktigt god vägledare för politiska beslut under kommande år.

För att fatta strategiska politiska beslut behöver man undvika att förblindas av nuet, och i stället fundera över vad som kan förändras snabbt och vad som är stabilt över tid. När våren kommer och vi ser hur det växer överallt tänker vi inte alltid på vilken dyrbar resurs biomassan är. Tabellen i avsnitt 4.1.1 i rapporten berättar att energiskörden för olika bioråvaror i södra Sverige varierar mellan 80 och 190 GJ per hektar och år. Med en ungefärlig solinstrålning på 36 000 GJ per hektar och år (1 000 kWh/m²år) ger det verkningsgrader på endast 0,2–0,5 procent i omvandlingen från solenergi till bioenergi. Att bygga komplexa molekyler och växtstrukturer är kostsamt. Vid omvandling till drivmedel eller el förlorar du ytterligare 30–70 procent och når en totalverkningsgrad på 0,1–0,3 procent från sol till drivmedel. För att förstå hur små dessa siffror är kan vi jämföra med solceller som direkt omvandlar solenergi till el med verkningsgrader på 15–20 procent. De erbjuder alltså en möjlighet att producera drivmedel 100 gånger effektivare än omvägen via bioenergi.

Det man kan lära sig av ovanstående räkneexempel är att biomassan i framtiden sannolikt kommer att vara en exklusiv resurs jämfört med förnybar el (och vätgas) framställd på andra sätt. Efter tvåhundra år av utveckling baserad på kolväten – fossila bränslen – är det lätt att tänka på biomassa som ett billigt alternativ eftersom den kan omvandlas till drivmedel som liknar dagens oljebaserade. Men i en värld dominerad av sol- och vindkraft framstår nog biodrivmedel snarare som ytkrävande, komplicerade och exklusiva. I den världen vill man använda biomassan där dess unika egenskaper är nödvändiga. En strategisk slutsats av detta är att man bör gå mot, och förbereda sig på att världen går mot, användning av el (och möjligtvis vätgas) inom så stora delar av transportsektorn som möjligt medan biomassan används som ersättning till olja där kolatomer verkligen behövs, t.ex. i material- och kemiindustrin och i vissa mindre delar av transportsektorn. För att undvika andra flaskhalsar kommer världen även att behöva satsa på många typer av elektrifiering (flera batterityper, hybridisering, bränsleceller och elvägar), uppbyggnad av effektivare återvinningssystem för fordonmetaller (inte bara batterimetaller) och stimulans av effektivare transporttjänster.

En invändning mot detta resonemang är att Sverige har en unikt stor tillgång på biomassa per person. Men samtidigt är vi starkt inlemmade i och beroende av världsekonomin. I vilken mån är det rimligt att tänka sig svenska

tekniklösningar som avviker från globala standarder? I vilken mån är det önskvärt att se de svenska bioråvarorna som svenska råvaror ämnade för en svensk marknad, och i vilken mån är de snarare råvaror som kan förse en global eller europeisk nisch? Ur mitt perspektiv är det senare både mer sannolikt och mer tilltalande. Detta hindrar inte fortsatt existens och utveckling av begränsade system där vissa restprodukter tas omhand och omsätts i lokala kretslopp. Det hindrar inte heller att efterfrågan på bioråvara till drivmedelsmarknaden på kort och medellång sikt utnyttjas för att utveckla de bioraffinaderier som kommer att behövas på lång sikt för att ersätta olja i andra sektorer.

Hur ska då en ändamålsenlig strategisk svensk politik utformas? Transportomställningen kräver en mängd lösningar som i dag inte är konkurrenskraftiga men som kommer att bli det om vi investerar i lärande och ökar skalan i produktion och användning samtidigt som vi beskattar det oönskade. Politiken kan inte låtsas, eller försöka, vara teknikneutral utan måste aktivt bidra till att nya lösningar växer fram. Den svenska politiken kan skapa styrmedel som minskar riskerna för de som investerar tidigt, genom att bidra till kunskapsutveckling, infrastruktur och en första marknad för nya tekniker och produkter. Enligt ovanstående resonemang borde styrmedel stötta elektrifiering, materialåtervinning, utveckling av nya transporttjänster och omvandling av inhemsk biomassa i bioraffinaderier som inte är beroende av en marknad utan kan förse flera råvarumarknader och tillämpningar varav en del inom transportområdet. I den globala energiomställningen har Sverige både mycket att bidra med och mycket att vinna om vi vågar tänka och handla strategiskt.

Björn Sandén

Professor i innovation och hållbarhet, Chalmers tekniska högskola

Reflektion av Jonas Åkerman

Denna studie är avgränsad till att omfatta fossilfria drivmedel för inrikes transporter i Sverige. Eftersom mängden tillgänglig bioenergi är begränsad både globalt och i Sverige är det viktigt att ta ett systemperspektiv på tillförsel och efterfrågan på bioenergi även utanför inrikes transporter. Som nämns i rapporten så bedöms det krävas kring 20 TWh biodrivmedel för vägsektorn 2030 om målet att minska utsläppen av växthusgaser med 70 procent ska kunna nås (Ahlgren, m.fl., 2017). Samtidigt bedöms den totala potentialen för inhemsk tillförsel av biodrivmedel för transportändamål till 17–18 TWh 2030 (Börjesson, 2016). Detta innebär att om målet för vägsektorn ska nås blir det inte något biodrivmedel över till utrikes transporter, som i dag använder ca 30 TWh, och inte heller till arbetsmaskiner, som idag använder ca 10–14 TWh (Energimyndigheten, 2016). Det omvända gäller förstås också, om väsentliga mängder biodrivmedel används inom sjöfart och flyg blir det mycket svårt att nå målet för vägsektorn till 2030. Till 2050 uppskattas potentialen vara större, men då ska också utsläppen vara nära noll samtidigt som det kan visa sig svårt att minska energianvändningen inom sjöfart och flyg om inte åtgärder som dämpar trafikökningen implementeras.

En ytterligare dimension som är viktig att beakta är hur fossilfria drivmedel kan komma att handlas över nationsgränser i en framtid där klimatmålen ska uppnås. Sverige har större bioenergiressurser per capita än de flesta länder i världen. Detta pekar mot att Sverige borde vara en nettoexportör av biodrivmedel i en sådan framtid, till skillnad mot dagens situation där över 60 procent av de biodrivmedel som används inom transportsektorn importeras (netto).

En central, men komplex, fråga är således var den begränsade mängden biodrivmedel används effektivast. Sjöfarten betalar i dag inget för sina koldioxidutsläpp och flyget betalar lite (genom EU ETS) jämfört med vägsektorn. Detta innebär att det i dagsläget finns mycket små incitament att tillverka biodrivmedel för sjöfarten och flyget. Ett sätt att erhålla starka incitament skulle vara att införa en reduktionsplikt för flygbränsle av samma typ som är på väg att införas för vägsektorn i Sverige. Denna typ av styrmedel innebär dock – till skillnad från heltäckande koldioxidskatt – att det blir staten som behöver bestämma var biodrivmedel gör mest nytta och därmed i vilken sektor reduktionsplikten ska vara störst. Detta ställer förstås stora krav vad gäller beslutsunderlag.

Om man jämför klimateffekten av användning av biodrivmedel i väg- respektive flygsektorn finns det flera faktorer att ta hänsyn till. Att producera biodrivmedel för flyget är något dyrare och har något sämre verkningsgrad än att tillverka biodrivmedel för vägsektorn. Å andra sidan finns det indikationer på att åtminstone vissa biodrivmedel avsedda för flyget kan minska höghöjdseffekterna (Kärcher, 2015; Moore, 2017). Det krävs dock mer forskning

för att fastställa i vilken utsträckning de minskade partikelutsläppen också ger en minskad klimatpåverkan. En tredje faktor att ta hänsyn till är EU:s system för handel med utsläppsätter, ETS. Utsläppen av koldioxid från flygningar med både start och målpunkt inom EU ingår i utsläppshandeln, medan vägsektorns utsläpp ligger utanför (liksom flyg till och från EU-området samt flygets höghöjdpåverkan). Om handelssystemet skulle fungera som det ursprungligen var tänkt skulle utsläppsminskningar inom systemet frigöra motsvarande mängd utsläppsätter som då skulle kunna användas till att öka utsläppen i andra delar av systemet. Det vill säga, nettoeffekten av att använda biodrivmedel inom handelssystemet blir då liten eller noll, medan användning av biodrivmedel utanför handelssystemet ger en reell minskning. Priset på utsläppsätter har dock under ett antal år legat på mycket låga nivåer vilket indikerar ett överskott i systemet. Nyligen har också beslutats om modifieringar av systemet som kan göra att utsläppsätter under vissa omständigheter annulleras automatiskt. Exakt vilken effekt detta får på användning av biodrivmedel inom respektive utanför systemet återstår att se, dock torde skillnaden mellan att använda bioenergi utanför respektive inom systemet sannolikt minska.

En slutsats är att det blir mycket svårt att få bioenergin att räcka till för alla sektorer behov om inte kraftfulla åtgärder sätts in för att accelerera teknikutvecklingen samt dämpa efterfrågeökningen inom transportsektorn. Detta gäller under förutsättning att Sverige inte fortsätter att vara en nettoimportör av biodrivmedel.

Referenser:

- Ahlgren, S. m.fl., 2017. *Biodrivmedel och markanvändning i Sverige*.
- Börjesson, P., 2016. *Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi*.
- Energimyndigheten, 2016. *Förslag till styrmedel för ökad andel biodrivmedel i bensin och diesel*. ER 2016:30.
- Kärcher, B., 2015. The importance of contrail ice formation for mitigating the climate impact of aviation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. RESEARCH ARTICLE 10.1002/2015JD024696.
- Moore, R. m.fl., 2017. Biofuel blending reduces particle emissions from aircraft engines at cruise conditions. LETTER. *Nature*. 1 6 m a r c h 2 0 1 7 | V O L 5 4 3 | N A T U R E | 4 1 1 doi:10.1038/nature21420

Jonas Åkerman

Forskningsledare miljöstrategisk analys vid Kungliga Tekniska Högskolan

BILAGA 5

Stenografiska anteckningar från trafikutskottets rundabordsamtal om framtidens fossiloberoende drivmedel

Datum: Torsdagen den 25 januari 2018.

Ordförande: Karin Svensson Smith (MP), ordförande i trafikutskottets arbetsgrupp för forskningsfrågor.

Inför rundabordsamtalet hade tre frågor skickats till deltagarna:

1. Vilket eller vilka fossiloberoende alternativ anser ni att vägfordon, fartyg, flygplan och spårbundna fordon ska tankas eller laddas med det närmaste decenniet?
2. Vilket eller vilka fossiloberoende alternativ anser ni att vägfordon, fartyg, flygplan och spårbundna fordon inte ska tankas eller laddas med det närmaste decenniet?
3. Vilka tre budskap tycker ni att trafikutskottet ska ta med sig från seminariet?

Deltagare: AGA Gas AB, Bil Sweden, Circle K, Energigas Sverige, Eon, Fortum, Göteborg Energi, Lantmännen Agroetanol, Maritimt forum, Neste, OKQ8, Perstorp Bioproducts, Preem, SCA, Scandinavian Biogas, Scania, Sekab, Siemens, SJ, St1, Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet (SPBI), Svenskt flyg, Södra, Transportföretagen, Vattenfall, Volvo.

Ordföranden: Hjärtligt välkomna till riksdagens trafikutskott! Vi arrangerar detta rundabordsamtal som ett led i ett arbete vi har startat kring en forskningsrapport. Titeln är inte fastställd, men någon kanske vill ha en hint om det tänkta innehållet. För några år sedan gjorde vi en rapport som handlade om i vilken utsträckning förnybara drivmedel kan bidra till att lösa transportsektorns klimatproblem. Den har några år på nacken, och det har hänt ganska mycket sedan dess. Vi håller därför på med en ny rapport. Gissningsvis kommer elektrifiering att spela en större roll i den rapporten jämfört med i den förra.

Det finns ett antal frågor som behöver besvaras, och vår uppgift i politiken är att stå för olika politiska inriktningar kring vilka styrmedel vi tycker är lämpliga. De skillnaderna finns och ska hanteras på något sätt; det är demokratins spelregler.

Det finns dock fakta som man bygger sina värderingar på och som underbygger de förslag som läggs fram och de beslut som fattas här. Vår ambition

med denna forskningsrapport är att hitta en större gemensam nämnare när det gäller hur man ska betrakta olika förnybara drivmedel – det gäller form, hur och var. Detta är ganska svårt, och jag kan inte påstå att vi har ambitionen att förstå allt. Men vi har detta problem gemensamt.

Problemet är också förknippat med väldigt stora förväntningar. Sveriges bidrag till klimatmötet i Paris var att utfästa en ambition: Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer. Därefter har man antagit ett klimatpolitiskt ramverk och här i riksdagen enats om att 70 procent av klimatpåverkan från inrikes transporter ska vara borta senast 2030. Mig veterligen finns det inget land som har en högre ambitionsnivå. Jag representerar Miljöpartiet, men jag tror inte att vi om vi bestämde själva skulle ha en högre ambitionsnivå. Nu handlar det om hur vi förverkligar detta.

Vi hade i går eftermiddag, just i denna sal, ett möte med Nordiska rådet, där vi diskuterade infrastruktur. Det gavs en tydlig redovisning av ”shift, avoid and improve”: Oavsett vilken av dessa drivlinor och vilken kombination av el, gas, flytande och förnybart vi använder måste vi använda mindre energi i transportsektorn. Annars kommer vi aldrig att nå fram till detta ambitiösa mål. I Sverige har vi förvisso kommit längre när det gäller det målet, och det finns en gemensam strävan i många andra länder att nå dit. Då måste en del transporter som i dag sker med gummihjul mot asfalt flytta till mer energieffektiva transportslag.

Men det som också utmärker Sverige är bränslebyteslagen. Nu är frågan hur det ska gå till att förverkliga detta. Vad finns det för hinder? Hur kan Sverige bli en role model i detta avseende? Förvisso ser statistiken ganska bra ut jämfört med andra länder: Vi har minskat klimatpåverkan från transportsystemet. Men vi vet att detta till stor del bygger på import, så om andra länder gör likadant fungerar det inte.

Det är därför vi arrangerar detta rundabordssamtal, där vi alla är representerade. Ni kommer att ha tre minuter för var sitt inlägg, och sedan har vi en diskussion. När ni talar är det viktigt att ni säger ert namn, för detta tas upp stenografiskt och blir ett protokoll där allt är nedtecknat.

Petter Holland, Preem: Jag är vd på Preem. Jag kommer in på de tre frågor som ställts här. Den första frågan gäller vad vi ska tanka eller ladda med det närmaste decenniet. Vi tror att vi måste ha mångfald. Glesbygden har sina utmaningar; tätbefolkade städer har andra. Det är svårt att motivera till exempel biogas eller större utbyggnad av laddningsstolpar i glesbygd eftersom kundunderlaget är för litet.

Olika transporter behöver olika drivlinor. Tunga transporter som ska gå över hela Sverige behöver tillgång till drivmedel som kan tankas på fler ställen. Sopbilar som går i en stad kan köras på biogas, till exempel. Den fordonsflotta vi har är till största delen bensin- och dieseldriven, vilket gör att förnybara bensin och diesel är de viktigaste drivmedlen för den.

Vilka fossiloberoende alternativ anser vi inte att vi ska använda? Vi tycker från Preems sida att vi inte ska använda palmoljebaserade råvaror i det långa

loppet. Valet av hållbara råvaror är en kritisk framgångsfaktor, och vi vill inte till varje pris gå över till förnybart. Vissa förnybara råvaror är faktiskt ett sämre val än fossila alternativ. Vi vill minska växthuseffekten för att bevara vår planet och miljön för människor och djur, och det gör vi inte genom att skövla regnskog.

Vilka tre budskap tycker vi att trafikutskottet ska ta med sig? Det första är att vi ska öka biodrivmedelsproduktionen i Sverige. Sverige har en hög ambition att gå före i omställningen till förnybara drivmedel. Detta måste göras genom att öka den inhemska biodrivmedelsproduktionen och utnyttja den unika potential som Sverige har när det gäller råvaror till biodrivmedel i form av restprodukter från svensk skogsnäring och svenskt jordbruk.

Svensk politik har hittills ensidigt fokuserat på att öka konsumtionen av biodrivmedel, vilket endast har lett till en ökad import. Detta bidrar inte över huvud taget till att minska de globala utsläppen av koldioxid. Att ta ansvar för egen produktion av biodrivmedel är att vara ett föredöme; det kan inte bara handla om att svenska skattemedel ska öka importen.

Vi tycker att det nu är dags för nya styrmedel som syftar till just detta: att öka produktionen av biodrivmedel i Sverige. Detta skulle, tycker vi, ligga i linje med regeringens politik i övrigt, till exempel landsbygdspolitiken, det strategiska samverkansprogrammet för cirkulär och biobaserad ekonomi, ny-industrialiseringsstrategin och klimatpolitiken. Vi tycker att svenska skattemedel till detta bör göra nytta i Sverige.

Konkurrensneutrala spelregler är en annan punkt för såväl svenska biodrivmedel som importerade. Trots att svenska biodrivmedel ofta ger högre klimatnytta än andra biodrivmedel, skapar jobb lokalt och bidrar till försörjningstryggheten saknas de rätta styrmedlen för att till fullo ta till vara denna potential. Stabila och långsiktiga spelregler saknas. Löften från politiken om att skapa goda konkurrensförutsättningar måste uppfyllas.

Att biodrivmedel som ur klimatsynpunkt är sämre än våra egna importeras beror bland annat på att konkurrenssituationen inte är jämlik. I Sverige subventioneras användning av biodrivmedel genom reduktionsplikt för låginblandat och skattenedsättningar för höginblandade drivmedel. Detta krockar med styrmedlen i andra länder, där man i stället subventionerar produktionen. Effekten blir att svenskproducerade drivmedel som produceras utan subventioner ska konkurrera med drivmedel som i vissa fall produceras med subventioner och påtagligt lägre miljökrav.

Jesper Kansbod, OKQ8: Fru ordförande! För er som inte känner till det har vi ingen egen produktion av drivmedel – vi är inköpare och distributör och levererar drivmedel som marknaden efterfrågar i så stor skala som möjligt i Sverige och Danmark.

Vi har skickat in svar på de tre frågorna skriftligen, så jag tänkte bara komma med tre korta budskap till panelen. Det första är att flytande biodrivmedel kommer att behövas i omställningen inför 2030. Nio av tio fordon har förbränningsmotor; där behöver vi ersätta med fossiloberoende alternativ. Det

är, tror vi, både låg- och höginblandning av biodrivmedel som behövs. Fördelarna är tydliga. Vi sänker klimatutsläppen direkt i fordonsparken, och infrastrukturen finns redan på plats. Det är alltså samhällsekonomiskt effektivt att göra detta.

Det andra budskapet är att kontrollstationen 2019 för lagen om reduktionsplikt blir viktig. Skälet till att jag säger detta är att det är det styrmedel riksdagen har beslutat att vi ska använda. Vi tror att det finns skäl att redan nu börja fundera på hur vi kan göra lagen så enkel och effektiv som möjligt. Vi anser till exempel att man för att gynna marknadens funktion skulle kunna förenkla lagen. Man skulle till exempel kunna ha en gemensam plikt för bensin och diesel och låta alla biodrivmedel omfattas av plikten, det vill säga även de höginblandade.

Det tredje budskapet gäller det som man från Preem har varit inne på. För att vi ska nå våra mål 2030 och 2045 och för att lagen om reduktionsplikt ska bli effektiv krävs att vi har tillräckliga volymer av biodrivmedel – i Sverige, i EU och globalt. En viktig uppgift för politiken är att skapa förutsägbarhet när det gäller de råvaror som kan användas och framför allt incitament för ökad produktion.

Börje Kronström, St1: Jag representerar St1, ett nordiskt energibolag med verksamhet inom vindkraft och de traditionella drivmedlen, med raffinaderiverksamhet i Göteborg och stationsnät i de tre nordiska länderna. Vi är väldigt engagerade i omställningen, och vi har investerat i produktionsanläggningar och vill investera ytterligare i bioanläggningar och bioraffinering.

När det gäller de tre frågor vi fått tycker jag för det första att det är viktigt att ha en diskussion om hållbara biodrivmedel och lyfta fram just detta med hög växthusgasreduktion. I kombination med detta tycker jag att det är väldigt viktigt med så energieffektiva energiomvandlare, det vill säga motorer, som möjligt. Det är bränslet tillsammans med energiomvandlaren som egentligen talar om hur klimateffektivt vi driver ett enskilt fordon.

I dag finns ett antal etablerade bränslen; HVO är väl det som många känner till. Men jag vill också lyfta fram och slå ett slag för mindre etablerade bränslen som ED95, ett dieselbränsle baserat på etanol.

Det viktiga här är att fånga de olika möjligheter som finns framöver. Det pågår arbete i Europa för att etablera nya bränsleförutsättningar, till exempel höja etanolinblandningen i bensin, och därigenom skapa incitament för bilindustrin att producera energieffektivare motorer.

Det jag också tycker är viktigt i sammanhanget är att vi inte för en diskussion om vilka biobränslen som är bra respektive dåliga utan snarare talar om vilka kraven är för bra biodrivmedel. Det bör inte handla om att det ena biodrivmedlet är bra och det andra dåligt; det tycker jag är en farlig förenkling. Alla biodrivmedel kommer i en inledningsfas att behövas.

En sak som jag skulle lyfta fram och ta med från detta möte är den gamla – om man nu kan kalla den det – FFF-utredningen. Den lyfter fram en väldigt viktig bit, nämligen att detta inte kan lösas enbart genom att ersätta fossila

bränslen med förnybara. Det handlar i stället om att åstadkomma ett samhälle som klarar sig med en mindre mängd energi. Det är en förutsättning för att på ett realistiskt sätt göra ett skifte och öka bioandelen och dra ned på den fossila koldioxiden.

Som företrädare för ett nordiskt bolag tycker jag också att det är viktigt att försöka hitta samnordiska aktiviteter inom forskning, utveckling och olika former av innovationsstöd. Det som är gemensamt för Norge, Sverige och Finland, där vi är verksamma, är att det finns samma starka strävan mot denna omställning till förnybarhet. Men som det är i dag går man till väga på lite olika sätt.

Håkan Svanberg, Circle K: Ordförande! Det finns risk för att jag kommer att upprepa vad tidigare talare sagt, men jag tar den risken.

Vi är en oberoende aktör som inte har någon egen produktion utan är återförsäljare av drivmedel. Jag uttalar mig bara om vägfordon. De övriga exempel som räknas upp – fartyg, flygplan och spårbundna fordon – levererar vi inte bränsle till, så därför kommenterar jag inte dem.

Det närmaste decenniet kommer fordon utan tvekan att drivas med en blandning av fossila och förnybara bränslen. Den förnybara delen kommer förhoppningsvis att öka. Vi använder och kommer att använda en blandning av olika typer. För låginblandning handlar det om etanol, FAME och HVO och för högre inblandning HVO, B100 och RME samt ED95, det vill säga etanol. Flytande gas är ett annat exempel på ett bränsle som börjar användas, både i fossil- och bioform. Vi får inte glömma el och laddhybrider, som naturligtvis också är intressanta. Men vi ska, som någon tidigare talare sa, komma ihåg att det av vår totala fordonsflotta på ca 4,7 miljoner är 95 procent som drivs av bensin- eller dieselmotorer.

När det gäller fråga 2 har vi ingen tydlig ståndpunkt i fråga om vad vi inte ska använda, utan vi fokuserar mer på vad vi borde använda.

När det gäller frågan om de tre budskap vi tycker att trafikutskottet ska ta med sig har jag redan sagt det första: Vi ska vara klara över att flytande bränsle kommer att krävas för att ta oss mot ett fossiloberoende; det råder ingen tvekan om att det är vägen framåt. Talar vi om ett decennium finns det inget annat vi kan använda oss av.

Elektrifieringen kommer naturligtvis successivt att öka, och här väntar vi på tekniska genombrott – det är bara det som saknas. Jag säger ”bara”, men en lösning som gör att man får fram hyggliga batterier kommer att skynda på utvecklingen enormt.

Bristen på biodrivmedel är väl egentligen anledningen till att vi sitter här: att vi inte har tillräckligt med alternativ till de motorer och drivmedel som driver våra fordon framåt. Bristen på biodrivmedel är ett faktum. Att skapa incitament och förutsättningar för att öka den tillgängliga volymen är, vill jag påstå, A och O i detta. Fanns det tillräckliga volymer att stoppa i bilarna i dag tror jag att vi hade suttit och snackat med finansutskottet om skatter i stället för att sitta här och diskutera fördelningspolitik. För det är vad det är @ det

handlar om att fördela de tillgängliga volymerna så bra och så effektivt som möjligt.

Jag är inte expert på EU:s förnybarhetsdirektiv, men jag har läst att det finns en paragraf 16 d i det om att man ska undvika import från tredjeland. Vårt importberoende är mycket stort – 65 procent av den tillgängliga volym vi använder i Sverige importeras – och det måste vi alltså ändra på. Det måste vara en av de viktigare frågorna.

Slutligen är det bra om man på kort sikt har lösningar som allokerar rätt, men på lång sikt måste man se till att öka den tillgängliga volymen.

Simo Honkanen, Neste: Neste är ett finländskt bolag som producerar HVO. Vi är världsledande vad gäller både HVO och olika typer av råvaror.

När det gäller fråga 1 tror vi att både eldrift och förnybara drivmedel är nödvändiga på både kort och längre sikt. Inte minst för tunga transporter och flygtrafik kommer flytande drivmedel säkert att vara nödvändiga under de närmaste decennierna.

Det krävs styrmedel som stimulerar nyinvesteringar och forskning. Det är ganska klart att vi i alla europeiska länder behöver mer råvaror och fler råvarualternativ och förmodligen också nya typer av biobaserade bränslen. Min egen uppfattning är att det forskas alldeles för lite på detta område. Neste satsar ungefär 450 miljoner kronor per år på forskning om nya typer av råvaror och processer.

Vi har bedömt att skogsbaserade råvaror blir kommersiellt tillgängliga i större omfattning om tidigast tre till fyra år. Neste hade tillsammans med Stora Enso en pilotfabrik i Finland med gasifieringsteknologi för skogsavfall. Vi har bevisat att den processen fungerar och har inga tekniska problem med att investera och få den att fungera även i större skala, men det finns ingen ekonomi.

Ett bra biobränsle uppfyller ett par principer. Det ska naturligtvis vara hållbart. Det ska vara ekonomiskt för samhället, konsumenten och företaget som använder det. Det ska helst vara drop-in så att man kan använda det existerande logistiska systemet och existerande bilmotorteknologi. Och det ska vara enkelt för konsumenten eftersom vi snabbt måste få igång reduktionen av koldioxid från trafiken.

Ibland känner åtminstone jag att vi har två olika tidsramar. Politikerna har en längre tidsram, speciellt när man tänker på tidsperioden från 2030 till 2050. På företagssidan tror vi dock att vi måste hitta lösningar som vi kan implementera snabbt och smidigt.

Flygbranschen är en väldigt svår utmaning. Den växer snabbast, och alternativen är färre än för vägtrafiken. Det borde kanske finnas speciella styrmedel för att öka andelen biobränsle inom flygtrafiken. Skattemässigt är det inte alldeles lätt att konkurrera med fossila bränslen inom flygindustrin.

Henrik Brodin, Södra: Södra är en skogsägarförening som har dels skog, dels massabruk och sågverk. Utöver det producerar vi även tallolja och är delägare

i Sunpine. Vi har nu investerat i att bygga en metanolfabrik i mindre skala samt i ett joint venture med Statkraft i Norge, som handlar om att göra biodrivmedel av skogsråvara.

När det gäller vad vi tycker ska tankas kommer de motorer som finns i dag att finnas kvar under det närmaste decenniet, så vi måste ha biodrivmedel. Vi måste också ha alkoholer och gas. Man ska inte snäva in sig till någon speciell lösning, utan vi behöver flera olika.

Det vi inte tycker att man ska använda är egentligen fossila drivmedel. När det gäller de fossiloberoende tycker vi inte att man ska ställa dem mot varandra. I stället bör man slå fast vilka regler man vill ha gällande koldioxidbesparing och lämna teknikvalet till marknaden.

När det gäller våra budskap ser vi stor potential i att producera biodrivmedel från skogen. Sverige kan bli självförsörjande med biodrivmedel till transportsektorn.

Vi tycker att bränslebytet är väldigt bra i sig, men det behövs större incitament för att få till stånd produktion i Sverige och inte bara import. Att vi bygger en demoanläggning i Norge beror inte på att Norge är ett bättre skogsland eller har lägre arbetskraftskostnader, utan det är för att det finns bättre politiska förutsättningar att skapa egen produktion i Norge.

Vi ser att det finns en stor inhemsk volympotential i form av skogliga restprodukter. Men en sådan fabrik kräver en väldigt stor investering. Däremot är råvarorna billiga om man plockar ut det som finns i skogen, såsom grot. Problemet är att det blir ganska mycket transporter, så om man inför en ytterligare avgift för att transportera, till exempel en kilometerskatt, kommer detta att slå direkt mot möjligheterna att få till stånd produktion av biodrivmedel i Sverige. Det kommer att minska incitamenten att producera biodrivmedel.

Vi anser också att vi ska ha sjöfart. Vi kommer aldrig att kunna få fram fossiloberoende alternativ som kan konkurrera med fossil bunkerolja, LNG eller metanol, så länge sjöfarten inte betalar för sina utsläpp. Det finns inga styrmedel mot sjöfarten i dag.

Här finns också problemet att detta är en global marknad. Vi kan inte i Sverige införa styrmedel för sjöfarten, för det kommer direkt att slå mot vår export. Här måste alltså Sverige vara drivande internationellt för att få till styrmedel så att Sverige och andra länder gemensamt kan gå över till fossilfri metanol, biogas eller fossilfri tjackolja.

Mikael Källgren, SCA: Vi anser att vi, som Europas största privata skogsägare och med våra sågverk, massabruk, pappersbruk och pelletsanläggningar, har goda förutsättningar för att tillverka biodrivmedel i framtiden, om förutsättningarna är de rätta.

Som vi ser det finns det när det gäller fråga 1 en stor fördel med fossilfria alternativ där vi kan nyttja befintlig infrastruktur och fordonspark. Biodrivmedel som kan användas i existerande motorer har dessa egenskaper. Det innebär en mindre investering, en snabbare omställning och mycket nytta för pengarna.

Måste man i detta skede göra vägval och prioritera när det gäller olika delar av fordonsflottan tycker vi att det är naturligt att börja med de fordon och transportslag där vi har få alternativ och omställningen är dyrbar, till exempel flyget, där biodrivmedel förmodligen är det enda rimliga alternativet i närtid. Detsamma gäller långdistanstransporter av tungt gods på sträckor utan järnväg.

Vi tror på att utveckla järnväglösningar där det finns infrastruktur. Elfordon har nämnts här, liksom naturligtvis biogas i stadstrafik och annat. Här anser vi också att samhällets styrmedel bör riktas så att prioriteringar av det här slaget blir bästa tänkbara.

Nu kommer jag till fråga 2. Där handlar det om att se generellt och att söka störst effekt till lägst kostnad. Läger man pengar motsvarande det man har tänkt satsa på höghastighetståg på vissa andra av de här prioriteringarna når man väldigt mycket mer miljönytta. Jag håller också med om vad som har sagts om kilometerskatt med mera. Det är direkt kontraproduktivt.

Vilka tre budskap har vi då? Undvik låsningar och förutfattade meningar. Sök bästa effekt till lägst kostnad. Vi kommer som sagt att behöva en palett av lösningar. Se då till att styrmedel riktas så att prioriteringarna som helhet blir så bra som möjligt.

I vårt perspektiv ser vi att reduktionsplikten är bra, men den behöver förlängas. Gör man en investering på ett antal miljarder i ett bioraffinaderi kommer den att leva bra mycket längre än till 2030. Det kommer också att behövas investeringsstöd i olika former. Det handlar om ny teknologi som är förknippad med stora risker, och i vissa fall är lönsamheten också tveksam.

Som många har sagt: Gynna inhemsk produktion, för det har vi brist på. Vi har förutsättningar att producera inhemskt.

Pernilla Blackenfeldt, Perstorp: Jag representerar Perstorp, som är svensk producent av rapsbaserad biodiesel, RME. Perstorp har verkat på marknaden i över tio år och har alltså varit med och utvecklat den svenska marknaden för rena biodrivmedel. Vi vet vad som krävs för ett spårbart, hållbart och driftsäkert drivmedel.

Vår syn är att alla goda biodrivmedel behövs för att vi ska klara omställningen från fossilt till förnybart. Varje typ av biodrivmedel ska användas där den gör bäst nytta och i den takt omställningen klarar av. Omställningen pågår redan, men det räcker inte med en elbuss i varje stad eller några kilometer elväg i Gävle. Alla de fordon som vi har i dag kommer att finnas i många år till, och då behövs också biodiesel som kan användas i befintliga fordon.

I stället för att peka ut de alternativ som ska användas behöver vi säkerställa att faktisk klimatnytta beräknas på lika villkor för alla drivmedel. Det vi inte tycker behövs är den typ av styrmedel som utvecklats i EU, och då menar jag listor över bättre eller sämre råvaror, eller att vissa råvaror dubbelräknas i respektive lands kvotplikt. Vi behöver inte heller en missvisande ILUC-debatt. Allra minst behöver vi ett tak eller en utfasning av grödbaserade biodrivmedel.

Vi tycker att den typen av styrmedel hämmar utvecklingen, och de stora förlorarna på detta är miljön och klimatet.

Att ta med sig: Sverige är i dag i framkant med 20 procent biodrivmedel i transportsektorn. Att backa till EU:s låga ambition om 10 procent till 2030 tycker vi vore olyckligt. Därför kan vi inte acceptera ett tak eller en utfasning av grödbaserade biodrivmedel. Biodrivmedel från åkermark är i stället nödvändigt för att nå klimatmålen och bli fossiloberoende inom rimlig tid. Potentialen är stor. Att använda outnyttjad åkermark kan täcka en betydande del av bränslebehovet. Det är bra för miljön, det ger arbetstillfällen och det minskar behovet av bränsleimport. Dessutom finns RME tillgängligt i dag och kan användas i befintliga fordon. Det har en dokumenterat god klimatnytta och är upp till 70 procent bättre än det fossila alternativet.

Ylwa Alwarsdotter, SEKAB: SEKAB är en kemiproducent, en liten sådan. Vi gör också fordonsbränslen sedan 30 år. Vi har teknik för att också omvandla skogsråvara till socker och etanol, och vi gör också skogsetanol i dag som vi på grund av olika villkor exporterar.

Jag vill börja med flyget. Där rekommenderar vi att ni ska göra en upphandling för biojet. Bestäm då ramarna i samråd med intressenterna. Vi har ju inlämnat skriftligt vilka vi tycker att det skulle vara. Stat och myndigheter står ju för en betydande del av jetförbrukningen, så detta skulle kunna leda framåt. Det finns ju redan flera tekniker för att producera detta av rester från skogen, men för att få det i produktion behöver man göra en upphandling. Det ger avsättning och möjligheter att investera.

Inför inte kvotplikt förrän man ser att produktion är på gång, utan låt dem gå hand i hand, så att vi inte upprepar de misstag man tidigare har gjort när det gäller fordonsbränslen. Vi har räknat på det. Vi skulle behöva ungefär halva sågspånsmängden i Sverige för att producera hela det inhemska behovet av biojet. Det är inte mer än så. Vi vill alltså se lokal produktion, bred råvarubas, och det ger också export och arbetstillfällen.

Jag går över till tunga fordon. Här finns det många hållbara bränslen för helt fossilfria transporter. Här pratar vi om höginblandning, och jag vill naturligtvis lyfta fram ED95 med skogsetanol. Det är 95 procent bioetanol med 5 procent tillsatser. Detta finns sedan 30 år på marknaden, så det är en beprövad teknik. Det hålls tillbaka på grund av att det inte har funnits långsiktiga regler. Jag vet att detta inte bara är en svensk fråga, men vi är glada över att vi nu har regler till 2020 och hoppas att vi snart får regler till 2030, men det är ju en EU-fråga.

Etanol har en bred råvarubas. Sverige har både jordbruk och skog som en stor möjlighet. Det finns också en stor världsproduktion. Det kan vara en trygghet i försörjningen.

Nästa område är etanol för ottomotorer eller bensinmotorer— jag kommer inte att tala om diesel alls. Här har vi E85 ute. Det finns 225 000 bilar, och det finns ett distributionsnät. Försök att få till förbrukningen, och försök att få fordonstillverkarna att komma tillbaka. Jag var i Frankrike i går. Där växer nu

E85 kraftigt. Man har infört en ”ticket” för dem som säljer både E85 och ED95, som de kan använda mot sina kvoter. Där börjar det hända saker. De har tre bilmodeller. Detta ser vi som ett bra komplement till elbilar.

Det handlar om att få en acceptans för etanol och att satsa på inhemsk produktion, både gröd- och skogsbaserad. Implementera RED-direktivet så fort som möjligt, så att vi ser vart utvecklingen går. Vi har ju inte implementerat delarna om avancerade drivmedel förut i Sverige. Därför tittar vi bland annat på produktion av skogsetanol i Norge. Vad ska vi göra i Sverige för att få i gång detta med vår råvara?

Alarik Sandrup, Lantmännen Agroetanol: Agroetanol är ett bioraffinaderi i Norrköping. Vi i Lantmännen startade vår biodrivmedelsproduktion redan 1983. Vi har hållit på ett tag. Redan på 70-talet började vi utreda frågan.

Vi producerar etanol från spannmål och restprodukter från livsmedelsindustrin i vårt bioraffinaderi. Vid sidan av etanol, som reducerar växthusgasutsläppen med 90 över procent, producerar vi också protein, biogas och koldioxid som fångas och sedan används ute i livsmedelssektorn och industrin i Sverige. Detta skapar ungefär 500 jobb i hela produktionskedjan, vilket också är viktigt att ha med sig i diskussionerna.

Etanolen vi producerar används för E5, E10, E85 och ED95. Merparten av etanolen exporteras i dag till Tyskland, vilket indikerar hur styrmedlen i Sverige ser ut när det gäller de klimateffektiva biodrivmedlen. Vi skulle gärna sälja etanolen i Sverige om politiken bara var tillrättalagd här.

Potentialen i Sverige har några föregående talare tagit upp. Jag vill påminna om FFF-utredningens slutsats, alltså att vi kunde producera 30 terawattimmar biodrivmedel av svensk hållbar biomassa. I dag producerar vi ungefär 10 procent av den volymen. Det finns alltså ett starkt underlag i FFF-utredningen som styrker mycket av det som har sagts här om behovet av att öka inhemsk produktion.

Målet om 70 procent till 2030, som riksdagen har antagit, kommer att innebära en del ökade kostnader för samhällsekonomin. För att det ska accepteras och hålla i längden tror jag att vi behöver få något annat än bara klimatnytta levererat. Vi behöver skapa jobb, bättre handelsbalans och en ekonomisk tillväxt, inte minst på landsbygden. Detta med inhemsk produktion är något som vi måste titta mycket mer på.

När det gäller vilka biodrivmedel som kan tänkas vara aktuella är det vår bestämda uppfattning att detta inte är något som politikerna ska besluta över i detalj. Vi vill se mål och regelverk som är mer av ramkaraktär. Låt sedan marknadens aktörer bestämma vad det blir i detalj. Tidigare har vi ju sett att detaljbeslut från lagstiftarna blir väldigt otympligt, och det fungerar inte i det långa loppet. Teknik- och råvaruneutralitet måste alltså fortsatt få gälla. Det tror jag att väldigt många här inne också håller med om.

Hållbarhetskriterier är viktiga. Det finns en ganska omfattande kritik mot biodrivmedel. Jag tror att man ska hålla fast vid de hållbarhetskriterier som

finns på EU-nivå, både för inhemsk produktion i EU och frö tredjeland, där det tyvärr haltar lite grann.

Låt mig ge en liten sammanfattning. Vi producerar ju själva etanol, så jag pratar förstås lite extra väl om det, även om vi tror på alla hållbara biodrivmedel. Just när det gäller etanol kan vi leverera en bra hållbarhet med hög klimatgasreduktion. Det finns en massa olika applikationer på både den tunga och den lätta sidan. Vi har stora volymer – 80 procent av den totala biodrivmedelsproduktionen är världen består av etanol – och det är ett mycket kostnadseffektivt drivmedel och ett mycket funktionellt sätt att minska utsläppen.

Håll fast vid teknik- och råvaruneutrala styrmedel. Låt mål och medel vara växthusgasinriktade. Börja inte styra om molekyler eller om vilka råvaror eller tekniker som ska gälla. Till sist: Öka fokus i politiken på att få i gång mer inhemsk produktion av hållbara biodrivmedel.

Ragnar Sjödhall, Aga: Jag kommer från Aga. Vi säljer gas till vägtransporter och också till sjöfarten.

För att uppfylla de ambitiösa mål som är satta tror vi att alla bränslen kommer att behövas. Däremot tror vi på att jobba mer på de befintliga. Vi jobbar med både vätgas och biogas. Det ena är genomförbart och det andra ligger en längre bit fram. Vi tror alltså på att jobba mer med det befintliga.

Men det behövs också en strategi. Detta med neutralitet låter bra, men det behövs också en strategi för att använda rätt bränsle på rätt plats, så att det blir effektivast. För till exempel sjöfarten tror jag att det blir svårt att ställa krav om 70 procents reduktion på det internationella tonnaget, däremot kan man säkert göra det i stadsmiljöer. Man kan ha elpendelbåtar som går mellan städer. De kan ha långa tider när de ligger vid kaj och vara på sjön lite kortare tid. Det gäller att ha en bra strategi som är tydlig där.

Här tror vi att miljözonsreglerna innebär en bra möjlighet att ställa krav. Ställer ni upp bra regler där ska vi kunna följa dem.

Sedan är det viktigt att inte bara titta på koldioxidutsläppen, som jag upplever att det fortfarande är väldigt stort fokus på, utan även på samhällsnyttan i ett större perspektiv: Hur tar vi hand om avfallet? Hur ser vi cirkulär ekonomi? Kan vi exportera miljöjobb?

Det är också viktigt att fokusera på vägtransporterna, för där har vi bäst möjlighet att få bra effekt snabbt. Jag tänker framför allt på den tunga sidan.

Michael Wallis Olausson, Scandinavian Biogas: Vi tillverkar biogas i Korea och Sverige och snart också i Norge. Som vi ser det är tillgänglighet en avgörande faktor för vilka val som ska göras inom respektive trafikslag. Med de nuvarande målsättningar som finns och de ökade kraven på klimatnytta, inte bara tailpipe, kommer inget enskilt alternativ att vara allena saliggörande. Frågan är alltså inte bara vilket bränsleslag som är bäst inom varje trafikslag utan också hur de olika alternativen ska kunna fördelas för bästa sammanlagda samhällsnytta.

När det gäller lätta fordon måste man ta vara på den logistik som finns och fördela resurser efter det. På exempelvis landsbygd är det flytande bränslet helt oantastligt, men i tätorter kan man tänka sig el och biogas. De tunga fordonen i dag är till stor del dieselfordon i dag, och där är biodiesel och ED95 alldeles utmärkt, men på sikt är gas ett alternativ, allt eftersom lastbilar för gas kommer. Spårbunden trafik har vi inte tittat så mycket på.

Sjöfarten styrs av internationella regelverk. Där är det svårt för oss att med svenska regelverk komma åt problemet. Men, som Ragnar nämnde, finns det inte bara internationell trafik utan också nationell sjöfartstrafik, och där fungerar el och gas alldeles utmärkt, även tillsammans.

Det finns också fördelar med flytande biogas, som kan blandas in i LNG. Även i den internationella trafiken bör man kanske kunna ställa inblandningskrav, åtminstone i den trafik som rör sig på svenskt territorium.

Vilka är då våra tre budskap? Teknikneutralitet har tagits upp här. Teknikneutralitet är bra, men det tar tid. I vissa lägen är det bra att politiken styr lite grann i de olika trafikslagen, så att vi kommer lite fortare fram. Sedan kan styrningen lättas efterhand. Men om vi ska nå målen år 2030, vilket är ganska snart, är det nog bra med en viss styrning i rätt fälla.

Det är också viktigt att de olika fossiloberoende alternativen kan samverka och inte motverka varandra. De styrmedel som tas fram måste se till att alla alternativ premieras. Det viktigaste budskapet från oss är dock att man måste stimulera efterfrågan. När det finns en efterfrågan på marknaden kommer också produktionen. Det är jag övertygad om. Det finns en oerhörd kreativitet hos de olika företag som är representerade här i dag. Finns det en efterfrågan kommer nya metoder att tas fram, och det kommer att finnas fossilfria alternativ så att det räcker.

Lars Holmqvist, Göteborg Energi: Som energibolag har vi engagerat oss mycket i detta med laddning av elfordon. Vi är också en aktör på biogasmarknaden.

Detta med teknikneutralitet är ganska intressant. Vi talar mycket om det, och det låter fint. Men samtidigt vill vi som aktörer gärna ha förutsägbara spelregler. Det finns ett dilemma där som jag tror att det är svårt att komma ifrån.

Någon form av prioritering tror jag att det är viktigt för politiken att göra. Då finns det flera saker att ta hänsyn till, så att man får en bra helhetsbild. Det handlar om resurshushållningsaspekter. Kan vi göra biodrivmedel av avfallsprodukter är det bättre än om vi använder prima råvaror. Det finns alltid biffekter av vad vi än gör, på gott och ont. Kanske vi kan ta vara på biprodukter från produktionen, till exempel? Vi har lokala emissioner från olika drivlinor som också spelar in. Inte minst har vi stora förutsättningar för produktion i Sverige, vilket också ger förutsättningar för teknikutveckling och industrialisering i en bransch där Kina ännu inte har något försprång, till skillnad från många andra energirelaterade industrigrenar.

Detta med koldioxidreduktion, som man räknar det i HBK-systemet, är inte tillräckligt för att bedöma om ett biodrivmedel är riktigt bra eller inte. Våra

svar på den komplexa ekvationen är framför allt biogas och el. Det är detta som vi har jobbat med länge. Ska man dissa något och alltså säga vad som kommer längst ned på listan är det väl framför allt palmolja, men det finns andra som kan mer om det.

Så kommer jag till våra tre budskap. Det är viktigt att vi sätter någon form av mål om att Sverige ska bli minst nettosjälvförsörjande på biodrivmedel. Det vore konstigt om vi i Sverige med våra resurser, inte minst skogen, inte kan vara nettosjälvförsörjande. Vem ska då försörja världen med biodrivmedel, om inte ens vi kan klara oss själva?

Jag tror att biogas har en väldigt stor roll att spela. Vi kan göra biogas av skogsråvara på ett effektivt sätt. Vi har också en stor potential med olika avfallsbaserade saker som vi kan röta. I branschen har vi gjort en studie där vi talar om 15 terawattimmar totalt till 2030. Men det förutsätter naturligtvis att vi får förutsättningar att sätta i gång nu, för tiden går. Vi tror att ett produktionsstöd för biogas skulle lösa väldigt mycket, i stället för att ha det som det är nu, där väldigt mycket av det vi gör undermineras av import från Danmark med mera.

Sedan är det också viktigt att inse att detta med en fossiloberoende fordonsflotta inte kan lösas bara med att byta ut fossila bränslen mot förnybara. Vi måste också titta bredare på transportsystemet, med effektivare fordon och effektiva sätt att förflytta oss. Utmaningen att lösa detta handlar alltså inte om att få fram 100 terawattimmar biodrivmedel utan en betydligt mindre mängd.

Anna Grauers, Eon: Eon jobbar brett med hållbara transporter. För vår del handlar det främst om biogas och el. När det gäller e-mobilitet jobbar vi snabbt och expanderar kraftigt i både Sverige och Europa. När det gäller biogas är vi närvarande i hela värdekedjan. Vi har egen produktion och köper också in en stor mängd produktion till våra tankstationer från andra aktörer. Vi har ett 70-tal tankstationer i dag. På de publika tankstationerna, som är ungefär 50 till antalet, erbjuder vi nu en till 100 procent förnybar produkt.

Den utmaning som vi ser är att lönsamheten på båda områdena är tuff, och bilarna hänger inte riktigt med i nyregistreringen. När det gäller frågorna 1 och 2 vill jag säga att Eon står för en mångfald. Vi tror inte på att peka ut ett visst segment för ett visst drivmedel, utan vi vill se en mångfald.

När det gäller fråga 3 ska det just sättas i gång en offentlig utredning om biogas. Här vill vi trycka på att det är viktigt att man lägger det totala pusslet för hela transportsektorn. Vi tror att det är farligt att köra ett snabbspår här. Fram till dess att vi vet annat vill vi också säga att det är viktigt att värna skattebefrielsen.

Produktionen har det tufft just nu, och vi föreslår att man tittar på en kretsloppspremie för den biogödsel som produceras i biogasanläggningarna. Vi föreslår obligatorisk matavfallsinsamling i Sverige. Vi föreslår ett permanentat gödselgårdsstöd. Det är åtgärder som får väldigt stor effekt i produktionsledet.

Vi har nyligen fått på plats klimatbonusbilar, det vill säga elbilar, hybrider och gasbilar. Vi vill se en ny miljöbilsdefinition. Det är jätteviktigt. Överallt i

offentlig verksamhet och också i företag upphandlar man efter den gamla miljöbilsdefinitionen från 2013, och det blir inte positivt för de mål vi har i Sverige.

När det gäller miljözonerna vill jag föreslå att man gör dem effektiva och även tänker near zero i den innersta zonen. Vi föreslår att man släpper in biogasbilarna där, som står för väldigt låga utsläpp i närmiljön.

EU håller just nu på att utarbeta ett så kallat Clean Vehicle Directive, där det blir stort fokus på tailpipe emissions. Det är egentligen olyckligt för alla biodrivmedel. Vi vill föreslå att man tittar på någon typ av kvot där utifrån hur mycket förnybart biodrivmedel man har i det enskilda landet. För biogasen är vi just nu uppe i 80–90 procent.

Sedan ska man inte glömma bort de tunga fordonen. Det finns inte så mycket stimulans där. Vi behöver det. När det gäller måluppfyllnaden 2030 tror vi att det är viktigt att införa kontrollstationer, så att man har koll på hur det går med reduktionsplikten och bonus malus.

Klimatklivet är jättebra. Med Klimatklivet får vi till stånd ny laddinfrastruktur och nya stationer för biogastankning, liksom nya biogasanläggningar.

Andreas Regnell, Vattenfall: Vi tror, precis som många andra här, att allt behövs. Det finns egentligen ingen lösning bland dem vi diskuterar i dag som inte ska ha plats i det framtida fossilfria transportsystemet. Vi tror också att marknaden kan lösa väldigt mycket.

Internt brukar vi säga att 2017 var det år då vi verkligen kunde se att kunder i vårt perspektiv började bli beredda att betala för hållbarhet. Tidigare ville man visserligen ha hållbarhet, men man var inte riktigt beredd att betala för den. Detta är naturligtvis en viktig faktor när det gäller vad som kommer att hända och vilka drivkrafter som finns.

Vi tror att det är viktigt med ett övergripande mål – klimatneutralitet år 2045 är ett fantastiskt mål, liksom 2030-målet. Det skulle också vara värdefullt om man kunde komma överens om ett enhetligt ramverk för klimatnytta, för det är ju till slut ändå det vi vill uppnå med alla våra tekniska lösningar. Om vi kunde komma överens om att skapa ett ramverk för klimatnyttoberäkning tror jag att vi skulle kunna komma långt.

Våra budskap skulle vara:

1. Allt behövs. Ibland förs debatten som om en sak är bra medan en annan sak är dålig. Jag tror att allt kan vara bra i vissa sammanhang. Det finns applikationer för alla lösningar.
2. Skapa ett ramverk, så att vi är överens om vad som är bra och dåligt i respektive applikation.
3. Skapa brohuvuden för alla olika teknologier. En hel del teknologier har skapat sitt eget liv, men inte alla, till exempel elvägar. Jag tror inte på elvägar längs E4, men de skulle kunna fungera utmärkt i starka transportkluster, till exempel i hamnar. Skapa ett sådant exempel, och låt sedan marknaden sköta resten.

Birgitta Resvik, Fortum: Fortum är ett stort nordiskt energibolag. Vi är stora inom el, men för att framställa el använder vi stora volymer biomassa i våra kraftvärmeanläggningar. Vi arbetar sedan mer än tio år kraftfullt med elinfrastruktur genom vårt varumärke Charge & Drive. Där är vi sedan länge marknadsledande i Norge, och vi har erfarenheter därifrån när det gäller laddinfrastruktur, laddmönster och hur det hela kan utvecklas.

Genom att vi är stora på biomassa i de kraftvärmeanläggningar vi har i Sverige, Finland och Baltikum har vi också ett intresse av att se hur vi kan nyttja och utveckla biokraftanläggningarna. I Finland har vi bland annat byggt ett bioraffinaderi där vi genom pyrolys tar fram bioolja, vilket också kan bli ett drivmedel.

Här handlar det om att hitta marknadsmässiga förutsättningar för att göra det hela lönsamt. Vi ser detta som en möjlighet, och det är mycket möjligt att man skulle kunna använda en motsvarande anläggning för det som vi har här i Värtahamnen, som är en av världens största biokraftvärmeanläggningar. Det skulle kunna göra att man kan utveckla den inhemska produktionen. Då handlar det dock om förutsättningar, vilket vi har hört talas om här i dag.

Beträffande frågan om laddinfrastruktur tror vi att el under den närmaste tiden kommer att ta en stor del av åtminstone personbilssidan. Det handlar om att kunna få förutsättningar. Framför allt handlar det om att det tänks till i förväg. Halva kostnaden för att sätta upp laddstolpar handlar nämligen om förarbete och grävarbete och om att dra fram ledning och liknande. Det gäller att tänka till på ett tidigt stadium i stadsutvecklingen och i planprocessen och att förbereda för den typen av infrastruktur.

Jag vill inte säga att det är detta som kommer att bli allenarådande, utan jag tror att vi, som har sagts här, måste tänka brett. Detta är en forskningsrapport och en forskningsbit. Vi ska inte glömma bort att fråga oss vad som kan hända på vätgassidan. Hur ser det ut på bränslecellssidan? Hur kan vi nyttja den el som vi har, som vi kan få fram genom vind och sol och på förnybart sätt, för vätgasproduktion, som skulle kunna spela en roll på fordonssidan?

Budskapet till utskottet är, precis som har sagts här: Snäva inte in er, utan tänk brett. Se till att affärsmodeller och liknande kan utvecklas på marknadens sida. Tänk till på förhand, och se till att vi får arbeta för effektiv logistik och effektiva transporter.

Anders Bylund, Siemens: Jag måste säga att det råder en otrolig konsensus i församlingen – jag har fått skriva om mina lappar flera gånger under dagen!

Vi på Siemens är sedan lång tid aktiva inom transportsektorn, främst inom järnvägssektorn, som vi har talat väldigt lite om i dag. Vi är även aktiva inom elektrifiering av vägtransporter, till exempel elbussar och elvägar. Vi är dessutom aktiva på det område som rör alternativa drivmedel, som producent av produktionsutrustningen för att ta fram vätgas samt som leverantör av anläggningar för framställning av biodrivmedel.

Vi tror att man inom det närmaste decenniet kommer att få se en bred flora av bränslelösningar. Vi tror inte att det finns en allenarådande lösning, utan vi

tror i stället att alla behövs, vilket ju även alla tidigare talare har understrukt. Det måste skapas förutsättningar för att alla dessa olika lösningar ska kunna få växa fram på bästa sätt. Vi tror att elektrifiering kommer att komma starkt – kanske starkare än vi kan förutse – och att detta kommer att ändra förutsättningarna även för de andra energislagen.

Ur ett svenskt perspektiv behöver detta inte alls vara till det sämre. Jag tror snarare att Sverige har extremt goda förutsättningar för att nå våra ambitiösa klimatmål och för att skapa en inhemsk produktion av hållbara drivmedel samt för att kunna utnyttja detta för export. Vi har förutsättningar för att både kunna nå våra egna inhemska mål och skapa en industri som stärker Sveriges välstånd och konkurrenskraft.

Vi tror på elektrifiering inte bara för personbilarna utan även för de tunga transporterna. Vi tror stenhårt på att vi kommer att få se de stora vägarna och transportstråken elektrifierade i framtiden, så som utvecklingen har sett ut på järnvägssidan.

På fartygssidan kommer elektrifiering alltmer, drivet av effektivisering och av lokala utsläpp, i form av lösningar för landström när fartygen ligger i hamn och för färjor i skytteltrafik. Det gäller inte bara små person- eller bilfärjor utan även större godstransportfärjor. Man kan se detta i Öresundsförbindelser.

Vi tror också att vi i framtiden kommer att få se mycket mer elektrifiering inom flygsektorn än vad vi tror i dag. Naturligtvis finns det dock ett stort behov av andra biodrivmedelslösningar inom flygsektorn. Där kommer vi inte att kunna nå ända fram med elektrifiering.

På tågsidan ser vi att det i alla fall inte är lönsamt att bygga en kontinuerlig elektrifiering av tåg, vilket känns ganska självklart i dag. Vi tittar även på vätaglösningar för tåg, eftersom vi tror att vi för att kunna ställa om till ett fossilfritt samhälle och få bästa möjliga förutsättningar måste hitta rätt lösning på rätt plats. På vissa sträckor är kontinuerlig elektrifiering av tågtrafiken inte den bästa lösningen, utan det finns andra alternativ som ekonomiskt och miljömässigt är bättre.

Vi tror att alla hållbara drivmedel behövs. En klok talare pekade tidigare ut palmoljan som någonting som man inte vill se. Det kan jag hålla med om, men generellt sett ser vi gärna alla drivmedel som är hållbara ekonomiskt och miljömässigt.

Det budskap som vi tycker att trafikutskottet ska ta med sig från seminariet är att man bör skapa långsiktiga förutsättningar och regelverk för hur vi ska kunna agera i framtiden och för att vi ska kunna göra investeringar nationellt, inte bara för att nå den inhemska efterfrågan utan även för att ta till vara den unika position och de unika förutsättningar som Sverige har att skapa hållbara drivmedel även för export. Fokusera på mål, inte på medel!

Erica Kronhoffer, SJ: Jag tänker ta avstamp i det vi hörde initialt om att vi för att nå dessa ambitiösa mål behöver använda mindre energi. Vi har i dag hört att de fossiloberoende bränslena är en begränsad resurs, både i dag och de närmaste tio åren, som de här frågeställningarna avser. Vi har också fått veta i

dag att detta gäller både ur ett svenskt perspektiv och ur ett europeiskt perspektiv.

Därför tycker jag att det är viktigt att man inte stirrar sig blind på bara koldioxid eller klimatpåverkan utan verkligen går till botten med frågan om skillnaden i energieffektivitet, både mellan olika drivmedel och mellan samma drivmedel för olika trafikslag.

Många andra faktorer spelar in, till exempel rullmotstånd, beläggningsgrad – eller fyllnadsgrad, om vi talar om gods – och aerodynamik, alltså hur trafikslaget är utformat. Ett tåg transporterar någonstans mellan 300 och 600 personer bakom ett och samma luftmotstånd, alltså loket. Jag tror att vi behöver börja prata tydligt om det.

Vad gäller vilka fossiloberoende alternativ som inte ska tankas eller laddas med tycker jag att det återigen kokar ned till energieffektivitet. Vi ska använda de begränsade resurser som finns där de gör absolut störst nytta – det är inte svårare än så. Därför måste vi börja prata om energieffektivitet per passagerare eller per transporterat ton gods.

När det gäller de budskap som jag vill att trafikutskottet tar med sig från seminariet blir jag lite tjugig.

För det första: Tänk inte bara på koldioxid eller klimatpåverkan utan lika mycket på skillnaden i energieffektivitet kopplat till utfört trafikarbete.

För det andra: Orka se på helheten! Inkludera aspekter som trängsel, effektiv markanvändning och lokal påverkan på människors hälsa och miljö. Det är en självklarhet att alla trafikslag behövs, men det är också viktigt att vi tydligt ser att vi redan i dag har ett elektrifierat trafiksystem som svarar upp mot kraven på energieffektivitet, yteffektivitet och låga utsläpp.

Även i detta befintliga elektrifierade transportsystem arbetar både tåg tillverkare och tågoperatörer oförtrutet med att hitta mer energieffektiva lösningar. Det gäller såväl effektiva motorer till tågen och utformning av loket, så att det blir mer aerodynamiskt för minskat luftmotstånd, som utbildning av alla lokförare i energieffektivt körsätt.

Ordföranden: Jag tackar för alla intressanta inspel. Nu övergår vi till fas 2 i detta rundabordssamtal, då varje parti i trafikutskottet har en representant som får ställa frågor. Det finns även folk som lyssnar, och jag tar emot anmälningar från de partier som vill ställa frågor. Det brukar inte precis ta slut på frågor när det gäller trafikutskottet.

Jag hängde upp mig på en fråga som kom från någon av er, som handlade om att vi borde ha en strategi för vilket drivmedel som ska användas vid vilket tillfälle. Ni har från branschen efterlyst långsiktiga spelregler så länge jag har varit i denna bransch, vilket är väldigt länge. Denna lagstiftning finns nu. Vi har enats om en bränslebyteslag som, såvitt jag kan bedöma, vid sidan av elektrifiering och gas är det som behövs för att hela pusslet ska kunna läggas och för att vi ska nå de högt ställda mål som vi har satt upp.

Jag ser samtidigt att det finns en stor osäkerhet hos till exempel regionala trafikhuvudmän när det gäller vad man ska satsa på. Man har gått in för ett

bränsle och byggt upp investeringar runt det, för att därefter byta till något annat.

Vad tror ni när det gäller oss i riksdagen? I vilken utsträckning ska vi underlätta för att man väljer rätt bränsle vid rätt tillfälle eller rätt drivlina vid rätt plats? Hur mycket ska vi låta kommuner och regioner själva sköta den saken?

Alla kan inte svara på denna fråga. Jag tänkte att en person från den flytande branschen, kanske till exempel Södra, någon från gasbranschen och någon från elbranschen kan svara på frågan.

Henrik Brodin, Södra: Vi är för teknikneutralitet och att man inte ska styra in på något speciellt val. Problemet med det man gjorde för några år sedan – när man styrde in allting, såväl personbilar som sjöfart, mot dieselbränsle, där långa transporter redan fanns – var att efterfrågan på diesel blev väldigt stor. Detta har lett till att vi nu har stor efterfrågan på HVO. Det vi vill se är ett mål för vad man vill göra, snarare än att man styr in mot speciella drivmedel.

Ragnar Sjödahl, AGA Gas AB: Det kanske är så att denna fråga egentligen är mer operativ och ska ned på en lägre nivå än här uppe hos er.

Vi har ju olika mål. För stadsmiljön har vi vissa mål, till exempel ren luft. Sedan har vi andra förutsättningar när det handlar om långa transporter med bilar som ska gå i hela eller halva landet. Man kan sätta upp olika mål, och det är denna strategi jag är ute efter – att respektive kommun har goda förutsättningar att ställa krav. Vissa kommuner har bättre förutsättningar för vissa bränslen, viss infrastruktur och så vidare. Det är där jag tror att man kan hjälpa till.

Anna Grauers, Eon: Jag ansluter mig till vad Ragnar sa nyss. Just miljözonerna är en typisk inriktning för hur man underlättar för en kommun att få till en bra närmiljö. Jag tycker att det är ett bra exempel, som jag tror får väldigt stor effekt.

Robert Halef (KD): Jag vill tacka alla för bra presentationer och konstruktiva lösningar och förslag för att öka produktionen och vara mer självförsörjande när det gäller biodrivmedel.

Det känns som att det finns mycket som flesta är överens om. Jag har två frågor som jag skulle vilja få utvecklade svar på. Den ena går till Södra. Henrik Brodin sa några ord om att det finns bättre förutsättningar i Norge för produktionen av biodrivmedel. Jag undrar om du, Henrik, menar att det förutom att det finns billigare råvaror även finns andra fördelar med att verka i Norge som vi i Sverige från politiskt håll skulle kunna göra någonting åt. Vad syftar du i så fall på?

Min andra fråga går till Mikael Källgren från SCA, som var inne på kilometerskatten och sa att den var kontraproduktiv. Nu kommer vi att tillåta tyngre lastbilar, och det finns ju olika synsätt på kilometerskatten. Jag vill

gärna att du, Mikael, utvecklar kommentaren om att den är kontraproduktiv i förhållande till den diskussion som i dag har om produktion och användning av biodrivmedel i transportsektorn.

Henrik Brodin, Södra: Det vi framför allt har är ett väldigt bra samarbete med Enova, som väl motsvarar Energimyndigheten, när det gäller bidrag och finansiering på olika sätt. Det finns också samarbete med regeringen. Man har en väldigt tydlig ambition om att man vill ha produktionen i Norge och använder styrmedel och annat just för att premiera den inhemska produktionen.

Det är huvudanledningen, även om det alltid går att gå in på detaljer. Här i Sverige har det varit väldigt mycket fokus på att få upp konsumtionen, medan man i Norge har börjat från andra hållet. Där har resonemanget varit att man först måste få produktion, och sedan ska man ha en konsumtion som möter den produktion som finns i landet.

Mikael Källgren, SCA: Vi bygger kommersiella bioraffinaderier där det är rationellt att göra så – vi söker i dag bland annat tillstånd för två kommersiella bioraffinaderier i Östrand, utanför Timrå. Om vi tittar på hur vi ska förse dessa bioraffinaderier med råvara ser vi att det finns ett antal råvaror i närheten men att vi måste tillföra systemet. Vi har stora skogstillgångar och möjlighet att plocka ut grot. Vi ser att vi måste hämta bioråvara allt längre bort. Om vi ökar kostnaderna för transporterna ökar vi förstås också kostnaderna för den råvara som vi vill få in, och då tappar vi lönsamhet även där. Det var det jag syftade på.

Anders Åkesson (C): Tack för alla goda inlägg! Jag noterar att det, oberoende av energislag, finns en stor samstämmighet om mycket. Något som många lyfter fram är behovet av stabila politiska ramar och en stor tilltro till marknaden. Den analysen håller jag med om, men en marknad består ju av både utbud och efterfrågan. Med något undantag är ni som har lämnat era synpunkter på utbudssidan. Det ska ju helst också finnas kunder för det som Eon, Sekab och andra producerar. Det är då marknadsdynamiken, som Göteborg med flera pekade på, uppstår.

Med något undantag har vi fått höra utbudssidan. Jag skulle gärna vid något tillfälle under seminariet vilja ha en kommentar från exempelvis Transportföretagen, som ändå företräder en tung bransch där efterfrågan uppstår. Hur ser denna ekonomi ut? Om den inte liras ihop med utbudsfrågan kan vi stifta vilka lagar vi vill.

Det finns flera företrädare här – tillverkare av fordon, branschföreträdare, flyg och så vidare. Jag tror, ordförande, att helheten skulle vinna på det.

Ordföranden: Tack, Anders, men jag tror nog inte att vi kan släppa in alla som har anmält sig. Du kan väl välja ut någon som får svara på din fråga?

Anders Åkesson (C): Då skulle jag vilja att Ulf Perbo från Transportföretagen fick göra det. Det gäller ju flera transportslag.

Ulf Perbo, Transportföretagen: Tack för den passningen! Det är ju så att nästan alla här ska sälja och tjäna pengar på produkterna, medan vi representerar dem som ska betala. Jag skulle vilja fästa utskottets uppmärksamhet på frågan om storleksordningar och målkonflikter.

EU-parlamentet utgick för ungefär 14 dagar sedan i sitt RED II-beslut från att det kommer att finnas 8 procent biodrivmedel att tillgå på EU-basis år 2030. De scenarier som vi här pratar om att uppnå med olika åtgärder som beskrivs är över 50 procent för att klara det svenska klimatmålet.

Man kan göra ett tankeexperiment och anta att EU har rätt och att det finns 8 procent biodrivmedel att tillgå på EU-basis år 2030. Vad händer då om Sverige inför styrmedel som siktar på över 50 procent bara i Sverige?

Två saker kan hända. Den ena är att våra grannländer går ned till noll. Om ni som säljer drivmedel har krav på er att uppnå 8 procent på EU-basis och ni uppnår 50 procent i Sverige genom kraftfulla styrmedel som företag och hushåll betalar kommer ni naturligtvis att sluta sälja i grannländerna, till exempel i Danmark. Då får svenska konsumenter och företag ta hela kostnadsanpassningen för en stor del av EU:s biobränslepolitik.

Det andra alternativet är att våra grannländer inte accepterar detta utan säger att de också ska ha skarpa styrmedel och att de också vill ha 50, 30 eller 20 procent biodrivmedel i sina länder. Då inför de konkurrerande styrmedel och reduktionspliktsystem.

Vi har ingen egen uppfattning om detta, men låt oss anta att det bara finns 8 procent biodrivmedel. Då får vi ett våldsamt priskrig i Europa, där de som har högst sanktionsavgifter får biodrivmedel. I båda dessa scenarier är det svenska konsumenter och företag som sitter med Svarte Petter. Jag tycker att man borde redovisa en konsekvensanalys som utgår från att EU har rätt – att det bara finns 8 procent – och att Sverige har den ambition som vi har. Vad händer då?

Det är inte säkert att det blir så. Vi säger inte att det blir så, för vi är inte experter på hur mycket det kan finnas, men det vore rimligt med en öppen konsekvensanalys som beskriver detta scenario.

Ordföranden: Uppgiften för detta seminarium är egentligen inte att ifrågasätta de beslut som vi redan har, men ni är välkomna vad ni vill i detta sammanhang. I trafikutskottet utgår vi från att riksdagens beslut gäller fram till att något annat är bestämt.

Jasenko Omanovic (S): Tack för väldigt bra inlägg! Vi rör oss fortfarande lite runt frågan om vad som är hönan och vad som är ägget. Det ser ut som att Norge har upparbetat ett utbud medan vi har upparbetat efterfrågan, så vi kanske ska gå i union igen! Skämt åsido: Hur stor omställning klarar vi? Alla

har varit inne på att vi behöver stabila regler. Alla inslag behövs, oavsett vilket drivmedel det handlar om.

Men hur stor andel av omställningen klarar vi om vi vidtar de åtgärder som ni föreslår? Frågan gäller även flyget, som flera har varit inne på. Vi är ett avlångt land. Vi behöver flyget, och inte minst vi norrlänningar behöver även lastbilen. Hur stor del av omställningen klarar vi? Jag väljer att låta Sekab och Göteborg Energi svara.

Ylwa Alwarsdotter, Sekab: Tack för frågan, Jasenko! Jag redovisade för flyget. Vi har tittat på vad som behövs för den inhemska delen. Det handlade om ungefär halva sågspånsmängden, varav inte så mycket används i dag.

Det finns flera utredningar som har tittat på Sverige i dess helhet. Någon – jag tror att det var Alarik – nämnde att vi har denna mängd. Om vi tittar på de totala tillgångarna i Sverige vad gäller biomassa och annat ser vi att vi klarar fossilfrihet. Det finns ett antal utredningar som visar detta.

Det handlar nog mer om att satsa på en kombination av Norge, som vi har pratat om, och Finland. Finland har satsat på konsumtion och Norge på produktion. Vi kanske behöver satsa på en blandning av de två.

Lars Holmqvist, Göteborg Energi: Jag håller med. Jag tror att man kan hitta mycket klokskap i FFF-utredningen. Jag tror att man räknade på 90 terawattimmar bränsle som användes. Om jag minns rätt sa utredningen att det på lång sikt handlar om att ersätta ungefär en tredjedel med förnybara drivmedel, en tredjedel med effektivare fordon – inklusive el, tror jag – och en tredjedel med att bygga om samhället så att vi inte behöver åka runt like mycket.

Utredningen fick ihop pusslet ganska bra. Jag tycker att det finns en intressant iakttagelse i dessa kurvor. Av de åtgärder som finns är den med biodrivmedel relativt sett en av de snabbare åtgärder som vi kan vidta, jämfört med att bygga om hela samhällsstrukturen. Jag tror att det är hållbart att tillåta oss ett visst överuttag av biodrivmedel i denna relativa närtid, 2030–2040, för att sedan gå över till alltmer el och allt fler smarta lösningar totalt sett.

Apropå FFF-utredningen, från ett biogasperspektiv, har det inte hänt så mycket på marknaden. Det som har nu, jämfört med då, är att det har gått 6–7 år. 2030 närmar sig med stormsteg, så någonting måste vi göra.

Ordförande: Detta var precis vad som konstaterades på Nordiska rådets klimatkonferens. Det krävs en stor och ganska snar omställning – annars klarar vi inte målen.

Erik Ottoson (M): Tack, fru ordförande! Även jag vill uppehålla mig lite grann vid våra förutsättningar för produktion. Jag tyckte att det lät som en god ambition att vara självförsörjande – dels utifrån principen och frågeställningen vem som ska göra det om vi inte klarar det, dels ur ett beredskapsperspektiv

och med tanke på samhällets sårbarhet i största allmänhet. Det är klart att det är en riskfaktor att vara beroende av importerad energi.

Jag tror att vi har varit där och snuddat några gånger, men jag skulle ändå vilja ställa en något mer koncentrerad fråga. Givet att vi inte ingår i union med Norge, för det gick ju så där senast, får man väl lov att säga, vilka politiska beslut skulle vi kunna fatta som skulle vara de absolut mest verkningsfulla för att få upp svensk biodrivmedelsproduktion? Jag vill rikta frågan till någon som producerar flytande drivmedel samt till någon som producerar gasformigt drivmedel.

Petter Holland, Preem: Vi tycker att reduktionsplikten är jättebra och att den passar bra för framtiden. Den är något väldigt konkret, och den fokuserar på koldioxidreducerande effekt. Detta borde vara det kriterium som gäller framöver om man väljer gas eller flytande.

Vad är det då som fattas för att öka produktionen? Preem tittar på många olika alternativ. Vi kommer att investera miljarder i förnybar produktion under de kommande tio åren. Vi kanalisera det hela i två kanaler: investeringar i Sverige, och investeringar i utlandet. Just nu måste jag säga att det är mer attraktivt att investera i utlandet än att investera i Sverige.

Det finns egentligen två huvudproblem. Det ena är överkompensationsreglerna, som i svensk produktion direkt diskrimineras gentemot importen. Det finns stora incitament, att investera i utlandet och att importera till Sverige. Den stora palmöljeimporten till Sverige är ett symptom, inte ett problem. Problemet är reglerna som stimulerar till importen. Det måste vi se på. Det kallas för överkompensation.

Det andra huvudproblemet, eller den andra utmaningen, för Sverige just nu är reduktionsplikten. Det är jättebra. Men det finns också ett parallellt styrsystem. Det finns dubbla styrsystem i Sverige. Det skapar rätt och slätt mycket osäkerhet.

I fråga om investeringarna skapar dubbla styrsystem osäkerhet. Andra länder har inte den osäkerheten. Där är det klara och tydliga regler. Pengarna går dit.

Michael Wallis Olausson, Scandinavian Biogas: Vår uppfattning är att om vi ska säkerställa detta bör det finnas styrmedel som driver en efterfrågan. I den mån det blir attraktivt för åkare, privatbilister och industri att satsa på fossilfria alternativ, hållbara alternativ, kommer man att göra det. Det finns ingen åkare, inget bussföretag eller privatbilist som inte skulle välja att köra ett fossilfritt alternativ om det vore attraktivt att göra det, eller åtminstone betinga samma pris som det fossila alternativet.

Vi tror att priset är mycket viktigt. För att svensk produktion ska bli prisvärt attraktiv krävs det antingen någon form av inkvotering, reduktionsplikten, eller någon form av produktionsstöd som gör att svenskproducerade

varor får ett attraktivt pris jämfört med fossila alternativ eller jämfört med importerade billigare alternativ som får en subvention någon annanstans, till exempel dansk biogas.

Mikael Källgren, SCA: Vi tittar på projekt i dag. Som jag nämnde tidigare vill jag lyfta fram att det behövs en tydlighet efter 2030 i systemet. Vi ska komma ihåg att det i många fall handlar om ny teknik som inte är beprövad. Investeringstöd kommer att vara viktigt.

Nina Lundström (L): Jag funderar på diskussionen om att ställa om kontra nya fordon och farkoster. Jag tänker på en ny miljöbilsdefinition. Den är inte helt okomplicerad. Ur ett konsumentperspektiv kan det ibland bli knepigt med att det finns en definition som inte håller så länge, och sedan kommer en ny definition.

Hur ser några av er på hur medborgarna och konsumenterna ska fås med i omställningen? Är det nya fordon och farkoster som behövs? Jag undrar om Anna Grauers kan ge någon kommentar.

Vad skulle alternativet vara? Börje Kronström och Håkan Svanberg var också inne på den saken. Man skulle kunna ha principen att förorenaren betalar, det vill säga en omvänd princip, för att ändå motivera till att alternativen blir mer attraktiva.

Jag har en fråga till Simo Honkanen på Neste om flyget. Jag uppfattade att du sa att det är stora problem med flyget. Är det styrmedlen som är problemet eller är det tillgången till alternativa bränslen? Är lösningen även där helt enkelt nya flygplan som är mer energieffektiva?

Anna Grauers, Eon: Jag tror mycket på bonus–malus. Det är en tydlig signal som skickas ut, och den kommer på plats nästa sommar.

Problemet är att det finns miljöbilsdefinitioner och klimatbonusbilar. Det blir mycket förvirrande. Jag tycker att det är bättre att vara tydlig även mot medborgarna. De väljer också sina bilar, och de vill att bilarna ska hålla i många år. Då är det viktigt att skicka tydliga signaler.

Det är olyckligt med klimatbonusbilsdefinition och en miljöbilsdefinition. I princip alla bilar passerar igenom miljöbilsdefinitionen i Sverige i dag. Den leder i alla fall inte till elbilar och gasbilar. Det är tydligt.

Det är enkelt att snabbt få på plats klimatbonusdefinitionen och att det ska vara den nya miljöbilsdefinitionen. Det är det allra bästa, i stället för att ha en massa olika definitioner. Det blir tydligt.

Håkan Svanberg, Circle K: Jag har inte så mycket mer att säga. Jag tycker att Anna Grauers beskrev detta bra. Det är inte så mycket mer att säga.

Börje Kronström, St1: Det är riktigt att det hela tiden behövs framförhållning. Hur kan vi utveckla miljöbilsdefinitioner och liknande? Vi ska komma ihåg

att det finns en förhållandevis stor rullande bilpark, och den kommer att hålla sig rullande. Det är viktigt att vi fokuserar på vilka åtgärder som kan vidtas till gagn för den rullande fordonsflottan. Där finns lösningen i form av mer drop-in-bränsle, det vill säga biokomponenter som kan ersätta de fossila i befintlig fordonsflotta.

I ett längre perspektiv finns en styrning i dag i form av ett bränsledirektiv som utarbetas på Europeanivå. Men det är aldrig heller skrivet i sten för evigt. Det är viktigt att vi arbetar på de lite mellanlånga perspektiven också. Hur vill vi att ett bränsledirektiv ska se ut om 10–15 år?

Simo Honkanen, Neste: Det var en mycket bra fråga.

ICAO, den internationella organisationen för flygindustrin, har satt ambitiösa mål. De ska bli koldioxidneutrala före 2030, och de ska reducera koldioxidutsläpp med 50 procent år 2050.

Flyget är en mycket internationell industri, vilket innebär att det inte är så lätt att sätta in regelverk, lagstiftning, som styr flyget åt biobaserade bränslen. Det vi ser är ett växande intresse för alternativ till fossila bränslen internationellt. Vi pratar med 10–15 internationella flygfält som fungerar som hubs för flygväsendet. De ser allvarligt på målen.

Bränslen finns förmodligen på marknaden redan i dag. Det finns en fungerande lösning för flyget. Nu väntar man på frivilliga åtgärder från industrins sida att satsa mer på att få lösningarna i bruk.

Vad kan länderna göra? Hela utvecklingen börjar med att flygfält börjar introducera låghaltiga koldioxidbränslen. Det finns goda exempel i till exempel Oslo. Jag tror att man har diskussioner på gång på Arlanda. Jag är inte säker på det. Jag tror att det gäller även Helsingfors. Det finns ett avtal med Genève. Det finns tio flygfält i USA som vi pratar med.

Men eftersom det inte finns några internationella skatter, regler eller regelverk, och flygbränslen beskattas inte på samma sätt som biobränslen, måste frågan gå vidare via frivilliga åtgärder.

Tekniken finns, och det finns fler bränslen på marknaden, men det tar sin tid.

Länderna kan stödja det nationella flygväsendets åtgärder. Där finns styrmedel som kan användas.

Ordföranden: Jag har två frågor.

Den ena frågan utgår från energieffektivitet. Jag tror att samtliga partier står bakom målet att bli fossilbränsleoberoende. Jag har faktiskt inte hört någon strategi för att behålla fossila bränslen. Den vägen måste vi nog vandra. Ingen sätter upp en strategi för att det är bäst som det är.

Hur ska vi nå dit? 8, 10 eller 20 procent är intressant, men i förhållande till vilken volym? Hur många terawattimmar energi ska transportsektorn använda? 8 procent av 100 är annorlunda än 8 procent av 50 eller 8 procent av 20.

Jag skulle vilja att Erica Kronhöffer följer upp din inledning i fråga om energieffektivitet som ett kompletterande krav vid sidan av klimatnytta. En mycket stark trend finns i dag för elektrifiering. Har ni från SJ tittat på transportarbete per terawattimme sett på elväg och för elbil och den verksamhet som du själv representerar? Kan du säga något om detta? SJ representerar inte gods, men du kanske har något hum om transportkapacitet per terawatt vid en jämförelse av godståg respektive lastbil.

Min andra fråga riktar sig till två fordonstillverkare som finns representerade i salen, nämligen Scania och Volvo. Ni har båda utvecklat lastbilar som går på gas. Jag vet att Scania har bussar som går på gas. Vad gör ni för att vara med i debatten om det som ändå måste uppfattas som ett starkt önskemål från oss beslutsfattare att bidra till att klimatomställning, ekonomi och näringsliv går hand i hand? Har ni produkter som passar in i det som är ett övergripande önskemål om ett fossilbränsleoberoende välfärdsland? Är ni delaktiga och försöker lyfta fram dessa frågor? Jag vet att ni inte tillverkar bara för Sverige. Då skulle ni inte överleva. Ni tillverkar för en internationell marknad. Ser ni en roll i detta?

Erica Kronhöffer, SJ: Har SJ kollat på detta?

Tittar man på hur energieffektiviteten per trafikslag ser ut i dag kan man se att tåg, räknat i kilowattimme per personkilometer, har 0,055 kilowattimmar per personkilometer. En vanlig konventionell bil har 0,3. Där är skillnaden alltså 0,055 versus 0,3.

Nu är det fråga om en konventionell bil som drivs på fossila bränslen. Jag har inte sett en exakt siffra för en elbil. Men vi kan konstatera att vi återigen måste titta på vilka andra faktorer som spelar in när det gäller energieffektivitet. Det handlar om rullmotstånd, aerodynamik och så vidare. Sedan finns hela kapacitetsfrågan. Undersökningar visar att ett dubbelspår motsvarar en femtonfilig motorväg. Det är viktigt att inte bara snäva ned och titta på klimatpåverkan utan att faktiskt ta in andra aspekter i sina överväganden, till exempel yteffektivitet.

Man kan dela med tre och fyra – får jag här höra.

Anders Berger, Volvo: Är det fråga om en dieselbil eller om vi ska gå över till el? Det går att få ut en tredjedel av energin räknat i kilowattimme per kilometer.

Ordföranden: Det blir 0,1 i stället för 0,3?

Anders Berger, Volvo: Ja. För en bensinbil är det ungefär en fjärdedel av energin som går åt eftersom den drar lite mer energi. Den är mindre energieffektiv än en dieselbil.

Volvo vill naturligtvis spela en roll. Det är ett av våra viktigaste områden att vara med i omställningen och bidra med vad vi kan göra. Vi vill också få

in våra kunders syn, som Anders Åkesson var inne på. Det är oerhört viktigt. Det som i slutändan avgör är vad åkaren håller i sin tank.

Jag träffade representanter för Sune Jansson, en av Sveriges största Schenkeråkare häromdagen. De sa till mig att om det finns tillgång till hållbar HVO överallt fyller de på med HVO. De vill köra fossilfritt. Det får gärna vara svensktillverkad hållbar HVO.

Våra kriterier för fossiloberoende är två, nämligen att det är långsiktigt och att det inte är fråga om särlösningar för Sverige. Precis som ordföranden var inne på finns vi på en global marknad, och vi har svårt att tillgodose svenska särlösningar. Det blir dyrt och inte bra.

Det gäller även bränsle. HVO är ett alldeles utmärkt flytande bränsle. Om det gubevars skulle bli överskott går det att sälja var som helst eftersom det är en dieselmolekyl. Det är ingen som har problem att fylla på.

Det andra vi gärna vill ha som är både långsiktigt och hållbart är biometan. Då vill vi gärna se en ökad förvätskning, det vill säga flytande biometan. Då kan vi distribuera. Problemet med biometan i dag är att produktion och konsumtion är för hårt kopplade eftersom den finns i gasform. Den bör förbrukas i närheten, och den blir svår att distribuera. Det blir dyrt. Om det går att göra den flytande kan vi till och med köra in den i effektiva dieselmotorer och få mycket bra effekt på långväga transporter.

Detta kan vi behöva. Det tredje viktiga fossiloberoende bränslet elen kommer att gå snabbt fram i städer, som flera har varit inne på. Då frigörs biometan och HVO som i dag används i städerna, i bussar och lastbilar, och kan användas, speciellt förvätskad, på långväga godstransporter med hög bevarad energieffektivitet jämfört med dieselmotorn.

Urban Wästljung, Scania: Tack för frågan, ordförande! Tack så mycket för inbjudan till denna intressanta hearing. Det är spännande att delta i denna typ av dialoger. Det är också delvis ett svar på frågan vad vi gör.

Vi försöker naturligtvis att vara med och tala med politiker i alla möjliga sammanhang. Vi har varit mycket aktiva i fråga om det direktiv om förnybart som håller på att förhandlas till färdigt beslut i Bryssel.

Men det handlar inte bara om att prata med politiker utan det handlar också om att bygga riktiga partnerskap med kunder och kunders kunder och förklara vår syn på frågorna och ta in deras synpunkter. Vi måste i en dialog försöka komma fram till hur vi ska skapa fossilfrihet i transportsystemet. Där måste vi alla samverka.

Vi har kommit långt i Sverige med frågorna, även om vi fortfarande kan göra mycket mer för att bygga bra partnerskap. Det är viktigt att poängtera.

Låt mig komma in på några sakfrågor. Först och främst är det viktigt att prata om effektivitet och effektivisering. Det har vi så många gånger glömt bort när vi bara har resonerat om vad vi ska tanka med. Det är lika viktigt att fundera över vad vi ska göra för att slippa tanka så ofta. Det handlar om att både effektivisera transportsystemet och effektivisera fordonssystemet. Där vill jag gärna att diskussionen fortsätter att leva.

Jag tror att det var Andreas Regnell som lyfte upp att vi ska jobba med ”hubbar” som brohuvuden. Det var mycket intressant. Det är exakt den väg vi ska gå fram. Det är så lätt när man tittar på de stora systemen att ta en top-down-approach, som förvisso är viktig för att förstå var det finns systembegränsningar och ungefär vilka potentialer som finns att jobba med, men man kan bli blind av de stora talen och de stora systemen.

Om man funderar över hur transportmarknaden är strukturerad framgår det att i Sverige och i alla länder i världen att 50–60 procent av allt transportarbete sker i relationer som pågår upp till 40 mil. Då blir det hyfsat lätt att hitta de aktörer som är aktiva. Det framgår också av fordonsdata. Det struktureras runt kluster, noder, där det finns tydliga varuägare och transportrelationer. Det finns ofta en hamn eller ett logistikcenter som allt struktureras runt. Det blir lättare att titta på vad som kan göras för att effektivisera logistiksystemen, om det finns förutsättningar att jobba med något specifikt förnybart drivmedel, om det finns bra förutsättningar att bygga på biogas, om det finns bra förutsättningar att bygga på etanol, var det går att använda HVO. Med den approachen skulle det vara lättare. Vi måste naturligtvis ha generella styrmedel, men med detta tänkesätt kombinerat med partnerskap inom näringslivet kan vi hitta bra system där vi på ett häpnadsväckande sätt kan avfossilisera transporterna på olika områden.

Jag vill vädja till er alla att tänka mer i dessa banor. Om vi ser allt von oben är det lätt att tro att allt är så hopplöst, att det aldrig kommer att bli 8, 20 eller 40 procent.

Om vi sätter fart på människors tankekraft och företagens kraft att jobba med dessa frågor kommer vi att lösa problemen.

Ordföranden: Det låter hoppfullt!

Jasenko Omanovic (S): Ordförande! Det här blir mer och mer intressant!

Låt oss titta på energisektorn. Några här är mycket insatta i frågor om basenergi, vattenkraft och kärnkraft och så vidare.

Jag riktar mina frågor till både Volvo och Scania. Tror ni att vi kommer att behöva basenergi, basdrivmedel, för lastbilar framöver? Eller blir det möjligt att kombinera, som Siemens var inne på, både el och det som tas fram i försöket i Sandviken? Blir det möjligt att kombinera? Kan ni göra den kombinationen snart utifrån de mål vi har att uppnå?

Jag riktar mig också till SAS. Vad behövs för att skynda på biodrivmedel för flygplan?

Kan ni från Volvo och Scania kommentera följande? Ni är inte ansvariga för logistiken, men mycket energi går åt för att förflytta tomma lastbilar, båtar och tåg.

Anders Berger, Volvo: Jag försöker besvara frågan om att kombinera elvägar. Elväg för oss på Volvo är egentligen inte en fordonsfråga utan en samhälls-

och infrastrukturfråga. Det handlar om att bedöma samhällsnyttan med att investera i elväg.

Vi håller med Vattenfalls syn att det säkert är en effektiv lokal lösning. När vi bygger en transportlösning med infrastruktur, fordon och transporter finns ett givet transportbehov. Vi kan se både de globala och de lokala nyttorna med elvägen. Annars är elvägen fortfarande fråga om fordonsmässigt ett elektriskt fordon som råkar ta sin kraft direkt...

Jasenko Omanovic (S): Låt mig formulera om frågan.

Kommer ni att klara av att bygga lastbilar som klarar flera energislag, eller kommer de att vara lika beroende av en energikälla?

Anders Berger, Volvo: Då förstår jag din fråga.

Volvo Bussar har en elhybrid. Den har både dieselmotor och elmotor, och den går 7–8 kilometer på el och kan sedan växla till diesel. Den tekniken kommer på lastbilar också. Huruvida den blir kommersiellt framgångsrik eller inte bestämmer marknaden och framför allt utvecklingen på batterisidan. Vi märker att de som vill gå först på området ser mindre och mindre behov av en mellanlösning. De vill gå hela vägen till full el. Vi ser tendenser åt det hållet. Det är en dyr och komplex lösning. Man får inte alla fördelar, och man får ha kvar det gamla. Emissionslagstiftning och allt gäller, och det blir därför dyra lösningar. Men ibland kommer de säkert att vara bra.

Den andra frågan gällde logistiken. Vi som fordonstillverkare kan naturligtvis göra vårt, och vi gör vårt genom att koppla upp våra bilar. De är uppkopplade och nåbara, och då kan vi skicka data. Det finns begynnande lösningar för att mäta fyllnadsgrad, att mäta vikten på fordonen och rapportera till väghållare och för logistikeffektivitetssyften. Det handlar framför allt om att koppla upp och dela de data som finns. Det är vårt bidrag till ökad fyllnadsgrad och högre transporteffektivitet.

Urban Wästljung, Scania: I det mesta kan jag hålla med om vad Anders Berger sa nyss. Även vi ser elväg inte bara som ett transportsystem utan som en metod att utveckla näringsliv, regioner och så vidare i positiv riktning.

Sedan var det frågan om hur fordonen är beskaffade. Det vi kör i försöket i Sandviken är vår vanliga elhybridlastbil som vi har försett med en strömavtagare och ett särskilt system som kopplar in strömmen i den hybriddrivlina som finns. Det är befintlig fordonsteknik. I det fallet kan vi kombinera med en motor som kan gå på HVO, men det är tänkbart att använda en hybrid som kan gå på ett annat drivmedel, också biodrivmedel. Det finns ingen begränsning där.

Med riktigt korta relationer är batteridrift det bästa. Om det är en kort last mile är körning på batteri bra. Men om man behöver komma lite längre är det viktigt att kunna kombinera med en hybrid. Hybriderna kommer. Det här är

inte konstigt, och det finns inga motsättningar i frågan. Vi kommer att lösa problemen.

Sedan var det logistiken. Med hjälp av uppkopplade fordon kan man dela data. Jag vill fokusera mycket på att transportörer och varuägare delar data. Med en stimulans att göra något riktigt bra kan vi komma långt med att effektivisera transportsystemet.

Lars Andersen, Svenskt Flyg: Fru ordförande! Tusen tack för ordet, och tack för frågan!

När det gäller bibränsle har vi som flygbolag ett avtal med stora distributörer av flytande bränsle för att kunna flyga. En av dem har framgångsrikt under två års tid lyckats leverera en liten men ändå en mängd förnybart bränsle som vi har flugit på i Norge. Det är åter, som Henrik Brodin från Södra beskrev, drivet av en annan syn på produktion. Detta har varit en del av ett större paket för att visa att flyget, som har stor betydelse för Norges geografi, behöver förnybara bränslen.

En av utmaningarna är att när vi går ut och ställer frågan till de leverantörer som distribuerar bränslen till samtliga våra flygplan, vilket vi har gjort under ett par års tid, om de kan leverera ett bränsle som möter de kriterier som vi har satt upp tillsammans med andra flygbolag globalt konstaterar vi att det inte finns någon produktion än. Det är kanske drivet av att det finns en oerhört större finansiell uppsida på att producera andra typer av bränslen för andra fordonsslag och andra tillämpningar.

Det vi ser framför oss, och det vi gör i Norge, är en inhemsk produktion. Vi hade gärna sett att det var så i Sverige också, dels för att säkra försörjningen av flytande bränsle, dels för att skapa en hel del arbetstillfällen, något som har tagits upp i stort sett samtliga här i dag.

Det hänvisas ofta till att flygbränsle är skattebefriat, men det är också så att de olika transportslagen har olika avgifts- och skattestrukturer. Skulle man titta på dessa strukturer och lyfta blicken och jämföra skulle man sannolikt kunna hitta stimulanser som skulle göra det mycket mer intressant att producera ett flytande bränsle till flyget som har en förnybar råvara som möter alla de hållbarhetskriterier som vi som enskilt flygbolag har satt upp men också samhället, lite beroende på vilken stat man befinner sig i.

Vi är oroliga för att vi ska behöva importera bränsle till Sverige för att kunna tillgodose de behov som marknaden och andra kan ha. Vi arbetar också parallellt med ett system för att låta våra kunder frivilligt ta premien för att flyga på dessa bränslen som vi riskerar att behöva importera.

Erik Ottoson (M): Fru ordförande! Jag tänkte fortsätta lite på spåret produktion av energi och leverans av energi men mer inriktat på elektricitet och elektrifiering. Det florerar många påståenden och, jag vet inte hur väl grundade, antaganden om vår produktionskapacitet och förmåga att leverera till husknut när

vi har en alltmer elektrifierad bilpark. Därför går mina frågor till Vattenfall, Fortum och kanske Eon.

Är det så att vi har överföringskapacitet vi behöver inhemskt för att en stor del av bilparken ska kunna elektrifieras, eller behövs det ytterligare investeringar i inhemsk överföringskapacitet? Har vi den produktionskapacitet vi behöver även om vi inte skulle få till stånd ny kärnkraft?

Andreas Regnell, Vattenfall: På kort sikt kan det finnas överföringsproblematik i storstäderna. Vi har redan i dag en situation med stark tillväxt och stark urbanisering så att nätet kan behöva förstärkas inom vissa områden. Jag tror att det finns mycket att göra här genom att göra efterfrågan smartare. Om vi bara bygger på som vi gör i dag skulle vi ganska snabbt hamna i överföringsproblem inom vissa områden, men jag tror att det finns saker man kan göra innan man börjar bygga ut näten. Vi behöver bli smartare i hur vi utnyttjar det som finns.

Vad gäller produktionskapacitet på nordisk nivå är det långt kvar tills vi får problem där.

Birgitta Resvik, Fortum: Jag har egentligen ingen annan åsikt än Andreas. Vi har gjort vissa undersökningar som visar att de som kan tänka sig att köpa en elbil ofta oroar sig för att de inte ska kunna ladda vid sitt hem. Här finns en problematik framför allt för flerbostadshus och liknande som handlar om hur man kan ordna en bra laddinfrastruktur. Jag menar att det gäller att tänka till före, förbereda och göra det enklare och därigenom få ned kostnaderna för att sätta upp laddstationer och liknande.

Med själva elproduktionen och eldistributionen ser jag inga större problem, utan det handlar om att kunna göra smartare laddning. Med digitaliseringen är vi på väg att hitta styrinstrument för detta så att vi kan sälja den typen av tjänster.

Ordföranden: Jag har två frågor. Den ena är till sjöfartens representant, Joachim Glassell. Det som är lite speciellt med trafikutskottets sätt att närma sig denna fråga är att vi till skillnad från andra känner ett ansvar för hela transportsektorn. Även om målet minus 70 procent till 2030 gäller inhemsk landbaserad trafik har vi även ansvar för sjöfart, flyg och annan trafik.

Det finns en stark tendens att räkna samma terawattimmar biobränsle flera gånger. Det är bara det till flyget, och det är bara det till sjöfarten, men man kan ju inte mångproducera det.

Jag skulle vilja höra något om vad du anser behövs för att sjöfarten i mindre utsträckning ska förbruka fossila drivmedel.

Min andra fråga går till Bertil Moldén från Bil Sweden. Vi har en diskussion om nya biltyper. Det finns ofta en viss förälskelse i det som är nytt snarare än i det konventionella som de flesta väljer. Vi politiker vill hellre bli associerade med det nya.

Hur ser du utifrån din erfarenhet från Bil Sweden på proportionerna mellan att ha flytande drivmedel i konventionella motorer i relation till gas- och elbilar i de målsättningar vi har?

Joachim Glassell, Maritimt forum: Det känns roligt att vara här och konstatera att det finns exempel på väldigt goda samarbeten och vägar framåt. Preem har tillsammans med Terntank tagit fram en LNG-lösning som såvitt jag förstår är lyckad. Man har fått ekonomi i hur man kan använda alternativa drivmedel. AGA har tillsammans med Viking Line tagit fram Viking Grace, ett stort passagerarfartyg, som också går på LNG. Det är såvitt jag förstår också lyckat. Och jag tror att Stena Lines Danica drivs med metanol. Det finns alltså goda exempel.

Vad gäller batterisering är sjöfarten verkligen en näring som mår bra av det. Man kan fylla ett fartyg med hur mycket batterier som helst. En medlem berättade att de har tittat på en lösning med 600 ton batteri i botten. Man har ju ändå det här med barlast som ska användas på ett eller annat sätt.

Vad är de stora utmaningarna för sjöfarten i omställningen? Ja, det är väldigt forskningsintensivt. Det är dyrt att forska för att ta fram nya lösningar. Det är den ena biten. Sjöfarten har därför önskemål om mer forskningsanslag för att kunna ta fram nya lösningar. Vi vet att det går, men det gäller att veta mer hur vi ska driva utvecklingen framåt.

När det gäller batteridrift är det en sak som oroar mycket inom branschen och som Siemens tog upp. Vi har en skattenedsättning, ett undantag, på beskattningen av landel i Sverige. Det är tidsbegränsat, och branschen undrar om detta kommer att förlängas.

I Sverige gäller detta undantag inte fartyg under 400 bruttoton. Det innebär att passagerarskyttlarna på fjärden och så vidare, där man verkligen skulle kunna gå snabbt framåt med batterisering och eldrift, inte riktigt har den ekonomiska bärkraften att konvertera.

Norge, som har nämnts många gånger i dag, har till skillnad från Sverige varit duktigt på att hitta en linje att driva på en mängd olika områden som gäller sjöfarten. Det gäller digitalisering, autonomisering av fartyg och liknande. I Sverige skulle vi därför behöva vara lite ödmjuka och se vad omvärlden har gjort bättre än oss. Vad skulle vi kunna ta efter från omvärlden? Just ur ett sjöfartsperspektiv är Norge ett land vi borde titta mycket närmare på.

Bertil Moldén, Bil Sweden: Ni politiker ställer fråga ett och två mot varandra. Vad ska vi ha? Vad ska vi inte ha?

Det har refererats till FFF-utredningen, men för tolv år sedan fanns det något som hette Oljekommissionen som leddes av Göran Persson där Bil Sweden och fordonsindustrin var med. I sammanfattningen sa Göran Persson: Låt tusen blommor blomma. Sedan rensar vi rabatten under resans gång.

Det finns ett exempel på hur tokigt det kan bli, och det är införandet av pumplagen. Vi sa redan på remisstadiet att det var en återvändsgränd, och så blev det tyvärr också.

Vi vill inte att ni politiker pekar med hela handen på A och B och inte på C och D och så vidare. Det där löser teknikneutraliteten.

Karin, du och jag har träffats i debatter i tolv år, och vi har alltid sagt att det ska vara i harmoni med EU. Det ska finnas en erforderlig mängd, vilket flera här har vidimerat, och det måste finnas en infrastruktur – inte bara i Sverige, man måste ju kunna åka över gränsen till Norge och Danmark. Det ska också vara ett konkurrenskraftigt marknadspris. Det finns ju fantastiska bränslen, men ingen köper dem. Och så måste vi ha teknikneutralitet, vilket har nämnts flera gånger.

Förut skulle fordonstillverkarna bara fokusera på koldioxid. Sedan kom dieselgate, och då skulle vi fokusera på NOx. Det fixar vi, för vi har urea och adblue-teknik. Men att svänga en oljetanker tar ett antal år. Vi löser dock uppgiften. Den tunga sidan har varit företrädare med adblue, urea och så vidare, och nu kommer det på personbilssidan också.

Vi är för miljözoner. Men ni kan inte göra det 2020, för då kostar det 11 miljarder för berörda personer. Om ni inför det 2023 är det en normal bytescykel som för en tjänstebil är tre år och för en privatbil fem år. Inför ni detta 2023 blir det ingen dramatik.

Du frågade vad man ska köra på. Det vet vi inte. Det är tusen blommor som blommar. Här och nu vet vi inte vad som kommer om ett eller två år. Det går så himla fort just nu. Vi ber er därför att hålla er borta från att tala om vad vi ska köra på. Marknaden löser det själv.

Ordföranden: Tack för det! Debatten lär fortsätta.

Anders Åkesson (C): Jag delar Moldéns uppfattning att marknadskrafterna ska agera inom de ramar politiken sätter. Samtidigt har SCA, Södra och Agroetanol, som producerar bränsle, nämnt att det fordras en viss långsiktighet för att man ska kunna ta långa investeringar. Så det är väl någon rimlig balans.

Urban Wästljung tar upp exempel på hubbar. I ett underifrånperspektiv tänker jag på Siemens och Sandviken–Gävleprojektet. Här går Trafikverket vidare och har tillsatt en person som ska vara programdirektör för att mana fram fler sådana försök runt om i landet, alltså elvägsförsök i kombi med andra. Jag förmodar att Siemens med flera följer detta.

Men hur uppstår marknaden? Jag har förstått av dem som utför transporter och deltar i försöket, både som tillverkare av delarna och som kommersiellt företag, att det snurrar och att det inte är några problem tekniskt. Det finns till och med en uppsida vad gäller lönsamhet, och det är ju ett finansierat utvecklingsprojekt.

Men hur skulle dessa hubbar kunna uppstå? Du företräder en av komponenttillverkarna, men vad är top-down och bottom-up? Hur går man till väga

för att få detta att hända på fler ställen? Jag ser framför mig lite rassel med standarder, fordonstillverkare och andrahandsmarknader. Det är ju en rätt komplex ekonomi.

Anders Bylund, Siemens: Hur går man till väga för att hitta hubbarna? Vi har god hjälp av Fordonsdata, vilket Urban nämnde tidigare, att identifiera transportstråk där man har mycket koncentrerad trafik. De finns, och dem kan vi identifiera. Det svåra är att skapa en samsyn i regionerna för att gå in i sådana här projekt som är fortfarande är på pilotstadium. Anders Åkesson säger att vi har en ekonomisk uppsida, och ja, vi har en 80-procentig reduktion av energikostnaderna, drivet av lägre energipris på el och av en 50-procentig förbättring av effektiviteten i elmotorn kontra den konventionella förbränningsmotorns drivlina. Det går alltså att hitta uppsidorna.

Men att sedan omsätta dessa uppsidor i ett business case som kan investera i infrastrukturen och i fordonen är en utmaning med gällande lagstiftning. Trafikverket har därför initierat en utredning inom elvägsprojekteringsutredningen som ska titta på hur man kan sätta upp affärsmodellerna och vad det är för förändringar som behöver göras i regelverket.

Jag tror som Urban och Andreas att hubbarna kommer först, för där kan vi hitta snabba ekonomiska vinster. Det måste vara snabba ekonomiska vinster för att folk ska vilja. Den goda viljan att köra miljövänligt finns, men ur ett företagsperspektiv måste det även vara en ekonomiskt försvarbar situation som handlar om att inte betala för mycket och inte förlora konkurrenskraft.

Att hitta dessa hubbar, omsätta det i reella pilotprojekt och bygga ihop dem, ungefär som när vi elektrifierade järnvägen i början av 1900-talet, tror jag är vägen framåt.

Internationellt sett finns det en helt annan approach i utvecklingsländer. Där man inte har något infrastruktursystem utvärderar man järnväg, konventionella vägar och elvägar. Då blir elvägar plötsligt ett ekonomiskt hållbart alternativ, för investeringskostnaderna är lägre, beroende på trafikvolym. Det är dessutom mer miljömässigt hållbart än konventionella vägar. Där går utvecklingen snabbare, och då pratar man inte hubbar utan system. Jag satt i en diskussion i går där man ville ha 80 mil elväg på två och ett halvt år. Jag frågade: Är det verkligen rimligt? Svaret blev: Tre år, då. Denna utveckling går alltså mycket snabbare i länder som inte har en färdig infrastrukturs begränsningar, vilket vi har här.

Nina Lundström (L): Jag har en fråga till SAS. Du nämnde att det finns andra styrmedel som påverkar och som man ska räkna med. Kan du nämna något om vilka åtgärder som ni tampas med redan i dag?

Min andra fråga är: Vilka åtgärder behöver ni för att kunna ställa till mer energieffektiva och nya plan?

Lars Andersen, Svenskt Flyg: Tittar man på vad det kostar att genomföra en flygning jämfört med att göra ett liknande transportarbete med ett annat transportslag ser vi att ni betalar 200–300 kronor per passagerare för infrastruktur, säkerhet och så vidare. Skulle man jämföra det med ett annat transportslag utgår denna kostnad på ett annat sätt. Skulle man till exempel låta infrastrukturkostnaden vara statligt finansierad och att vi betalar någon typ av skatt på bränslet – om vi bara leker med den tanken – skulle man kunna skapa ett skatteincitament på inrikes flyg för att därigenom stimulera ökad biobränsleanvändning. Det skulle kunna vara ett sätt att komma vidare inom detta område.

Vad gäller frågan om ökad energieffektivitet ser vi att SAS investerar i ett trettiotal nya flygplan, och vi har precis kommunicerat att vi avser att påskynda utbytet av flygplanstyper. Det har skett mycket på flygplanssidan, framför allt på motorsidan. Det handlar om ökad energieffektivisering och lättare flygplan.

Ni kommer kanske ihåg flygplansmodellen MD-80. De nya planen kommer att gå på samma sträckor. Vår strategi är att ersätta flygplan. Vi växer inte utan byter till större flygplan; det är ett flygplan mot ett flygplan. De nya drar totalt sett mindre energi. Eftersom de har fler platser och kan göra större transportnyttan är den ökade energieffektiviteten per individ, om vi antar att de är lika fullsatta, någonstans mellan 35 och 40 procent, och detta har skett inom de senaste tio åren.

Vi menar att det sker en snabb omställning om man tittar på oss specifikt. Jag kan inte tala för alla flygbolag i hela världen, och det är ingen aktör här inne som kan tala för den globala marknaden, men tittar man på ett exempel som befinner sig på den svenska inrikesmarknaden ser man att det är en betydande förändring i energiförbrukning och i den påverkan vi har på klimatet. Det har reducerats bara de senaste åren.

Ordföranden: Jag har en fråga till Henrik Dahlsson som representerar Energigas Sverige. Den tar utgångspunkt i det Bertil Moldén sa om att man inte önskar sig någon återvändsgränd, och jag kan hålla med om det perspektivet. Det är kort om tid, bara tolv år, till 2030 och att det är en stor omställning vi har framför oss. Jag tror att någon nämnde att av de personbilar som rullar i Sverige har 95 procent förbränningsmotor, och när det gäller andelen tunga fordon är siffran förmodligen ännu högre.

För en fungerande omställning krävs att inte bara bränslet eller fordonet eller distributionen är perfekt. Hela vägen måste fungera, för människor är rationella. Man köper inte en bil om inte bränsle till den finns, och bränslet lär inte växa ekonomiskt om det inte finns fordon som använder det.

Vår uppgift är att se hur hela kedjan fungerar. På Nordiska rådets redovisning i går var den danska motsvarigheten till Klimatpolitiska rådet, och de varnade bestämt för att satsa på självkörande bilar och elvägar. De menade att det var återvändsgränder som vi inte har tid med om vi ska kunna investera i det som behövs för att nå klimatmålet.

Hur ser det ut på gassidan? Hur bedömer ni förutsättningarna för att hela kedjan ska hänga ihop vad gäller produktion, distribution och fordon?

Henrik Dahlsson, Energigas Sverige: Fru ordförande! Jag tackar för inbjudan till detta viktiga seminarium.

Förbränningsmotorn kommer att vara viktig under lång tid framöver. Men även den nya tekniken, bränslecellerna, ska givetvis främjas i en övergångsfas. Jag tror dock att det viktiga för denna studie är att titta på en tydlig strategi till 2030, och framför allt fokusera på vägtransporterna, den lägst hängande frukten. I 2030-målet om 70 procents reduktion ingår inte flyget, så det är viktigt att göra en distinktion mellan vad som ska och inte ska uppfyllas i detta mål.

Innan jag går in på en motor- och bränslediskussion vill jag stödja det som andra har sagt om att det behövs en ordentlig marknadsanalys där vi tittar på produktion av drivmedel, köp av fordon och köp av bränsle. Studien måste titta på hur man kan komplettera tidigare utredningar. Många har hänvisat till FFF-utredningen, som gjorde ett omfattande arbete. Det pågår andra initiativ också. Fossilfritt Sverige samlar stora delar av branschen, och Energimyndigheten gör ett omfattande arbete med att titta på olika strategiska vägval. Frågan är hur utskottets utredning kan komplettera det pussel som läggs.

Energigas Sverige tror att vi behöver bättre förståelse för olika marknadsmekanismer i hela denna värdekedja, från produktion av drivmedel och distribution till användning i fordon. Vad gäller distributionen är det viktigt att de förnybara drivmedlen och fordonen som kräver en dedikerad infrastruktur främjas. Finns inte infrastrukturen blir inte drivmedlet tillgängligt. Det gäller elen, det gäller gasen, det gäller ED95 och det gäller HVO100. Här måste vi titta på en bredd vad gäller den dedikerade infrastrukturen.

Sverige har lämnat in en handlingsplan för att uppnå EU:s infrastrukturdirektiv men har fått omfattande kritik från kommissionen för att handlingsplanen är för svag. Sverige uppfyller inte målen i direktivet. Kommissionen kräver rättning och en mer ambitiös plan för den alternativa infrastrukturen.

Det är därför viktigt att regeringen har tagit initiativ och gett Energimyndigheten ett breddat uppdrag för att titta på detta. Jag har förstått att uppdraget till Energimyndigheten är ganska allmänt formulerat, men mitt medskick är att arbetet på Energimyndigheten med att titta på el, gas och annan dedikerad infrastruktur måste kopplas till bristerna i den svenska handlingsplanen vad gäller infrastrukturdirektivet.

Det var lite av ett svar på frågan om förbränningsmotorn och alternativ. Förbränningsmotorn kommer alltså att ha en viktig roll framöver som komplement till andra alternativ, och för att bränslen ska bli tillgängliga för förbränningsmotorn krävs en utbyggd infrastruktur.

Jasenko Omanovic (S): Jag har en kort fråga till Anders Bylund. Du beskrev så fint fördelarna för utvecklingsländerna och deras genväg in i framtiden och

att vårt beroende är vår nackdel. Men kan du peka ut två tre starka sidor med vår infrastruktur och våra förutsättningar så att vi kan avsluta lite positivt?

Anders Bylund, Siemens: Ja, låt oss avsluta lite positivt. Vi har fruktansvärt bra förutsättningar för att implementera den teknologi vi talade om, elvägar. Vi har starka fordonstillverkare i landet som är agila på marknaden, vill ligga i framkant och kommer att vara världsledande. Detta kommer också att driva exportmöjligheter. Vi har otroligt ren el i Sverige om vi jämför internationellt, och det är mycket positivt. Men även i länder där man har större koldioxidavtryck i elen blir detta miljömässigt hållbart. Vi har dessutom en politisk mognad i frågan som saknas i många andra länder. Vi ligger före, så låt oss hålla oss där.

Ordföranden: Mognadsgraden hos oss kan vi kanske diskutera. Jag tror dock att vi har blivit mognare efter dessa timmar. Det har varit jätteintressant. Jag har lärt mig mycket, och jag hoppas att vi har lärt varandra. Riksdagen har förvisso ett huvudansvar för lagstiftningen, men alla ha ansvar för framtiden. Jag hoppas därför att ni känner er delaktiga och ansvariga i att nå målet att Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer.

Den studie som det har talats om ska vara färdig i mars och överlämnas till utskottet. Vi ska ha en offentlig utfrågning den 12 april, så anteckna detta datum i era almanackor. Vi kommer alltså att ha en organiserad utfrågning i anslutning till vår rapport om de slutsatser vi drar om vad som är möjligt och inte möjligt och eventuella handlingsvägar.

Sedan kommer vi att ha en sedvanlig riksdagsbehandling av alla de motioner som har kommit in som har med fossila bränslen att göra så att vi har ett betänkande. Där grundar vi våra beslut på den utredning vi har gjort, och förhoppningsvis är vi lite klokare som beslutsfattare efter detta arbete. Detta blir någon gång i mars–april med beslut i början av maj månad. Då vet ni färdplanen, och jag hoppas att ni är intresserade av att fortsätta att följa vårt arbete med att försöka fatta kloka beslut om hur vi blir av med fossila bränslen.

Tack för ert deltagande!

(Applåder)

2015/16:RFR1	KONSTITUTIONSUTSKOTTET Statsråds medverkan i konstitutionsutskottets granskning
2015/16:RFR2	FINANSUTSKOTTET Finansutskottets offentliga utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 24 september 2015
2015/16:RFR3	FÖRSVARsutskottet Om krisen eller kriget kommer – En uppföljning av informationsinsatser till allmänheten om den enskildes ansvar och beredskap Huvudrapport och Bilagor
2015/16:RFR4	KULTURUTSKOTTET Är samverkan modellen? En uppföljning och utvärdering av kultursamverkansmodellen
2015/16:RFR5	FINANSUTSKOTTET Öppna utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 12 november 2015
2015/16:RFR6	FINANSUTSKOTTET Utvärdering av Riksbankens penningpolitik 2010–2015
2015/16:RFR7	FINANSUTSKOTTET Review of the Riksbank's Monetary Policy 2010-2015
2015/16:RFR8	SKATTEUTSKOTTET Punktskattehöjningar på alkohol- och tobaksprodukter – skatteeffekter och påverkan på den oregistrerade anskaffningen av dessa produkter
2015/16:RFR9	CIVILUTSKOTTET Miljömärkning av produkter – En översikt över de miljömärkningar av produkter som finns i Sverige och i de övriga nordiska länderna
2015/16:RFR10	KONSTITUTIONSUTSKOTTET OCH JUSTITIEUTSKOTTET Konstitutionsutskottets och justitieutskottets hearing om radikalisering och rekrytering till våldsbejakande extremism i den digitala miljön
2015/16:RFR11	KULTURUTSKOTTET Kulturutskottets seminarium om kultursamverkansmodellen
2015/16:RFR12	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om den aktuella penningpolitiken 23 februari 2016
2015/16:RFR13	SOCIALUTSKOTTET Cancervården – utmaningar och möjligheter
2015/16:RFR14	TRAFIKUTSKOTTET Kollektivtrafiklagen – en uppföljning
2015/16:RFR15	CIVILUTSKOTTET Inventering av forskning inom civilutskottets beredningsområde 2016

2015/16:RFR16	UTBILDNINGSKOTTET Utbildningsutskottets offentliga utfrågning inför proposition om forskning och innovation
2015/16RFR17	KULTURUTSKOTTET Offentlig utfrågning om förutsättningar för svensk film
2015/16RFR18	UTBILDNINGSKOTTET Digitaliseringen i skolan – dess påverkan på kvalitet, likvärdighet och resultat i utbildningen
2015/16RFR19	UTBILDNINGSKOTTET Autonomi och kvalitet – ett uppföljningsprojekt om implementering och effekter av två högskolereformer i Sverige
2015/16RFR20	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om utvärderingen av penningpolitiken 2010-2015 12 maj 2015
2015/16RFR21	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport 2016
2015/16RFR22	UTBILDNINGSKOTTET Utbildningsutskottets öppna utfrågning om lärarbrist
2015/16RFR23	SOCIALUTSKOTTET Socialutskottets seminarium om cancervården – utmaningar och möjligheter
2015/16RFR24	UTBILDNINGSKOTTET Utbildningsutskottets öppna utfrågning om brist på utbildade inom naturvetenskap och teknik
2015/16RFR25	NÄRINGSUTSKOTTET Näringsutskottets offentliga utfrågning om piratkopiering och andra rättighetsintrång på den digitala marknaden
2015/16RFR26	TRAFIKUTSKOTTET Offentlig utfrågning om finansieringsmodeller för transportinfrastruktur
2015/16RFR27	CIVILUTSKOTTET Civilutskottets offentliga utfrågning om familjerätten är i takt med tiden

2016/17:RFR1	TRAFIKUTSKOTTET It-infrastrukturen – i dag och i framtiden
2016/17:RFR2	CIVILUTSKOTTET Uppföljning av den nya fastighetsmäklarlagen
2016/17:RFR3	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 27 september 2016
2016/17:RFR4	UTBILDNINGSPOLITISKA UTSKOTTET Forskarskolor för lärare och förskollärare – en uppföljning av fyra statliga satsningar
2016/17:RFR5	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 15 november 2016
2016/17:RFR6	SOCIALFÖRSÄKRINGSUTSKOTTET Socialförsäkringsutskottets offentliga utfrågning om Finsams fortsatta utveckling - nästa steg
2016/17:RFR7	MILJÖ- OCH JORDBRUKSPOLITISKA UTSKOTTET Uppföljning av systemet med överlåtbara fiskerättigheter i det pelagiska fisket
2016/17:RFR8	SKATTEUTSKOTTET OCH NÄRINGSUTSKOTTET Konkurrenskraften hos svenska multinationella företag i ljuset av nya regler inom internationell beskattning
2016/17:RFR9	CIVILUTSKOTTET Civilutskottets offentliga utfrågning om marknadsföring i sociala medier
2016/17:RFR10	NÄRINGSUTSKOTTET Uppföljning av handlingsplanen för kulturella och kreativa näringar 2010–2012
2016/17:RFR11	SKATTEUTSKOTTET Skatteutskottets seminarium om Skattereformen 25 år – dess historia och framtid
2016/17:RFR12	KULTURUTSKOTTET Statens idrottspolitiska mål – en uppföljning med inriktning på barn och ungdomar
2016/17:RFR13	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 14 mars 2017
2016/17:RFR14	SOCIALUTSKOTTET Socialutskottets offentliga utfrågning om kompetensförsörjningen inom hälso- och sjukvården
2016/17:RFR15	KULTURUTSKOTTET Offentlig utfrågning om framtidens public service
2016/17:RFR16	TRAFIKUTSKOTTET Offentlig utfrågning om ett ökat kollektivt resande för framtiden

2016/17:RFR17	CIVILUTSKOTTET Offentlig utfrågning Riktvärden för trafikbuller
2016/17:RFR18	SOCIALFÖRSÄKRINGSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om åtgärder för lägre sjukfrånvaro och om hanteringen av regionala skillnader i sjukförsäkringen
2016/17:RFR19	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport 2017
2016/17:RFR20	TRAFIKUTSKOTTET Offentlig utfrågning om it-infrastrukturen – i dag och i framtiden
2016/17:RFR21	NÄRINGSUTSKOTTET Näringsutskottets offentliga utfrågning om framtidens innovations- och entreprenörskapsklimat
2016/17:RFR22	FINANSUTSKOTTET Finansutskottets offentliga utfrågning om den finansiella stabiliteten den 13 juni 2017
2016/17:RFR23	KULTURUTSKOTTET Kulturutskottets seminarium om statens idrottspolitiska mål med inriktning på barn och ungdomar
2016/17:RFR24	SKATTEUTSKOTTET Skatter som drivkrafter för företags lokalisering

RAPPORTER FRÅN RIKSDAGEN		2017/18
2017/18:RFR1	KONSTITUTIONSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Riksrevisionen - en del av riksdagens kontrollmakt	
2017/18:RFR2	ARBETSMARKNADSUTSKOTTET Vägen till arbete för unga med funktionsnedsättning – en uppföljning och utvärdering	
2017/18:RFR3	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om den aktuella penningpolitiken 28 september 2017	
2017/18:RFR4	CIVILUTSKOTTET Civilutskottets offentliga utfrågning om barns skuldsättning	
2017/18:RFR5	SOCIALUTSKOTTET Samordnad individuell plan (SIP) – en utvärdering	
2017/18:RFR6	NÄRINGSUTSKOTTET Näringsutskottets offentliga utfrågning om internationell handel	
2017/18:RFR7	KULTURUTSKOTTET Offentlig utfrågning om framtidens spelpolitik	
2017/18:RFR8	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om finansiell stabilitet och makrotillsyn den 23 januari 2018	
2017/18:RFR9	ARBETSMARKNADSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om vägen till arbete för unga med funktionsnedsättning – en uppföljning och utvärdering	
2017/18:RFR10	SOCIALUTSKOTTET Personlig assistans – effekter av rättsutvecklingen	
2017/18:RFR11	KONSTITUTIONSUTSKOTTET Forskarhearing om nya svenskar och demokratin	
2017/18:RFR12	FINANSUTSKOTTET Offentlig utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 6 mars 2018	