

Omvärldsanalys och bedömning av den svenska vägfordonsflottans utveckling

GENOMFÖRD PÅ UPPDRAG AV TRAFIKANALYS



Slutrapport

Rapportnamn	Omvärldsanalys och bedömning av den svenska vägfordonsflottans utveckling
Versionsstatus	Slutrapport
Datum för slutförande	3 mars 2017
Uppdragsledare	Farzad Mohseni
Författare	Mårten Larsson, Sweco Farzad Mohseni, Sweco Henrik Gåverud, Sweco Patrik Hillblom, Sweco

Innehåll

Sammanfattning	5
Förklaringslista	6
1. Introduktion	7
1.1 Metodik	7
1.2 Antaganden och avgränsningar	7
1.3 Centrala begrepp i rapporten	8
1.4 Disposition	8
2. Nuläget för Sveriges vägfordonsflotta	10
2.1 Personbilar	10
2.2 Lätta lastbilar	12
2.3 Tunga lastbilar	13
2.4 Bussar	15
3. Tidigare analyser över vägtransportsektorns utveckling	17
4. Övergripande omvärldsfaktorer	27
4.1 Nationella mål	27
4.2 Policies och styrmedel på EU-nivå	27
4.3 Styrmedel på nationell nivå	30
4.4 Ekonomisk utveckling	32
4.5 Bränslepriser	33
4.6 Generella aspekter kring förnybara drivmedel	36
5. Personbil	38
5.1 Swecos scenarier	38
5.2 Drivmedel	39
5.3 Koldioxidutsläpp	55
5.4 Vikt	55
5.5 Utsläppsklass	55
5.6 Ålder	55
5.7 Ägarstruktur	56

6.	Buss	57
6.1	Swecos scenarier	57
6.2	Drivmedel	58
6.3	Koldioxidutsläpp	66
6.4	Vikt	66
6.5	Utsläppsklass	66
6.6	Ålder	67
6.7	Ägarstruktur	67
7.	Lätt lastbil	68
7.1	Swecos scenarier	68
7.2	Drivmedel	69
7.3	Koldioxidutsläpp	70
7.4	Vikt	70
7.5	Utsläppsklass	70
7.6	Ålder	71
7.7	Ägarstruktur	71
8.	Tung lastbil	72
8.1	Bedömning och scenarier	72
8.2	Drivmedel	73
8.3	Koldioxidutsläpp	81
8.4	Vikt	81
8.5	Utsläppsklass	82
8.6	Ålder	82
8.7	Ägarstruktur	82
9.	Diskussion och slutsatser	83
10.	Referenslista	86

Sammanfattning

Uppdraget innefattar en omvärldsanalys och bedömning av framtida utveckling av vägfordon i Sverige. Bedömningen sträcker sig fram till 2030 med en utblick till 2050. Kategorierna personbil, buss, lätt lastbil och tung lastbil inkluderas i studien. Fokus för omvärldsanalysen är drivmedel, koldioxidutsläpp men även utvecklingen för vikt, utsläppsklass, ägandeformer och fordonsålder bedöms översiktligt. Bedömningen baseras på dagens beslutade styrmedel (2016) men även på ett antagande om att styrmedel med motsvarande effekter kommer att finnas kvar fram till 2030.

Bedömningen baseras på ett omfattande material från litteraturstudier, intervjuer och en workshop och presenteras dels som skriftliga bedömningar av utvecklingen för varje drivmedel inom respektive fordonskategori och dels som scenarier för drivmedelsfördelningen i varje kategori. Den internationella utvecklingen för fordon och drivmedel har använts som en central utgångspunkt i bedömningen eftersom den blir avgörande för utbudet av fordon samt teknik- och kostnadsutveckling för dem.

Den övergripande trenden i utvecklingen är elektrifiering via introduktion av elhybrider, laddhybrider och elfordon, vilket sker i alla fordonskategorier men i olika omfattning. Förnybara drivmedel som biogas, etanol och vätgas bedöms inte få något stort genomslag till 2030 men finns i någon omfattning i flera av fordonskategorierna.

Förutsättningar och utvecklingen för de olika fordonskategorierna skiljer sig kraftigt. Sweco bedömer att både personbilsflottan och bussflottan får en relativt hög andel alternativa fordon till 2030 medan omställningen går långsammare i de mer kommersiella fordonskategorierna lätta och tunga lastbilar.

Totalt sett innebär den bedömda utvecklingen fram till 2030 att fordonsflottan fortfarande i hög grad är beroende av fossila drivmedel och att byte till förnybara drivmedel (inklusive el) medför relativt begränsade minskningar av koldioxidutsläpp. Dessa utsläppsminskningar kan också i hög grad motverkas av ökande antal fordon och ökat trafikarbete. Men även låg-inblandning, drop-in-bränslen, effektivare transportsystem och energieffektivisering utöver elektrifieringen kan bidra till att minska koldioxidutsläppen.

Förklaringslista

Elbil	Avser en bil som endast drivs med en elmotor och som kan laddas från elnätet
Biodrivmedel	Vätskeformiga eller gasformiga drivmedel för transportsektorn som framställs av biomassa.
Biogas	Ett bränsle som framställs från biomassa och som huvudsakligen innehåller metan
Bonus-malus system	Stödsystem där konventionella fordon för fossila drivmedel beskattas hårdare under sin livstid och fordon med låga växthusgasutsläpp tilldelas en bonus/premie i anslutning till inköpstillfället.
Bränslecellsfordon	Elfordon med vätgastank och bränslecell
Metan	Den huvudsakliga beståndsdel i naturgas och biogas
CO ₂	Koldioxid
DME	Dimetyleter, gasformigt drivmedel som baseras på förgasning och främst är intressant i dieselmotorer för tung trafik.
Gasbil	Personbil som kan använda fordonsgas som drivmedel
Gasbuss	Buss som kan använda fordonsgas som drivmedel
Gasfordon	I denna rapport avses fordon som tankas med fordonsgas
ED95	Etanolbaserat drivmedel för anpassade dieselmotorer, som innehåller 95 procent etanol.
Elhybrid	Elhybrider har både en vanlig förbränningsmotor och en elmotor. Motorerna kan driva bilen antingen samtidigt eller var och en för sig. En elhybrid kan inte laddas med el, utan batteriet laddas under färd, tomgång eller inbromsning. Det innebär att elhybridens totala energiförbrukning kan minskas.
Etanol	Biodrivmedel som används i Sveriges transportsektor idag, låginblandat i bensin och i högre blandningar som E85 och ED95
FAME	Fettsyrametylester (engelska: Fatty Acid Methyl Ester). Kallas i vardagligt tal biodiesel. FAME produceras från olika typer av växtoljor.
Fordonsgas	Samlingsnamnet för biogas, naturgas och olika kombinationer av dessa, som används som drivmedel till fordon.
Förgasning	Vid förgasning av biomassa produceras en energirik syntesgas som kan användas för vidare kemisk syntes av olika drivmedel.
HVO	Hydrogenated vegetable oils,- vätebehandlad vegetabilisk olja, en form av biodiesel som liknar fossilt dieselbränsle. Produktionen baseras på olika typer av växtoljor eller biprodukter och avfall som tallolja eller animaliska fetter.
Hållbara drivmedel	Drivmedel som uppfyller hållbarhetskraven i EUs förnybarhetsdirektiv och i svensk lagstiftning som baseras på direktivet
Laddfordon	Fordon som kan laddas med elektricitet. Begreppet innefattar både batterielbilar och laddhybrider.
Laddhybrid	Fordon som kan laddas från elnätet, men även kan använda ett andra drivmedel som backup, idag vanligen bensin eller diesel i förbränningsmotor
Metanol	Kan användas i fordon på liknande sätt som etanol används idag och kan produceras via förgasning av biomassa.
RME	Rapsmetylester, en form av FAME/biodiesel som baseras på rapsolja.
TCO	Total cost of ownership, total kostnad för användaren under fordonets livscykel eller specificerad ägandeperiod.

1. Introduktion

Uppdraget innefattar en omvärldsanalys och bedömning av framtida utveckling av vägfordon i Sverige. Uppdraget genomfördes åt myndigheten Trafikanalys inom ramen för myndighetens regeringsuppdrag att redovisa korttidsprognoser och långtidsbedömningar över fordonsflottans utveckling.

Bedömningen sträcker sig fram till 2030 med en utblick till 2050. Kategorierna personbil, buss, lätt lastbil och tung lastbil inkluderas i studien. Fokus för omvärldsanalysen är drivmedel, koldioxidutsläpp men även utvecklingen för vikt, utsläppsklass, ägandeformer och fordonsålder bedöms översiktligt.

I omvärldsanalysen beskrivs trender som bedöms kunna påverka utvecklingen framåt. Trender på makronivå som ekonomisk utveckling, bränslepriser och styrmedel utgör en ram för hur trender på lägre systemnivåer kan bedömas. För varje fordonskategori kartläggs trender för olika typer av fordon och drivmedel. Trender används här som ett relativt brett begrepp, betydligt bredare än statistiska trender, och det är i de flesta fallen snarare förväntad utveckling som beskrivs.

1.1 Metodik

I omvärldsanalysen gjordes litteraturstudier och intervjuer för att kartlägga olika trender och deras möjliga inverkan på teknikutvecklingen för vägfordon. Litteraturstudien omfattar en rad olika typer av källor som offentliga rapporter och vetenskapliga artiklar. Huvudsakligen användes rapporter och artiklar med bedömningar om utvecklingen av marknad, teknik och kostnader för olika typer av fordon och drivmedel. Luckor i underlaget från litteraturstudien kompletterades sedan med intervjuer av utvalda experter från Sveriges fordons- och drivmedelssektor. I rapporten presenteras dock inte material från intervjuerna explicit, eftersom de främst användes för att kvalitetssäkra det övriga materialet. Utvalda delar från intervjuerna är integrerade i texten där det samtidigt framgår att resonemanget är inhämtat från intervjusammanhang.

Med omvärldsanalysen som underlag genomfördes en workshop för att diskutera Swecos bedömning av utvecklingen samt samla in ytterligare information och bedömningar av utvecklingen.¹

I detta tidsperspektiv kan ingen säker bedömning göras men denna rapport syftar till att ge en översikt över de viktigaste trenderna och en indikation på vilka effekter de ger på flottan av vägfordon. Sweco ger också en bedömning av vilka trender som kommer att påverka fordonsflottan fram till 2030 och scenarier som illustrerar i vilken omfattning nya fordon och drivmedel kan introduceras i fordonsflottan. Scenarierna ska inte ses som en prognos utan som en illustration av hur utvecklingen skulle kunna se ut givet dagens kunskapsläge och förutsättningar.

1.2 Antaganden och avgränsningar

I Swecos bedömning av fordonsflottan fram till 2030 görs med följande förutsättningar och antaganden

- Utvecklingen av fordonsflottan inom respektive fordonskategori bedöms utifrån en sammanvägning av en generell utveckling på makronivå för en rad faktorer: infrastruktur, tillgång på fordon, användarkostnad, funktion, marknadssegment, styrmedel och energipriser. Information om den möjliga utvecklingen för dessa faktorer samt deras inverkan på fordonsflottan baseras på ett urval av litteratur, intervjuer samt en workshop. Bedömningen är dock begränsad i den mån att utvecklingen av dessa faktorer på lokal nivå och interaktionen mellan dessa faktorer är svåra att analysera.

¹ Workshopen genomfördes på Swecos kontor i Stockholm 2017-01-24 tillsammans med Trafikanalys och inbjudna experter.

- Endast nu beslutade styrmedel (2016) i Sverige och EU inkluderas i bedömningen. I bedömningen antas förenklat att nuvarande styrmedel eller styrmedel med motsvarande effekt finns kvar under tiden fram till 2030. Denna förenkling syftar till att ge tydliga förutsättningar för bedömningen och motiveras med att Sveriges höga ambitioner för minskade utsläpp av växthusgaser samt minskad lokal miljöpåverkan borde medföra att förnybara drivmedel och alternativa fordon fortsatt stöts om än i annan form än idag.
- Eftersom inga skarpa målsättningar om fossiloberoende fordonsflotta 2030 är fattade vid studiens genomförande, har detta inte räknats in i bedömningarna och slutsatserna i denna rapport. Bedömningen har främst gjorts utifrån antagandena om styrmedel som beskrivs i stycket ovanför.
- Sweco bedömer att den internationella utvecklingen för drivmedel och fordon, till exempel teknik och kostnader för elbilar, blir avgörande för utvecklingen i Sverige, och att Sverige främst kan styra hur denna utveckling implementeras i landet. Den internationella utvecklingen styrs till stor del av vad som händer i länderna med stora fordonsmarknader och stora fordonsindustrier, bland annat beroende på vilka politiska mål, regelverk och styrmedel som införs.
- Bedömningen fokuserar främst på hur utvecklingen ser ut för fordon som är bränsleflexibla eller anpassade för ett alternativt bränsle och inte på aspekter av utvecklingen som låginblandning och drop-in-bränslen.
- Den ekonomiska utvecklingen antas ha en relativt liten inverkan på utvecklingen för sammansättningen på Sveriges fordonsflotta (se avsnitt 4.4).
- Utvecklingen av oljepriser antas också ha en relativt liten inverkan på fordonsflottans sammansättning (Se avsnitt 4.5.1).
-

1.3 Centrala begrepp i rapporten

I rapporten behandlas **fordonskategorierna** personbilar, bussar, lätta lastbilar och tunga lastbilar. När det gäller introduktionen av nya fordon hänvisas antingen till andelar av **fordonsflottan** eller av **nyförsäljningen** inom respektive kategori. Med fordonsflottan avses det totala antalet registrerade fordon i den fordonskategori som avses och med nyförsäljningen avses antalet nyregistrerade fordon ett visst år.

Med **marknadsintroduktion** avses att fordonen når så kallade "early adopters" i Rogers innovationsadoptionsskurva. I kurvan kallas de första 2,5 procenten av kunderna för innovatörer och de följande 11 procenten av kunderna för early adopters, vilket avser andelar av den totala marknadspotentialen. Men begreppet marknadsintroduktion används i denna rapport som ett relativt generellt och brett begrepp och indikerar att utvecklingen befinner sig någonstans i segmentet "early adopters". I rapporten används även begreppet **massmarknad** som här avser att fordonet kan vara konkurrenskraftigt i merparten marknadssegmenten av en viss fordonskategori och potentiellt nå en relativt hög andel av nyförsäljningen.

Med **användarkostnad** avses i denna rapport det engelska begreppet "Total cost of ownership" (TCO) som betyder total kostnad för användaren under fordonets livscykel eller specificerad ägandeperiod. De huvudsakliga beståndsdelarna i användarkostnaden är kostnad för fordonet och drivmedlet, men metoder och antaganden för beräkning av användarkostnad varierar och kan inkludera en rad andra kostnader som underhåll, försäkringar, skatter, däck. I denna rapport används användarkostnad på ett generellt sätt utan att i detalj specificera vilka antaganden som varje studie innefattar.

Förnybara drivmedel innefattar i denna rapport alla energibärare som har producerats från förnybara energikällor, inklusive elektricitet som används i elfordon.

1.4 Disposition

Kapitel 2 ger en beskrivning av vägfordonsflottan i Sverige idag och hur den utvecklats de senaste 10 åren.

Kapitel 3 ger en överblick av tidigare bedömningar över transportsektorns utveckling i Sverige, EU och världen.

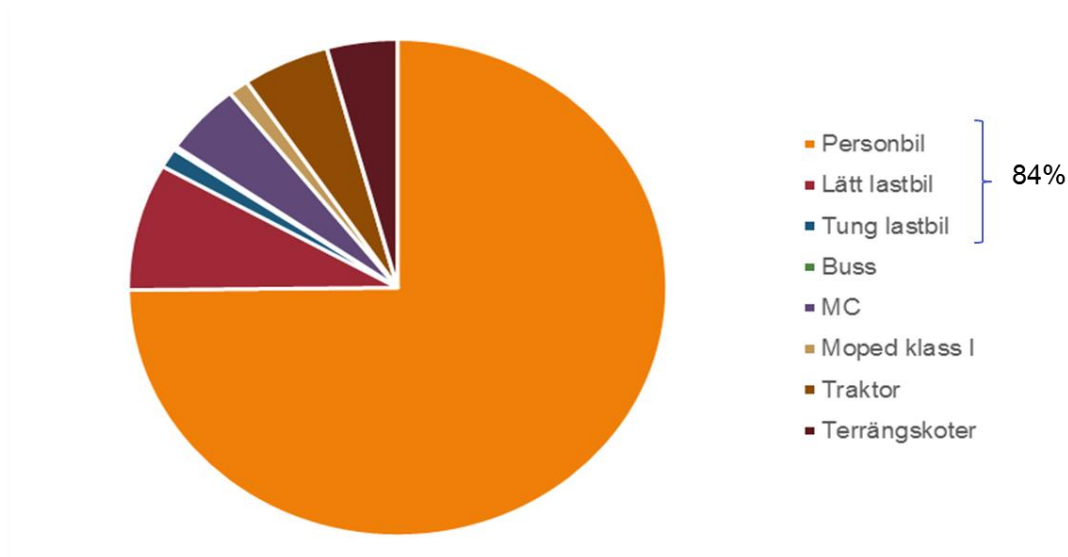
Kapitel 4 beskriver övergripande omvärldsfaktorer som ekonomisk utveckling, bränslepriser och styrmedel. Därefter beskriver kapitel 5-8 utvecklingen inom respektive fordonskategori. I början på varje kapitel ges Swecos övergripande bedömning och scenarier för utvecklingen i respektive fordonskategori. Efter det beskrivs tidigare bedömningar av utvecklingen i den kategorin eller för ett specifikt drivmedel. Där presenteras också resultat från intervjuer och workshop.

2. Nuläget för Sveriges vägfordonsflotta

Figurerna i detta kapitel presenterar utvecklingen för de olika fordonskategorierna fram till 2015. Dessa har erhållits från Trafikanalys som stöd för scenarioarbetet senare i rapporten.

Vägfordonsflottan utgörs till största delen av personbilar. Tillsammans med lätta lastbilar och tunga lastbilar utgör dessa kategorier tillsammans ca 84 procent av fordonen vilket presenteras i Figur 1. Fördelningen i diagrammet avser antalet fordon i trafik.

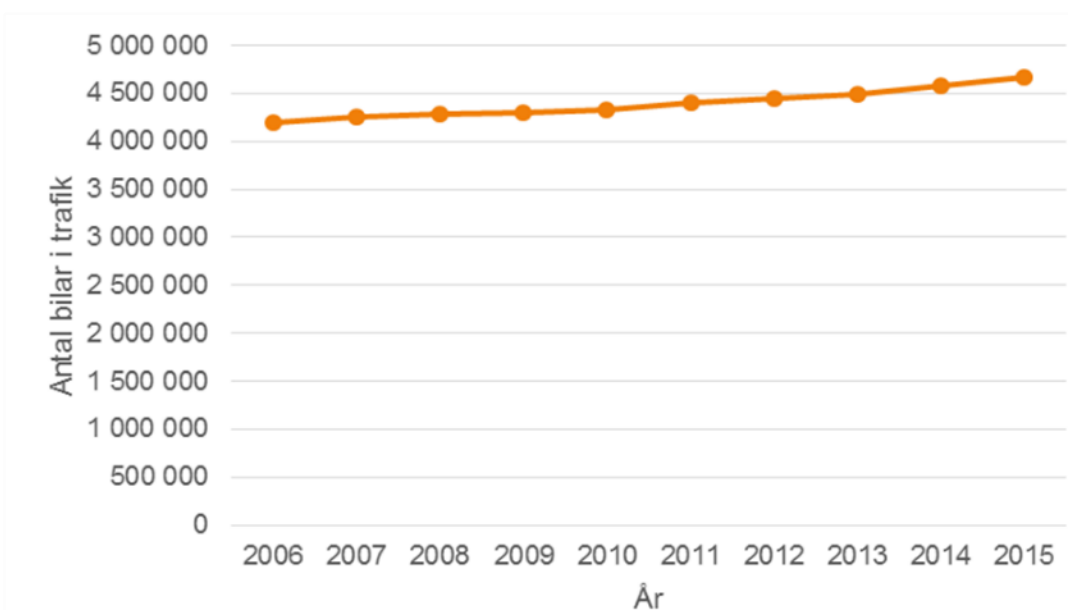
Figur 1 Vägfordonsflottans sammansättning vid årets slut 2015



2.1 Personbilar

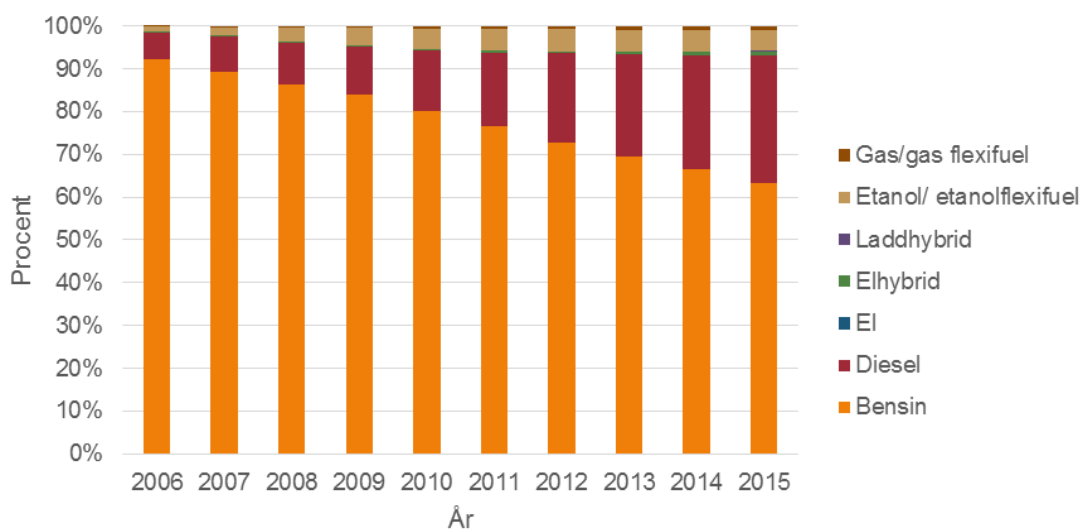
Antalet personbilar i trafik har ökat med drygt en procent per år under perioden 2006 – 2015 vilket illustreras i Figur 2.

Figur 2 Antal personbilar i trafik åren 2006 – 2015

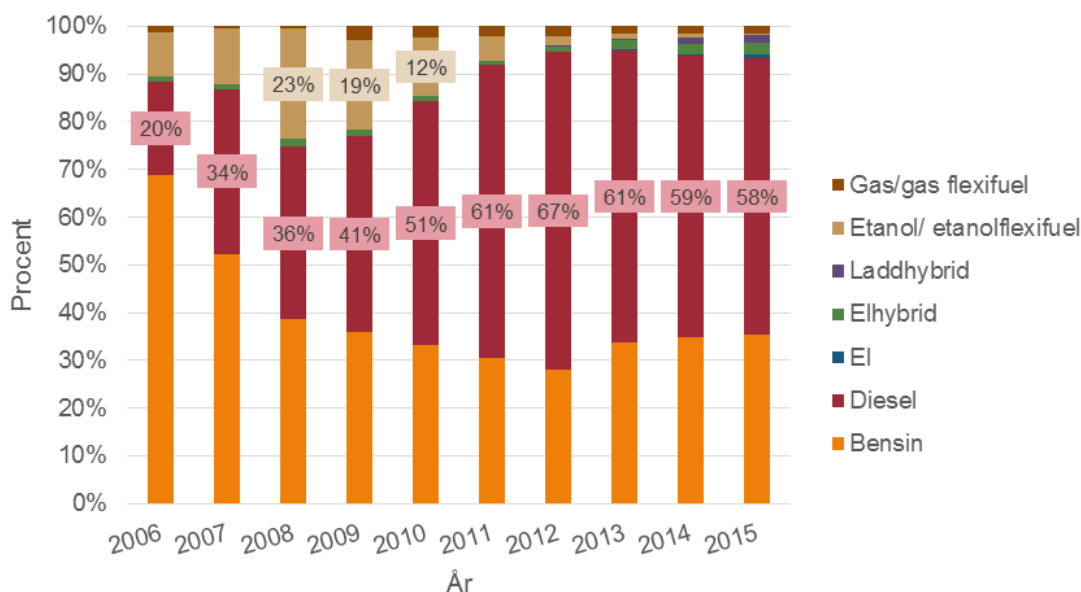


I Figur 3 går att se en stadigt växande andel för dieselfordon, huvudsakligen på bekostnad av bensin. Figur 4 bekräftar den trenden och visar hur stor del dieselfordon utgör av den totala nyförsäljningen.

Figur 3 Personbilar i trafik fördelat på drivmedel



Figur 4 Nyregistrerade personbilar fördelat på drivmedel

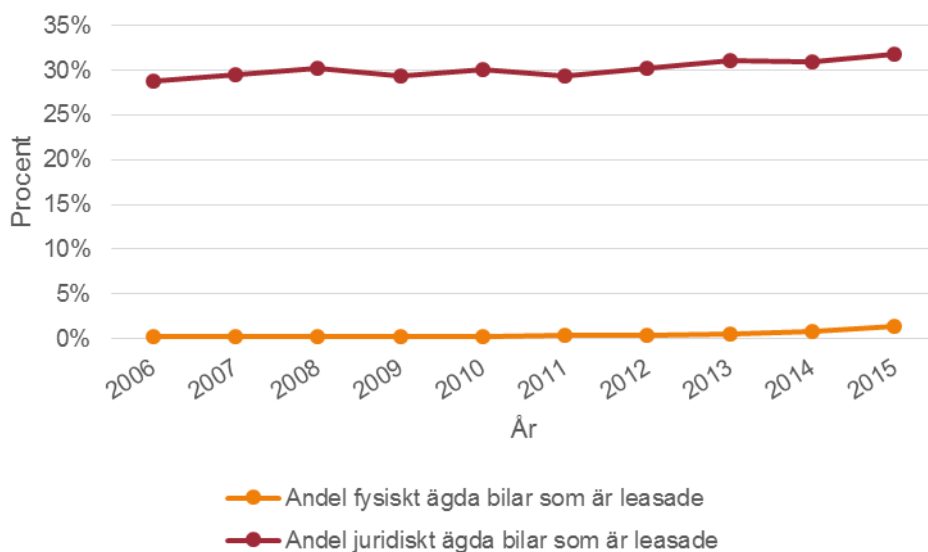


Privatleasing, som alternativ till konventionellt ägande, har ökat kraftigt på senare år, men från väldigt låga nivåer vilket kan ses i **Fel! Hittar inte referenskälla..** Enligt diskussioner på workshopen skulle detta kunna påverka andrahandsvärdet för bilar.² Anledningen tros vara att vissa av de som väljer privatleasing

² Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

tidigare köpte begagnade bilar. På workshopen lyftes också att andrahandsvärdet för nya typer av fordon som gasbilar och elbilar är osäkert.

Figur 5 Andel leasade fordon, privat- och juridiskt ägda

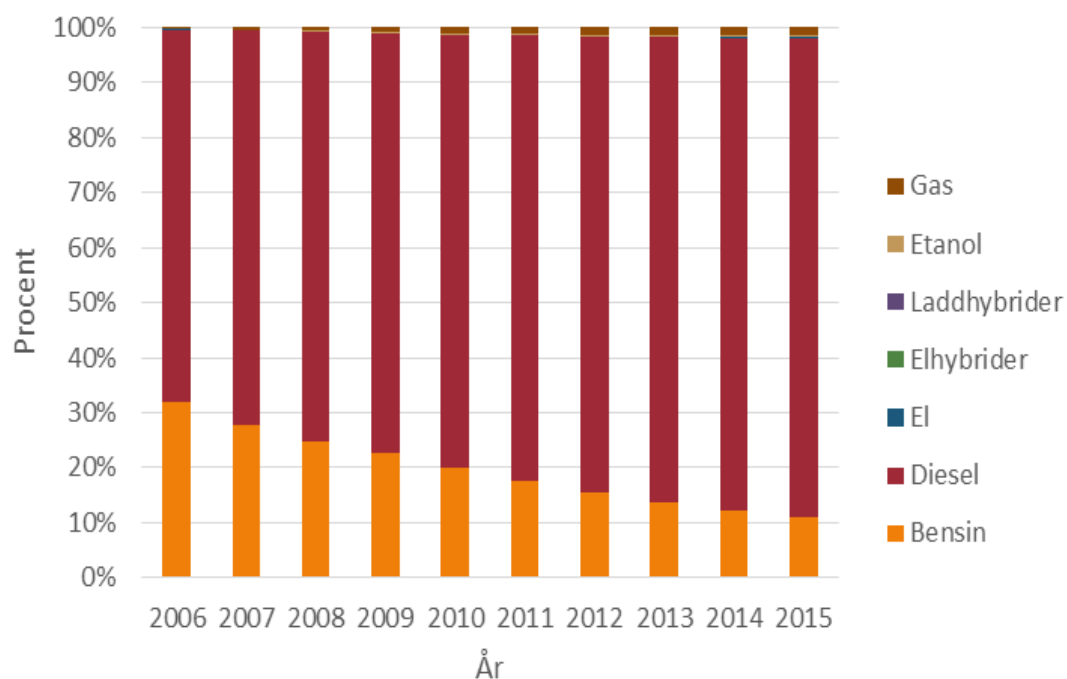


2.2 Lätta lastbilar

Diesel är det dominerande drivmedlet i kategorin lätta lastbilar och har tagit en allt större andel mellan åren 2006 – 2015. Det går även att notera en introduktion av alternativa drivmedel (huvudsakligen gas), dock utgör dessa endast några få procent, se .

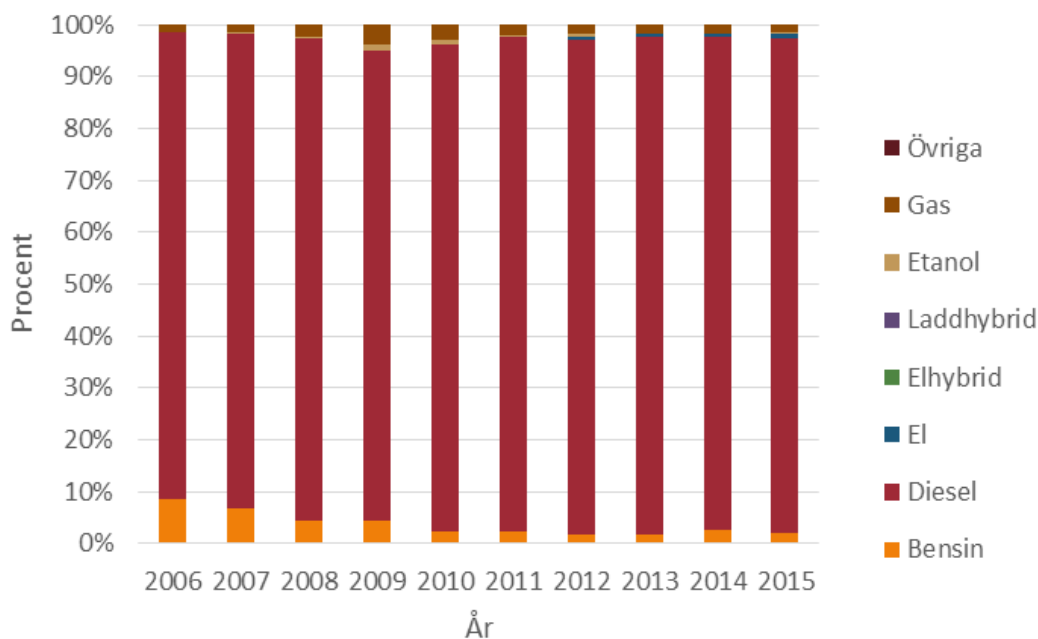
Figur 6.

Figur 6 Lätta lastbilar i trafik fördelat på drivmedel



Även i nyförsäljningen är dieselalternativen helt dominerande vilket kan ses i Figur 7.

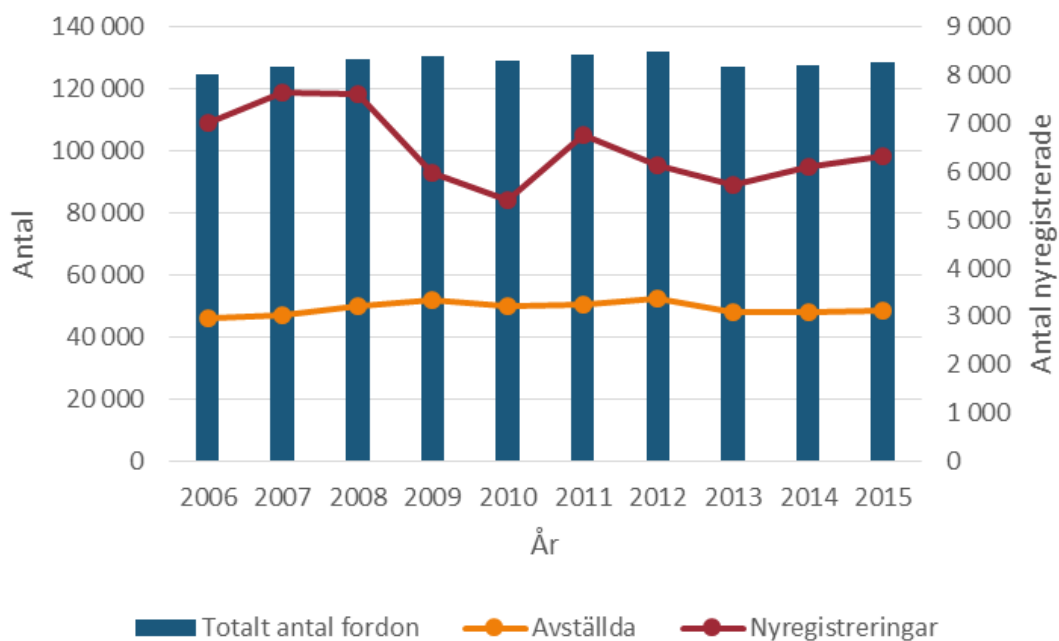
Figur 7 Nyregistrerade lätta lastbilar fördelade på drivmedel



2.3 Tungta lastbilar

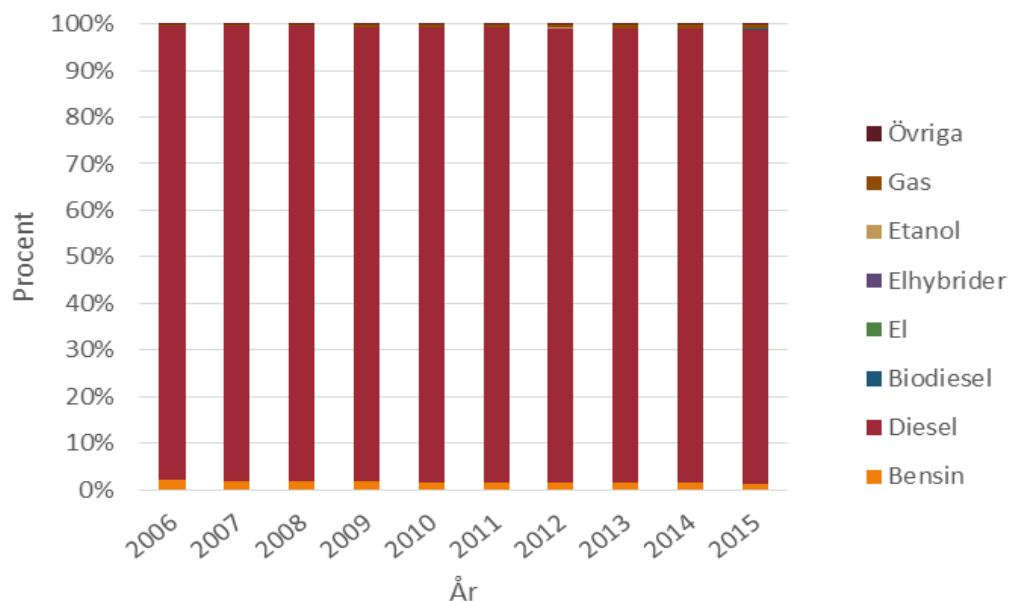
Antalet tunga lastbilar har under åren 2006 till 2015 varierat relativt lite. Avställda fordon har legat konstant mellan 40 – 50 000 stycken medan beståndet i trafik legat på runt 80 000 fordon, se Figur 8.

Figur 8 Antal tunga fordon i beståndet, avställda och nyregistrerade

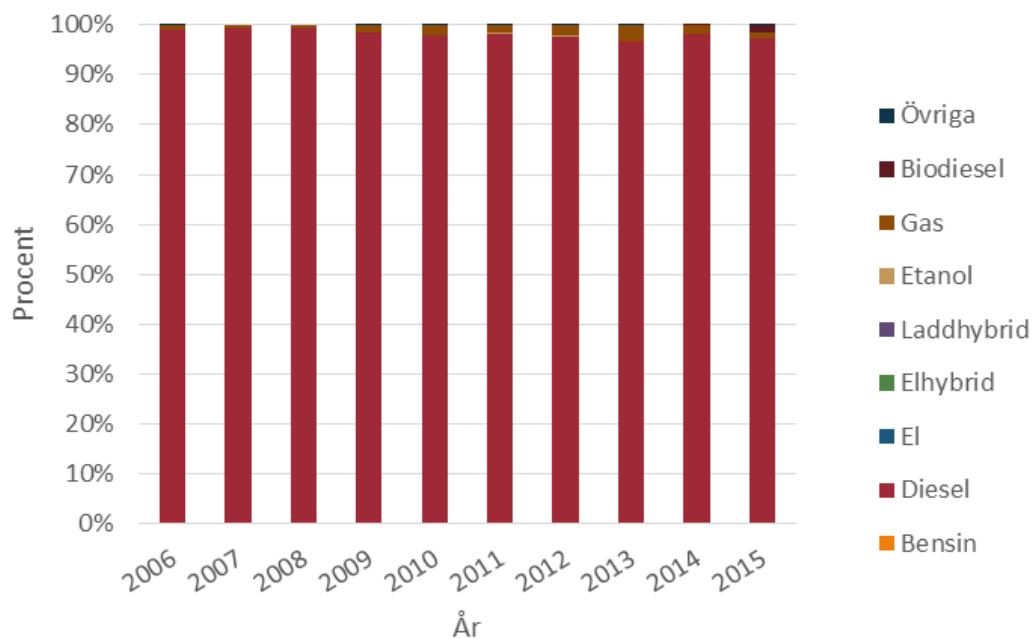


Dieseldrift är helt dominerande inom tunga transporter. På senare tid har även andra alternativ såsom biodiesel och gas introducerats³, dock mycket marginellt vilket visas i Figur 9. Även nyförsäljningen domineras nästan helt av diesel, Figur 10.

Figur 9 Tunga lastbilar i trafik fördelat på drivmedel



Figur 10 Nyregistrerade tunga lastbilar efter drivmedel

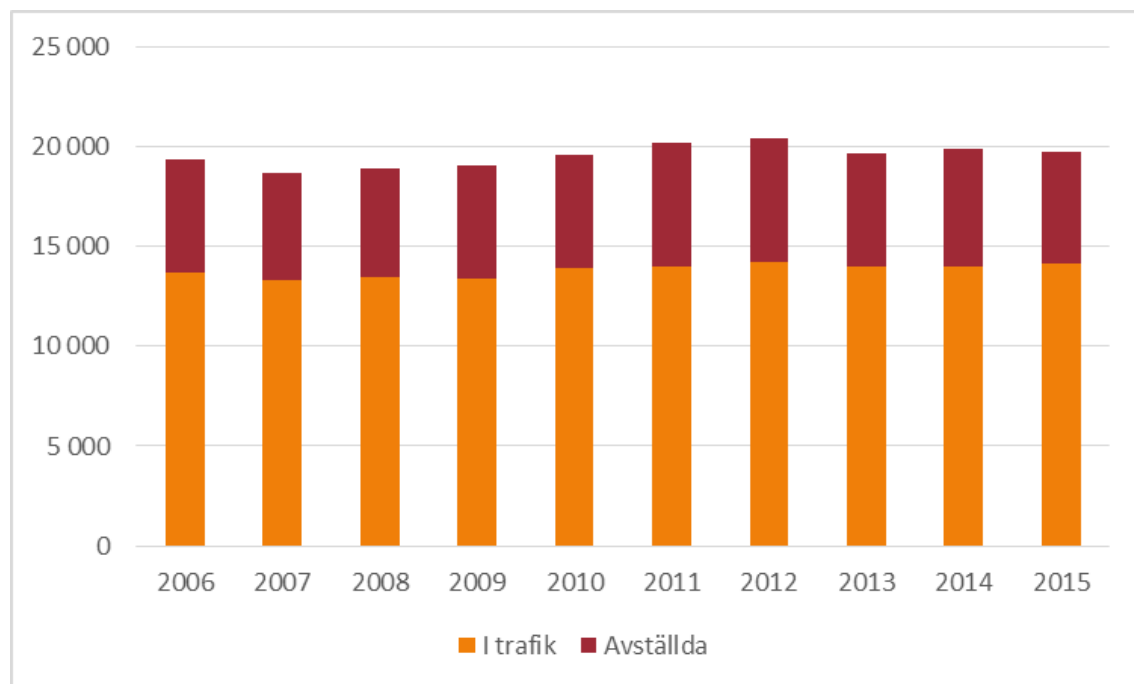


³ Statistik för alternativa drivmedel är dock generellt relativt osäker)

2.4 Bussar

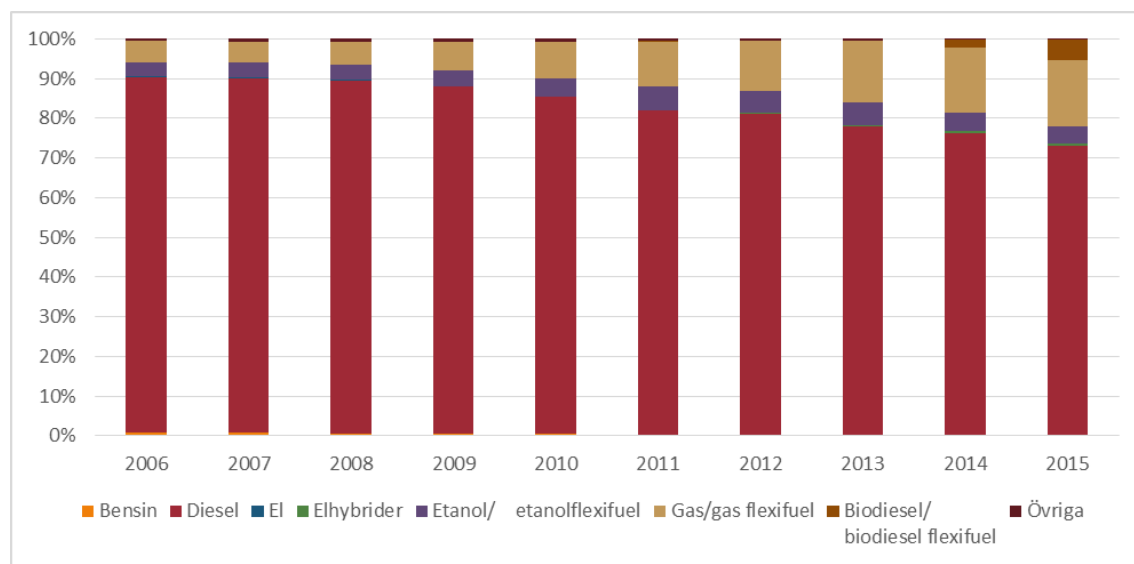
Under perioden 2006–2015 har det funnits ca 14000 bussar i trafik vilket syns i Figur 11.

Figur 11 Antal bussar i trafik och avställda bussar vid årets slut

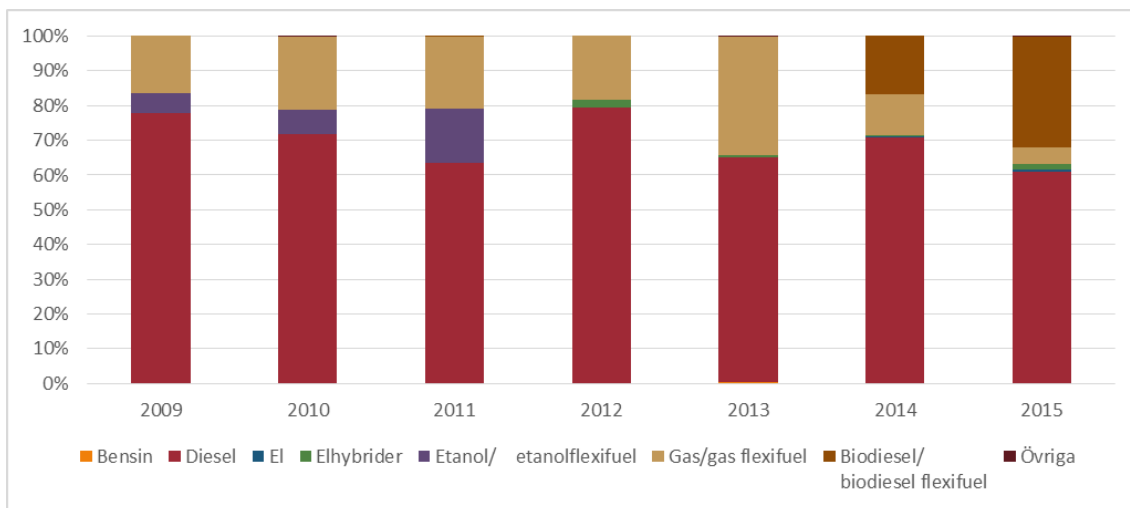


Trenden pekar mot en allt större andel av alternativ till diesel vilket dock fortfarande är det mest dominerande drivmedlet, se Figur 12 och Figur 13.

Figur 12 Drivmedelsfördelning för bussar i trafik vid årets slut



Figur 13 Drivmedelsfördelning för nyregistrerade bussar



3. Tidigare analyser över vägtransportsektorns utveckling

I detta kapitel sammanfattas analyser och bedömningar av transportarbete, energiförsörjning, växthusgasutsläpp och styrmedel inom vägtransportsektorn. Flera av dessa studier har inte ett specifikt fokus på just vägfordonsflottan eller vägtransportsektorn men innehåller underliggande eller indirekta bedömningar av vägfordonsflottans utveckling.

Bedömningarna gäller främst Sverige men även EU och globalt. Bedömningarna utgörs av prognoser, scenarier och åtgärdspotentialer och det är viktigt att vara medveten om att varje bedömning har ett relativt unikt syfte och unika antaganden. Det finns dock många samband mellan bedömningarna för utvecklingen i Sverige, till exempel utgör Trafikverkets basprognos för utvecklingen av transportarbetet ett viktigt underlag i flera bedömningar.

IEA: World Energy Outlook 2016 ⁴

IEA lyfter fram ökningen av antalet laddfordon fram som en global trend. År 2015 fanns 1,3 miljoner laddfordon, vilket var en fördubbling från 2014 men de motsvarade cirka 0,1 procent av personbilarna i världen. I huvudscenariot (New Policies Scenario) i World Energy Outlook 2016 ökar antalet laddfordon i världen till 30 miljoner år 2025, 65 miljoner år 2030 och 150 miljoner år 2040, och i det senare fallet är två tredjedelar laddhybrider. Laddbara fordon skulle då utgöra runt 8 procent av det totala antalet lätta fordon år 2040, och cirka 3,5 procent år 2030 (extrapolerat av Sweco). ⁵ I Norden väntas dock laddbara fordon utgöra hela 16 procent av fordonsflottan och över 20 procent av nyförsäljningen år 2040, vilket motiveras av att de länderna har ambitioner för minskade växthusgasutsläpp och utbyggnad av laddinfrastruktur samt gynnsamma regulatoriska förutsättningar för elbilar.

Om styrmedel används för att ställa krav på energieffektivitet och lägre utsläpp och för att ge ekonomiska incitament som gynnar laddfordon bedömer IEA att upp till 750 miljoner laddfordon kan introduceras till 2040. Det innebär alltså fem gånger fler laddbara fordon än i New Policies Scenario och kan extrapoleras till cirka 18 procent laddbara bilar globalt år 2030.

Sweco bedömer att det breda spannet från 3,5 till 18 procent laddbara bilar globalt år 2030 troligen täcker in den verkliga utvecklingen. För Sverige och Norden är det då rimligt att anta att andelen laddbara bilar hamnar någonstans i övre delen av spannet.

EU: Reference Scenario 2016 ⁶

EUs referensscenario för energi, transporter och koldioxidutsläpp sträcker sig fram till 2050 och baseras på beslutade styrmedel. EUs scenario beskrivs som en projicering av trender och inte en prognos.

I referensscenariot ökar persontransporterna kraftigt fram till 2030 och personbilar och vägtransporter väntas behålla sin dominerande ställning inom denna sektor. EU bedömer dock att trenden på sikt är att tillväxttakten för transporter med personbil avtar, men bedömer att godstransporterna ökar kraftigt fram till 2030.

⁴ International Energy Agency (2016) World Energy Outlook 2016, s 121-122

⁵ Den senare siffran är grovt extrapolerad från procentsiffran för 2040.

⁶ European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

EU bedömer att energianvändningen för persontransporter minskar till fram 2030 för att då plana ut på ungefär samma nivå som 1995, samtidigt som persontransporterna och den ekonomiska aktiviteten har fördubblats under denna tidsperiod (1995-2030). För godstransporterna har utvecklingskurvorna för energianvändningen, transportarbetet och den ekonomiska utvecklingen följt varandra nära. EUs referensscenario visar på en förhoppning om att energianvändningen framöver ökar långsammare än de båda andra faktorerna. Men även om det inträffar bedömer EU att energianvändningen för godstransporter mer än fördubblas fram till 2030 jämfört med 1995.

I referensscenarioet stabiliseras den totala energianvändningen i transportsektorn tack vare energieffektiviseringar av personbilarna, vilka tillsammans med tvåhjulningar står för mer än halva energianvändningen i transportsektor. Energieffektiviseringen drivs av EUs koldioxidstandarder för lätta fordon till 2020. Energinvändningen per personkilometer inom vägtransport minskar i referensscenarioet med 17 procent till 2020 och 29 procent till 2030. För godstransporter på väg är motsvarande minskning vara 9 procent till 2020 och 17 procent till 2030.

EU bedömer att diesel fortsatt är det dominerande drivmedlet i transportsektorn medan användningen av bensin minskar. Enligt EUs bedömning drivs introduktionen av biodrivmedel, främst låginblandade, av målet om 10 procent förnybar energi i EUs transportsektor år 2020, men väntas inte öka efter det. Sverige har dock redan uppnått detta mål.⁷

I ett referensscenario introduceras LNG för godstransporter och väntas öka till 2,8 procent av energianvändningen i tunga lastbilar till år 2030. Vidare ökar användningen av elektricitet i transportsektorn och utgör 2 procent av energianvändningen år 2030.

I referensscenarioet ger EU en specifik utblick för utvecklingen av flottan av lätta vägfordon. Enligt den blir den största förändringen av fordonsflottan fram till 2030 en introduktion av elhybrider (20 procent), laddhybrider (5 procent) och elbilar (2 procent).⁸ Men, EU påpekar också att medlemsstater med mer kraftfulla styrmedel för att introducera laddfordon kan nå betydligt högre andelar.

Dessutom bedömer EU att andelen gasfordon öka till 5 procent till år 2030. Enligt EU introduceras bränslecells-bilar för vätgas först mellan 2030 och 2050 och vid det senare årtalet utgöra cirka 2 procent av fordonsflottan.

Sweco bedömer att givet dagens beslutade styrmedel så kommer andelen gasfordon i Sverige vara lägre än de 5 procent som uppskattas i EUs referensscenario. Detta baseras framförallt på att infrastrukturen för gas är, och förväntas vara, mindre utbyggd i Sverige relativt Europa som helhet.

Fossilfrihet på väg⁹

Utredningen *Fossilfrihet på väg* tar avstamp i de långsiktiga prioriteringarna att Sverige år 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser samt till år 2030 uppnå en fossiloberoende fordonsflotta. Utredningen kartlägger handlingsalternativ och åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp och beroende av fossila bränslen. I utredningen definieras fossiloberoende fordonsflotta som "ett vägtransportsystem vars fordon i huvudsak drivs med biodrivmedel eller elektricitet".

Utredningen presenterade en rad åtgärdsförslag avseende styrmedel inom transportsektorn. Flera av dessa förslag har redan helt eller delvis implementerats: höjd drivmedelsskatt, stadsmiljöavtal, miljöbusspremie, stöd till laddstationer för elfordon samt att tillåta längre och tyngre lastbilar. Ytterligare några av förslagen utreds för närvarande och kan komma att implementeras längre fram: vägslitageavgift för tunga fordon, bonus-malus-system för lätta fordon och miljözonsbestämmelser för lätta fordon.

Som referensscenario för hur utvecklingen förväntas bli med existerande (2011) styrmedel använde FFF-utredningen Energimyndighetens långsiktsscenario från 2011,¹⁰ men i det här fallet gjorde Energimyndigheten en separat kvantifiering över hur fordonsflottan förväntas utvecklas till 2030 respektive 2050. Antalet personbilar antogs öka i samma takt som den gjort under den senaste 25-årsperioden (0,9 procent årligen). Det innebär att de 4,3 miljoner personbilarna som fanns 2011 skulle

⁷ Energimyndigheten (2016) Energiläget i siffror 2016

⁸ Procenten anger andel av fordonsflottan år 2030.

⁹ Miljö- och energidepartementet (2013) Fossilfrihet på väg. SOU 2013:84.

¹⁰ Energimyndigheten (2011), Långsiktsprogno 2010, ER 2011:03.

vara 5,2 miljoner 2030 och 6,3 miljoner 2050. Enligt scenariot förväntas andelen bensinbilar att minska kraftigt under perioden samtidigt som dieselbilarna ytterligare förstärker positionen. Laddfordon ökar under perioden och förväntas uppgå till 10 procent av personbilsflottan 2050. Också gasbilarna fortsätter att öka till antal medan etanolbilarna förväntas ligga på en relativt jämn nivå under perioden. Det ska dock noteras att denna prognos gjordes 2011 och sedan dess har en hel del hänt både vad gäller teknisk utveckling och styrmedel.

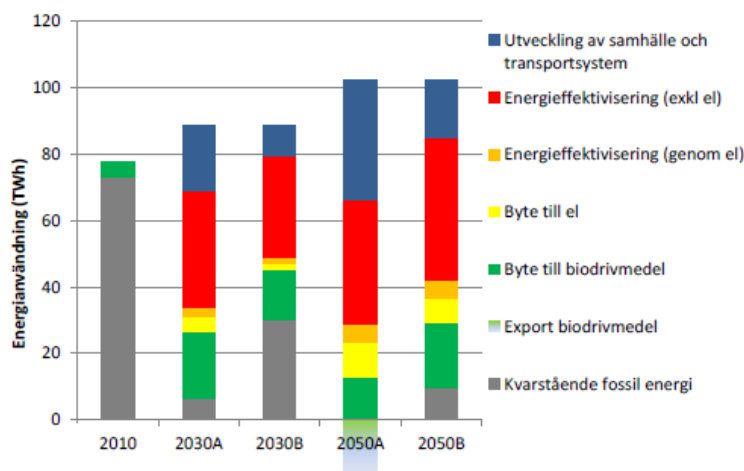
Det är framförallt personbils- och bussflottan som kommer att ställas om, lastbilstrafiken bedömdes i Energimyndighetens referensscenario också fortsättningsvis baseras på diesel. Utredningen bedömde att fordonskategorin lätta lastbilar kommer att gå mot en allt högre andel diesel främst via utbyte av de lastbilar som drivs av bensin. Vidare bedömde utredningen att diesel fortsatt, även fram emot år 2050, kommer att vara det dominerande bränslet.

För bussflottan bedömdes dock omställningen bli mer omfattande. Alternativen till diesel är framförallt gas och etanol. Andelen gas ökar kraftigt till 2030 med andelen etanol ökar långsamt.

Inom ramen för FFF-utredningen gjordes bedömningar kring effekterna för de förslag som utredningen lämnade. Styrmedel bedömdes som en av nyckelfaktorerna för en omställning varför införande av de av utredningen föreslagna styrmedlen förväntas ge en betydligt mer omfattande omställning relativt referensscenario som utgår från de styrmedel som var på plats 2011. Utredningen valde att presentera sina bedömningar som två alternativ, där alternativ A utgår från de högre potentialerna för de olika styrmedlen medan alternativ B utgår från de lägre potentialerna. Uppdelningen gjordes i termer av andel av transportarbetet och för energibärarna el, fossilt drivmedel och förnybart drivmedel.

Andelen fossila drivmedel förväntas minska kraftigt, särskilt efter 2020. Till 2030 minskar den fossila andelen med 58-91 procent och till 2050 med 87-100 procent, se Figur 14. Den största åtgärdspotentialen bedömdes enligt utredningen finnas i kombinationen av utveckling av samhälle och transportsystem samt energieffektivisering. Andelen vägtransporter som sker med el som energibärare ökar också kraftigt och påtagligt mer än i referensscenario. I övrigt är det svårt att göra jämförelser med referensscenario eftersom det scenariot avser fordonsflottan medan den här bedömningen avsåg energiförsörjningen.

Figur 14 Potentialen för olika åtgärder att minska användningen av fossil energi



Ur Näringsdepartementets remissammanställning för utredningen Fossilfrihet på väg framgår att flera remissinstanser anser att potentialen för att minska transporter genom utveckling av samhälle och transportsystem är överskattad och vissa remissinstanser vill inte ha något mål för minskade transporter.

11

¹¹ Näringsdepartementet (2014) Sammanställning av remissvar från Fossilfrihet på väg.

Ur sammanställningen framgår även att flera remissinstanser anser att potentialen för att introducera biogas och DME i transportsystemet är överskattad, och att potentialen för HVO, FAME och etanol borde ha lyfts fram mer. Sweco noterar att sett till utvecklingen för drivmedel i Sverige sedan dess är den mer i linje med synpunkterna från remissinstanserna än bedömningarna i FFF-utredningen.

Ovanstående potentialer utgår från att samtliga styrmedel som föreslogs av FFF-utredningen implementeras, vilket ännu inte har skett. Flera av förslagen har dock, som nämnts, helt eller delvis införts. Och andra förslag kan komma att realiseras, t.ex. vägslitageavgift för tung trafik. Samtidigt kan andra styrmedel komma att införas, t.ex. ett kvotplikts-/reduktionspliktssystem. Sammantaget bedömer Sweco att det inte är sannolikt att hela den potential som presenterades av FFF-utredningen är möjlig att uppnå, och att det är svårt att koppla bedömningen av en åtgärdspotential till bedömningen av den verkliga utvecklingen. Anledningen är att åtgärdspotentialen baseras på ideala förutsättningar på en rad områden. Däremot bedömer Sweco att det är sannolikt att redan införda och kommande styrmedel kombinerat med hårdare europeiska utläppskrav kommer att innebära en större omställning av vägtrafiken än vad som bedömdes i Energimyndighetens referensscenario utifrån dåvarande styrmedel 2011.

Miljömålsberedningen¹²

Miljömålsberedningen var en parlamentarisk kommitté som tillsattes 2010 med uppdrag att lämna förslag till regeringen om hur miljö kvalitetsmålen och generationsmålet kan nås. Beredningens övergripande uppdrag var att utveckla strategier med etappmål, styrmedel och åtgärder inom av regeringen prioriterade områden. I juni 2016 lämnade Miljömålsberedningen sitt slutbetänkande, *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige* (SOU 2016:47).

Miljömålsberedningen föreslår att utsläppen från inrikes transporter ska minska med 70 procent till 2030 jämfört med 2010. Motiveringen bakom detta mål är att transportsektorn står för den största delen av utsläppen i den icke-handlande sektorn, cirka 50 procent.

Miljömålsberedningen ser tre huvudsakliga åtgärdsområden där insatser krävs för minskade utsläpp av växthusgaser inom transportsektorn. Dessa områden är transporteffektivitet, energieffektivare fordon och förnybara drivmedel. Det är framförallt de två sistnämnda som är aktuella utifrån den här studiens perspektiv.

För att få fram mer energieffektiva fordon anser Miljömålsberedningen att Sverige ska vara drivande inom EU för att koldioxidkraven på personbilar och lätta lastbilar skärps samt också för att utläppskrav på tunga fordon utvecklas på EU-nivå. Beredningen ställer sig principiellt positiva till ett bonus-malus-system. Man tar dock inte ställning till det förslag som finns framtaget av Bonus-malus-utredningen.

Beredningen konstaterar att regeringen så snabbt som möjligt bör presentera förslag till regler som ger mer långsiktigt hållbara och stabila villkor för att främja förnybara drivmedel. Beredningen stödjer införandet av ett kvot- eller reduktionspliktssystem. Man anser också att regeringen bör driva på inom EU för att "möjliggöra en aktiv skattepolitik som prissätter utsläppen av växthusgaser och stöttar utbyggnad av förnybar energi". Miljömålsberedningen konstaterar vidare att koldioxidskatten "bidrar till en kostnadseffektiv minskning av utsläppen och den bör även i fortsättningen utgöra en bas i styrningen av utsläppen i den icke-handlande sektorn", dvs. inom sektorer som inte omfattas av utsläppshandels-systemet (EU ETS). Kommittén ser även att koldioxidskatten kan behöva höjas framöver för att "motverka rekyleffekter i klimatpolitiken", dvs. att vägtrafiken ökar som en följd av effektivare förbränningsmotorer i bilar. Nivån på koldioxidskatten bör, enligt Miljömålsberedningen, "anpassas i den omfattning och takt som tillsammans med övriga förändringar av styrmedlen ger en kostnadseffektiv minskning av utsläppen av växthusgaser i den icke-handlande sektorn så att etappmålet till 2030 nås". På längre sikt anser kommittén att en översyn bör göras av "hur den långsiktiga miljöstyrningen av vägtrafiken bör utvecklas utifrån de förändringar i transportsystemet som bedöms ske under det närmaste decenniet".

Miljömålsberedningen påpekar att sedan utredningen *Fossilfrihet på väg* presenterades har konjunkturen vänt uppåt, vägtrafiken ökat, försäljningen av fossildrivna bilar tagit fart, priserna på fossila drivmedel minskat (och förväntas fortsatt vara relativt låga), utsläppsminskningarna avstannat (mellan 2014 och 2015). Sammantaget pekar denna utveckling på att det kan vara svårt att uppfylla åtgärdspotentialerna som

¹² Miljömålsberedningen (2016) *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige*, del 1. Delbetänkande av Miljömålsberedningen. SOU 2016:47

bedömdes rimliga i *Fossilfrihet på väg*. Utvecklingen kan däremot framöver påverkas i motsatt riktning av införda och planerade förändringar av styrmedel.

Energimyndigheten: Scenarier över Sveriges energisystem¹³

Enligt Energimyndighetens långsiktiga scenarier från 2014 styrs efterfrågan på transport till stor del av den ekonomiska utvecklingen. Persontransporternas påverkas troligen mycket av hushållens ekonomi samt drivmedelspriser, men även av demografin. Godstransporterna påverkas av hur näringsliv och utrikeshandel utvecklas.

Energimyndigheten bedömer också efterfrågan på persontransporter som en viktig parameter för scenarierna, men den är också svår att förutsäga. Övriga antaganden med hög relevans är utvecklingen för bränslepriser, fordonsteknik, energieffektivisering samt introduktion av förnybara drivmedel.

Scenarierna baseras på beslutade styrmedel vid tillfället för studien (2014).

I referensscenariot till år 2030 är den största förändringen i vägtransporter att användningen av bensin minskar kraftigt, och att användningen av diesel, inklusive låginblandad förnybar diesel, ökar. Det är främst ökningen av låginblandad HVO som står för ökningen av förnybar energi. Dessutom bedömer Energimyndigheten att energiåtgången inom transportsektorn minskar med 12 procent inom transportsektorn som helhet. Detta förklaras framförallt av effektivare motorer i personbilar och lätta lastbilar.

Med nuvarande styrmedel förväntades de höginblandade biodrivmedlen ligga kvar på ungefär samma andel som 2011, vilket var 1-2 procent av den totala drivmedelsförsäljningen. Bakom detta ligger en halvering av E85 men samtidigt en ökning av ED95¹⁴, framförallt till följd av fler bussar som drivs med etanol. Denna ökning kompenserar dock inte för etanolens (E85) tapp på personbilssidan. Användningen av fordonsgas förväntas att fördubblas under perioden från ca 1 TWh till 2 TWh, men det framgår inte inom vilket del av fordonsflottan. Elbilar och laddhybrider förväntas komma in på marknaden men i relativt begränsad omfattning på grund av höga fordonspriser relativt konventionella fordon. År 2035 bedömer myndigheten att elbilar och laddhybrider tillsammans står för 5 procent av nyförsäljningen av personbilar, vilket baseras på IEAs bedömning i World Energy Outlook 2013.¹⁵ IEA har dock i senare versioner av World Energy Outlook (senast 2016) höjt prognosen. Sweco bedömer därför att Energimyndighetens bedömning på 5 procent laddfordon år 2035 är låg.

Energimyndigheten gör också en känslighetsanalys av betydelsen av högre priser på fossila bränslen på introduktionen av alternativa fordon, vilket baseras på Bilparksmodellen.¹⁶ Enligt känslighetsanalysen ökar introduktionen av alternativa fordon som etanolbilar och gasbilar endast marginellt om priserna på fossila bränslen ökar.

Sweco konstaterar i efterhand att utvecklingen för biodrivmedel och laddfordon har gått betydligt snabbare än vad som bedöms i dessa scenarier. Samtidigt verkar dock flera trender i Energimyndighetens referensscenario vara relevanta, till exempel den relativt svaga utvecklingen för andra biodrivmedel än HVO i ren eller höginblandad form.

Naturvårdsverket: Report for Sweden on assessment of projected progress, March 2015¹⁷

¹³ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till Klimatrapporteringen. ER 2014:19.

¹⁴ ED95, etanolbaserat drivmedel avsett för dieselmotorer och innehåller 95 % etanol samt tändförbättrare

¹⁵ IEA (2013) World Energy Outlook 2013

¹⁶ Modell för bilparkens utveckling som ursprungligen utvecklades av Transek (numera WSP Analys&Strategi) på uppdrag av Vägverket (numera Trafikverket).

¹⁷ Naturvårdsverket (2015) Report for Sweden on assessment of projected progress, March 2015

Naturvårdsverkets rapport utgör en del av Sveriges rapportering till EU gällande växthusgasutsläpp och andra uppgifter relaterade till klimatförändringarna. Rapporten beskriver implementerade styrmedel och åtgärder och hur den förväntade utvecklingen av växthusgasutsläpp ser ut fram till 2035 baserat på dem. Prognosen för växthusgasutsläppen baseras på Energimyndighetens långsiktiga scenarier.¹⁸

Enligt Naturvårdsverket kommer växthusgasutsläppen för inrikes transporter att minska med 14 procent till år 2020 och 23 procent till år 2035 jämfört med utgångsåret 1990. Den huvudsakliga orsaken som lyfts fram av Naturvårdsverket är att utsläppen från personbilar och lätta lastbilar minskar på grund av EUs regler för utsläpp från dessa typer av fordon. Även en ökad användning av biodrivmedel, särskilt som låginblandning i diesel, bidrar till utsläppsminskningen.

Energimyndigheten: Fyra framtider – Energisystemet efter 2020¹⁹

I denna publikation målar Energimyndigheten upp fyra scenarier över utvecklingen av Sveriges energisystem fram till 2035 med utblick mot 2050. Här ges endast en kort sammanfattning av drivkrafterna i scenarierna och hur de beskriver utvecklingen ser ut i transportsektorn. Det är viktigt att vara medveten om att scenarierna bör ses i sin helhet och sitt sammanhang samt att det är svårt att göra beskrivande scenarier rättvisa i en kort sammanfattning.

Energimyndighetens övergripande slutsats från scenariostudien är att transportsektorn kommer att integreras allt starkare med övriga delar av energisystemet eftersom mer el och biodrivmedel troligen kommer att introduceras. Energimyndigheten poängterar vidare att det finns många utmaningar i omställningen av transportsektorn och att den därmed blir en nyckel i planeringen av framtidens energisystem.

I scenariot *Forte* är drivkrafterna att skapa säker tillgång på energi till låga priser och att erbjuda effektiv godstrafik åt industrin. I detta scenario satsar staten på infrastrukturen för alla trafikslag, men särskilt för godstransporter och bygger ut godsstråk på järnvägen och elvägar för båda gods- och persontransporter. Elvägarna står dock klara först 2050. Både persontransporter och godstransporter ökar. Staten satsar på att diversifiera energiförsörjningen till transportsektorn genom att använda olika styrmedel. Det leder bland annat till att naturgas börjar användas för tunga transporter samt att användningen av fordonsgas, både naturgas och biogas, överlag ökar och att infrastrukturen för den byggs ut.

I scenariot *Legato* ses energi som en global begränsad resurs och energipolitiken styrs av fokus på ekologisk hållbarhet och global rättvisa. I det scenariot minskar både gods- och persontransporter och gång, cykel och kollektivtrafik ökar. Transportsystemet är helt fossilfritt och fordonen drivs med el och biodrivmedel. Laddhybrider är en viktig del av transportsystemet och på landsbygden används främst elfordon med lång räckvidd. Alla stadsbussar drivs med enbart med el.

I scenariot *Espressivo* fokuserar energipolitiken på att underlätta egenproduktion, handel med tjänster och nya energimarknader. I detta scenario ökar användningen av olika transporttjänster som självkörande fordon, åtminstone i stadsmiljöer. På landsbygden blir elfordon vanliga och de laddas ofta med egenproducerad el, vilket blir en möjlighet att lagra sin egen el eller att låta andra ladda sina bilar genom olika delningstjänster. På landsbygden växer det också fram en mer flexibel och storleksanpassad kollektivtrafiktjänst för varor och personer.

I scenariot *Vivace* är målet för energipolitiken att Sverige ska vara ledande inom klimatlösningar och miljöteknik. Därför görs satsningar på klimatsmart forskning och innovation, demonstration och kommersialisering. Efterfrågan på gods- och persontransporter är relativt hög men växthusgasutsläppen hålls nere genom utbyggnad av järnvägen, transportsnål samhällsplanering och energieffektivare fordon. Scenariot möjliggörs genom bland annat statliga satsningar på batteriteknik, bränslecellsfordon, avancerade biodrivmedel, autonoma fordon och vakuumbåg.

Svenskt Näringsliv: En klimatneutral och hållbar transportsektor²⁰

I Svenskt Näringslivs rapport "En klimatneutral och hållbar transportsektor" lyfts transporter fram som en viktig förutsättning för tillväxt och välfärd, och det framhålls att det finns en risk att kostnadseffektiviteten

¹⁸ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till klimatrapporeringen. ER 2014:19.

¹⁹ Energimyndigheten (2016) Fyra framtider – Energisystemet efter 2020. ET 2016:04.

²⁰ Svenskt Näringsliv (2016) En klimatneutral och hållbar transportsektor

och konkurrenskraften minskar om Sverige väljer att ha mer långtgående målsättningar inom transportsektorn jämfört med EU och övriga världen.

Enligt analysen i rapporten är det möjligt att till år 2030 minska utsläppen med sammanlagt 43 procent inom kategorin personbilar, bussar samt lätta och tunga lastbilar. Detta trots de ökningarna av trafikarbetet som uppskattas i Trafikverkets basprognos. Utsläppsminskningarna i analysen är baserade på branschernas egenpåtagna målsättningar, kontinuerlig energieffektivisering och succesiv övergång till förnybara drivmedel. Samhällsbyggnadsåtgärder för ett transporteffektivt samhälle väntas enligt analysen dock inte ha någon signifikant påverkan på utsläppsminskningarna.

Sweco bedömer att rapporten kan tolkas som ett scenario för hur utvecklingen kan se ut om inga drastiska styrmedel eller åtgärder införs för att uppnå en fossiloberoende fordonsflotta till 2030, utan näringslivets konkurrenskraft och kostnadseffektivitet blir ledande i omställningen av transportsektorn. Analysen i rapporten ger ingen beskrivning av hur fordonsflottan förändras till år 2030, utan baseras på mer generella antaganden om hur växthusgasutsläppen per fordonskilometer utvecklas.

Prognos för godstransporter 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2016 ²¹

Trafikverket tillhandahåller på regeringens uppdrag basprognoser för alla trafikslag, vilka används för samhällsekonomiska analyser samt planering av trafik och infrastruktur. Prognoserna utgår från nu beslutade förutsättningar, styrmedel och infrastrukturplaner.

Utvecklingen för godstransportarbetet är nära kopplad till ekonomins utveckling, prognosen baseras därför på de prognoser och antaganden som görs i Långtidsutredningen²², vilken beskrivs närmare i sektion 4.4.

Enligt prognosen ökar det totala godstransportarbetet för inrikes transporter med 1,98 procent per år fram till år 2040 och godstransportarbetet på väg ökar med 1,8 procent per år under samma period. Det skulle innebära en total ökning på 37 respektive 33 procent fram till år 2030.

Prognos för persontrafiken 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2016 ²³

Enligt Trafikverkets basprognos ökar det totala persontransportarbetet med 1,1 procent årligen från år 2014 till 2040, vilket under den perioden innebär en ökning med 32 procent. För perioden 2014 till 2030 skulle det innebära en ökning med cirka 18 procent. Persontransportarbetet med bil ökar enligt prognosen med 1 procent årligen medan persontransportarbetet på järnväg ökar med 1,6 procent per år.

Enligt prognosen ökar realinkomsten årligen med 1,5 procent medan körkostnaden för bil (kr/km) minskar med 0,4 procent och antalet bilar per capita minskar med 0,1 procent. Vidare ökar befolkningen årligen med 0,5 procent och antalet förvärvsarbetsande med 0,5 procent.

I basprognosen gör Trafikverket antagandet att personbilsflottan år 2040 kommer vara 40 procent mer energieffektiv än dagens fordonsflotta.

Trender i transportsystemet – Trafikverkets omvärldsanalys 2014 ²⁴

Rapporten fokuserar på övergripande trender i samhället och transportsystemet, vilket ger en viktig inramning till den specifika utvecklingen för Sverige fordonsflotta.

Trafikverket förväntar sig fem megatrender förändra samhället:

- *Fler bor i växande storstadsregioner.*

²¹ Trafikverket (2016) Prognos för godstransporter 2040, Trafikverkets Basprognoser 2016. Publikationsnummer: 2016:062.

²² Finansdepartementet (2016) Sveriges ekonomi – scenarier fram till år 2060. SOU 2015:106.

²³ Trafikverket (2016) Prognos för persontrafiken 2040, Trafikverkets Basprognoser 2016-04-01. Publikationsnummer: 2016:059.

²⁴ Trafikverket (2014) Trender i transportsystemet, Trafikverkets omvärldsanalys 2014. 2014:115.

- *Förskjutningar sker i den ekonomiska geografin.* Bland annat nya marknader för svensk export, en ökande tjänstesektor i Sverige och en ökad konsumtion i de svenska hushållen.
- *Digitaliseringens effekter slår igenom.* Det möjliggör bland annat automatisering, informationsutbyte mellan olika föremål och system samt utveckling av förarlösa fordon.
- *Energianvändningen minskar i Europa men ökar globalt.* Efterfrågan på energi väntas öka globalt vilket medför ökade koldioxidutsläpp, medan bland annat efterfrågan på olja minskar i Europa.
- *Statens roll förändras.* Den nationella politiken måste i större utsträckning ta hänsyn till internationella förutsättningar och krav samtidigt som beslutsprocesserna på alla myndighetsnivåer förändras.

Sex trender väntas förändra transportsektorn:

- *Belastningen blir hårdare då transporterna ökar och koncentreras.* Detta gäller både i Sverige och globalt och innebär att transporterna koncentreras till tätbefolkade områden och viktiga transportnav. Här ses också en utveckling mot större fordon och farkoster.
- *Transportsystemet integreras.* Detta gäller både över landsgränser och mellan trafikslagen. Till exempel harmoniseras EUs transportsystem och transportmarknaderna blir allt mer globala.
- *Bilberoendet minskar i städerna.* Detta beror bland annat på att bilpooler och hyrbilssystem introduceras samt att kommuner väljer att prioritera gående, cyklister och kollektivtrafikfordon när staden planeras. På sikt kan även automatiserade fordon bidra till denna trend.
- *En ny era i stadsplaneringen.* Stadsmiljöer och trafikmiljöer förväntas idag uppfylla en rad olika funktioner och krav som är kopplade till säkerhet, hälsa, miljö och trevnad.
- *Transportsystemet kopplas upp.* Digitaliseringen möjliggör bland annat automatisering av fordon och infrastruktur samt utveckling av nya transportrelaterade tjänster för personer och varor.
- *Kraven på anpassningar till miljö och förändrat klimat skärps.* Tuffare styrmedel för transportsektorn väntas efterhand som klimatförändringens effekter blir mer påtagliga och utemiljön i städerna försämras.

Trafikverket: Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag²⁵

Utredningen redovisar vilka styrmedel och åtgärder i infrastrukturen som behövs för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser med 60 respektive 80 procent till 2030. Utredningen presenterar fyra olika scenarier för den framtida utvecklingen, vilka baseras på Trafikverkets nämnda basprognoser. Scenarierna ger ingen exakt beskrivning av hur fordonsflottan kommer att se ut utan ger en mer generell beskrivning av hur energitillförseln till fordonsflottan kan se ut.

I alla fyra scenarierna realiseras en kraftig energieffektivisering och elektrifiering av lastbilar och personbilar, vilket kräver ytterligare starka styrmedel både nationellt och internationellt. Vidare innefattar alla scenarier satsningar på kollektivtrafik, cykel och gång samt effektivisering av godstransporterna.

Prisutvecklingen för fossila och förnybara drivmedel lyfts fram som en central aspekt i scenarioarbetet, där exempelvis den globala efterfrågan på förnybara drivmedel och därmed prissättningen kan bli svår att förutsäga. En annan central aspekt som lyfts fram är vikten av en internationell och relativt långsiktig marknad om det ska vara möjligt att utveckla nya typer av fordon. Till exempel finns det en internationell marknad för gasbilar och gaslastbilar, medan marknaden för olika typer av etanolfordon, särskilt tunga lastbilar, bedöms som mer begränsad.

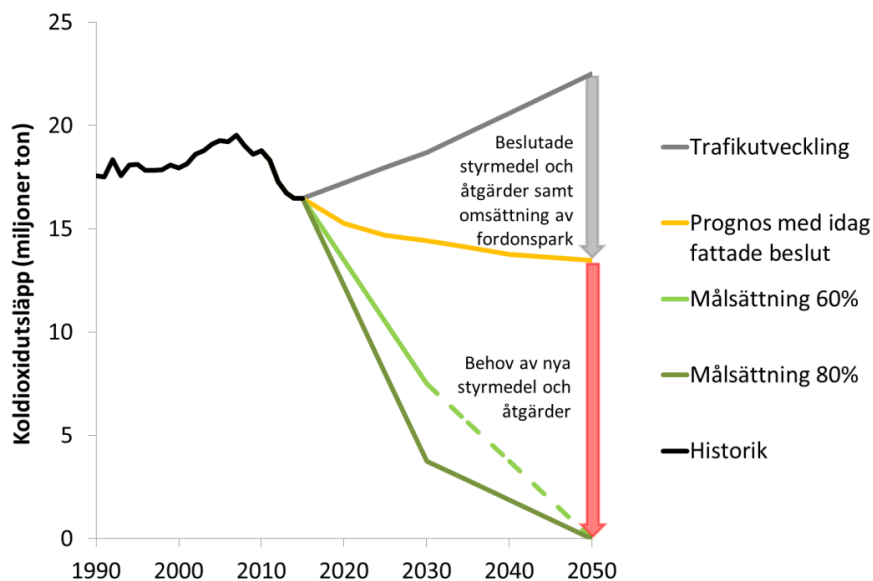
I utredningen anges biogas (gasformig eller flytande), HVO (olika varianter) och el som huvudspår för transportsektorn utöver fossila drivmedel och låginblandning. Men utredningen poängterar också vikten av att vara öppen för andra alternativ såsom alkoholer (metanol/etanol), vätgas och DME.

Trafikverket gör bedömningen att med nuvarande och beslutade styrmedel kommer endast en svag minskning av transportsektorns koldioxidutsläpp att ske till 2030 och 2050. Detta trots skärpta EU-krav

²⁵ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

på nya personbilers koldioxidutsläpp från 2021 och direktiv om 10 procent förnybar energi i transportsektorn till 2020. Anledningen till detta är att vägtrafiken bedöms öka – detta tar i princip ut de positiva effekter som följer av ökad energieffektivitet och en ökad andel förnybara bränslen.

Figur 15 Trafikverkets scenario för utvecklingen av fossil energi i vägtransportsektorn²⁶



Det finns dock en betydligt större potential, se tabell nedan. Enligt denna bedömning är potentialen 20 procent eldrift för personbilar och lätta lastbilar till 2030 och 60 procent till 2050. För stadsbussar och distributionslastbilar är potentialen 83 procent till 2030 och 100 procent till 2050. För den tunga trafiken samt för landsvägsbussar är elektrifiering mer utmanande och elektrifieringspotentialen är mycket låg fram till 2030 (1 procent) och 25 procent till 2050.

Figur 16 Energieffektivisering av vägtransporter i Sverige jämfört med 2010²⁷

	Potential i fordonspark till 2030	Potential i fordonspark till 2050
Fordon		
Personbil och lätt lastbil (exklusive eldrift) ³⁷	46 % (40 %)	62% (45%)
Andel eldrift personbil och lätt lastbil	20 %	60%
Fjärrlastbil och landsvägsbuss (exklusive eldrift) ³⁸	25 %	45% (40%)
Andel eldrift fjärrlastbil och landsvägsbuss	1 %	25%
Stadsbuss och distributionslastbil ³⁹	56 %	60%
Andel eldrift stadsbuss och distributionslastbil	83%	100%
Övrig effektivisering (sparsam körning, lägre hastigheter)⁴⁰		
Personbil och lätt lastbil	15 %	15%
Tunga fordon	15 %	15%

²⁶ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

²⁷ Ibid

Ovanstående potentialer förutsätter dock att det finns effektiva eldrivna fordon på EU-marknaden vilket i sin tur förutsätter en för målet gynnsam utveckling (t.ex. att andra marknader också driver mot elektrifiering t.ex. i Asien och Kalifornien och lönsamhet för elfordon) och att nationella styrmedel införs för att främja detta.

4. Övergripande omvärldsfaktorer

Här beskrivs övergripande omvärldsfaktorer som påverkar utvecklingen i alla fordonskategorier av transportflottan. Till dem räknas ekonomisk utveckling, bränslepriser, samt styrmedel. Dessa faktorer diskuteras sedan mer specifikt under delkapitlen för varje fordonskategori.

4.1 Nationella mål

I Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel uppges att Sverige har följande politiska målsättningar inom energi, klimat och transport:²⁸

- Förnybar energi utgör minst 50 procent av den totala energianvändningen år 2020.
- Minst 10 procent förnybar energi i transportsektorn år 2020.
- 20 procent effektivare energianvändning år 2020 jämfört med år 2008.
- Miljömålsberedningen har föreslagit ett mål om att Sverige år 2045 inte har några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären.
- Miljömålsberedningen har föreslagit ett mål om att växthusgasutsläppen från Sveriges inrikes transporter (utom inrikes flyg) ska år 2030 vara minst 70 procent lägre än 2010 års nivå.

Miljömålsberedningens förslag på mål för minskade utsläpp av växthusgaser innebär att visionerna och från propositionen En sammanhållen klimat- och energipolitik (2008)²⁹ skulle konkretiseras, men de är ännu inte antagna.

4.2 Policys och styrmedel på EU-nivå

Här presenteras ett urval av nu beslutade policys och styrmedel på EU-nivå som Sweco bedömer har betydelse för utvecklingen inom transportsektorn, främst kopplat till nya drivlinor och koldioxidutsläpp, se Tabell 1. Det är ingen heltäckande sammanställning och analys på området, men Sweco bedömer att de centrala inslagen i EUs transportpolicy täcks in här. Följande målsättningar finns till 2020 (Tabell 1):

- Minst 10 procent förnybar energi i transportsektorn (medlemsstater)
- 6 procent lägre växthusgasutsläpp per energienhet för drivmedel jämfört med den genomsnittliga EU-nivån för utsläpp per energienhet under hela livscykeln från fossila bränslen under 2010. (drivmedelsleverantörer)
- Genomsnittliga växthusgasutsläpp om maximalt 95 g CO₂/km för nya personbilar (fordonstillverkare)
- Genomsnittliga växthusgasutsläpp om maximalt 147 g CO₂/km för lätta nyttofordon (fordonstillverkare)

Utöver dessa målsättningar och regleringar vill Sweco särskilt lyfta fram Direktivet om utbyggnaden av infrastrukturen för alternativa bränslen samt forskningsstöd (Horizon2020) samt stöd till utvecklingen av

²⁸ Regeringskansliet (2016) Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU.

²⁹ Miljö- och Energidepartementet (2008) En sammanhållen klimat- och energipolitik. Prop. 2008/09:162.

energi- och transportinfrastruktur (Connecting Europe Facility) som särskilt viktiga för utvecklingen av Sveriges transportsektor.

EU kommissionen har satt upp följande målsättningar inom energi och klimat till 2030:³⁰

- 40 procent lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990
- minst 27 procent av energin som används ska vara av förnybart ursprung
- minst 27 procent energibesparing jämfört med ett "business as usual" scenario

Till skillnad från målsättningarna för år 2020 finns alltså inget specifikt mål för förnybar energi i transportsektorn till 2030. Sweco tolkar det som en indikation på att EU inte kommer att satsa på någon omfattande introduktion av förnybara drivmedel i transportsektorn utöver målet om 10 procent förnybar energi i transportsektorn till 2020.

Sweco bedömer också att de skarpa målsättningarna och regleringarna inom EU främst innebär att utsläppen från nuvarande fordonstyper och drivmedel gradvis minskas med hjälp av energieffektivisering och låginblandning av förnybara drivmedel. Därmed innebär inte EUs policyer några omvälvande förändringar av vilka drivlinor och drivmedel som används i Sverige, mer än att de styr mot energieffektivare fordon.

Tabell 1 Policier och styrmedel i EU

Policy	Målår/ varaktig- het	Lagstiftning
Reglering för minskade koldioxidutsläpp från nya personbilar. Målet är 95 g CO ₂ /km för nya personbilar år 2020 och gäller för fordonstillverkare.	2020	EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EU) nr 333/2014 av den 11 mars 2014 om ändring av förordning (EG) nr 443/2009 för att fastställa tillvägagångssätten för att till 2020 uppnå målet att minska koldioxidutsläppen från nya personbilar
Reglering Euro 5 och 6 av luftföroreningar från lätta fordon		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 715/2007 av den 20 juni 2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon.
Direktiv om ökad användning av förnybara energikällor inklusive tillägg om ILUC. Minst 10 procent av slutanvändningen av energi i transportsektorn.	2020	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
Reglering om att minska växthusgasutsläppen per energienhet drivmedel 6 procent lägre utsläpp per energienhet jämfört med den genomsnittliga EU-nivån för utsläpp per energienhet under hela livscykeln från fossila bränslen under 2010	2020	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
Euro VI om luftföroreningar från tunga fordon.		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 595/2009 av den 18 juni 2009 om typgodkännande av motorfordon och motorer vad gäller utsläpp från tunga fordon (Euro 6) och om tillgång till information

³⁰ Europeiska Kommissionen (2016) 2030 Energy Strategy. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2030-energy-strategy>. Senast besökt 2017-01-11

		om reparation och underhåll av fordon samt om ändring av förordning (EG) nr 715/2007 och direktiv 2007/46/EG och om upphävande av direktiven 80/1269/EEG, 2005/55/EG och 2005/78/EG
Reglering för minskade koldioxidutsläpp från nya lätta nyttofordon. Målet är 147 g CO ₂ /km år 2020 och gäller för fordonstillverkare.	2020	EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING om ändring av förordning (EU) nr 510/2011 för att fastställa tillvägagångssätten för att till 2020 uppnå målet att minska koldioxidutsläppen från nya lätta nyttofordon
Direktiv om utbyggnaden av infrastrukturen för alternativa bränslen i syfte att minimera transporterens oljeberoende och miljöpåverkan	Gäller från 2016	EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2014/94/EU av den 22 oktober 2014 om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen
Direktiv om avgifter för tunga godstransporter för användning av infrastruktur		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2011/76/EU av den 27 september 2011 om ändring av direktiv 1999/62/EG om avgifter på tunga godsfordon för användningen av vissa infrastrukturer
Direktiv om miljövänliga och energieffektiva vägtransportfordon i offentlig upphandling	Gäller från 2010	EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/33/EG av den 23 april 2009 om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon
Direktiv om utsläpp från luftkonditioneringssystem	Gäller från 2006	EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2006/40/EG av den 17 maj 2006 om utsläpp från luftkonditioneringssystem i motorfordon och om ändring av rådets direktiv 70/156/EEG
Reglering av ljudnivå för motorfordon		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EU) nr 540/2014 av den 16 april 2014 om motorfordons ljudnivå och om utbytesljuddämpningssystem och om ändring av direktiv 2007/46/EG och om upphävande av direktiv 70/157/EEG
Horizon 2020, stöd till forskning och innovation på energiområdet		http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/energy
Connecting Europe Facility som stöttar utvecklingen av bland annat energi- och transportinfrastruktur.		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EU) nr 1316/2013 av den 11 december 2013 om inrättande av Fonden för ett sammanlänkat Europa, om ändring av förordning (EU) nr 913/2010 och om upphävande av förordningarna (EG) nr 680/2007 och (EG) nr 67/2010
Direktiv om deponering av avfall som bland annat kan leda till ökad återvinning av energi från avfall.	Gäller från 1999	RÅDETS DIREKTIV 1999/31/EG av den 26 april 1999 om deponering av avfall.
Direktiv om avfallshierarkin.		EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv

4.3 Styrmedel på nationell nivå

Styrmedel är en avgörande faktor i utvecklingen av fordonsflottan, men effekterna av dem är också svårbedömda. Denna långtidsbedömning tar endast hänsyn till beslutade styrmedel av vikt för fordonsflottans utveckling enligt *Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU*. De sammanfattas i Tabell 2. Enligt handlingsplanen bör generellt verkande styrmedel som sätter ett pris på koldioxid utgöra grunden för omställningen till fossilfri fordonsflotta. Enligt handlingsplanen kan de också kompletteras av mer specifika styrmedel, men även dessa ska vara så generella och teknikneutrala som möjligt.

Tabell 2 Beslutade styrmedel

Styrmedel		
Energiskatt och koldioxidskatt	Skattelättnaderna för flytande biodrivmedel är beslutade fram till 2018 och skattelättnaderna för biogas är beslutade fram till 2020	
Befrielse från fordonsskatt för vissa miljöanpassade lätta fordon	Infördes 2009, men utformningen har ändrats sedan dess.	
Supermiljöbilspremie	Infördes 2012 och är beslutat fram till utgången av 2017. ³¹	
Nedsatt förmånsvärde för vissa miljöanpassade bilar	Reglerna gäller fram till 2020. ³²	
Lägre fordonsskatt för tunga fordon som kan drivas med alternativa drivmedel		
Elbusspremie	Infördes 2016 och är beslutad till 2019. ³³	
Klimatklivet – stöd till lokala klimatinvesteringar	Infördes 2015 och är beslutat till 2018. ³³	
Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer – stadsmiljöavtal	Infördes 2015 och är beslutat till 2018. ³³	
Stöd till forskning, utveckling och demonstration		
Elektrifierade vägar (stöd till testverksamhet)		
Pumplagen	Infördes år 2006 och är beslutad tills vidare. ³³	
Möjlighet att reservera parkeringsplatser för elbilar	Infördes år 2011 och är beslutad tills vidare. ³³	

³¹ Förordning (2011:1590) om supermiljöbilspremie, 7 §

³² Skatteverket (2016) Miljöbilar,

<https://www.skatteverket.se/privat/skatter/arbetaochinkomst/formaner/bilochbilforman/miljobilar.4.3f4496fd14864cc5ac9e89a.html#Inkomstar2011ochtidigarear>, senast besökt 2016-12-16

³³ Regeringskansliet (2016) Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU.

Energiskatt och koldioxidskatt

Energiskatt och koldioxidskatt tas ut för fossila drivmedel, medan förnybara drivmedel är undantagna från koldioxidskatt samt helt eller delvis befriade från energiskatt. Det ger en möjlighet att kompensera förnybara drivmedel för eventuella överskjutande produktions- och distributionskostnader.

Befrielse från fordonsskatt för vissa miljöanpassade lätta fordon

Undantaget från fordonsskatten gäller för personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar under de första fem åren. Undantaget gäller för fordon som har låga koldioxidutsläpp i förhållande till fordonets tjänstevikt.

Detta styrmedel styr mot generellt högre energieffektivitet och lägre koldioxidutsläpp, men inte specifikt mot högre andel förnybara drivmedel.

Supermiljöbilspremie

Supermiljöbilspremien ger 40 000 kr till bilar utan koldioxidutsläpp och 20 000 kr till bilar med koldioxidutsläpp på maximalt 50 g/km.

Premien styr mot ökad introduktion av bilarna som har lägst utsläpp och därmed ökad elektrifiering av fordonsflottan.

Nedsatt förmånsvärde för vissa miljöanpassade bilar

Förmånsvärdet för vissa typer av miljöbilar sätts ned till samma nivå eller lägre som förmånsvärdet för motsvarande konventionella bil.

Detta styrmedel kan anses styra relativt specifikt mot vissa typer av miljöbilar som drivs med förnybara drivmedel.

Lägre fordonsskatt för tunga fordon som kan drivas med alternativa drivmedel

Tunga fordon beskattas utifrån fordonsvikt. Elhybridbussar samt bussar och lastbilar som inte kan drivas av dieselbränsle utan drivs av förnybara drivmedel betalar endast minimiskattenivån.

Elbusspremie

Elbusspremien kan delas ut till elbussar, laddhybrider och trådbussar som kan transportera mer än 30 passagerare. Den är tänkt att täcka delar av merkostnaden för dessa bussar i förhållande till en konventionell buss.

Klimatklivet – stöd till lokala klimatinvesteringar

Initiativet ska stötta lokalt och regionalt arbete för att minska klimatpåverkan. Målet med Klimatklivet är att investerade medlen ska resultera i största möjliga klimatnytta.

Hittills har stöd främst beviljats till laddningsstationer samt tankstationer för biogas och HVO.

Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer – stadsmiljöavtal

Stödet omfattar medfinansiering till lokala och regionala investeringar i kollektivtrafik i tätort. Stöd har lämnats till infrastruktur för elbussar och kommer eventuellt utvidgas till att omfatta cykelinfrastruktur.

Stöd till forskning, utveckling och demonstration

Inom programmet för forskning och utveckling på energiområdet i Sverige utgör transportsektorn ett tematiskt område. Stöd ges bland annat till forskning, utveckling och demonstration av förnybara drivmedel, energieffektiva fordon och fartyg, elektrifiering av vägfordon, energi- och resurseffektiva transportsystem, samt beteendenaspekter.

Elektrifierade vägar

Staten samfinansierar demonstrationstester av olika typer av elvägar. Utanför Sandviken testas ett koncept med strömvagare på lastbilshyttens tak och i närheten av Arlanda flygplats testas ett koncept med elskena i vägbanan.

Pumplagen

Pumplagen innebär att alla tankställen som säljer mer än 1500 kubikmeter motorbränsle per år är skyldiga att tillhandahålla minst ett förnybart drivmedel.

Möjlighet att reservera parkeringsplatser för elbilar

Trafikverket och kommuner har möjlighet att reservera parkeringsplatser som är tänkta att användas för att ladda elfordon.

4.4 Ekonomisk utveckling

Den allmänna ekonomiska utvecklingen i Sverige kan påverka transportsektorn och dess möjligheter och incitament att ställa om till en ökad andel förnybar energi. En aspekt är att den ekonomiska utvecklingen i hög grad påverkar efterfrågan på transporter.³⁴ Ökad ekonomisk tillväxt innebär normalt således ökat transportefterfrågan. Sker inte samtidigt en omställning av transportsystemet så innebär detta, allt annat lika, ökad användning av fossila drivmedel och ökade utsläpp. Samtidigt kan en god ekonomisk utveckling innebära ökade möjligheter och en ökad vilja att främja en omställning av transportsektorn. Sweco bedömer sammantaget att det långsiktigt är mer hållbart att ställa om transportsektorn och därigenom få ner utsläppen snarare än att sträva efter att minska utsläppen genom minskade transporter. Givet detta är en god ekonomisk utveckling att föredra framför en stagnerad tillväxt utifrån perspektivet att öka andelen förnybar energi i transportsektorn och därigenom också minska utsläppen även i händelse av att den totala mängden transporter ökar.

Energimyndigheten gör en i 2014 års långsiktiga scenarier för Sveriges energisystem en bedömning av hur transportsektorn påverkas av den ekonomiska utvecklingen.³⁵ I känslighetsfallet ”Högre ekonomisk utveckling” antar Energimyndigheten att den relativa fördelningen av de olika bränsletyperna som används i personbilar inte förändras av en starkare ekonomisk utveckling, men däremot så ökar efterfrågan på både person- och godstransporter. Sweco tolkar detta som att en högre ekonomisk utveckling inte innebär några genomgripande förändringar av hur sammansättningen av fordonsflottan utvecklas med avseende på drivmedel.

I bilaga 1 till Långtidsutredningen 2015 (SOU 2015:106) *Sveriges ekonomi – scenarier fram till år 2060* presenteras en samlad analys av den ekonomiska utvecklingen på lång sikt. I utredningens huvudscenario ökar BNP med i genomsnitt 2,1 procent per år fram till 2060. Detta är samma årliga ekonomiska tillväxt som Sverige haft sedan 1980. Däremot bedömer utredningen att tillväxten kommer att vara något svagare (1,9 procent) under perioden 2025-2035 som en följd av den demografiska sammansättningen.

Utifrån ovanstående kan konstateras att de samhällsekonomiska ramarna för att bidra till omställningen av transportsektorn torde vara ungefär desamma framgent som de har varit under de senaste decennierna. Däremot påverkar också ny teknik och nya prioriteringar förutsättningarna. Men de samlade resurserna i samhället förväntas inte öka mer under kommande decennier relativt de senaste decennierna.

Sammantaget bedömer Sweco att den ekonomiska utvecklingen i Sverige (givet att den ser ut som i huvudscenariot i Långtidsutredningen) inte har någon avgörande inverkan på hur Sveriges fordonsflotta ser ut år 2030. Detta motiveras dels av att den ekonomiska utvecklingen inte förändras avsevärt från dagens läge samt att den ekonomiska utvecklingen inte är en avgörande faktor för vilka typer av drivmedel och fordon som introduceras. Däremot skulle försämringar i den ekonomiska utvecklingen kunna försena omställningen till förnybara drivmedel i fordonsflottan, eftersom det skulle kunna minska

³⁴ SOU 2013:84

³⁵ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till klimatrapporeringen. ER 2014:19.

handlingsutrymmet på olika nivåer i samhället och styra om prioriteringarna i både offentliga och privata organisationer.

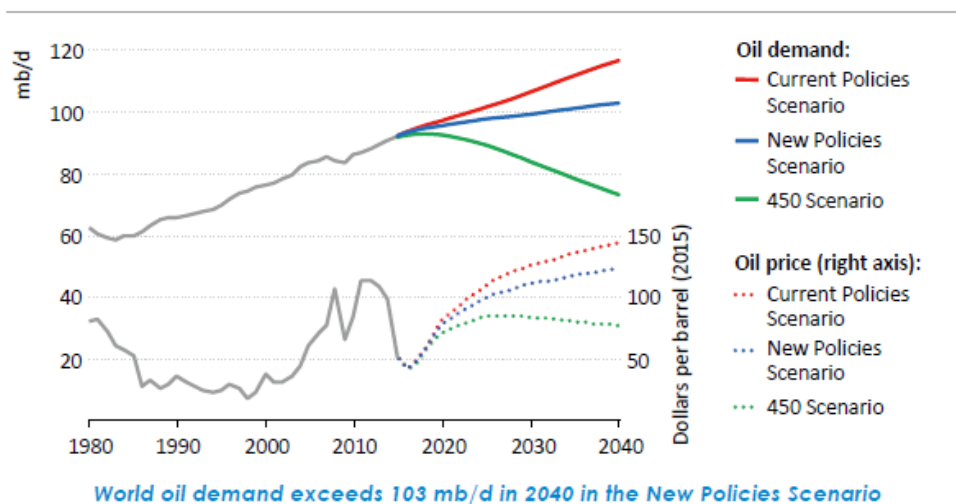
4.5 Bränslepriser

Bränslepriser påverkar efterfrågan på transporter – högre bränslepriser minskar efterfrågan och lägre bränslepriser ökar efterfrågan. Det är framförallt för persontransporter som priserna spelar stor roll.³⁶ Bränslepriset styrs i sin tur av råvarupriset och skatter/avgifter. Hur skatter och avgifter kommer att utvecklas framgent är en politisk fråga som här inte diskuteras vidare. Råvarupriset styrs i sin tur av utbud och efterfrågan på marknaden för den relevanta råvaran. Priserna för de fossila drivmedlen bensin och diesel styrs i hög grad av världsmarknadspriset på olja.

4.5.1 Förväntad nivå på det framtida oljepriset

Under de senaste två åren (2015-16) har oljepriset varierat mellan ca 30 och 60 USD/fat. Under senaste halvåret (andra halvan av 2016 samt januari 2017) har priset legat mellan ca 40 och 55 USD/fat. I januari 2017 ligger priserna i taket av det intervallet, dvs. kring ca 55 USD/fat. IEA:s bedömning är att oljepriset förväntas stiga under de kommande decennierna. I figuren nedan illustreras den historiska efterfrågan och de historiska oljepriserna samt IEA:s prognoser över desamma. IEA använder sig av tre olika scenarier. Scenariot med den högsta efterfrågan och det högsta oljepriset är *Current Policies Scenario*. Detta är att beteckna som IEA:s bedömning av vad som kommer att ske givet de styrmedel som fanns implementerade år 2016. I mellanscenariot, *New Policies Scenario*, antas att de styrmedel som bedöms vara nödvändiga för länderna att införa för att leva upp till kraven inom Paris-avtalet realiserar. Slutligen finns också *450 Scenario* som antar en klimatpolitik som innebär att den globala uppvärmningen begränsas till två grader till år 2100. Detta scenario innebär en större omställning med betydande minskningar av oljeanvändningen med lägre oljepriser som följd.

Figur 17 Efterfrågan på olja och oljepris – historiskt samt prognostiserat



Källa: IEA World Energy Outlook 2016

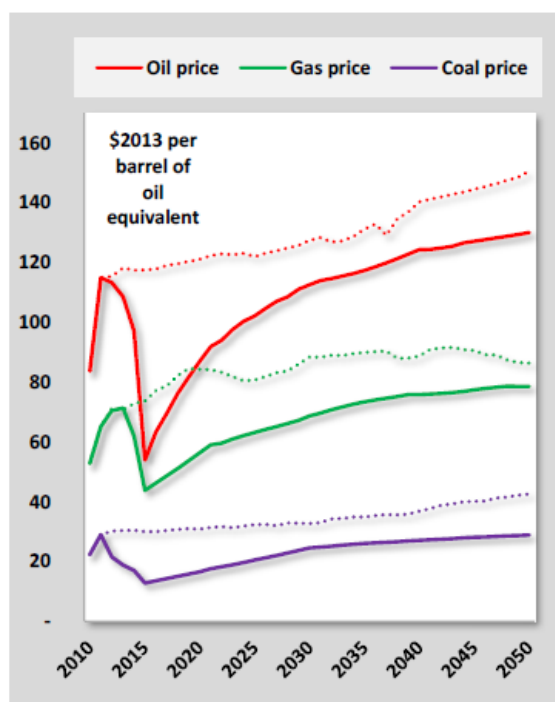
Oavsett scenario så räknar IEA med högre oljepriser relativt dagens nivåer. Hur mycket oljepriset förväntas stiga varierar dock kraftigt framförallt mellan *450 Scenario* och de övriga två scenarierna. Det scenario som Sweco bedömer vara ett huvudscenario att utgå ifrån är *New Policies Scenario* – det är rimligt att

³⁶ Energimyndigheten (2014), *Scenarier över Sveriges energisystem* (ER 2014:19)

anta att länderna i stort kommer att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser ungefär i den utsträckning som man har förbundit sig att göra (men inte mer). Enligt scenariot *New Policies Scenario* räknar IEA med ett oljepris på 79 USD/fat 2020, 111 USD/fat 2030 och 124 USD/fat 2040.³⁷ Trots att *New Policies Scenario* av Sweco bedöms som mest sannolikt så är det inte givet att de estimerade prisnivåerna för det scenariot är de bästa skattningarna av vilken nivå oljepriset de facto kommer att ligga på under kommande decennier. Som presenteras senare i detta avsnitt ligger marknadens förväntningar på oljepriset på en betydligt lägre nivå än IEA:s estimeringar. Men givet IEA:s prognoser så rör det sig alltså om kraftiga förväntade prisökningar – en över 50-procentig ökning på bara några år och en fördubbling till 2030.

EU-kommissionens prognoser delar i princip IEA:s bedömning i *New Policies Scenario* över nivån på det framtida oljepriset, se Figur 18. Det kan noteras att också EU-kommissionen i sitt huvudscenario antar att länderna vidtar de åtgärder och inför de styrmedel som bedöms som nödvändiga för att klara ingångna avtal kring minskningar av koldioxidutsläpp.

Figur 18 Historiska och estimerade framtida fossila marknadspriser



Note: Dotted lines represent the previous Reference Scenario

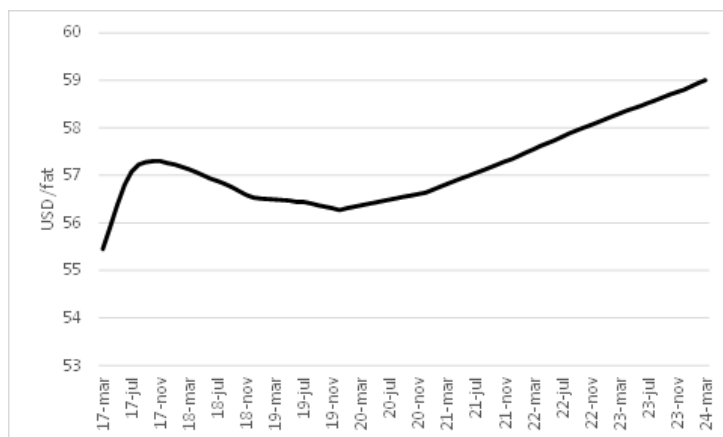
Källa: EU Reference Scenario 2016: Energy, transport and GHG emissions – Trends to 2050

EU-kommissionen konstaterar att OPEC-länderna under senare år har misslyckats med att styra produktionen av olja till en nivå som är gynnsam utifrån ett producentperspektiv. Kommissionen bedömer dock att detta gradvis kommer att förändras och att produktionen i framtiden utifrån ett producentperspektiv bättre kommer att anpassas till efterfrågan både på kort sikt (produktion i befintliga produktionskällor) och på lång sikt (investeringar i nya produktionsanläggningar). Detta samlat bedöms leda till årliga prisökningar på 2,3 procent till 2030 och 0,7 procent mellan 2030 och 2050.

Som nämnts ligger IEA:s och EU-kommissionens bedömningar över oljepriset långt över marknadens förväntningar. I Figur 19 illustreras terminspriserna för råolja för perioden 2017-2024.

³⁷ World Energy Outlook 2016 (tabell 1.4)

Figur 19 Terminspriser Brentolja för mars 2017-mars 2024 (baserat på stängningskurser 2017-01-13)



Källa: Intercontinental Exchange (ICE)

Marknaden förväntar sig således priser kring 55-60 USD/fat fram till mitten på 2020-talet, betydligt lägre än IEA:s och EU-kommissionens prognoser. IEA skriver mot bakgrund av detta att en betydligt lägre prisnivå än den som de har prognostiserat inte kan uteslutas. Det bör i detta sammanhang dock också nämnas att (de likvida) terminskontrakten endast sträcker sig sju år framåt medan IEA:s och EU-kommissionen har mer långsiktiga perspektiv. Faktum kvarstår dock att det finns en diskrepans mellan bedömningar genomförda av eller på uppdrag av internationella organ som EU-kommissionen och IEA å den ena sidan och marknadsaktörerna å den andra sidan.

Att göra en rimlighetsbedömning kring vilket scenario som är mest sannolikt är komplicerat. Utifrån ett principiellt perspektiv bedömer Sweco dock att det finns skäl att låta marknadens bedömning (terminspriserna) väga tungt vad gäller hur prisutvecklingen kan förväntas bli under de kommande åren. Terminspriserna baseras på reella positioner och kontrakt mellan vinstmaximerande aktörer som baserar sina ställningstaganden på all vid den givna tidpunkten tillgänglig information kring framtida utbud, efterfrågan, styrmedel, risker etc. För att inte riskera att förlora stora pengar är det centralt för dessa aktörer att göra en så nyanserad bedömning som möjligt kring den framtida utvecklingen – aktörer som gör felaktiga bedömningar riskerar att slås ut. Samtidigt speglar terminspriserna den samlade bedömningen av alla dessa aktörer, dvs. dessa priser återspeglar positioneringar från mängder av aktörer med starka finansiella intressen att göra så korrekta bedömningar som möjligt över det framtida oljepriset. På så sätt kan terminspriset sägas ge en samlad bild över en mängd estimeringar och bedömningar medan IEA:s och EU-kommissionens estimeringar speglar resultatet av enskilda energisystemmodellens estimeringar.

Sammantaget gör Sweco bedömningen att det i nuläget inte finns något som pekar på att det kommer att ske några drastiska ökningarna av oljepriset fram till 2030 och antar därför att oljepriserna långsamt kommer att öka fram till 2030 i sin bedömning av utvecklingen för den svenska fordonsflottan. Men det ska påpekas att detta är just ett antagande och att det finns stora svårigheter att förutsäga oljepriserna så långt fram i tiden.

Generellt kan ett högre oljepris gynna en omställning till förnybara drivmedel. Detta eftersom högre priser på bensin och diesel, allt annat lika, gör alternativa drivmedel mer konkurrenskraftiga. Höjda priser på bensin och diesel leder också till ökade möjligheter att utveckla alternativa drivmedel och energilösningar eftersom kunders betalningsvilja för alternativen ökar när priset på konventionella drivmedel ökar.

Sweco bedömer att det skulle behövas kraftiga höjningar av oljepriserna för att få ett genomslag på utvecklingen för förnybara drivmedel. Anledningen är att oljepriset endast utgör en relativt liten och krympande andel av det totala drivmedelspriset vid pump (delvis på grund av höga drivmedelsskatter)

och kostnaden för drivmedel i många fall, åtminstone för personbilar, utgör en begränsad och krympande andel av den totala användarkostnaden för fordonet (på grund av ökad energieffektivitet).

Energimyndigheten gör en motsvarande bedömning i 2014 års långsiktiga scenarier för Sveriges energisystem.³⁸ I känslighetsfallet "Högre fossila priser" bedömer Energimyndigheten att den relativa fördelningen av de olika bränsletyperna som används i personbilar inte förändras av högre drivmedelspriser, men däremot så minskar efterfrågan på persontransporter och användningen av drivmedel.

Sammanfattningsvis bedömer Sweco att oljepriserna (givet att de ser ut som i de angivna terminspriserna) inte har någon avgörande inverkan på hur Sveriges fordonsflotta ser ut år 2030.

4.5.2 Förväntad nivå på det framtida naturgaspriset

Ovan konstaterades att ett högt oljepris gynnar en omställning till alternativa drivmedel. Hur priset på naturgas påverkar är mer tvetydigt. Å ena sidan innebär ett "lågt" pris på naturgas ett ökat incitament att satsa på fordon som drivs med gas (biogas eller naturgas). Å andra sidan kan ett "lågt" naturgaspris innebära att det blir svårare för biogasen att ta marknadsandelar på fordonsgasmarknaden. I senaste *World Energy Outlook* bedöms priset på naturgas i Europa att ligga på ungefär samma nivå 2020 som 2015. Till 2030 förväntas sedan priset stiga med drygt 40 procent (New Policies Scenario). Till 2040 bedöms naturgaspriset i Europa vara drygt 60 procent högre jämfört med 2015. Det kan noteras att estimeringarna för de tre olika scenarierna inte skiljer sig åt lika mycket för naturgas som för olja – också för scenariot med den minsta prisökningen beräknas priset på naturgas att öka med drygt 40 procent till 2040.

4.6 Generella aspekter kring förnybara drivmedel

Begreppet biodiesel har blivit ett vitt använt begrepp som innefattar flera typer av drivmedel som har olika ursprung och egenskaper, främst FAME (fatty acid methyl ester) och HVO (hydrotreated vegetable oil). FAME är ett samlingsbegrepp för olika biodieseltyper och baseras på växtoljor där bland annat RME (rapeseed-oil methyl ester) ingår. FAME kräver viss anpassning av fordon och kan ge till ökade kostnader för service jämfört med konventionell diesel. HVO är däremot mer likt fossil diesel och kan därmed användas rent (HVO100) eller i höginblandad form utan några större modifieringar av fordon eller verksamhet. Många nya dieselfordon är idag också certifierade för HVO100. Därmed har HVO enkelt kunnat introduceras i Sveriges fordonsflotta.

Både FAME och HVO baseras på animaliska eller vegetabiliska fetter och tillgången på sådana fetter av hållbart ursprung och med stora minskningar av växthusgasutsläpp är starkt begränsad. Enligt diskussion på workshopen är gränsen för Sveriges HVO-produktion redan nådd givet dagens förutsättningar.³⁹

Den svensktillverkade HVO:n är huvudsakligen baserad på råttalolja, medan palmoljan huvudsakligen kommer från Indonesien och Malaysia och slakteriavfall, avfallsolja och raps från andra europeiska länder.⁴⁰ Tillgången på råttalolja är 2-2,25 TWh per år i Sverige och cirka 100 GWh slakteriavfall, men båda biprodukter används också i andra processer och produkter.⁴¹ Globalt sett finns det säkerligen avfallsfraktioner och biprodukter för relativt stora volymer HVO, men frågan är om dessa kommer användas för att producera drivmedel till Sverige. Dessutom är det osäkert i vilken utsträckning HVO baserat på raps och palmolja kommer att användas i Sveriges fordonsflotta, eftersom dessa råvaror ger betydligt lägre minskningar av växthusgaser jämfört med bi- och avfallsprodukter.

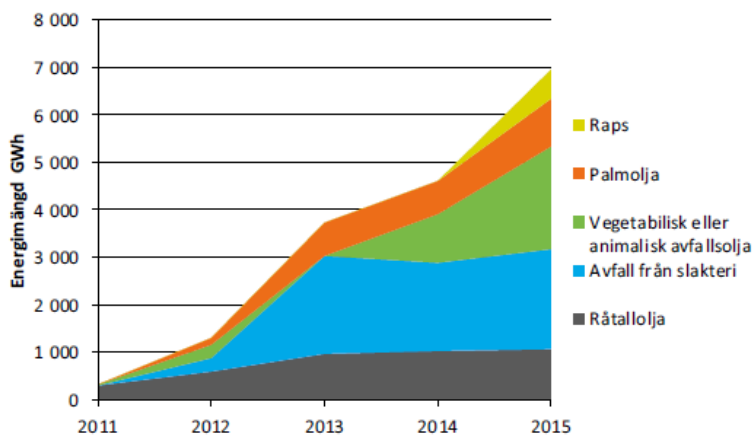
³⁸ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till Klimatrapporteringen. ER 2014:19.

³⁹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁴⁰ Energimyndigheten (2016) Drivmedel och biobränslen 2015

⁴¹ Julia Hansson och Maria Grahn, 2013, Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige.

Figur 20 Använda volymer HVO i Sverige år 2015 ⁴²



Produktionsmetoder för att producera dieselliknande drivmedel från till exempel skogsråvara är under utveckling, men det finns fortfarande stora osäkerheter kring processteknik och kostnader. Det är svårt att ge en exakt bedömning av tillgången på hållbar HVO för användning i Sverige, men Sweco bedömer att sett till de angivna förutsättningarna kan de bli svårt att kraftigt öka användningen utöver dagens nivå.

På workshopen nämndes också att HVO kan bedömas som överkompenserat enligt EUs statsstödsregler, vilket innebär att HVO kan komma att beläggas med skatt. ⁴³

Bränslen som kan användas i höga inblandningar i konventionella drivmedel för befintliga fordon kallas för drop-in-bränslen. Idag är HVO det mest använda drop-in-bränslet. Trafikverket bedömer att de främsta hindren för drop-in-bränslen som HVO är följande: ⁴⁴

- Tillgång på råvara.
- Teknisk mognad för produktionsprocesserna.
- Kostnad på slutprodukten.

Eftersom HVO och är så likt fossil diesel kommer inte byte till HVO att få någon märkbar effekt på själva fordonen. Därför läggs i denna studie inget stort fokus på hur många fordon som kommer att vara certifierade för HVO.

Sweco bedömer att det till 2030 blir svårt att introducera ytterligare typer av förnybara drivmedel, till exempel metanol och dimetyleter (DME), som idag inte är tillgängliga. Anledningen är att beslutade styrmedel inte utgör någon tydligt drivkraft för det men också för att intresset på internationell, nationell, regional och lokal nivå främst är riktat mot den pågående elektrifieringen av fordonsflottan. Dessutom har det historiskt sett tagit lång tid att utveckla produktionskapacitet, infrastruktur, fordonsmodeller och marknad för nya drivmedel och det har dessutom krävts starka intressen och drivkrafter i samhället för att åstadkomma det.

⁴² Energimyndigheten (2016) Drivmedel och biobränslen 2015

⁴³ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24,

⁴⁴ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

5. Personbil

I detta kapitel presenteras Swecos bedömning av utvecklingen i kategorin personbilar fram till 2030 baserat på underlag från litteraturstudie, intervjuer och workshop. I 5.1 presenteras övergripande scenarier som illustrerar Swecos bedömning av utvecklingen för respektive drivmedel.

5.1 Swecos scenarier

Sweco bedömer att låg användarkostnad, god infrastruktur, funktionalitet som fossildrivna motsvarigheter (t.ex räckvidd per full tank/laddning, fordonets bärkapacitet av passagerare och bagage) samt tillgängliga fordon blir nödvändiga förutsättningar för att nå stora marknadsandelar bland personbilar, men samtidigt ingen garanti för att en drivlina ska introduceras i stor skala. Det finns en rad andra faktorer som spelar in, till exempel trender, köregenskaper, bekvämlighet och vanor.

Sweco bedömer att miljönyttan inte kommer att bli en viktig aspekt för hur fordonsflottan utvecklas, men de bilköpare som ändå prioriterar miljönytta väljer den teknik som för tillfället anses vara mest miljövänlig och stöttas mest av subventioner.

Detta kan illustreras med utvecklingen för etanolbilar och biogasbilar i Sverige, vilka båda kan medföra stor miljönytta. Båda dessa fordon har introducerats i Sveriges fordonsflotta men försäljningen av etanolbilar har nästan upphört och försäljningen av gasbilar har aldrig riktigt tagit fart. Detta beror delvis på att de saknar någon avgörande aspekt, som tillräckligt utbud av drivmedelsinfrastruktur eller fordonsmodeller, men också på andra preferenser hos bilköparna.

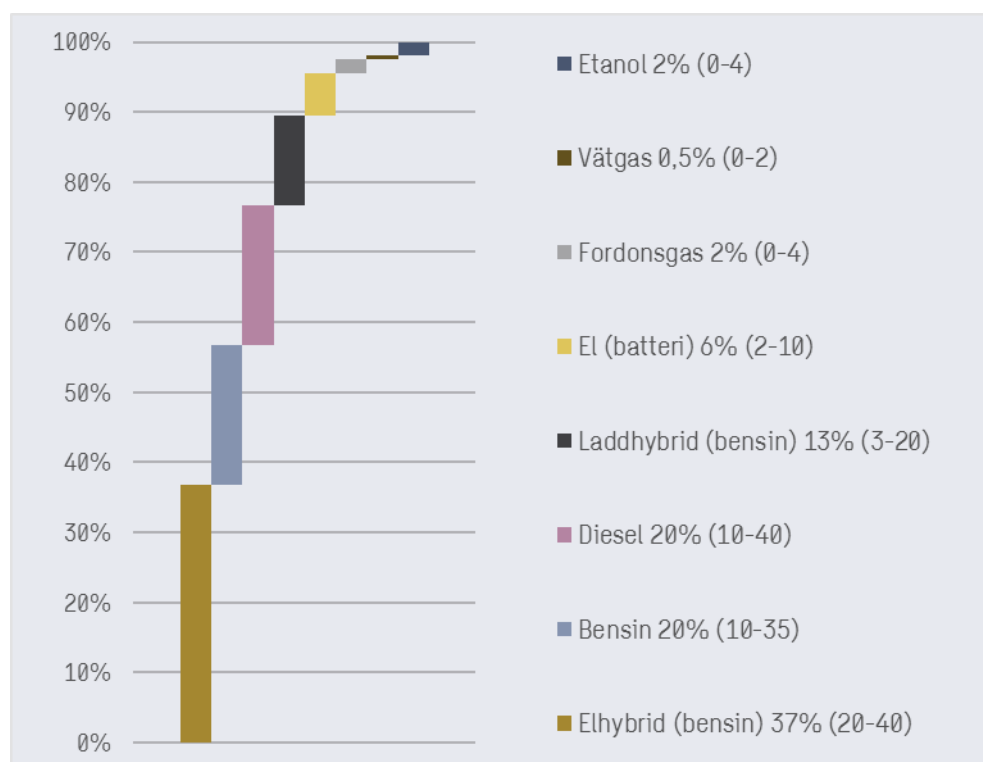
Swecos övergripande bedömning av utvecklingen för personbilsflottan illustreras i scenariot som presenteras i Figur 21. Scenariot är en sammanvägning av bedömningen för respektive drivmedel som presenteras i avsnitt 0. Sweco bedömer att personbilsflottan differentieras mot ett större antal typer av drivlinor och att elektrifieringen blir den dominerande trenden. Elhybrider med bensin bedöms få ett stort genomslag. Även laddhybrider och elhybrider får ett relativt stort genomslag i nyförsäljningen till 2030, och börjar då också utgöra betydande andelar av den totala fordonsflottan. Vid sidan av elektrifieringen finns fortsatt fordon anpassade för etanol och biogas kvar i flottan men de utgör ingen större andel i den totala fordonsflottan. Bränslecells-bilar för vätgas har börjat introduceras på marknaden men ännu inte fått något genomslag nybilsförsäljningen. Jämfört med dagens personbilsflotta innebär det främst att antalet etanolbilar minskar samt att antalet elhybrider och laddfordon ökar kraftigt från dagens nivåer.

I figuren anges inom parentes också ett intervall för andelen fordon som kan använda ett visst drivmedel. Intervallet representerar två scenarier som ringar in huvudscenariot där den lägre siffran motsvarar en svagare utveckling för elektrifiering och förnybara drivmedel (Scenario Låg) och den högre siffran (Scenario Hög).

Scenario Låg karakteriseras av en svagare teknikutveckling och kostnadsminskning för laddfordon samt att flytande och gasformiga förnybara drivmedel i höginblandad eller en form konkurreras ut från marknaden på grund av begränsad infrastruktur (biogas), begränsad utbud av bilmodeller (etanol) och konkurrens med laddfordon.

Scenario Hög karakteriseras däremot av en snabbare teknikutveckling och kostnadsminskning för laddfordon i kombination med en viss beteendeförändring och ökad acceptans för fordon med kortare räckvidder. Scenariot innebär också att det finns en fortsatt efterfrågan på fordon anpassade för höginblandade förnybara drivmedel, även om dessa ändå har svårt att nå stora andelar av fordonsflottan.

Figur 21 Swecos scenario för utvecklingen av Sveriges personbilsflotta till 2030



5.2 Drivmedel

I detta kapitel sammanfattas litteratur med bedömningar av hur personbilsflottan utvecklas framöver med avseende på drivmedel samt vilka faktorer som påverkar den utvecklingen. Resultat och slutsatser från litteraturen varvas med Swecos bedömning av hur de kan användas för att bedöma utvecklingen i Sverige. Först sammanfattas mer övergripande studier och därefter studier riktade mot ett speciellt drivmedel eller fordon.

Enligt en studie från konsultfirman Roland Berger, beställd av drivmedelsbolag och biltillverkare, är följande åtgärder de kostnadseffektivaste sätten för att minska växthusgasutsläppen från lätta fordon i EU fram till 2030:⁴⁵

- Använda E10 överallt.
- Mer användning av E20 i bensin
- Mer drop-in-biobränslen som R33⁴⁶
- Mer elhybrider och laddhybrider
- Eventuellt elbilar med små batterier och relativt begränsad räckvidd.

För att nå målen på att längre sikt kraftigt minska växthusgasutsläppen behövs enligt Roland Berger följande lösningar:

- Effektiva hybridiserade drivlinor som använder avancerade och avfallsbaserade biobränslen samt el med låga utsläpp av växthusgaser.
- Laddhybrider med avancerade biobränslen och el med låga växthusgasutsläpp.

⁴⁵ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 69.

⁴⁶ Dieselbränsle med 7 procent FAME och 26 procent HVO

- Elbilar med el med låga växthusgasutsläpp.
- Bränslecellsbilar för vätgas med låga utsläpp av växthusgaser.

Sweco bedömer att Sverige redan har nått relativt långt i arbetet med att introducera låg- och höginblandade förnybara biodrivmedel och drop-in-bränslen i jämförelse med många andra av EUs medlemsstater, och även har börjat förbereda för att introducera lösningarna som behövs för att nå mer långsiktiga mål. Därför bedömer Sweco att Sverige redan till 2030 delvis kan implementera de lösningar som Roland Berger nämner som relevanta på längre sikt.

Uppskattade framtida användarkostnader för olika typer av fordon används ofta som ett riktmärke för att uppskatta vilka fordon som blir mest konkurrenskraftiga och kommer att introduceras i fordonsflottan. Sweco bedömer dock att detta bara kan anses vara en av faktorerna som avgör utvecklingen, om än en viktig sådan. Argonne National Laboratory (ANL) har gjort en omfattande analys av växthusgasutsläpp och kostnader för mellanklassbilar i USA utifrån dagens läge (2015) och framtiden (2025-2030), med det avgörande antagandet att alla typer av fordon och drivmedel produceras i relativt stora volymer.⁴⁷ Kostnaderna inkluderar inga skatter eller styrmedel. ANL bedömer att elbilen i framtiden (2025-2030) fortfarande är betydligt dyrare än bensinbilen i användarkostnad per kilometer, mellan 36 och 52 procent för elbil med 144 respektive 336 kilometer räckvidd. Elbilarna har högst användarkostnad, men det ska också noteras att alla alternativa drivmedel/drivlinor i studien är relativt dyra i förhållande till konventionella drivmedel. ANL bedömer att laddhybrid eller elhybrid i kombination med biobränsle båda har relativt låg användarkostnad i framtiden, och båda framstår som konkurrenskraftiga med avseende på kostnad per minskade utsläpp av växthusgaser. ANL bedömer också att bränslecellsbilar för vätgas har en relativt konkurrenskraftig användarkostnad i framtiden och även framstår som ett relativt kostnadseffektivt sätt att minska växthusgasutsläpp. I den totala användarkostnaden i studien utgör fordonet den största delen (60-90 procent) och bränslekostnaden en relativt liten del (10-40 procent).

Sweco bedömer att svenska skatter och styrmedel troligen tar bort en stor del av den angivna skillnaden i fordonskostnad mellan elbilar och konventionella bilar i perioden 2025 till 2030, men att elbilarna fortfarande skulle vara betydligt dyrare än många andra typer av bilar med låga växthusgasutsläpp. Biodrivmedel i kombination med olika grader av hybridisering av fordonet framstår viktiga lösningar för att minska växthusgasutsläppen på ett kostnadseffektivt sätt.

Liknande slutsatser drogs på en workshop i projektet 20-Fifty. Där bedömde deltagarna att utvecklingen av fordonsflottan fram till 2050 kommer drivlinorna för personbilar huvudsakligen vara laddhybrider, eventuellt för biodrivmedel, och förbränningsmotorer.⁴⁸ De senare kommer enligt slutsatserna från workshopen troligen inte att vara specifikt anpassad för rena eller höginblandade biodrivmedel. Enligt slutsatserna kommer troligen HVO som drop-in-bränsle vara det dominerande förnybara drivmedlet medan utvecklingen för metanol, etanol och biogas blir relativt svag.

Infrastrukturen för drivmedel lyfts ofta fram som en avgörande faktor för introduktionen av rena eller höginblandade förnybara drivmedel. Den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedömer att kostnaden för distribution av höginblandade och rena förnybara drivmedel kan vara en utmaning i ett stort och glesbefolkat land som Sverige.⁴⁹ Dessutom påpekar utredningen att den specifika kostnaden per enhet drivmedel kommer att öka för alla drivmedel i takt med att drivmedelsvolymerna sjunker genom till exempel energieffektivisering och elektrifiering.

Trafikverket bedömer att introduktionen av höginblandade och rena biodrivmedel främst hämmas av tillgången på anpassade fordon och drivmedelsinfrastruktur.⁵⁰ Trafikverket framhåller att omsättnings-takten i fordonsflottan är låg och att det tar tid att bygga ut infrastrukturen. När det gäller utvecklingen av anpassade fordon för nya typer av drivmedel framhåller Trafikverket att det förutsätter en stor och

⁴⁷ Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

⁴⁸ Anteckningar från workshop anordnad av Fores inom projektet 20-Fifty, 28 september 2016.

⁴⁹ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

⁵⁰ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

långsiktig internationell marknad, och att Sveriges möjligheter att påverka vilka fordon som utvecklas därmed är väldigt begränsad.

På Swecos workshop påpekades att bilföretag har specifika marknadsstrategier för olika länder vilket påverkar utbud på modeller samt prissättning.⁵¹ Detta blir särskilt avgörande för fordon som elbilar, laddhybrider och bränslecells-bilar. Länder som tydligt satsar på att introducera sådana fordon genom olika styrmedel och satsningar på infrastruktur kommer eventuellt att få ett större utbud av modeller och lägre fordonspriser, vilket i sin tur kan öka den efterfrågan och därmed skapa ytterligare intresse bland leverantörer.

5.2.1 Laddbara fordon

Utvecklingen av den globala marknaden för laddfordon blir avgörande för utvecklingen i Sverige, och Sverige kan potentiellt fortsätta att ha en relativt hög andel laddfordon i nyförsäljningen av personbilar i jämförelse med genomsnittet internationellt. Sverige har redan blivit en marknad för laddfordon och det finns höga ambitioner, om än inte konkreta målsättningar, när det gäller introduktionen av laddinfrastruktur och laddfordon. Dessutom ger kombinationen av skatter och styrmedel ett relativt fördelaktigt läge för laddbara fordon jämfört med många andra länder. Swecos bedömning av utvecklingen för laddhybrider och elbilar fram till 2030 presenteras i Tabell 3 och Tabell 4.

Tabell 3 Swecos bedömning av utvecklingen för laddhybrider

	Laddhybrider – Swecos bedömning
Övergripande utveckling	Introduktionen av laddhybrider är redan igång och förväntas accelerera de närmaste åren. I flera fall som i segmentet för större tjänstebilar har redan laddhybrider en fördelaktig ekonomi givet skatter och styrmedel. Dessutom erbjuder laddhybrider i stort sett samma funktion som konventionella bilar. Redan i början av 2020-talet kan laddhybrider utgöra en betydande del av nyförsäljningen och även börja synas tydligt i den totala personbilsflottan.
Styrmedel	Idag ges halva supermiljöbilspremien (20 000) till laddhybrider, men även stöd via befrielse från fordonsskatt i 5 år samt nedsatt förmånsvärde. Stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur ges genom klimatklivet. Sammantaget bedöms dessa styrmedel ge goda incitament för att köpa en laddhybrid, åtminstone som tjänstebil.
Användarkostnad	Användarkostnaden för laddhybrid jämfört med en konventionell bil förväntas vara konkurrenskraftig redan de närmaste åren med skatter och styrmedel, givet att användarkostnaderna för laddhybrider bedöms vara konkurrenskraftiga redan i början på 2020-talet. ^{52 53}
Fordonets funktion och användarnas	Laddhybridbilarna har motsvarande funktion som konventionella bilar och därmed kommer inte beteendet att behöva förändras. Utformningen med dubbla drivlinor kommer eventuellt inte att bli tekniskt och ekonomiskt konkurrenskraftig

⁵¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24,

⁵² ICCT (2016) Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions, Working Paper 2016-14

⁵³ Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

beteende i olika marknadssegment	i alla fordons- och kundsegment, vilket skulle kunna begränsa laddhybridbilarnas totala marknadsandel.
Utbud av fordonsmodeller	Tillgången på laddhybridmodeller i Sverige är redan relativt god och tillgången på sådana modeller i Sverige och EU förväntas öka kraftigt de närmaste åren eftersom marknaderna här bedöms som intressanta för just laddhybrider. ⁵⁴
Infrastruktur	Tillgången på laddinfrastruktur väntas öka kraftigt de närmaste åren genom privata och offentliga initiativ samt nationella stödsystem. Dessutom har laddhybrider inte samma behov av laddinfrastruktur som elbilar.
Miljöpåverkan	Laddhybrider kan ha relativt låg lokal miljöpåverkan från drivlinan beroende på storlek på batteriet. Eftersom laddhybriderna idag är byggda för fossila drivmedel kan vissa laddhybridbilar ha relativt höga utsläpp av växthusgaser beroende på användningsmönster.

Tabell 4 Swecos bedömning av utvecklingen för elbilar

	Elbilar – Swecos bedömning
Övergripande utveckling	Marknadsintroduktionen för elbilar förväntas ske i början av 2020-talet men först 2025 nå ett större genomslag tack vare längre räckvidd, mer konkurrenskraftiga kostnader och bättre tillgång på infrastruktur. År 2030 har elbilarna nått en relativt stor marknadsandel i nyförsäljningen och börjat synas tydligt i den totala personbilsflottan. Denna utveckling baseras på en stark internationell utveckling för elbilar och att Sverige fortsatt kan vara en intressant marknad för elbilstillverkarna.
Styrmedel	Idag finns supermiljöbilspremien vid nyinköp av miljöfordon som ger reduktion på inköpspriset. Visst stöd finns även via befrielse från fordonsskatt i 5 år samt nedsatt förmånsvärde. Stöd till utbyggnad av laddinfrastruktur ges genom klimatklivet. Sammantaget bedöms dessa styrmedel göra Sverige till en intressant marknad för elbilstillverkare och bidra till att utjämna kostnadsskillnaden mot konventionella bilar.
Användarkostnad	Användarkostnaden för en elbil jämfört med en konventionell bil förväntas vara konkurrenskraftig i början av 2020-talet med svenska styrmedel och skatter, eftersom flera bedömningar som beskrivs nedan anger att konkurrenskraftiga kostnader för elbilar kan nås i mitten eller slutet av decenniet utan skatter och styrmedel. ⁵⁵ ⁵⁶ Konkurrenskraftiga kostnader kommer succesivt nås för fler bilmodeller och fler kundsegment, men för vissa av dem kan det dröja till 2030 eller senare.

⁵⁴ Institute of Transportation Studies, UC Davies (2016) Can we achieve 100 million plug-in cars by 2030. Working Paper 13. s. 4-5.

⁵⁵ ICCT (2016) Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions, Working Paper 2016-14

⁵⁶ Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Elbilarna väntas succesivt nå fler personbilssegment och användargrupper, med början i småbilssegment (med kort räckvidd) och lyxbilssegment (med lång räckvidd) samt offentliga och privata organisationer. Med nästa generations elbilar i mellanklassen med runt 300 km räckvidd, kommer inga stora beteendeförändringar att krävas och då kan troligen en bredare marknad nås. ⁵⁷
Utbud av fordonsmodeller	Tillgången på elbilmodeller i Sverige förväntas vara relativt god i början eller mitten på 2020-talet inom alla personbilssegment utom de största segmenten. Detta sker redan på global nivå och troligen snart i Sverige eftersom Sverige redan nu anses vara en intressant elbilsmarknad. ⁵⁸
Infrastruktur	Tillgången på laddinfrastruktur väntas öka kraftigt de närmaste åren genom privata och offentliga initiativ samt nationella stödsystem. Men det finns fortfarande osäkerheter om vilka laddmöjligheter som kommer att finnas i flerbostadshus och detta kan begränsa introduktionen av elbilar.
Miljöpåverkan	Elbilar har ingen lokal miljöpåverkan från drivlinan, vilket väntas bli en allt viktigare egenskap. Den totala miljöpåverkan för driften beror på hur elen som används har producerats. Generellt har det svenska och nordiska elsystemet låga koldioxidutsläpp.

Scenariot för introduktionen av laddhybrider (Figur 22) baseras på Swecos bedömning av utvecklingen och illustrerar att laddhybriderna redan nu har börjat introduceras på marknaden och att de succesivt kan nå fler marknadssegment efter hand som utbudet av modeller ökar och kostnaderna sjunker. Laddhybrider introduceras först i det tyngsta segmentet eftersom det generellt sett finns en högre betalningsvilja där. Anledningen till att ökningen planar ut i slutet av 2020-talet är att laddhybriderna inte bedöms vara kostnadsmässigt konkurrenskraftiga i alla segment jämfört med exempelvis elhybrider och elbilar. Scenariot är förankrat i den totala andelen laddhybrider 2030 och illustrerar hur marknadsutvecklingen ser ut på vägen dit. Enligt EUs referensscenario kan den genomsnittliga andelen laddhybrider i EU uppgå till 5 procent i personbilsflottan år 2030, men betydligt högre i länder med mer kraftfulla styrmedel.⁵⁹ Enligt IEAs scenarier skulle andelen laddfordon globalt år 2030 kunna uppgå till mellan 3,5 och 18 procent (extrapolerat av Sweco) och IEA bedömer att andelen laddfordon i Norden skulle kunna vara dubbelt så hög som i övriga världen.⁶⁰ Utifrån EUs och IEAs scenarier samt den övriga omvärldsanalysen bedömer Sweco att andelen laddhybrider i Sverige skulle kunna uppgå till 13 procent och andelen elbilar till 6 procent, vilket ger en sammanlagd andel laddfordon på runt 20 procent.

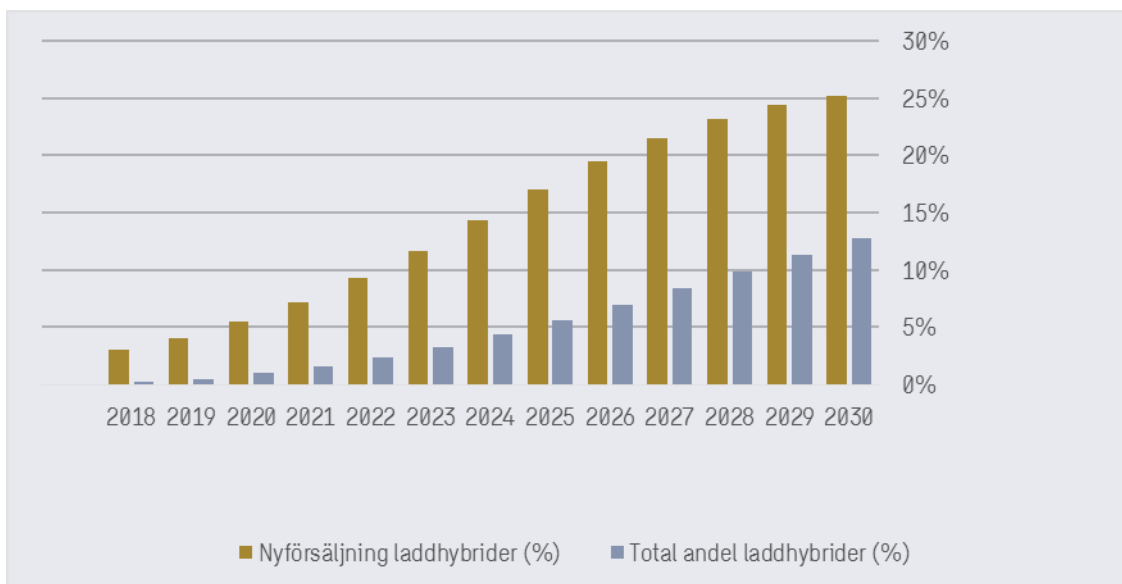
⁵⁷ ICCT (2016) Assessment of next-generation electric vehicle technologies, White Paper. s. III-IV

⁵⁸ Institute of Transportation Studies, UC Davies (2016) Can we achieve 100 million plug-in cars by 2030. Working Paper 13. s. 4-5.

⁵⁹ European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

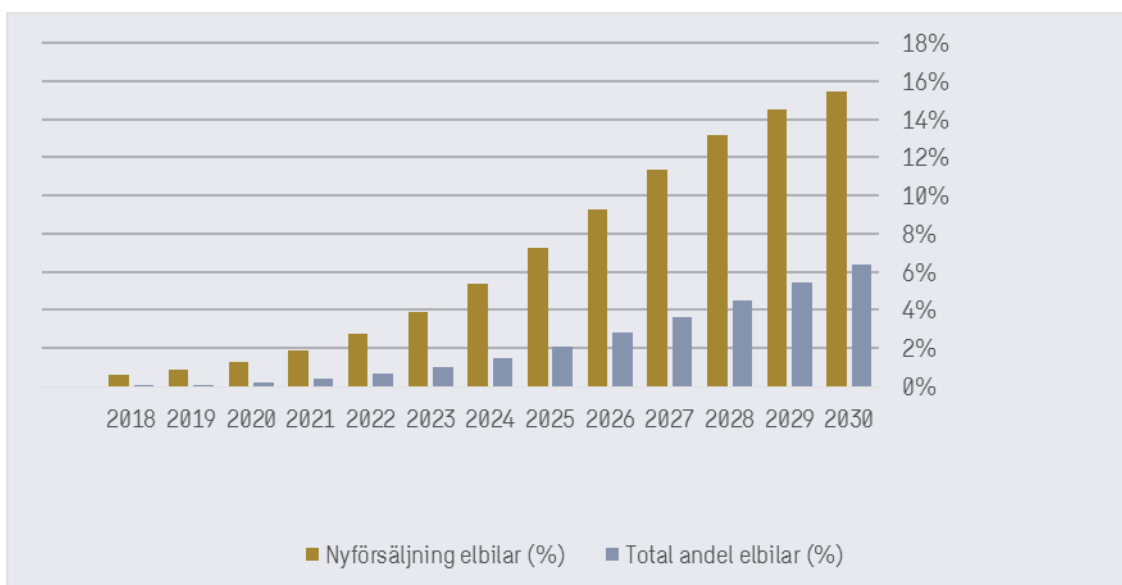
⁶⁰ IEA (2016) World Energy Outlook

Figur 22 Swecos scenario för utvecklingen av laddhybrider i personbilsflottan samt i nyförsäljningen ⁶¹



Scenariot för elbilar (Figur 23) illustreras hur en marknadsutveckling skulle kunna se ut fram till cirka 6 procent elbilar totalt i fordonsflottan år 2030. Utvecklingen tar fart i mitten av 2020-talet och planar sedan ut något fram emot 2030 enligt samma princip som för laddhybrider att elbilar inte kommer att vara konkurrenskraftiga i alla segment av fordonsflottan.

Figur 23 Swecos scenario för utvecklingen av elbilar i personbilsflottan samt i nyförsäljningen



Trafikverket bedömer att de avgörande faktorerna för elektrifiering av fordon är hur snabbt priset på batterier sjunker och hur kundernas preferenser kring transporter utvecklas. ⁶² Frågan är om kunderna kan acceptera en bil som klarar merparten av resorna men ibland behöver kompletteras av andra sätt att resa. Vidare bedömer Trafikverket att genombrottet för laddfordon sker inom 5-10 år, men att dessa fordon kan bli intressanta som tjänstebilar redan inom de närmaste åren ur en privatekonomisk synvinkel. Samtidigt lyfter Trafikverket flera hinder som kan påverka utvecklingen:

⁶¹ Scenarierna för personbilsflottan baseras på att totala antalet fordon ökar med en procent varje år och att ökningen sker via ett konstant utskrotningsantal men en ökande nyförsäljning. Dessutom antas att alla nya laddfordon finns kvar i flottan fram till 2030.

⁶² Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

- Tar tid att utveckla nya modeller.
- Det kan ta tid för marknaden att vänja sig.
- Elbilar och många laddhybrider saknar idag dragkrok.

Sweco delar Trafikverkets bedömning om att laddfordon kommer att nå ett genombrott inom 5-10 år.

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det finnas en potential för elektrifiering av personbilarnas transportarbete på 20-40 procent för nya fordon och 9-20 procent i fordonsflottan till år 2030.⁶³ Utredningen bedömer också att laddhybrider kan ersätta en vanlig bil fullt ut medan elbilen inte kan det. Vidare lyfter utredningen fram att snabbladning inte kan ge tillräcklig prestanda för långfärder och att en ökad acceptans av kombinationer av olika färdstätt kan underlätta introduktionen av elbilar. Därtill påpekas att hög utnyttjandegrad är viktig för elbilen som har en hög investeringskostnad och låg driftskostnad. Sweco bedömer att den snabbt ökande räckvidden för elbilar gör att elbilen snart kommer att kunna ersätta en vanlig bil i många avseenden och att elbilar snart med hjälp av laddinfrastruktur kommer att kunna användas på långfärder. Generellt bedömer Sweco att det kan bli svårt att nå de maximala åtgärdspotentialerna som anges i Fossilfrihet på väg eftersom de förutsätter ideala förutsättningar. Däremot när det gäller elbilar bedömer Sweco att åtminstone den lägre nivån, 9 procent av transportarbetet på el, inte är orimlig att nå till 2030. Detta kan motiveras med att utvecklingen för laddbara fordon främst avgörs av vad som sker internationellt och att den utvecklingen har varit stark åren efter utredningen gjordes.

Enligt diskussioner på workshopen blir internationella styrmedel för elbilar en mycket viktig omvärldsfaktor som kommer att ha stor påverkan för hur stort utbud av elbilar som kommer att finnas på marknaden under de kommande åren.⁶⁴

Nya affärsmodeller som bilpoollösningar och förenklad biluthyrning kan vara positivt för introduktionen av elbilar. En bilpool kan erbjuda olika typer av fordon för olika tillfällen och även innebära ett ökat utnyttjande av fordonen. Sweco bedömer dock att genomslaget för denna typer av tjänster inte är tillräckligt omfattande till 2030 för att ha en signifikant påverkan på introduktionen av nya drivmedel.

I diskussionerna på workshopen bedömdes inte tillgången på kritiska metaller utgöra något problem för tillverkningen av elbilar (i alla fall inte till 2030), och förmodligen inte senare heller eftersom många av metallerna som används är utbytbara med hjälp av ny teknik.⁶⁵ Vidare påpekades det på workshopen att diskussionen om bristen på metaller för elbilar är snedvriden, eftersom många konventionella bilar också kan ha problem med tillgången på kritiska metaller. I och med att nya bilar utrustas med alltmer elektronik blir även de drabbade av tillgången på kritiska metaller. Den argumentationen framkommer dock aldrig i debatten och lyfts inte fram som ett problem för tillverkningen av konventionella bilar.

Marknadsutveckling

Enligt EUs referensscenariot till 2050 kommer det i EU år 2030 att finnas 2 procent elbilar, 5 procent laddhybrider och 20 procent elhybrider i kategorierna personbilar och skåpbilar.⁶⁶ Anledningen till den högre andelen laddhybrider är att EU bedömer att laddhybrider kommer att säljas i större utsträckning än elbilar under perioden 2020-2025. EU bedömer att elbilar kan vara mer mogna för massmarknaderna efter 2025, men främst i urbana områden, och fortfarande år 2050 vara en nischmarknad.

Sweco bedömer att Sverige potentiellt kan vara en marknad där laddhybrider och elbilar introduceras betydligt snabbare än den genomsnittliga introduktionstakten i EU, och att Sverige kan uppnå betydligt högre andel laddbara fordon än vad som anges i EUs referensscenariot. Anledningen är att Sweco bedömer

⁶³ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

⁶⁴ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁶⁵ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁶⁶ European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

att Sverige redan nu har starkare ambitioner och styrmedel för elbilar än majoriteten av de andra medlemsstaterna.

Försäljningen av laddbara bilar har ökat snabbt under de senaste åren. Enligt en rapport från JATO såldes globalt 74,7 miljoner bilar under de första 8 månaderna 2016.⁶⁷ 177 000 av dem var laddhybrider och 173 000 elbilar. JATO anger också genomsnittliga priser för bilar sålda under de första åtta månaderna 2016: elbilar (\$42 000), laddhybrider (\$49 840) och bränslecells-bilar (\$63 243) och elhybrider (\$ 27 875). Enligt JATOs prognos för år 2023 kommer 11 miljoner bilar eller 14,2 procent av de sålda bilarna i Kina, Indien, Japan, USA och Europa att ha en alternativ drivlina, vilket också inkluderar elhybrider. Av dessa elva miljoner skulle cirka 2 miljoner vara laddhybrider och 1,5 miljoner vara elbilar, vilket motsvarar 2,6 respektive 1,9 procent av nyförsäljningen av personbilar på de angivna marknaderna. Europa kommer enligt JATO vara en viktig marknad i denna utveckling och även den största marknaden för laddhybrider. Sweco bedömer därför att marknadsandelarna skulle kunna vara ännu högre för Sverige, särskilt för laddhybrider men eventuellt också för elbilar.

Enligt IEAs Global EV Outlook 2016 nådde laddfordonen år 2015 en marknadsandel (nyförsäljning) över 1 procent i sju länder: Norge, Nederländerna, Sverige, Danmark, Frankrike, Kina och Storbritannien.⁶⁸ I Norge var marknadsandelen för laddfordon 23 procent och i Nederländerna nästa 10 procent. Den kraftigt ökande försäljningen av laddfordon i Kina gjorde att landet gick om USA som den ledande marknaden i världen. IEA påpekar att det trots den snabba utvecklingen behövs fortsatt stöd av styrmedel till laddfordon för att de ska nå massmarknaderna och att teknisk utveckling tillsammans med större tillverkningsvolymmer behövs för att uppnå konkurrenskraftiga kostnader.

Enligt en rapport från European Environment Agency (EEA) utgjorde laddfordon runt 1,2 procent av nyförsäljningen av personbilar i EU år 2015 och totalt utgjorde laddfordon runt 0,15 procent av alla bilar på Europas vägar.⁶⁹ I rapporten från EEA påpekas också att försäljningen av laddfordon är koncentrerad till sex medlemsstater som står för totalt 90 procent av försäljningen, och Sverige är en av dem.

Utifrån marknadsrapporterna från JATO, IEA och EEA, bedömer Sweco att den snabba utvecklingen av laddfordonsmarknaden globalt och att EU och Sverige ligger långt fram i den tyder på en stor potential för kraftigt ökade marknadsandelar fram till 2030.

Roland Berger utvärderar kontinuerligt E-mobility Index för utvecklingen för laddfordon inom de sju ledande nationerna inom bilindustrin: Kina, USA, Japan, Sydkorea, Tyskland, Frankrike, Italien.⁷⁰ Utvärderingen omfattar teknik, industriell produktion samt fordonsmarknad. Roland Berger bedömer att Tyskland har tagit ledningen på teknikområdet medan Kina leder inom industriell produktion. Vidare bedömer Roland Berger att marknaderna i de sju länderna är på ungefär samma nivå. Roland Berger lyfter fram två viktiga trender inom e-mobilitet. Den första gäller städernas införande av ny lagstiftning för utsläpp från trafiken, till exempel nollemissionszoner och förbud mot konventionella drivlinor och bränslen, vilket kan få stora positiva effekter på marknaden för laddfordon. Den andra trenden är att tillgången på bekväma lösningar för laddning blir mer avgörande för acceptansen för laddfordon.

Institute of Transportation Studies (ITS) vid University of California har analyserat möjligheterna att nå 100 miljoner laddfordon år 2030, och en viktig del av analysen är de nuvarande globala trenderna för laddfordon.⁷¹ Enligt ITS sammanställning har försäljningen av laddfordon i genomsnitt ökat med över 50 procent per år sett till den sammanlagda försäljningen för de åtta största marknaderna för sådana fordon (USA, Kina och 5 Europeiska länder). Sammantaget för de utvalda marknaderna anser ITS också att antalet modeller ökar. Det finns en relativt balanserad fördelning mellan antalet modeller av laddhybrider och elbilar samt mellan antalet modeller i olika segment som småbilar, mellanklassbilar, större modeller och lyxbilar samt SUV:ar. Men i studien påpekas också att trenderna varierar mycket mellan de individuella marknaderna och att få marknader har laddbara bilmodeller i alla kundsegment. Enligt en rapport från European Environment Agency (EEA) är idag är tillgången på laddfordon mer begränsad än för

⁶⁷ JATO Dynamics limited (2016) The spark ignites, EV and hybrid global markets results. November 2016.

⁶⁸ IEA (2016) Global EV Outlook 2016, Beyond one million electric cars.

⁶⁹ European Environment Agency (2016) Electric Vehicles in Europe, EEA Report No 20/2016

⁷⁰ Roland Berger (2017) E-mobility Index, Q1 2017

⁷¹ Institute of Transportation Studies, UC Davies (2016) Can we achieve 100 million plug-in cars by 2030. Working Paper 13. s. 4-5

konventionella bilar, men tillgången ökar snabbt.⁷² EEA påpekar att nästan alla biltillverkare har någon laddbar bilmodell och lanserar minst en laddhybridsmodell varje år. Vidare nämner EEA att marknaden för laddfordon just nu domineras av små och mellanstora elbilar samt mellanstora och stora laddhybrider.

Sweco bedömer att utvecklingen för det totala utbudet av laddbara bilmodeller globalt snart kan följas av en motsvarande utveckling i de ledande marknaderna, inklusive Norden. Det i sin tur skulle kunna få ett stort genomslag för acceptansen och intresset för elbilar och i förlängningen även marknadsandelarna.

Deltagarna på workshopen var någorlunda överens om att laddhybrider redan idag är på väg att ta steget ut till massmarknaden, och bedömer att rena elbilar kommer att göra det till 2025.⁷³ Enligt deltagarna på workshopen har både Volvo och VW bedömer att 20-25 procent av deras nyförsäljning av personbilar kommer att vara elbilar år 2025. Dessa två är av de mest tongivande biltillverkarna på den svenska marknaden och därmed väger deras prognoser och tro på elbilar tungt, även om prognosen inte kommer att stämma exakt med årtal och procentsats.

Användarkostnad

Kostnadsutvecklingen för batterier och laddfordon blir avgörande för när de kan vara redo för massmarknaderna och den finns en rad studier som gör bedömningar för hur kostnadsutvecklingen ser ut framöver.

The International Council on Clean Transportation (ICCT) har gjort en litteratursammanställning av den extra kostnaden för elbilar, laddhybrider och bränslecellsbilar jämfört med en konventionell bil med förbränningsmotor av 2010 års modell.⁷⁴ Detta innefattar endast inköpskostnader för fordonen och inte några kostnader för infrastruktur eller skatter och styrmedel. Elbilarna har år 2015 en överskjutande kostnad på mellan cirka EUR 5000 och 18000, där den lägsta kostnaden är för en bil med 100 km räckvidd och den högsta för 300 km räckvidd. För laddhybriderna år 2015 är den överskjutande kostnaden mellan cirka EUR 3000 och 8000, för batterier med räckvidder mellan 10 och 60 km. För bränslecellsbilen uppskattas den extra kostnaden år 2015 till EUR 23 000. Enligt ICCTs scenarier för kostnadsutvecklingen fram till år 2030 kommer merparten av elbilarna och laddhybriderna då vara i samma prisnivå som konventionella bilar (utan skatter och styrmedel), med undantag för elbilarna och laddhybriderna som har längst räckvidd. De kostar några tusen euro mer. Bränslecellsbilarna kostar 2030 cirka EUR 3000 mer än motsvarande konventionell bil. ICCTs studie visar att de stora kostnadsminskningarna sker fram till 2020 och 2025, och redan mellan dessa årtal blir fler elbilar och laddhybrider ekonomiskt konkurrenskraftiga även utan skatter och styrmedel. Sweco bedömer att med svenska skatter och styrmedel skulle många av laddfordonen som anges i studien bli ekonomiskt konkurrenskraftiga redan i början på 2020-talet. Sweco bedömer att ICCTs beskrivning av kostnadsutvecklingen för laddfordon och bränslecellsbilar ger en bra sammanfattning av vad många andra studier anser om utvecklingen framåt.

ICCT har även gjort en bedömning gällande nästa generations laddfordon fram till 2023, innefattande bland annat räckvidd, antal modeller, batterikapacitet och produktionsvolym. ⁷⁵ Enligt ICCT kommer antalet laddbara modeller i olika fordonsklasser och för olika konsumentbehov att öka. Vidare bedömer ICCT att nästa generations elbilar kommer ha en räckvidd på cirka 320 km, vilket ökar möjligheterna för att skapa en massmarknad för elbilar. Dessutom bedömer ICCT att batterikostnaden är cirka 150-175 USD/kWh under perioden 2020-2023. Utifrån dessa förutsättningar uppskattar ICCT att det globalt säljs 4,4 miljoner laddfordon år 2023, vilket motsvarar ca 5 procent av nyförsäljningen av personbilar. Det är enligt ICCT en konservativ bedömning i jämförelse med bilföretagens egna prognoser. ICCT påpekar också att kunderna i segmenten för småbilar och mellanklassbilar generellt är priskänsliga och att elbilarna

⁷² European Environment Agency (2016) Electric Vehicles in Europe, EEA Report No 20/2016

⁷³ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁷⁴ ICCT (2016) Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions, Working Paper 2016-14

⁷⁵ ICCT (2016) Assessment of next-generation electric vehicle technologies, White Paper. s. III-IV

ännu är för dyra för att slå igenom stort i de segmenten. Därför skulle ekonomiska incitament riktade mot dessa kunna få stor effekt och bidra till att bygga en massmarknad för elbilar.

Blomberg New Energy Finance (BNEF) bedömer att användarkostnaden för elbilar (räckvidd på 320 km) blir lägre än för konventionella bilar i mitten på 2020-talet, utan några subventioner.⁷⁶ Fram till dess bedömer BNEF att marknadsandelen för elbilar är max 5 procent, även om länder med subventioner kan ha högre andel. Men sedan tar elbilsmarknaden fart enligt BNEF och ökar till runt 25 procent år 2030. Sweco bedömer att med svenska skatter och styrmedel så skulle BNEFs kostnadsprojektion innebära att elbilar får lägre användarkostnader redan i början på 2020-talet istället för mitten.

Sammantaget bedömer Sweco att dessa tre studier för kostnadsutvecklingen indikerar att elbilar kan nå ett marknadsgenombrott i Sverige redan i början på 2020-talet.

Infrastruktur

Enligt Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel laddas vanligen en elbil på parkering i hemmet eller arbetsplatsen, och på dessa platser finns redan ett stort antal laddpunkter som uttag för motorvärmare i villor och på parkeringsplatser.⁷⁷ I Sveriges handlingsprogram nämns också att det i många delar av Sverige finns tillgång till laddinfrastruktur och att den även byggs ut under kommersiella förutsättningar. Därför bedömer Sweco att tillgången till laddinfrastruktur kommer att öka betydligt under de kommande åren. Sweco bedömer även att boende i flerbostadshus vanligen har begränsad tillgång till laddpunkter och att möjligheterna för att tillhandahålla laddinfrastruktur till dem kan bli en utmaning. Detta diskuterades också under workshopen och där det nämndes att krav på laddningsmöjligheter i byggregler var under diskussion och att detta kan öka tillgången på laddinfrastruktur i flerbostadshus.⁷⁸ Sweco bedömer dock att även om det implementeras som ett krav i byggreglerna så kommer det ta lång tid innan tillgången på laddinfrastruktur får genomslag i hela bostadsbeståndet.

Vattenfall har tillsammans med partners i Sverige och norra Europa lanserat laddnätverket inCharge.⁷⁹ Enligt Vattenfall kommer nätverket att underlätta för företag, kommuner och lokala energibolag att erbjuda elbilsaddning. Vidare påpekar Vattenfall att kunderna får tillgång till ett omfattande nätverk av laddstationer och kan använda samma betalösning överallt inom nätverket.

Marknadssegment, funktion och beteende

Efter hand som antalet laddfordon ökar, räckvidden förlängs, användarkostnaderna sjunker och laddinfrastrukturen byggs ut kommer acceptansen öka, men i nuläget är acceptansen för och kunskapen om laddfordon fortfarande begränsad i Sverige.

Enligt en enkätundersökning utförd på uppdrag av Stockholms stad kan 44 procent av de tillfrågade tänka sig att köpa en elbil i framtiden.⁸⁰ I undersökningen anges miljö, låga driftskostnader och mindre buller som de viktigaste argumenten för att köra på el. De främsta skälen för att de tillfrågade ännu inte köpt en elbil anges vara högt inköpspris, begränsningen i räckvidd och den begränsade tillgången på snabbaddare i staden med omgivning. En rapport från European Environment Agency nämner samma skäl för tvekan att köpa en elbil och lägger även till begränsat urval av modeller, begränsad information om laddfordon och laddinfrastruktur samt en upplevd osäkerhet kring tekniken.⁸¹

⁷⁶ Bloomberg New Energy finance (2016) Electric vehicles to be 35percent of global new car sales by 2040, <https://about.bnef.com/blog/electric-vehicles-to-be-35-of-global-new-car-sales-by-2040/>. Senast besökt 2017-01-01

⁷⁷ Regeringskansliet (2016) Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU.

⁷⁸ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁷⁹ Vattenfall (2016) Vattenfall lanserar inCharge – ett partnerbaserat laddnät i norra Europa, <https://corporate.vattenfall.se/press-och-media/pressmeddelanden/2016/vattenfall-lanserar-incharge-ett-partnerbaserat-laddnat-i-norra-europa/>, Pressmeddelande publicerat 2016-11-01. Senast besökt 2016-12-19.

⁸⁰ Stockholms stad (2016) Stockholmarna gillar elbilar, <http://www.stockholm.se/Fristaende-webbplatser/Fackforvaltnings sajter/Miljoforvaltningen/Miljobilar/Nyheter-och-press/Nyheter-och-press/Nyheter/Stockholmarna-gillar-elbilar/m>, Publicerad 2016-09-28. Senast besökt 2016-12-19.

⁸¹ European Environment Agency (2016) Electric Vehicles in Europe, EEA Report No 20/2016

Institute of Transport Economics (TØI) i Norge genomförde 2014 en enkät bland elbilsanvändare för att kartlägga användarnas syn på ekonomiska, miljömässiga och praktiska aspekter för tekniken.⁸² Enligt studien laddar de flesta dagligen bilen hemma (65 procent) eller på jobbet (15 procent). Vidare laddar cirka 20 procent bilen på offentlig parkeringsplats och 6-7 procent via snabbbladdning varje vecka. I jämförelse med de som inte äger en elbil upplever relativt få elbilsägare att räckvidd och brist på laddinfrastruktur är ett stort problem och relativt många anser att de låga operativa kostnaderna är en fördel. Det ska dock understrykas att Norge har gjort stora satsningar för introduktion av el i vägtransporter, bland annat genom kraftiga subventioner för elfordon och stora satsningar i infrastruktur. TØIs studie visade också att 60 procent av elbilsägarna inte ändrade sina resvanor efter köpet och att elbilarna hade ungefär lika lång årlig körsträcka som bensin- och dieslbilar.

Sweco bedömer att slutsatserna från TØIs studie givetvis måste ses i sin kontext men att vissa slutsatser är mer generellt applicerbara som att majoriteten laddar hemma och att attityden till elbilar förbättras när man har egen erfarenhet av den. Swecos bedömning är att de som köper laddfordon generellt har möjlighet att ladda hemma.

5.2.2 Etanolbilar

Swecos bedömning av utvecklingen för etanolbilar presenteras i Tabell 5.

Tabell 5 Utveckling för etanol

	Etanol
Övergripande utveckling	Etanolen finns kvar på marknaden men i minskande antal fordon och drivmedelsvolym. Begränsad marknad, bristande framtidstro på etanolbilen i Sverige och EU, ett väldigt begränsat utbud av etanolbilar samt konkurrens med andra miljöbilar bedöms orsaka denna utveckling. Sweco bedömer att den generellt låga intresset för etanolbilar i EU blir den avgörande faktorn som begränsar utvecklingen också i Sverige.
Styrmedel	Etanolbilar stöts av skattebefrielse för drivmedlet, vissa undantag från fordonsskatt och viss nedsättning av förmånsvärdet.
Användarkostnad	Användarkostnaden för en etanolbil bedöms vara lite dyrare än en jämförbar konventionell bil då drivmedelskostnaden ibland har varit högre samt kravet på tätare serviceintervaller.
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Offentliga organisationer och företag kommer troligen att prioritera andra typer av drivmedel, vilket minskar marknaden för etanolbilar. Dessutom blir det troligen svårt att vända den nedåtgående marknadstrenden för etanolbilar och framstå som ett konkurrenskraftigt alternativ i förhållande till andra miljöbilar. Energimyndigheten bedömde 2014 att marknadsandelen i nybilsförsäljningen för etanolbilar kommer vara runt 1-2 procent de närmaste åren. ⁸³

⁸² Institute of Transport Economics (TØI) (2014) Electric Vehicles – environmental, economic and practical aspects. As seen by current and potential users. 1329/2014.

⁸³ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till klimatrapporteringen. ER 2014:19.

Utbud av fordonsmodeller	Endast ett fåtal bilmodeller är godkända enligt Euro 6-kraven, vilket innebär en stor begränsning i möjliga marknadsandelar. Detta beror på att det är kostsamt att utveckla bilar som uppfyller Euro 6-kraven och att få tillverkare ser en tillräcklig marknadspotential i etanolbilar. ^{84 85}
Infrastruktur	Tillgången på infrastruktur är idag god, ⁸⁶ men Sweco bedömer att tillgången kommer att försämrans de närmaste åren på grund av en kraftigt sjunkande efterfrågan på etanol och möjligheter för att erbjuda andra drivmedel, till exempel HVO, för att uppfylla pumplagen.
Miljöpåverkan	Etanolbilar släpper ut lokala luftföroreningar, men kan uppnå relativt stora reduktioner av växthusgaser.

På workshopen nämndes att den kraftigt stigande försäljningen av etanolbilar för cirka tio år sen visar hur snabbt det kan öka om ett drivmedel gynnas av styrmedel och man får med sig fordons- och bränsletillverkarna, men den senaste tidens tillbakagång visar också hur fort det kan gå tillbaka om subsidierna tas bort och bränslet upphör att vara ekonomiskt fördelaktigt för kunden.⁸⁷ Idag säljs väldigt små volymer av E85, och det nämndes på workshopen att man har svårt att byta mellan vinter- och sommaretanol eftersom drivmedelsvolymerna omsätts så långsamt.

Energimyndigheten bedömer i sina långsiktiga scenarier från 2014 att marknadsandelen för etanolbilar kommer vara runt 1-2 procent under de kommande åren, vilket innebär att den totala andelen etanolbilar i fordonsflottan kommer att minska kraftigt till 2030.⁸⁸

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det att utveckling av nya bilmodeller för E85 är kostsamt på grund av dagens avgaskrav.⁸⁹ Därmed krävs en tilltro på att etanol kan bli ett allmänt spritt bränsle i EU, vilket utredningen bedömer som ovisst. Enligt Trafikverket säljs etanolbilar främst i Sverige, där försäljningen har minskat kraftigt, men även i några andra EU-länder.⁹⁰ Därför bedömer Trafikverket att endast ett fåtal modeller kommer att finnas som uppfyller Euro 6 kraven.

Sweco bedömer att det begränsade urvalet av bilmodeller ytterligare kan spä på trenden av minskad försäljning av etanolbilar och höginblandad etanol. Vidare bedömer Sweco att trenden förstärks av att det är tveksamt om EU och medlemsstaterna kommer att satsa på biodrivmedel utöver målet om 10 procent förnybar energi i transportsektorn. På workshopen påpekades att framtiden för biodrivmedel i Sverige till stor del avgörs av beslut i EU och att etanol från spannmål troligen inte kommer att vara ett gångbart drivmedel framöver.⁹¹

Trafikverket lyfter också fram att laddhybrider med etanol skulle kunna vara en intressant teknisk lösning men att marknaden tycks saknas.⁹² Enligt Trafikverket förutsätter en ökad försäljning av etanolbilar att Sverige lyckas påverka övriga EU för att skapa en bredare marknad.

⁸⁴ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

⁸⁵ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

⁸⁶ SPBI (2016) Försäljningsställen med Förnybart drivmedel vid utgången av respektive år. <http://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>. Senast besökt 2017-01-11.

⁸⁷ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁸⁸ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till Klimatrapporteringen. ER 2014:19.

⁸⁹ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

⁹⁰ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

⁹¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

⁹² Ibid

Sweco bedömer att infrastrukturen för höginblandad etanol är god, eftersom det finns 1828 försäljningsställen för E85 år 2015.⁹³ Sweco bedömer dock tillgången på etanol kommer att försämrats till förmån för exempelvis HVO för att uppfylla pumplagen.

5.2.3 HVO och biodiesel

Sweco bedömer att HVO och biodiesel främst kommer användas som låginblandning eller drop-in-bränslen för personbilar, men enligt diskussioner på workshopen finns det flera personbilsmodeller som är certifierade för HVO.⁹⁴ Att dieselbil certifieras för HVO är ingen betydande förändring av fordonsflottan och därför gör Sweco ingen bedömning av den utvecklingen. Att HVO i olika blandningar eller ren form används i personbilar kommer att minska växthusgasutsläppen, men Sweco bedömer inte att

5.2.4 Gasbilar

Swecos bedömning av utvecklingen för gasbilar presenteras i Tabell 6.

Tabell 6 Utveckling för gasbilar

	Gasbilar
Övergripande utveckling	Andelen gasbilar i personbilsflottan kommer troligen att vara på samma eller något högre nivå som idag. Den största begränsningen för gasbilarna bedöms vara infrastrukturen men också osäkerheter i hur länge styrmedel riktade mot gasbilar och biogas kan finnas kvar.
Styrmedel	Gasbilar stöttas av skattebefrielse för drivmedlet, vissa undantag från fordonsskatt och nedsättning av förmånsvärdet jämfört med en motsvarande konventionell bil. Sweco bedömer att dessa styrmedel kan utjämna kostnadsskillnaderna mot konventionella bilar, men också att det sänkte förmånsvärdet är ett viktigt styrmedel som inte privata köpare påverkas av.
Användarkostnad	Användarkostnaden för en gasbil bedöms som motsvarande eller något högre än för en konventionell bil.
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Offentliga organisationer och företag kommer troligen att fortsätta köpa gasbilar men det blir svårt att nå massmarknaden för privata köpare på grund av den begränsade infrastrukturen och osäkerheten kring styrmedel.
Utbud av fordonsmodeller	Relativt stort utbud av fordonsmodeller eftersom det finns en stor marknad internationellt. Detta utbud kommer eventuellt också att öka på grund av den

⁹³ SPBI (2016) Försäljningsställen med Förnybart drivmedel vid utgången av respektive år. <http://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>. Senast besökt 2017-01-11.

⁹⁴ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

	internationella trenden med ökad användning av naturgas i transportsektorn. ⁹⁵ 96
Infrastruktur	Begränsad tillgång på infrastruktur i jämförelse med konventionella bränslen och etanol. ⁹⁷ Infrastrukturen byggs ut med stöd i lokala satsningar, nationella styrmedel och EUs satsningar på infrastruktur för alternativa drivmedel, men tillgången på bränslet bedöms inom en relativt lång period framöver ses som väldigt begränsad.
Miljöpåverkan	Relativt låga utsläpp av lokala luftföroreningar och möjlighet för relativt stora reduktioner av växthusgaser.

Gasbilar har under en längre tid haft en lång men relativt konstant andel av nyförsäljningen och den totala fordonsflottan. Det har dock varit svårt för gasbilarna att slå igenom på marknaden som andra alternativ, till exempel etanolbilar. Sweco bedömer att en internationell trend mot ökad användning av naturgas i personbilar kan bidra till att gasbilarna åtminstone kan bibehålla sin marknadsandel och eventuellt öka något. I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det att användningen av naturgas kommer att öka globalt sett, vilket gynnar utbudet på gasfordon.⁹⁸ Vidare nämner utredningen att det är tveksamt om gasdrift och eldrift kan kombineras i en bil av ekonomiska och utrymmesmässiga skäl.

Enligt Trafikverket kan gas anses vara ett relativt utbredd drivmedel för personbilar i Europa och det finns även ett globalt intresse och marknad för gasbilar.⁹⁹ Enligt EUs referensscenario fanns det år 2010 cirka 3 procent gasbilar (i EUs studie både bilar för naturgas och LPG) i fordonsflottan i EU, vilket i scenariot bedöms öka till 5 procent år 2020 och sedan bibehålla den nivån till 2030 och 2050.¹⁰⁰

På workshopen framfördes att det kan bli svårt för biogasen att bli ekonomiskt hållbar utan stöd till produktion, infrastruktur och fordon.¹⁰¹ På workshopen lyftes även det sänkta förmånsvärdet för gasbilar fram som ett viktigt styrmedel i utvecklingen för biogas och att det finns en risk att försäljningen av gasbilar minskar när detta styrmedel försvinner. I diskussionen kring den framtida utvecklingen för gasbilar gjordes bedömningen att gasbilarna inte kommer att utgöra någon betydande andel av fordonsflottan år 2030 om inte dagens styrmedel förstärks.

Sweco genomförde 2015-2016 en scenarioanalys gällande utvecklingen av användning av energigaser i transportsektorn. Scenario C – Svag utveckling innebar att de tre faktorerna styrmedel, omvärld och infrastruktur utvecklades på ett sätt som inte ledde till någon signifikant ökning av användandet av fordonsgas i transportsektorn. Sweco bedömer nu i denna studie åt Trafikanalys att det finns en risk att Scenario C kan vara mer troligt än de scenarierna med mer gynnsamma förutsättningar för biogas, åtminstone inom personbilar. Det innebär i så fall att andelen gasbilar bland personbilar är oförändrat fram till 2030 eller eventuellt ökar något. Ökningen motiveras med den starka internationella trenden med ökad användning av naturgas i transportsektorn.

Sweco bedömer att gasbilar fortsatt kommer att vara intressant för offentliga organisationer som har målsättningar om att nå en fossiloberoende fordonsflotta till 2030 eller tidigare.

⁹⁵ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

⁹⁶ European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

⁹⁷ SPBI (2016) Försäljningsställen med Förnybart drivmedel vid utgången av respektive år. <http://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>. Senast besökt 2017-01-11.

⁹⁸ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

⁹⁹ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹⁰⁰ European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

¹⁰¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

Sweco bedömer att infrastrukturen för fordonsgas är relativt god i vissa regioner men generellt begränsad, eftersom det endast fanns 162 försäljningsställen för fordonsgas år 2015.¹⁰² Sweco bedömer att infrastrukturen för fordonsgas kommer att utvecklas framöver, bland annat tack vare Infrastrukturdirektivet och biogassatsningar i regioner och kommuner, men begränsad infrastruktur är och blir en hämmande faktor för gasbilarna.

5.2.5 Vätgas

Swecos bedömning av utvecklingen för bränslecellsbilar presenteras i

Vätgas	
Övergripande utveckling	<p>Marknadsintroduktionen i nybilsförsäljningen för bränslecellsbilar med vätgas kommer att ske mitten eller slutet av 2020-talet, men inom de närmsta åren kommer de introduceras i offentliga organisationer, företag och taxiflotter.</p> <p>Tillgången på förnybar vätgas och vätgasinfrastruktur kommer att bli en avgörande fråga, vilket i sin tur påverkas av på vilket sätt Sverige väljer att inkludera vätgas i satsningen på en fossiloberoende fordonsflotta. Dessutom blir storleken på den internationella marknaden avgörande för att realisera de kostnadsmässiga skalfördelar som väntas för bränslecellsbilar.</p>
Styrmedel	<p>Bränslecellsbilen stöttas i stort sett på samma sätt som elbilar och laddhybrider, men stödet till vätgasproduktion och vätgasinfrastruktur saknas. Sweco bedömer att stöd till just produktion och distribution blir särskilt avgörande för vätgasen och att bristen på styrmedel kan resultera i att introduktionen av vätgas i Sveriges fordonsflotta kraftigt fördröjs.</p>
Användarkostnad	<p>Användarkostnaden för en bränslecellsbil väntas till 2030 bli lägre än för motsvarande elbil (utan skatter och styrmedel) givet relativt stor marknad för vätgas och bränslecellsbilar.¹⁰³ Användarkostnaden för fordonen kan med skatter och styrmedel komma att bli konkurrenskraftig redan innan det finns tillräcklig tillgång på vätgasinfrastruktur och möjlighet att faktiskt använda bilarna i Sverige.</p>
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	<p>Bränslecellsbilar erbjuder i stort sett samma funktion och räckvidd som konventionella bilar, vilket kan göra den till ett viktigt komplement till elbilarna.</p> <p>Offentliga organisationer, företag och taxiflotter kommer inom de närmaste åren att introducera bränslecellsbilar. Bränslecellsbilarna kommer sedan introduceras i segmentet för lyxbilar för att på sikt bli ett mer realistiskt alternativ på massmarknaden.</p>

¹⁰² SPBI (2016) Försäljningsställen med Förnybart drivmedel vid utgången av respektive år. <http://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>. Senast besökt 2017-01-11.

¹⁰³ Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

Utbud av fordonsmodeller	Tillgången på fordon är idag väldigt begränsad i Sverige, men väntas bli relativt god en bit in på 2020-talet eftersom det internationellt finns många satsningar på vätgas. ^{104 105 106}
Infrastruktur	Idag finns några få tankstationer i Sverige. ¹⁰⁷ Infrastrukturen byggs ut med stöd i lokala satsningar, nationella styrmedel och EUs satsningar på infrastruktur för alternativa drivmedel. Sweco bedömer att tillgången på infrastruktur blir den största utmaningen för vätgasen och att den långsamma utvecklingen för vätgasinfrastruktur kommer att dra ut på tiden för introduktionen av bränslecellsbilar i Sveriges fordonsflotta.
Miljöpåverkan	Inga utsläpp av lokala luftföroreningar från drivlinan och möjlighet till stora reduktioner av växthusgaser.

Sweco bedömer utifrån sina tidigare studier att vätgas och bränslecellsfordon kan vara introducerat i transportsektorn till 2030, eftersom som introduktionen av infrastruktur redan nu har börjat och bränslecellsbilar för vätgas är tillgängliga.^{108 109 110} Infrastrukturen kommer att byggas ut med stöd i EUs Direktiv om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen samt EUs program för utveckling av energi- och transportinfrastruktur. Sweco bedömer att den internationella utvecklingen inom bränslecellsbilar och vätgas, som Sverige länge har stått utanför, snart kommer att ge förutsättningar för en marknadsintroduktion. Bränslecellsbilar har i ett systemperspektiv en lägre energianvändnings-effektivitet än laddfordon vilket ofta framhålls som en anledning att inte satsa på tekniken, vilket också framfördes på workshoppen.¹¹¹ Bränslecellen kan dock för sig själv eller i kombination med batteriteknik ge fordon med betydligt längre räckvidd än elbilar. Troligen kan bränslecellsfordon också bli ekonomiskt konkurrenskraftiga med elfordon givet att produktionsvolymerna blir större. Argonne National Laboratory (ANL) har gjort en omfattande analys av växthusgasutsläpp och kostnader för mellanklassbilar i USA utifrån dagens läge (2015) och framtiden (2025-2030), med det avgörande antagandet att fordonen och bränslena produceras i stora volymer.¹¹² ANL bedömer att bränslecellsbilar blir ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ runt 2025-2030.

På workshoppen bedömdes det att bränslecellsbilar skulle kunna utgöra 2-3 procent av nyförsäljningen av personbilar år 2030, och att utvecklingen för marknaden för dem ligger cirka 10 år efter utvecklingen för elbilar.¹¹³

Sweco bedömer att bränslecellsbilar kommer att bli ett intressant alternativ mellan 2025 och 2030, och vid 2030 ha en marknadsandel på några procent. Troligen kan också laddhybrider med bränsleceller och vätgas komma att bli ett intressant alternativ framöver.

¹⁰⁴ Sweco (2014) Vätgasinfrastruktur för Transporter – Fakta och konceptplan för Sverige 2014-2020.

¹⁰⁵ Sweco, Vätgas Sverige, SP, 2016, Strategisk Innovationsagenda Vätgas för fordon

¹⁰⁶ Sweco (2017) Vätgas i Green Drive Region

¹⁰⁷ Sweco (2017) Vätgas i Green Drive Region

¹⁰⁸ Sweco (2014) Vätgasinfrastruktur för Transporter – Fakta och konceptplan för Sverige 2014-2020.

¹⁰⁹ Sweco, Vätgas Sverige, SP, 2016, Strategisk Innovationsagenda Vätgas för fordon

¹¹⁰ Sweco (2017) Vätgas i Green Drive Region

¹¹¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹¹² Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

¹¹³ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

5.3 Koldioxidutsläpp

The International Council on Clean Transportation (ICCT) har utvärderat effekterna av fortsatta skärpningar av koldioxidstandarder för nya bilar i EU.¹¹⁴ Enligt ICCT skulle skärpta standarder samt ökade drivmedelsskatter kunna sänka de totala utsläppen från personbilar, lätta lastbilar och tunga lastbilar med 22 procent fram till 2030 jämfört med 2005.

Enligt Swecos bedömning kommer cirka 25 procent av Sveriges personbilsflotta att kunna drivas helt eller delvis med förnybara drivmedel år 2030 (exklusive HVO-certifiering) och i resten av fordonsflottan sker en energieffektivisering via hybridisering.¹¹⁵ Fordonen som drivs med förnybara drivmedel bedöms i genomsnitt ha väldigt låga koldioxidutsläpp per kilometer vilket medför att de totala koldioxidutsläppen från kategorin blir väldigt låga. Hybridiseringen bidrar till övriga energieffektiviseringsåtgärder till en generell sänkning av koldioxidutsläppen. Därtill kommer låginblandning och drop-in-bränslen att minska koldioxidutsläppen.

5.4 Vikt

Gällande vikt på personbilar finns det rapporter som säger något motsägande saker. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) anger i sin rapport "Förändringar – Omvärldsanalys personbilar" att de bilar som ökar mest i försäljning är mindre så kallade compact-size cars. Även motorerna anger MSB blir mindre för att kunna möta utsläppskrav efter 2021¹¹⁶. Samtidigt visar statistik från Trafikanalys att personbilsflottan (i trafik) blir allt tyngre. 2006 var snittvikten 1400kg och 2015 hade den ökat till 1491kg vilket motsvarar en sexprocentig ökning. För nya bilar var samma siffror 1497kg år 2006 och 1611kg år 2015¹¹⁷. Detta gör det svårt att dra någon samlad slutsats gällande viktutvecklingen på personbilsflottan.

5.5 Utsläppsklass

Transportstyrelsen lämnade i slutet av 2016 en utredning där de föreslår att två nya typer av miljözoner införs utöver den som redan finns idag för tunga fordon. Detta skulle innebära att även personbilar kan komma att omfattas av miljözonsbestämmelser på samma sätt som tunga fordon gör idag. Transportstyrelsen föreslår att endast fordon som uppfyller kraven för Euro 5 och Euro 6 får framföras inom dessa nya miljözoner¹¹⁸. Sweco bedömer att detta, om det införs, kommer att leda till att vägfordonsflottan snabbare omsätts till fordon med högre Euroklass än tidigare.

5.6 Ålder

Enligt statistik från Trafikanalys blir personbilsflottan (fordon i trafik) allt äldre. Från att medelåldern har legat på 7,4 år 1990 låg den på 10,0 år 2015. Fordon som ägs av juridiska personer är i genomsnitt yngre än fordon som ägs av fysiska personer. Detta kan delvis förklaras av att fordon som ägs av juridiska personer i större utsträckning omfattas av tidsbegränsade leasingavtal. Med stor sannolikhet säljs dessa bilar sedan vidare till privatpersoner efter leasingperiodens slut¹¹⁹. Sweco bedömer att förändringar

¹¹⁴ International Council on Clean Transportation (2016) 2020–2030 CO2 standards for new cars and light-commercial vehicles in the European Union, Briefing, November 2016.

¹¹⁵ Se scenariot i Figur 21

¹¹⁶ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2016), Förändringar – Omvärldsanalys personbilar, Rapport 2015-5710, s.19

¹¹⁷ Trafikanalys (2016), Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.26

¹¹⁸ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/nya-miljozoner-kan-ge-renare-luft-i-staderna/>, Hämtat: 2017-02-13

¹¹⁹ Trafikanalys (2016), Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.25-26

gällande miljözoner (kap. 5.5) och ägarstruktur (kap. 5.7) skulle, om de slår igenom, kunna ha en inverkan på åldern hos fordon. Det är dock svårt att bedöma huruvida det kommer leda till att medelåldern minskar eller om ökningen bara avtar.

5.7 Ägarstruktur

Privatleasingen ökar men ligger på en fortsatt låg nivå (se Figur 5). Det har de senaste åren dykt upp en rad olika bildelningstjänster så som Drive Now¹²⁰, Car2Go¹²¹, GoMore¹²², Sunfleet¹²³, Audi unite¹²⁴ etc. Det återstår att se hur dessa tjänster kan komma att påverka ägarstrukturen gällande personbilar. Sweco bedömer att tjänster som dessa skulle kunna ha en påverkan på ägarstrukturen i större städer.

¹²⁰ <https://se.drive-now.com/>, 2017-02-20

¹²¹ <https://www.car2go.com/US/en/>, 2017-02-20

¹²² <https://qomore.se/>, 2017-02-20

¹²³ https://www.sunfleet.com/?gclid=CjwKEAiAxKrFBRDm25f60OegtwwSJABqEC-Z6vpJTkidVhpyriwrkoHjYUy7iCBYabKVOR-hlaRiiRoCq-Lw_wcB, 2017-02-20

¹²⁴ https://www.audiunite.com/se/service/sv_unite.html, 2017-02-20

6. Buss

6.1 Swecos scenarier

Sweco bedömer att särskilt lokal och global miljöpåverkan och till viss del användarkostnad blir avgörande faktorer för introduktionen av nya typer av fordon i bussflottan och att regionala myndigheters miljömål kommer att driva denna utveckling. Troligen kan också något ökade användarkostnader tillåtas för tekniker som kraftigt kan minska miljöpåverkan. När det gäller elbussar blir deras räckvidd och funktion avgörande för i vilken omfattning de kan introduceras.

Givetvis måste tekniken för fordon och infrastruktur också vara tillgänglig. Styrmedel och stödsystem behövs också till viss del för att verkligen få igång introduktionen av nya tekniker som elbussar och laddhybrider och skapa kunskap kring dessa tekniker.

Infrastrukturen för förnybara drivmedel till bussar bedöms som en mindre viktig fråga än för personbilar, eftersom den är mer begränsad och man kan planera för en relativt hög utnyttjandegrad. Det finns dock utmaningar i introduktionen av laddinfrastruktur för elbussar där den specifika användarkostnaden per enhet energi kan bli relativt hög och det också finns oklarheter kring ägande och affärsmodell.

Busstrafiken upphandlas av kollektivtrafikmyndigheter på relativt långa kontrakt. I upphandlingen kan myndigheten ställa relativt höga krav för olika miljöaspekter, men måste samtidigt överväga om kraven blir alltför kostnadsdrivande. Det finns också en utmaning i att utforma kraven för att uppnå högsta möjliga miljönytta per kostnadsökning. Kontrakten innebär också att förändringen sker stegvis i takt med att tidigare kontrakt löper ut. Sweco bedömer att bussarna är den fordonskategori som kommer förändras mest fram till 2030 och som redan genomgått stora omställningar.

Bussar har också specifika förutsättningar som gör att de lämpar sig för att testa nya drivlinor. Till skillnad från personbilar, som har begränsningar i bland annat utrymme, vikt och räckvidd, har linjebussar generellt större utrymmen och kör korta sträckor vilket medför större flexibilitet för tester nya tekniker och drivlinor. De kör på fasta ruttor och har en hög utnyttjandegrad.

Swecos bedömning av utvecklingen för bussflottan illustreras i scenariot som presenteras i Figur 24. Detta är en sammanvägning av bedömningarna för respektive drivmedel som presenteras i avsnitt 6.2. Den viktigaste trenden är elektrifiering av bussflottan medan antalet gasbussar är på en liknande nivå som idag, men vissa av dem är elhybrider. Andelen etanolbussar minskar något från dagens nivå. Ungefär hälften av bussarna kan räknas som stadsbussar,¹²⁵ och det är främst i det segmentet som laddfordonen introduceras. Bedömningen i scenariot är att ungefär 10 procent av stadsbussarna är elbussar och 16 procent laddhybridbussar enligt scenariot. Det ska noteras att merparten av dieselbussarna i scenariot är certifierade för användning av HVO, även laddhybriderna och elhybriderna, men alla körs inte på ren HVO. Detta kan jämföras med dagens bussflotta med ca 70 procent dieselbussar, 20 procent gasbussar, 5 procent etanolbussar och 5 procent biodieselbussar.

I figuren anges inom parentes också ett intervall för andelen bussar som kan använda ett visst drivmedel. Intervallet representerar två scenarier som ringar in huvudscenariot där den lägre siffran motsvarar en svagare utveckling för elektrifiering och förnybara drivmedel (Scenario Låg) och den högre siffran (Scenario Hög).

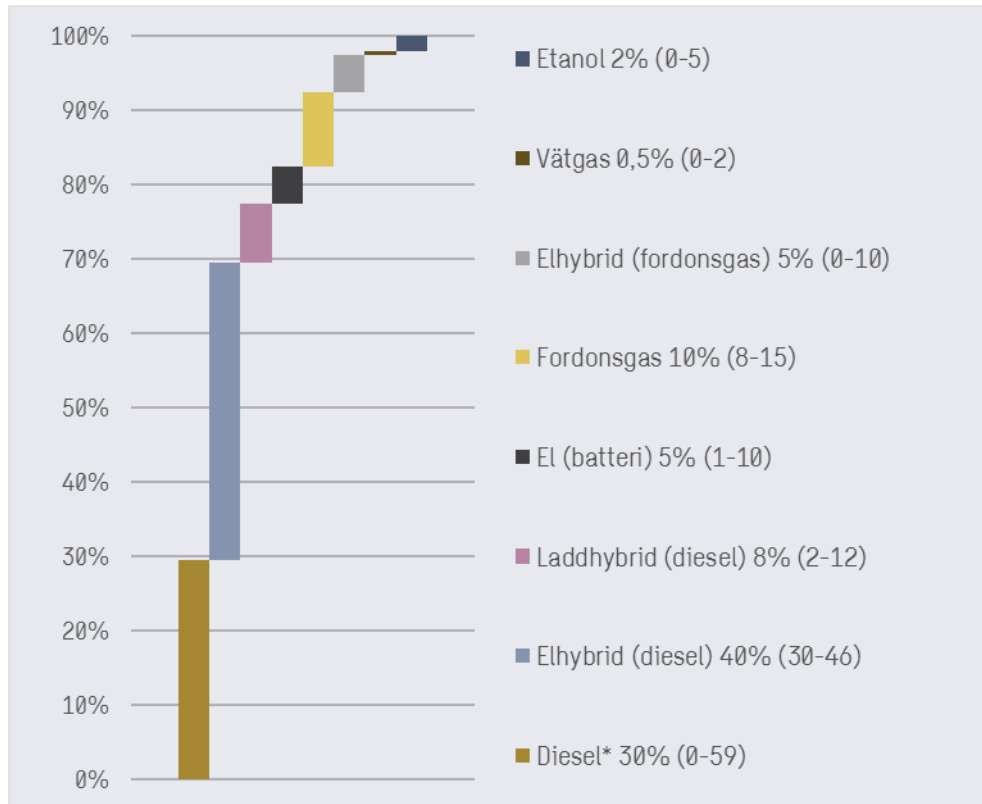
Scenario Låg karakteriseras av en svagare teknikutveckling och långsammare kostnadsminskning för laddfordon samt svårigheter att gå från demonstration av laddbara bussar till en bredare introduktion av dem, vilket delvis innefattar svårigheter att kravställa vid upphandlingar och att hitta affärsmodeller för

¹²⁵ Ecotrafic (2015) Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar, En rapport för Trafikverket 2015-05-11, Rapport nr 157078, från sammanfattningen.

laddinfrastrukturen. Scenariot baseras också på ett stort fokus på HVO i omställningen till förnybara drivmedel vilket medför en långsammare utveckling för andra typer av fordon.

Scenario Hög karakteriseras däremot av en snabbare teknikutveckling och kostnadsminskning för laddfordon och laddinfrastruktur i kombination med aktiva kollektivtrafikmyndigheter som vågar kravställa för snabbare elektrifiering trots vissa risker för ökade kostnader. Detta scenario innefattar också en ökad användning av alternativa drivlinor i regionsbusstrafiken, till exempel fordonsgas, etanol och vätgas.

Figur 24 Swecos scenario för utvecklingen av Sveriges bussflotta till 2030



6.2 Drivmedel

Enligt en studie från konsultfirman Roland Berger, beställd av drivmedelsbolag och biltillverkare, kommer gasbussar och elhybridbussar för diesel vara de viktigaste alternativa fordonen i EU år 2030 och utgöra 14 respektive 13 procent av de nyregistrerade bussarna.¹²⁶ I begreppet elhybridbussar inräknas i studien även laddhybridbussar och elbussar, men de utgör en mindre andel av bussarna. Vidare bedömer Roland Berger att bränslecellsbussar för vätgas är tillgängliga år 2030 men utgör bara 2 procent av nyregistreringarna och används främst i nischapplikationer. I Sverige har många av bussarna redan ställts om till förnybara drivmedel och Sweco bedömer att Sverige kommer att ha en betydligt snabbare utveckling än genomsnittet i EU. Det är dock intressant att Roland Berger pekar ut gasbussar som det viktigaste alternativet till konventionella bussar i EU. Sweco bedömer att detta också kan få en inverkan på den svenska bussflottan eftersom det leder till en utveckling mot mer effektiva gasbussar med lägre kostnader och ett större utbud på gasbussar.

Enligt Ecotraffics kunskapssammanställning om Euro VI stadsbussar är bussens totalkostnad (LCC) lägst för drivlinor med FAME medan etanol och biogas är dyrast.¹²⁷ Ecotrafic bedömde också att avgasemissioner inte längre är något problem ur hälsosynpunkt eller med avseende på samhällskostnader, men att buller och koldioxidutsläpp fortfarande är viktiga aspekter vid jämförelse av

¹²⁶ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 50.

¹²⁷ Ecotrafic (2015) Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar, En rapport för Trafikverket 2015-05-11, Rapport nr 157078, från sammanfattningen.

drivlinor. Ecotrafic bedömde 2015 att elbussar och elhybridbussar då inte var ekonomiskt konkurrenskraftiga med konventionella bussar, men att tillräckligt underlag saknades för att göra en tillförlitlig bedömning av de kostnaderna. Ecotrafic lyfter fram följande trender i Sveriges bussektor:

- Elektrifiering är på stark frammarsch, idag främst som elhybrider men framöver som elbussar i stadstrafik.
- Biogas minskar i många, men inte alla, regioner, på grund av den höga bränsleförbrukningen och därmed höga kostnaderna. (Roland Bergers bedömning av ökat antal gasbussar baseras troligen på att naturgas är tillgänglig till ett lågt pris)
- Etanol är svårt att bedöma.
- HVO är populärt bland aktörerna i bussbranschen.
- Intresset för andra alternativa drivmedel som metanol och DME är mycket begränsat.

Sweco bedömer att mycket har hänt redan sedan Ecotrafic skrev rapporten men att trenderna som lyfts fram fortfarande är relevanta, särskilt utvecklingen för HVO och för elbussar. Sweco bedömer dock att Biogas och Etanol inte ska räknas ut som komplement till elektrifiering och HVO eller som drivmedel i elhybridbussar.

Trafikförvaltningen på Stockholms läns landsting (SLL) har skrivit en rapport gällande konsekvenser av införandet av elhybrider, elbussar och laddhybridbussar för att uppnå målet om minskad energianvändning i busstrafiken.¹²⁸ Trafikförvaltningen bedömer att uppfyllnad av målet om 35 procent minskad energianvändning mellan 2007 och 2030 (per personkilometer) genom införandet av laddhybrider (med biodiesel) och eldriven buss rapid transport skulle vara kraftigt kostnadsdrivande. Vidare bedömer trafikförvaltningen att laddhybrider med laddning vid ändhållplatser blir dyrare att införa än biogasbussar, vilket beror på höga underhållskostnader för laddinfrastrukturen medan underhållskostnaderna för biogasinstrukturen inte är inräknade.

Trafikförvaltningens rapport rekommenderar ett mer kostnadseffektivt scenario med en gradvis övergång till elektrifiering och förnybara drivmedel, vilket skulle ge följande utveckling av bussarna i hela SL-flottan från 2014-2026 (uppskattat från diagram i rapporten):¹²⁹

- Etanol: från 27 till 0 procent
- Diesel: från 56 till 16 procent
- Dieselhybrid: från 2 till 70 procent
- Gas: från 16 till 7 procent
- Gashybrid: från 0 till 7 procent
- Laddhybrid: ett fåtal bussar

Trenderna är alltså att dieselhybrider blir det dominerande alternativet, etanolen försvinner, gasbussarna hybridiseras. Sweco bedömer att dessa trender mycket väl kan vara genomgående för hela Sveriges bussflotta. Enligt Trafikförvaltningen blir det dock möjligt att elektrifiera innerstadsbussarna efter 2026, när det nuvarande avtalet går ut. Sweco bedömer därför att elektrifiering av innerstadsbussar kan gå snabbare i regioner där avtalstiden går ut tidigare och att mål om energieffektivisering och minskade utsläpp av växthusgaser blir viktiga drivkrafter för laddbussar i stadstrafik.

¹²⁸ Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911

¹²⁹ Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911. s. 49.

Sven Borén m.fl. uppskattade ägarkostnaden för 12-metersbussar i medelstora svenska städer och resultaten indikerar att elbussar har lägst kostnader per kilometer och laddhybrider näst lägst.¹³⁰ Biogasbussar var det dyraste alternativet i Boréns bedömning.

6.2.1 Elbussar och laddhybridbussar

Swecos bedömning av utvecklingen för el- och laddhybridbussar presenteras i Tabell 7.

Tabell 7 Swecos bedömning av utvecklingen för el- och laddhybridbussar

	Elbussar och laddhybridbussar
Övergripande utveckling	<p>Elbussar och laddhybridbussar kommer redan nu börja introduceras i bussflottorna, främst i stadsbusstrafik, och succesivt öka fram till 2030. Utvecklingen kommer att drivas av miljökrav i upphandlingar av busstrafik, men det finns begränsningar i hur fort omställningen kan ske utan kraftiga kostnadsökningar och utan påverkan på trafiken.</p> <p>Även om elbussar potentiellt sett kan uppnå en konkurrenskraftig användarkostnad på vissa busslinjer, så finns det tekniska, ekonomiska och planeringsmässiga utmaningar som måste lösas innan elbussar kan introduceras i stor skala i stadstrafiken. På sikt kan elbussar också introduceras i mer långväga regiontrafik.</p>
Styrmedel	<p>Introduktionen stöttas av elbusspremien och klimatklivet, men det främsta styrmedlet i utvecklingen är miljökrav som ställs av kollektivtrafikmyndigheter vid upphandling av busstrafik.</p>
Användarkostnad	<p>Laddhybridbussarna väntas inom de närmaste åren bli ekonomiskt konkurrenskraftiga. Elbussarna väntas runt 2020 ha motsvarande eller något högre kostnad än konventionella bussar.^{131 132 133} Men det är viktigt att poängtera att kostnaderna för elbussar varierar för olika typer av busslinjer och att det på många busslinjer kan dröja betydligt längre innan kostnaderna blir konkurrenskraftiga. Enligt Trafikförvaltningen på Stockholms läns landsting skulle införandet av el- och laddhybridbussar till 2030 medföra kraftigt ökade kostnader för operatörerna.¹³⁴</p>
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	<p>Elbussarna och laddhybridbussarna kommer främst att introduceras inne i städer i regioner som har långtgående målsättningar för minskad miljöpåverkan och mer attraktiv lokal miljö.</p> <p>Elbussar och laddinfrastruktur medför nya utmaningar i planeringen av kollektivtrafiken och med dagens teknikläge för elbussar bedöms det vara svårt att fullt ut ersätta konventionella bussar på alla stadsbusslinjer. Detta beror bland annat på att det blir nya behov av ytor för att ladda bussarna och för att elbussar ännu inte finns i alla storleksklasser.</p>

¹³⁰ Borén, Sven, Nurhadi, Lisiana, Ny, Henrik, 2013, Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer.

¹³¹ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹³² Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹³³ Borén, Sven, Nurhadi, Lisiana, Ny, Henrik, 2013, Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer.

¹³⁴ Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911. s. 49.

Utbud av fordonmodeller	Redan idag finns ett utbud av el- och laddhybridsmodeller och tillgången väntas öka framöver tack vara stora satsningar på elbussar internationellt, bland annat i Kina. ¹³⁵
Infrastruktur	Idag finns ett fåtal busslinjer med elbussar och laddinfrastruktur i Sverige, men utbyggnaden väntas ske relativt snabbt. Det finns idag oklarheter kring vem som kan och ska finansiera, äga och driva infrastrukturen och hur konkurrenskraftiga affärsmodeller för det kan skapas. Sweco bedömer att det kan hämma utvecklingen för elbussar.
Miljöpåverkan	Inga utsläpp av lokala luftföroreningar från drivlinan och möjlighet till stora reduktioner av växthusgaser. Elbussar minskar också bullernivåerna vid lägre hastigheter.

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det att det finns en stor potential för att elektrifiera stadsbussflottan till år 2030 med eldrift för över 80 procent av trafikarbetet. Bedömningen baseras på att föreslagna styrmedel implementeras.¹³⁶ Utredningen framhåller följande faktorer som kritiska för att elektrifiera stadsbussar i den omfattningen:

- Fortsatt internationell utveckling av fordon.
- Samma eller lägre kostnad för laddhybrider 2015-2020 och i elbussar 2020-2025 jämfört med konventionella dieselbussar.
- Krav vid upphandling och från marknad.
- Områdeskrav.
- En utveckling mot en attraktivare kollektivtrafik och stad prioriteras.

Sweco bedömer att många av dessa kritiska faktorer faktiskt ser ut att vara gynnsamma för laddbussutvecklingen.

Trafikverket bedömer att både hybridbussar och laddhybridbussar är lönsamma idag eller åtminstone inom en snar framtid.¹³⁷ Och framhåller också att en rad försök med elbussar och laddhybridbussar har genomförts i Sverige och att flera städer planerar för att införa sådana linjer.

Enligt en studie gällande elfordons effekter på miljö och arbetsmarknad i Kalifornien finns det goda tekniska och ekonomiska förutsättningar för att introducera elfordon i både bussflottor och lastbilsflottor.¹³⁸ Studien lyfter fram att många tunga fordon, bussar och lastbilar, kör korta körsträckor i urban miljö med frekventa stopp, vilket gör dem lämpliga för elektrifiering. Vidare påpekas att den långa årliga körsträckan för denna typ av fordon gör att besparingar på drivmedel och underhållskostnader ackumuleras snabbare och leder till en mer konkurrenskraftig total användarkostnader för elfordon. Studien lyfter särskilt fram stadsbussar som redo för elektrifiering, men även skolbussar.

¹³⁵ Research in China (2016) China Electric Bus Industry Report, 2016-2020

¹³⁶ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

¹³⁷ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹³⁸ Union of Concerned Scientists, Green Lining Institute (2016) Delivering Opportunity, How Electric Buses and Trucks Can Create Jobs and Improve Public Health in California. s. 28

Enligt studien i Kalifornien ökar elbussarnas räckvidd medan laddtiden minskar. 12-meters elbussar uppges nå cirka 100-560 km per laddning och kan laddas på mellan 10 minuter och 5 timmar.¹³⁹ En rapport från Research in China visar på en stark tillväxt för produktion och användning av elbussar i China, och att det finns en rad stora tillverkare av elbussar i Kina.¹⁴⁰ Sweco bedömer att det globalt finns många satsningar på att utveckla, producera och använda laddbussar och laddinfrastruktur. Det innebär att det finns och kommer att finnas tillgängliga fordon på marknaden och att utvecklingen går mot lägre kostnader.

Lars Lindgren vid LTH har gjort en simuleringsstudie gällande kostnader för att ställa om 49 stycken 12-meters stadsbussar i Lund till eldrift.¹⁴¹ I studien optimeras kostnaden för elbussystem och laddinfrastruktur med utifrån designen av laddinfrastruktursystemet. Tre system jämförs:

- Konduktiv laddning vid hållplatser
- Induktiv laddning vid hållplatser och via elväg
- Konduktiv laddning vid hållplatser och elväg

Lindgren bedömer att omställningen av stadsbussarna i Lund till eldrift skulle kosta 10-40 miljoner kr per år. Kostnaden beror på systemlösning och den lägsta systemlösningen gäller systemet med konduktiv laddning vid hållplatser och elväg. En jämförelsekostnad för dagens biogassystem är ca 17,5 miljoner kr och för ett motsvarande dieselsystem ca 14,1 miljoner kr. Därmed kan elbussystemet potentiellt bli konkurrenskraftigt jämfört med biogassystemet, men Lindgren påpekar också att den billigaste systemlösningen för elbussar inte är kommersiellt tillgänglig än.

På workshopen nämndes att laddhybrid- och elbussar redan idag är ekonomiskt konkurrenskraftiga i stadstrafik, men att investering och ägande i laddinfrastruktur är en utmaning i utvecklingen och att styrmedel som är riktade mot bussar och laddinfrastruktur behöver ses över.¹⁴²

6.2.2 Elhybridbussar

Swecos bedömning för elhybridbussar presenteras i Tabell 8.

Tabell 8 Swecos bedömning av utvecklingen för elhybridbussar

	Elhybridbussar
Övergripande utveckling	Elhybridbussar kommer troligen att utgöra en relativt stor andel av Sveriges bussflottor år 2030 och drivas av diesel eller fordonsgas.
Styrmedel	Inga särskilda stöd ges till elhybridbussar.
Användarkostnad	Användarkostnaden väntas redan idag eller åtminstone de närmaste åren kunna bli konkurrenskraftig mot konventionella bussar. ¹⁴³ Den låga bränsleförbrukningen är en viktig faktor för den konkurrenskraftiga användarkostnaden.
Fordonets funktion och användarnas	Elhybridbussarna har samma funktion som konventionella bussar.

¹³⁹ Ibid. s. 24-25

¹⁴⁰ Research in China (2016) China Electric Bus Industry Report, 2016-2020

¹⁴¹ Lindgren, Lars (2015) Full electrification of Lund city bus traffic - A simulation study. Department of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund Institute of Technology

¹⁴² Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹⁴³ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

beteende i olika marknadssegment	
Utbud av fordonsmodeller	Tillgången på fordon väntas bli relativt god eftersom det internationellt finns många satsningar på elhybridbussar.
Infrastruktur	Elhybridbussarna behöver ingen ny infrastruktur.
Miljöpåverkan	Elhybridbussarna minskar energianvändningen och de lokala utsläppen av luftföroreningar något men för att uppnå signifikanta minskningar av växthusgaser måste förnybar diesel användas i elhybridbussarna.

Enligt en studie från konsultfirman Roland Berger kommer elhybridbussar för diesel utgöra 13 procent av de nyregistrerade bussarna i EU år 2030.¹⁴⁴ Trafikförvaltningen på Stockholms läns landsting (SLL) gör dock bedömningen att antalet elhybrider för diesel eller fordonsgas kan öka kraftigt redan till 2026 den egna bussflottan.¹⁴⁵

6.2.3 Etanol

Swecos bedömning av utvecklingen för etanolbussar presenteras i Tabell 9.

Tabell 9 Swecos bedömning av utvecklingen för etanolbussar

	Etanol
Övergripande utveckling	Antalet etanolbussar kommer troligen att ligga på samma nivå som idag eller minska, särskilt i stadstrafiken. Detta beror främst på att andra tekniker som elbussar och fordonsgas bedöms ge högre miljönytta och därför ges prioritet vid upphandlingar av busstrafik.
Styrmedel	Etanolbussarna stöttas inte av några särskilda styrmedel mer än att bränslet är undantaget energiskatt.
Användarkostnad	Användarkostnaden för etanolbussar bedöms som högre än för med konventionella bussar. ¹⁴⁶
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Etanolbussarna kommer troligen främst att användas i regiontrafik, eftersom andra tekniker som el och fordonsgas prioriteras i stadstrafiken.

¹⁴⁴ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 50.

¹⁴⁵ Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911

¹⁴⁶ Ecotrafic (2015) Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar, En rapport för Trafikverket 2015-05-11, Rapport nr 157078, från sammanfattningen.

Utbud av fordonsmodeller	Utbudet av etanolbussar är relativt begränsat eftersom den internationella marknaden är begränsad, vilket den troligen kommer vara framöver också.
Infrastruktur	Infrastrukturen för flytande drivmedel till bussar är inget stort hinder.
Miljöpåverkan	Vissa förbättringar av lokala utsläpp jämfört med diesel och relativt stora minskningar av utsläpp av växthusgaser.

Energimyndigheten bedömer i sina långsiktiga scenarier från 2014 att antalet etanolbussar kommer att öka under den kommande perioden, men att den totala användningen av höginblandad etanol kommer att minska eftersom antalet etanolbilar minskar.¹⁴⁷ Men som nämndes tidigare visade scenarier framtagna av Trafikförvaltningen på Stockholms läns landsting att alla etanolbussar kunde försvinna ur Stockholms bussflotta.¹⁴⁸

6.2.4 HVO och biodiesel

Sweco bedömer att HVO och andra typer av förnybar diesel kan bli viktiga drivmedel för bussar och att de även kommer att användas som drivmedel i elhybrid- och laddhybridbussar. Men Sweco gör ingen specifik bedömning av hur stor andel dieselbussar som kommer vara certifierade eftersom tekniken inte skiljer sig från konventionella bussar. Sweco bedömer att HVO troligen kommer att konkurrera ut FAME eftersom HVO är enklare och billigare att introducera och använda, delvis därför att FAME innebär högra underhållskostnader för bussarna.

6.2.5 Fordonsgas

Swecos bedömning av utvecklingen för gasbussar redovisas i Tabell 10.

Tabell 10 Swecos bedömning av utvecklingen för gasbussar.

	Fordonsgas
Övergripande utveckling	Antalet gasbussar bedöms vara på samma nivå år 2030 som idag eller öka något, med skillnaden att en del av dem är elhybrider och att de används i regiontrafiken istället för i stadstrafiken som idag. Utvecklingen för gasbussar hämmas av de relativt höga kostnaderna och höga energiförbrukningen men stöttas samtidigt av att starka lokala drivkrafter för att använda lokalproducerad biogas i kollektivtrafiken.
Styrmedel	Dagens beslutade styrmedel ger stöd genom undantag från energiskatten och genom stöd till infrastrukturen.
Användarkostnad	Användarkostnader för gasbussar bedöms vara något högre än för andra tillgängliga alternativ och förväntas fortsatt vara det. ¹⁴⁹

¹⁴⁷ Energimyndigheten, 2014, Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till Klimatrapporteringen. ER 2014:19.

¹⁴⁸ Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911. s. 49.

¹⁴⁹ Ecotrafic (2015) Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar, En rapport för Trafikverket 2015-05-11, Rapport nr 157078, från sammanfattningen.

Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Fordonsgasen har tidigare främst använts i stadsbussar men kommer troligen att användas mer i regiontrafiken efterhand som fler elbussar introduceras i stadstrafiken.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet av fordon väntas öka eftersom det internationellt finns många satsningar på gasbussar.
Infrastruktur	Idag finns några få tankstationer. Infrastrukturen byggs ut med stöd i lokala satsningar, nationella styrmedel och EUs satsningar på infrastruktur för alternativa drivmedel.
Miljöpåverkan	Relativt låga utsläpp av lokala luftföroreningar och stora minskningar av växthusgasutsläpp när en hög andel biogas används.

Enligt Trafikverket kan elektrifieringen av stadsbussarna medföra att gasen istället börjar användas i landsvägsbussar.¹⁵⁰ Sweco bedömer också att hybridisering av gasbussar kan bli en viktig trend.

Swecos genomförde 2015-2016 en scenarioanalys gällande utvecklingen av användning av energigaser i transportsektorn.¹⁵¹ Scenario C – Svag utveckling innebär att de tre faktorerna styrmedel, omvärld och infrastruktur utvecklades på ett sätt som inte ledde till någon signifikant ökning av användandet av fordonsgas i transportsektorn. Sweco bedömer nu i denna studie åt Trafikanalys att det finns en risk att Scenario C kan vara mer troligt än de scenarierna med mer gynnsamma förutsättningar för fordonsgas. Utvecklingen i omvärlden kan dock vara mer gynnsam än den bedömdes i scenariot. Scenariot innebär i så fall att andelen gasbussar ökar något fram till 2030, men att antalet gasbussar i stadstrafik minskar något medan gasbussar introduceras i regional trafik. Denna utveckling drivs främst av att laddhybrider och elbussar introduceras i stadstrafiken.

6.2.6 Vätgas

Swecos bedömning av utvecklingen för bränslecellsbusar presenteras i Tabell 11.

Tabell 11 Swecos bedömning av utvecklingen för bränslecellsbusar

	Vätgas
Övergripande utveckling	Bränslecellsbusar kommer troligen att bli ett intressant alternativ runt år 2030 men kan troligen relativt snart introduceras i nischapplikationer som ett komplement till elbussar och laddhybrider, till exempel långa buslinjer där det är viktigt att begränsa de lokala utsläppen. Antalet bränslecellsbusar kommer dock vara väldigt begränsat år 2030.

¹⁵⁰ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹⁵¹ Sweco (2016) Scenarier för gasanvändning i transportsektorn till 2030.

Styrmedel	Dagens beslutade styrmedel ger inget specifikt stöd till bränslecellsbusar eller vätgasinfrastuktur. Detta bedöms dra ut på tiden för introduktionen av bränslecellsbusar.
Användarkostnad	Användarkostnaden för en bränslecellsbus är idag betydligt högre än för en konventionell bus, men kostnadsskillnaden bedöms minska kraftigt till år 2030. ¹⁵²
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Jämfört med elbusar går det snabbt att tanka bränslecellsbusar och det är också lättare att bygga bränslecellsbusar med lång räckvidd än elbusar med lång räckvidd. Därför bedöms bränslecellsbusar kunna utgöra ett viktigt alternativ på busslinjer där det finns höga miljökrav men där elbusarna inte fullt ut kan ersätta funktionen hos konventionella busar.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet av bränslecellsbusar är idag begränsat men väntas öka eftersom det internationellt finns många satsningar på vätgas.
Infrastruktur	Idag finns ingen infrastruktur för vätgas till busar, och just infrastrukturen väntas bli en stor utmaning i introduktionen av bränslecellsbusar.
Miljöpåverkan	Inga utsläpp av lokala luftföroreningar från drivlinan och möjlighet till stora reduktioner av växthusgaser.

Bränslecellsbusar medför idag betydligt högre användarkostnader än andra alternativ men kan också ge unika möjligheter att minska lokal och global miljöpåverkan på busslinjer där dagens elbussteknik inte räcker till. Enligt McKinseys jämförelse av stadsbusar kommer skillnaden i användarkostnad mellan bränslecellsbusar och konventionella busar att minska kraftigt fram till 2030.¹⁵³

6.3 Koldioxidutsläpp

Sweco bedömer att koldioxidutsläppen från bussflottan kommer att minska kraftigt tack vare en relativt snabb elektrifiering i förhållande till övriga fordonskategorier men också en utbredd användning av förnybara drivmedel. Bussflottan bedöms vara i stort sett fossiloberoende till 2030, men inte fossilfri.

6.4 Vikt

Under de senaste tio åren är det de större bussarna som ökat mest i antal. Detta beror delvis på att bussbolagen blivit bättre på att nyttja sina busar och transporterar fler personer i färre busar¹⁵⁴. Detta innebär att genomsnittsvikten på busar rimligtvis har ökat. Sweco har ingen anledning att göra en annan bedömning än att denna utveckling fortsätter då befolkningen i landet dessutom ökar.

6.5 Utsläppsklass

76 procent av bussarna idag tillhör Euroklass 5 och 6¹⁵⁵. Då bussflottan omsätts i snabb takt och det ställs stora krav i upphandlingar bedömer Sweco att andelen busar tillhörande Euroklass 5 och framförallt 6 kommer att öka. Om/När en ny Euroklass införs kommer denna troligtvis att slå igenom relativt snabbt, dock beroende på hur länge avtalstiderna löper och hur stora flottor som avses.

¹⁵² McKinsey, 2012, Urban buses: alternative powertrains for Europe.

¹⁵³ McKinsey, 2012, Urban buses: alternative powertrains for Europe.

¹⁵⁴ Sveriges bussföretag (2016), Statistik om bussbranschen, april 2016, s.23

¹⁵⁵ Sveriges bussföretag (2016), Statistik om bussbranschen, april 2016, s.43

6.6 Ålder

Bussflottan har en medianålder på fyra år (2016) i Sverige och åldern har de senaste tio åren dessutom förnygrats. Förnyringen beror främst på upphandlingskrav och miljözoner snarare än på bussens tekniska livslängd vilken är längre¹⁵⁶. Sweco har ingen anledning att bedöma att kraven som ställs i upphandlingar eller miljözoner skulle bli lägre. Swecos bedömning är därför att bussflottan inte kommer att bli äldre.

6.7 Ägarstruktur

Bussar i Sverige ägs till en övervägande majoritet av juridiska personer.¹⁵⁷ Sweco ser ingen anledning till att detta förhållande skulle komma att ändras.

¹⁵⁶ Sveriges bussföretag (2016), Statistik om bussbranschen, april 2016, s.32

¹⁵⁷ Trafikanalys (2015), Fordon på väg, Fordon 2015, <http://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>, 2017-02-20, Tabell BU3

7. Lätt lastbil

7.1 Swecos scenarier

Enligt definitionen får en lätt lastbil väga max 3,5 ton, vilket kan jämföras med personbilar som väger 1-2 ton men kan väga upp mot 3 ton. Sweco bedömer därför att när det gäller att använda alternativa drivlinor, främst batteri och elektrisk drivlina, kan lätt lastbil liknas mer vid personbil än vid tung lastbil. Därför baserar Sweco bedömningen för lätta lastbilar delvis på underlag från kategorin personbilar, främst när det gäller utvecklingen för laddfordon.

Enligt Trafikanalys används lätta lastbilar främst i firmabilstrafik, vilket innebär användning i det egna företaget, som hantverks- och budbilar.¹⁵⁸ Vidare anger Trafikanalys att i jämförelse med tunga lastbilar körs lätta lastbilar relativt korta sträckor, i genomsnitt 64 km per arbetsdag eller totalt cirka 1400 mil per år, och transporterar relativt lite gods. Trafikanalys bedömer också att de småföretagare som köper lätta lastbilar har små ekonomiska marginaler för att investera i alternativa fordon som innebär en merkostnad. Sweco bedömer att också större logistikfirmor trots miljösatningar troligen har små ekonomiska marginaler för sådana investeringar.

Swecos bedömning av utvecklingen för lätta lastbilar illustreras i scenariot i Figur 25. Den viktigaste trenden är elektrifieringen men diesel väntas fortsatt vara det dominerande bränslet. Dagens flotta av lätta lastbilar, och även nyförsäljningen av dem, domineras av dieselfordon och en mindre andel bensinfordon. Endast ett par procent utgörs av lastbilar anpassade för förnybara drivmedel som fordonsgas eller el.

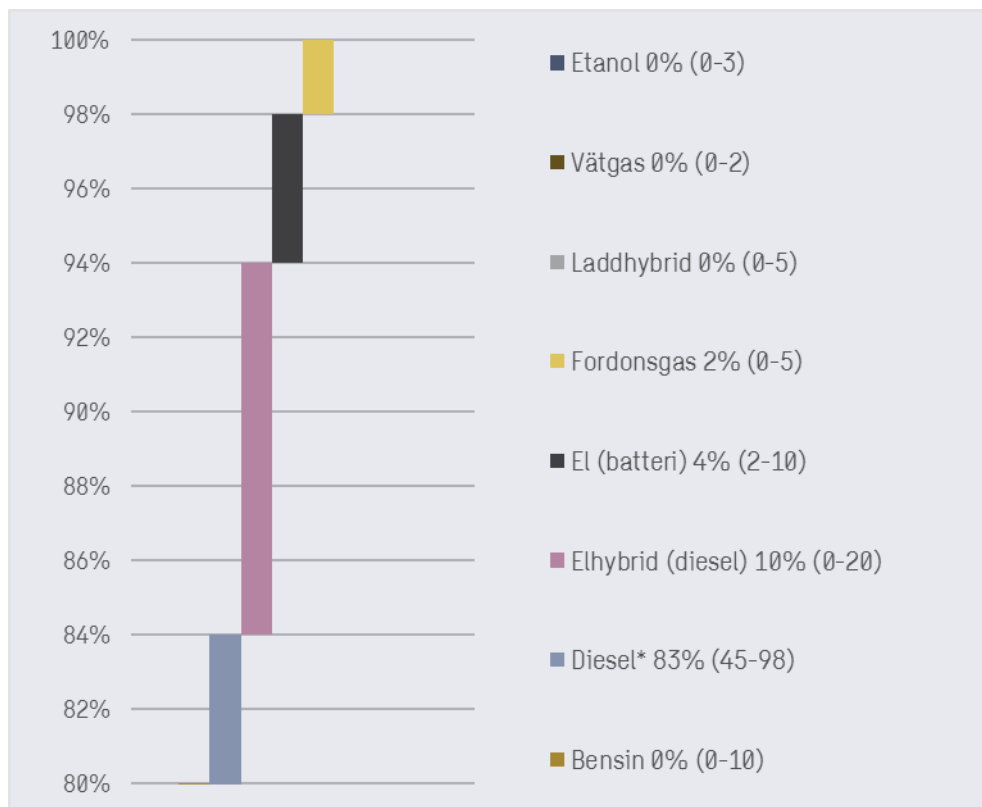
I figuren anges inom parentes också ett intervall för andelen lätta lastbilar som kan använda ett visst drivmedel. Intervallet representerar två scenarier som ringar in huvudscenariot där den lägre siffran motsvarar en svagare utveckling för elektrifiering och förnybara drivmedel (Scenario Låg) och den högre siffran (Scenario Hög).

Scenario Låg karakteriseras av en svagare teknikutveckling och långsammare kostnadsminskning för laddfordon. Scenariot baseras också på ett stort fokus på HVO i omställningen till förnybara drivmedel vilket medför en långsammare utveckling för andra typer av fordon.

Scenario Hög karakteriseras däremot av en snabbare teknikutveckling och kostnadsminskning för laddfordon i kombination med en aktiv satsning i olika organisationer på att ställa om till olika typer av förnybara drivmedel.

¹⁵⁸ Trafikanalys (2015) Lastbilars climateffektivitet och utsläpp. Rapport 2015:12. s. 23-24.

Figur 25 Swecos scenario för utvecklingen Sveriges flotta av lätta lastbilar till 2030



7.2 Drivmedel

Bedömningar av utvecklingen för alternativa drivlinor i fordonsflottan görs ofta för kategorierna personbilar, bussar och tunga lastbilar, men sällan specifikt för lätta lastbilar. Det görs i vissa fall bedömningar för lätta fordon, vilket då ska inkludera lätta lastbilar, men fokus hamnar oftast ändå på personbilarna. Enligt diskussion på workshopen väntas en motsvarande utveckling som för personbilar, dock framhölls att utvecklingen sker med en fördröjning på 5-10 år.¹⁵⁹

Därmed finns det ett begränsat underlag att basera bedömningen för denna kategori. Sweco bedömer dock att det kan finnas relativt goda möjligheter för att introducera alternativa drivmedel i denna kategori. Detta kan motiveras med att de tekniska förutsättningarna för fordonen som vikt och teknisk funktion ligger relativt nära personbilar men att de används i kommersiella flottor i stadstrafik och i många fall inom avgränsade rutter och områden. De senare förutsättningarna innebär att det kan finnas miljömässiga drivkrafter och att det kan finnas möjligheter att relativt enkelt tillhandahålla infrastruktur för förnybara drivmedel.

7.2.1 El

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det finnas en potential för elektrifiering av lätta lastbils transportarbete på 20-40 procent för nya fordon och 9-20 procent i fordonsflottan till år 2030.¹⁶⁰ Sweco bedömer att denna potential inte kommer att uppnås men att viss elektrifiering kan ske till 2030.

¹⁵⁹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹⁶⁰ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

7.2.2 Etanol

Enligt Bil Swedens miljöbilista för 2017 finns det inga lätta lastbilar som drivs av etanol som uppfyller miljöbildefinitionen för att få 5 års skattebefrielse.¹⁶¹ Detta får anses som ett stort hinder för introduktionen av etanolfordon.

7.2.3 HVO och biodiesel

HVO i höginblandad eller ren form har hittills främst använts i tunga fordon, men nu kommer logistikföretag att testa HVO även i lätta bilar som en del i sin strategi att minska växthusgasutsläppen.¹⁶² Detta innebär dock ingen stor förändring av hur själva fordonsflottan ser ut och Sweco gör ingen specifik bedömning av hur denna utveckling ser ut.

7.2.4 Fordonsgas

Enligt Bil Swedens miljöbilista för 2017 finns det 8 modeller av lätta lastbilar som drivs av fordonsgas som uppfyller miljöbildefinitionen för att få 5 års skattebefrielse.¹⁶³ Fordonsgas är idag det största alternativa drivmedlet i kategorin lätta lastbilar. Sweco bedömer att andelen gasbilar kommer att minska något.

7.2.5 Vätgas

I dagsläget finns inga leverantörer som bygger distributionsfordon avsedda för vätgasdrift. Däremot förekommer batterieldrivna distributionsfordon där bränslecellssystem (huvudsakligen bränslecellsstack och vätgastank) byggts på i efterhand för att fungera som räckviddsförlängare. Swecos bedömning är att lätta lastbilar med vätgasdrift endast kommer utgöra en marginell andel av flottan till 2030.

7.3 Koldioxidutsläpp

Enligt Swecos bedömning kommer det vara en relativt låg andel fordon som kör på förnybara drivmedel i kategorin lätta lastbilar år 2030. Därmed minskar koldioxidutsläppen per kilometer främst på grund av låginblandade förnybara drivmedel eller drop-in-bränslen samt genom energieffektivisering av fordonsflottan. De totala koldioxidutsläppen kan dock öka på grund av ett ökat antal lätta lastbilar.

7.4 Vikt

Genomsnittsvikten hos lätta lastbilar har utvecklats från 1743 kg 2006 till 1845 kg 2015¹⁶⁴. Då lätta lastbilar i huvudsak skall användas för godstransport och dess totalvikt inte får överstiga 3500kg bedömer Sweco att vikten på lätta lastbilar visserligen kan öka något mer men att för att de fortsatt skall kunna lasta gods utan att överstiga 3500kg kan vikten inte öka i någon större utsträckning.

7.5 Utsläppsklass

Transportstyrelsen lämnade i slutet av 2016 en utredning till Näringsdepartementet där de föreslår att två nya typer av miljözoner införs utöver den som redan finns för tunga fordon idag. Detta skulle innebära att även lätta lastbilar kan komma att omfattas av miljözonsbestämmelser på samma sätt som tunga fordon

¹⁶¹ Bil Sweden (2017) Miljöbilar 2017. <http://www.bilsweden.se/miljo-sakerhet/e10/miljobilista-2014>. Senast besökt 2017-01-17.

¹⁶² Bring (2016) Pressmeddelande, Brings bilar blir ännu grönare. <https://via.tt.se/pressmeddelande?releaseId=471760&publisherId=110414>. Senast besökt 2017-01-10.

¹⁶³ Bil Sweden (2017) Miljöbilar 2017. <http://www.bilsweden.se/miljo-sakerhet/e10/miljobilista-2014>. Senast besökt 2017-01-17.

¹⁶⁴ Trafikanalys (2016), Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.37

gör idag. Transportstyrelsen föreslår att endast fordon som uppfyller kraven för Euro 5 och Euro 6 får framföras inom dessa nya miljözoner¹⁶⁵. Sweco bedömer att detta, om det införs, kommer att leda till att fordonslottan snabbare omsätts till fordon med högre Euroklass.

7.6 Ålder

Genomsnittsålder för lätta lastbilar i trafik var 1998 8,7 år. 2007 hade den sjunkit till 7,6 år och 2015 hade den återigen ökat till 8,2 år. Föryngringen som skedde fram till 2007 sammanfaller väl med den kraftiga ökningen av nyregistreringar som skett.¹⁶⁶

Sweco bedömer att det finns en underliggande trend i dessa siffror som säger att genomsnittsåldern för lätta lastbilar ökar. Denna trend kan dock komma att brytas fler gånger. Ett exempel på en händelse som kan komma att påverka genomsnittsåldern neråt är om Transportstyrelsens nya föreslagna miljözoner blir verklighet.

7.7 Ägarstruktur

De senaste tio åren har små förändringar i ägandestruktur för lätta lastbilar skett. Det totala antalet lätta lastbilar har ökat men fördelningen i ägarskapet har inte förändrats i någon större utsträckning.¹⁶⁷

E-handeln ökar stadigt och bedöms fortsätta göra det även framöver. Ett exempel på detta är den digitala mathandeln som ökade med 39 procent under 2015 och spåddes öka med ungefär lika mycket 2016¹⁶⁸. Leveranser av mat köpt på nätet sker ofta med lätta lastbilar.

Sweco bedömer att antalet lätta lastbilar kommer att fortsätta öka men att ägarförhållandena även fortsättningsvis kommer att förändras marginellt.

¹⁶⁵ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/nya-miljozoner-kan-ge-renare-luft-i-staderna/>, Hämtat: 2017-02-13

¹⁶⁶ Trafikanalys (2016), Statistik över fordonslottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.36

¹⁶⁷ Trafikanalys (2016) Statistik över fordonslottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.34

¹⁶⁸ Svensk digital handel (2016), <http://news.cision.com/se/svensk-digital-handel/i/digital-mathandel-2016-1,c1886348>, hämtat: 2017-01-16

8. Tung lastbil

8.1 Bedömning och scenarier

Kategorin tunga lastbilar är bred och innefattar en stor spännvidd av fordonstyper och användningsområden. Sweco bedömer att användarkostnaden samt funktion och robusthet är avgörande för större delen av kategorin både hos transportköpare och åkerier. Det finns ett miljöintresse bland flera aktörer i branschen men det saknas effektiva styrmedel för att introducera nya typer av drivlinor och drivmedel. Enligt intervjuerna har slutkunden svårt att påverka transporttjänsten då många varor köps/säljs "fritt levererat" vilket innebär att det inte är köparen som upphandlar transporttjänsten. För att det ska ske måste slutkunden få möjlighet att ombesörja transporttjänsten själv för att kunna påverka hur leveransen sker.

Sweco bedömer att infrastrukturen för drivmedel till tunga lastbilar skulle vara mindre omfattande än för personbilar och därmed också ett lättare hinder att överkomma. Det beror på att tunga lastbilar huvudsakligen kör längs motorvägar och motortrafikleder mellan t.ex. distributionshubbar vilket resulterar i ett relativt begränsat område där tankstationer behövs.

Generellt sett är också möjligheterna för att använda nya typer av drivlinor och drivlinor mer begränsade för tunga lastbilar än för lätta fordon då de behöver bränslen med hög energidensitet. Dit hör främst flytande drivmedel in som exempelvis diesel, HVO, FAME, ED95 samt LNG/LBG. Dagens batterier samt gasformiga bränslen har för låg energidensitet för transport av tungt gods. Även och utbudet av modeller för tunga lastbilar är mer begränsat.

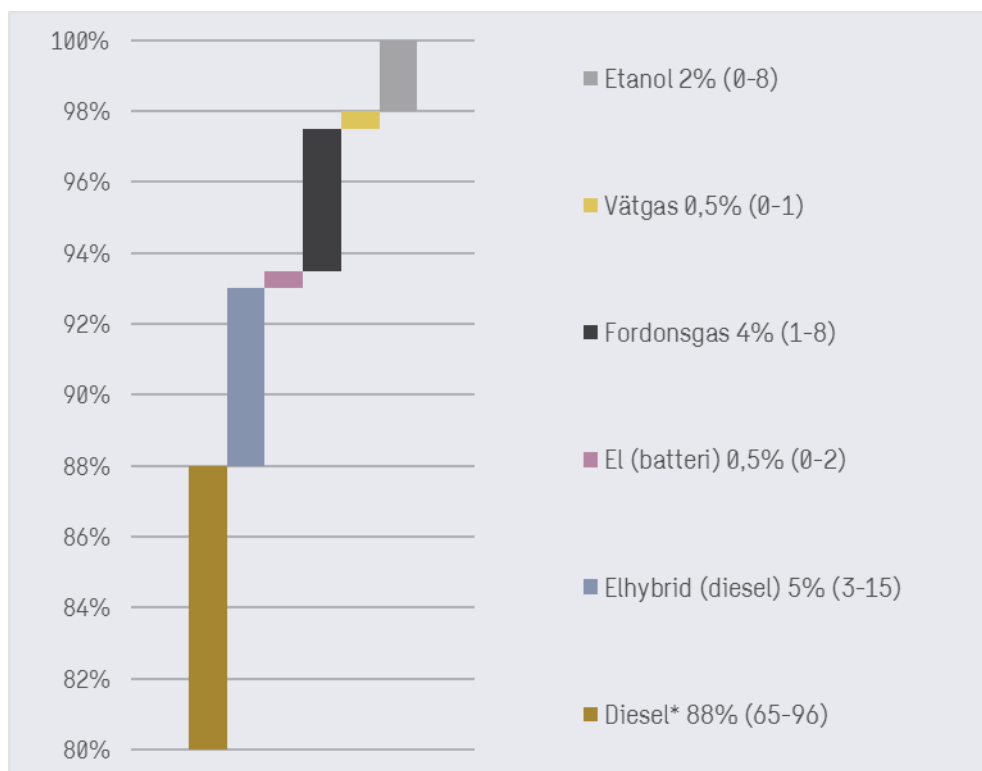
Sweco bedömer att denna kategori kommer ha en relativt liten andel fordon anpassade för förnybara drivmedel annat än olika typer av diesel. Huvuddelen av de fordonen är gaslastbilar och elhybrider. Utsläppen av växthusgaser kommer främst att minska genom ökad energieffektivitet, mer effektiva transport samt låginblandning och drop-in-bränslen. Swecos bedömning illustreras i scenariot i Figur 26. Dagens lastbilsflotta, och även nyförsäljning av lastbilar, domineras av dieselfordon och endast ett par procent utgörs av lastbilar anpassade för förnybara drivmedel som fordonsgas eller biodiesel. Med detta som bakgrund kan Swecos scenario ses som en relativt optimistisk bedömning av möjligheterna för att introducera förnybara drivmedel i denna fordonskategori.

I figuren anges inom parentes också ett intervall för andelen tunga lastbilar som kan använda ett visst drivmedel. Intervallt representerar två scenarier som ringar in huvudscenariot där den lägre siffran motsvarar en svagare utveckling för elektrifiering och förnybara drivmedel (Scenario Låg) och den högre siffran (Scenario Hög).

Scenario Låg karakteriseras av en svagare teknikutveckling och långsammare kostnadsminskning för laddfordon samt ett ensidigt fokus på HVO i omställningen till förnybara drivmedel, vilket medför en långsammare utveckling för andra typer av fordon.

Scenario Hög karakteriseras däremot av en snabbare teknikutveckling och kostnadsminskning för alternativa fordon, men ännu viktigare en gemensam ambition hos transportköpare och transportörer att öka andelen förnybara drivmedel samt minska beroendet av diesel.

Figur 26 Swecos scenario för utvecklingen för den tunga lastbilsflottan i Sverige till 2030



8.2 Drivmedel

HVO och FAME har redan introducerats som låginblandning, drop-in, höginblandning och ren form, men dessa bränslen kan utifrån dagens förutsättningar inte täcka drivmedelsbehovet för tunga lastbilar. Samtidigt är det betydligt svårare att elektrifiera tunga lastbilar än att elektrifiera lättare fordon. Därför behövs fler förnybara alternativ som etanol och fordonsgas för denna sektor.

Enligt en studie från konsultfirman Roland Berger, beställd av drivmedelsbolag och biltillverkare, är följande åtgärder de kostnadseffektivaste sätten för att minska växthusgasutsläppen från tunga fordon i EU:¹⁶⁹

- Avancerade biobränslen som drop-in i diesel.
- Längre och tyngre lastbilar.
- Hybridisering.

Enligt scenarioantaganden i Roland Bergers studie kommer flytande naturgas (LNG) vara det viktigaste alternativa bränslet för tunga lastbilar i EU år 2030 och sådana lastbilar kommer utgöra 10 procent av de nyregistrerade fordonen.¹⁷⁰ Sweco bedömer att den internationella trenden med ökande användning av gas i tunga lastbilar också kommer att påverka Sverige, eftersom den kan öka tillgången på mer konkurrenskraftiga gaslastbilar. Men en motsvarande utveckling för gaslastbilar i Sverige kräver troligen att det finns möjligheter att producera tillräckliga volymer flytande biogas (LBG) till konkurrenskraftiga priser, så att åtminstone en andel av fordonsgasen är förnybar.

¹⁶⁹ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 70.

¹⁷⁰ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 50.

Trenden med ett ökande antal gaslastbilar lyfts i flera studier. Enligt Automotive Megatrends Magazine specialutgåva om effektiva godstransporter bedömer Frost och Sullivan att år 2022 kommer 81 procent av de nya tunga lastbilarna att drivas av diesel och 8 procent av naturgas.¹⁷¹ Merparten av bedömningarna i Automotive Megatrends Magazine pekar på att diesel fortfarande är det dominerande drivmedlet år 2025 men att gas, biodiesel, etanol och el kommer att vara alternativ. El kommer dock främst att användas i hybrider och eventuellt genom elvägar.

Enligt bedömningarna från en workshop i projektet 20-Fifty¹⁷² om utvecklingen av fordonsflottan fram till 2050 kommer biodrivmedel främst att användas för tung trafik, eventuellt i kombination med elvägar och flytande vätgas, och gradvis även flyttas även biodrivmedelsanvändningen över till andra trafikslag såsom sjö- och luftfart. Bedömningarna från workshopen poängterar också att tung trafik generellt sett är internationell och därmed kräver internationella eller åtminstone Europeiska lösningar, även om nischbränslen kan fungera för lokala och regional transporter.

Dessa bedömningar av utvecklingen för tunga lastbilar antyder att denna fordonskategori kommer att förändras betydligt långsammare än de övriga kategorierna i denna studie. Men det finns också exempel på visioner om en snabbare förändring av lastbilflottan. Kalifornien har nyligen lanserat en vision om att uppnå en godstransportsektor där nollemissionsfordon används i den utsträckningen det är möjligt och nära nollemissionsfordon används för alla andra godstransporter.¹⁷³

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det att användning av biodrivmedel i tunga fordon inte medför samma behov av distributionsinfrastruktur som för personbilar, vilket minskar kostnaderna för infrastruktur.¹⁷⁴ Detta kan vara en fördel vid introduktionen av nya drivmedel, men samtidigt bedömer Sweco att det finns höga krav på att infrastrukturen för tunga lastbilar verkligen måste fungera tillförlitligt och även att drivmedlet måste vara tillgängligt även i övriga Sverige och internationellt.

8.2.1 El

Swecos bedömning av möjligheterna att elektrifiera tunga lastbilar presenteras i Tabell 12.

Tabell 12 Swecos bedömning av utvecklingen för eldrift i tunga lastbilar

	Elektrifiering av tunga lastbilar
Övergripande utveckling	Introduktionen av elfordon i kategorin tunga lastbilar väntas gå relativt långsamt med början i vissa typer av distributionslastbilar. Utvecklingen av elvägar för tunga lastbilar är svår att förutsäga men troligen kommer ingen signifikant andel av dem drivas på det sättet år 2030.
Styrmedel	Fordonsskatten är reducerad för tunga lastbilar som kan drivas med alternativa drivmedel och demonstration av elvägar stöttas. Men troligen behövs betydligt kraftfullare styrmedel för att eldrift i tunga lastbilar ska introduceras till 2030. Förändrade styrmedel och skatter är en kontroversiell fråga i den kostnads-känsliga transportbranschen, vilket också har medfört att kraftfulla styrmedel saknas.
Användarkostnad	Användarkostnaden är idag betydligt högre än för konventionella fordon och väntas generellt sätt vara relativt hög fram till 2030, men det kommer troligen gå att hitta specifika nischer, tillämpningar och affärsmodeller som är ekonomiskt konkurrenskraftiga.

¹⁷¹ Automotive Megatrends Magazine (2014) The Freight Efficiency Issue, Q4 2014, s 15.

¹⁷² Anteckningar från workshop anordnad av Fores inom projektet 20-Fifty, 28 september 2016.

¹⁷³ California Department of Transportation m.fl. (2016) California Sustainable Freight Action Plan. s. 8.

¹⁷⁴ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Distributionslastbilar ligger troligen närmast till hands för elektrifiering, ¹⁷⁵ och för fjärrlastbilar kommer troligen elektrifiering att gå betydligt långsammare. Med dagens teknik kan eldrift endast tillämpas i specifika nischer.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet på fordon bedöms idag vara väldigt begränsad men utvecklas något i början av 2020-talet. ¹⁷⁶
Infrastruktur	Idag är infrastrukturen begränsad och det kommer troligen dröja innan infrastruktur som elvägar kan byggas ut i större skala.
Miljöpåverkan	Inga utsläpp av lokala luftföroreningar från drivlinan och möjlighet till stora reduktioner av växthusgaser.

Elektrifieringen av tunga lastbilar är betydligt svårare än elektrifieringen av lätta fordon eftersom det är svårt att tillhandhålla den energimängden och effekten som behövs i en tung lastbil som ska köra långt. Enligt intervjuerna gör den begränsade räckvidden samt prissättningen på transporter (i förhållande till sträckan) batteriteknik ett svårt alternativ för åkare att tillämpa. I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg bedöms det finnas en väldigt begränsad potential för elektrifiering av tunga fjärrlastbils transportarbete på endast 0-1 procent i Sverige till år 2030.¹⁷⁷ Utredningen bedömer dock en stor potential för elektrifiering av tunga distributionslastbils transportarbete på 50-100 procent för nya fordon och 35-83 procent för fordonsflottan. Sweco bedömer att denna åtgärdspotential inte kommer att kunna uppfyllas till 2030 och att endast en liten del av transportarbetet kommer att ske på el. Anledningen till det är främst att denna typ av lastbilar just nu endast är i ett utvecklingsstadium och det saknas tydliga styrmedel för att tekniken ska introduceras i stor omfattning till 2030. Enligt IEAs World Energy Outlook 2016 planerar fordonstillverkare att lansera eldrivna tunga lastbilar inom de kommande åren.¹⁷⁸

Även Trafikverket bedömer att tunga fjärrlastbilar inte kan elektrifieras med batterier, men med olika typer av direktöverföring av el via kontaktledning ovanför eller under fordonet eller via induktion.¹⁷⁹ Enligt Trafikverket pågår idag demonstrationer av olika typer av elvägar i Sverige och internationellt och utifrån resultat och erfarenheter från dem kan beslut fattas om vilken roll tekniken kan ha i Sveriges transportsektor. Fungerande affärsmodeller för eldrivna dragbilar i ett endast delvis elektrifierat vägnät lyfts av Trafikverket fram som en av de största utmaningarna. På workshopen diskuterades att elvägar kan finnas redan år 2030 på sträckor som saknar järnväg men med stora materialflöden, till exempel malm.¹⁸⁰

Enligt en studie från Kalifornien finns det goda tekniska och ekonomiska förutsättningar för att introducera elfordon i både bussflottor och lastbilsflottor.¹⁸¹ Studien lyfter fram att många tunga fordon, bussar och lastbilar, kör korta körsträckor i urban miljö med frekventa stopp, vilket gör dem lämpliga för

¹⁷⁵ Union of Concerned Scientists, Green Lining Institute (2016) Delivering Opportunity, How Electric Buses and Trucks Can Create Jobs and Improve Public Health in California. s. 28

¹⁷⁶ IEA (2016) World Energy Outlook

¹⁷⁷ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

¹⁷⁸ IEA (2016) World Energy Outlook

¹⁷⁹ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹⁸⁰ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹⁸¹ Union of Concerned Scientists, Green Lining Institute (2016) Delivering Opportunity, How Electric Buses and Trucks Can Create Jobs and Improve Public Health in California. s. 28

elektrifiering. Vidare påpekas att den långa årliga körsträckan för denna typ av fordon gör att besparingar på drivmedel och underhållskostnader ackumuleras snabbare och leder till en mer konkurrenskraftig total användarkostnader för elfordon. Enligt studien är elektrifiering särskilt lämpligt för distributionslastbilar samt lastbilar som används för kortare transporter i anslutning till hamnar, gränskontroller eller kombiterminaler, men också lastbilar som används inom de nämnda områdena samt sopbilar.

Bedömningar från Navigant Research och Frost & Sullivan indikerar att ellastbilar kommer att introduceras i början på 2020-talet.¹⁸² Navigant Research bedömer att den totala andelen nyregistrerade¹⁸³ eldrivna lastbilar och bussar globalt kommer att öka från 0,4 procent år 2014 till 2,9 procent år 2023, samt att den högst andel kommer att nås i storstadsregioner där politiken styr mot minskade lokala utsläpp.¹⁸⁴ Sweco bedömer att elbussar kommer att introduceras snabbare än eldrivna lastbilar, vilket innebär att den sammanslagna bedömningen från Navigant Research för både lastbilar och bussar kan tolkas som att försäljningssiffrorna för eldrivna lastbilar kommer att vara väldigt låga. Frost & Sullivan gör bedömningen att den globala marknaden för elhybridlastbilar, når 90 000 fordon år 2022 medan marknaden för ellastbilar når runt 44 800 fordon.¹⁸⁵ Det innebär motsvarande marknadsandelar som Navigant Research bedömde, alltså runt 3 procent, men i detta fall gäller det specifikt för lastbilar.

8.2.2 Elhybrider

Swecos bedömning av utvecklingen för elhybridlastbilar presenteras i Tabell 13.

Tabell 13 Swecos bedömning av utvecklingen för elhybridlastbilar

	Elhybridlastbilar
Övergripande utveckling	Antalet elhybridlastbilar kommer troligen öka fram till 2030. ¹⁸⁶
Styrmedel	Inga särskilda stöd ges till elhybridlastbilar.
Användarkostnad	Användarkostnaden väntas de närmaste åren bli konkurrenskraftig inom flera segment eftersom drivmedelsförbrukningen kan minskas.
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Elhybridlastbilarna kommer främst att introduceras i stadstrafik.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet på fordon väntas bli relativt god eftersom det internationellt finns många satsningar på elhybridlastbilar.

¹⁸² Navigant Research (2014) Pressrelease för rapporten "Electric Drive Trucks and Buses". <https://www.navigantresearch.com/newsroom/sales-of-electric-trucks-and-buses-are-expected-to-reach-nearly-160000-annually-by-2023>. Senast besökt 2017-01-04

¹⁸³ Sweco bedömer att Navigant research avser nyregistrerade fordon

¹⁸⁴ Navigant Research (2014) Pressrelease för rapporten "Electric Drive Trucks and Buses". <https://www.navigantresearch.com/newsroom/sales-of-electric-trucks-and-buses-are-expected-to-reach-nearly-160000-annually-by-2023>. Senast besökt 2017-01-04

¹⁸⁵ Automotive Fleet (2015) Frost & Sullivan Offers Sunny Outlook for Electric, Hybrid Truck Market, 2015-01-26, <http://www.automotive-fleet.com/news/story/2015/01/frost-sullivan-offers-sunny-outlook-for-global-electric-and-hybrid-truck-market.aspx>. Senast besökt 2017-01-04

¹⁸⁶ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 70.

Infrastruktur	Infrastruktur kommer inte att vara något hinder vid introduktionen av elhybridlastbilarna.
Miljöpåverkan	Elhybridlastbilarna minskar energianvändningen och de lokala utsläppen av luftföroreningar något men för att uppnå signifikanta minskningar av växthusgaser måste förnybar diesel användas.

8.2.3 Etanol

Swecos bedömning av utvecklingen för etanolastbilar presenteras i Tabell 14.

Tabell 14 Swecos bedömning av utvecklingen för etanolastbilar

	Etanol (ED95)
Övergripande utveckling	Antalet etanolastbilar kan troligen öka något eftersom det finns ett stort intresse för förnybara drivmedel som kan ersätta diesel utan att kostnaderna ökar. Risker är dock att den begränsade marknaden i EU gör det svårt att utveckla nya lastbilsmodeller, vilket i sin tur minskar möjligheterna för att nå breda marknadssegment.
Styrmedel	Fordonsskatten är reducerad för tunga lastbilar som kan drivas med alternativa drivmedel och energiskatten för etanol är reducerad. Dessa styrmedel är troligen inte tillräckliga för att kunna stötta introduktionen av etanolastbilar och kompensera för upplevda och verkliga ekonomiska risker vid introduktionen av nya drivmedel för lastbilar.
Användarkostnad	Användarkostnaden för etanolastbilar bedöms som motsvarande eller något högre jämfört med konventionella lastbilar. ¹⁸⁷
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Etanolastbilar bedöms kunna ersätta konventionella diesellastbilar fullt ut i många marknadssegment.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet av olika modeller av etanolastbilar är begränsad eftersom den internationella marknaden är begränsad, åtminstone sett till EU. ¹⁸⁸ Det finns en risk att utbudet fortsatt är väldigt begränsat.
Infrastruktur	Infrastrukturen för flytande drivmedel till lastbilar är inget stort hinder, men tillgången på etanol (ED95) och tankstationer är idag väldigt begränsad.

¹⁸⁷ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

¹⁸⁸ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

Miljöpåverkan

Vissa förbättringar av lokala utsläpp jämfört med diesel och relativt stora minskningar av utsläpp av växthusgaser.

I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg nämns det att kostnaden för en ED95¹⁸⁹ lastbil är motsvarande den för en konventionell lastbil bortsett från att servicekostnaderna kan vara något högre.¹⁹⁰ Utredningen nämner också att det finns flera intressanta marknader för fordonen, men utredningen bedömer att inom EU är efterfrågan i stort sett begränsad till Sverige. På workshopen påpekades att andrahandsmarknaden för lastbilar ofta finns utanför Sverige och att det kan bli svårt att hitta andrahandsmarknaden för ED95 lastbilar.¹⁹¹ Men deltagarna på workshopen bedömde också att ED95 fortsatt kommer att vara ett drivmedel för tunga lastbilar. Efter intervju med experter har det framkommit att det inte är så stora skillnader mellan befintliga motorer och de anpassade för ED95. Därmed är steget inte så stort ifall en ED95-marknad skulle skapas.

Sweco bedömer att kategorin tunga lastbilar kan utgöra en intressant marknad för etanol eftersom det är en utmaning att hitta hållbara och kostnadseffektiva alternativ för denna sektor utöver olika former av HVO och FAME. Till exempel för att det är svårare att elektrifiera denna kategori än andra, som t.ex stadsbussar och lätta fordon.

8.2.4 HVO och biodiesel

En stor andel av svenska lastbilar som uppfyller Euro V och VI kan använda ren HVO (HVO100).¹⁹² Drop-in-bränslen används i höga inblandningar utan att konventionella fordon modifieras. HVO är det vanligaste exemplet på drop-in-bränsle. Enligt Trafikverket produceras nu även HVO bensin och på sikt kan stora volymer förnybar diesel och bensin produceras via pyrolys eller förgasning.¹⁹³

Användningen av fossil diesel har enligt Trafikverket på senare tid ökat i flera trafikslag, som vägtransporter och sjöfart, vilket har lett till en ökande konkurrens och en drivkraft att finna nya alternativa bränslen.¹⁹⁴ Enligt Trafikverket är ersättning av diesel i tunga lastbilar problematiskt eftersom det finns färre möjliga alternativ än för till exempel personbilar och bussar.

Att nya diesellastbilar certifieras för användning av HVO100 utgör ingen stor förändring av fordonsflottan och Sweco gör ingen specifik bedömning av denna utveckling, utan konstaterar bara att en stor del av diesellastbilarna kommer att kunna köras på HVO år 2030.

8.2.5 Fordonsgas

Swecos bedömning av utvecklingen för gaslastbilar presenteras i Tabell 15.

Tabell 15 Swecos bedömning av utvecklingen för gaslastbilar

	Fordonsgas
Övergripande utveckling	Andelen gaslastbilar förväntas öka framöver. Anledningen till ökningen är en stark internationell trend i den riktningen, ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ och även ett ökande nationellt intresse för alternativa drivmedel som kan ersätta diesel utan att medföra ökade kostnader. Men andelen gaslastbilar ökar troligen långsammare i

¹⁸⁹ Etanol för användning i kompressionsmotorer.

¹⁹⁰ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

¹⁹¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

¹⁹² Regeringskansliet (2016) Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU.

¹⁹³ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

¹⁹⁴ Ibid

¹⁹⁵ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 70.

¹⁹⁶ Automotive Megatrends Magazine (2014) The Freight Efficiency Issue, Q4 2014, s 15.

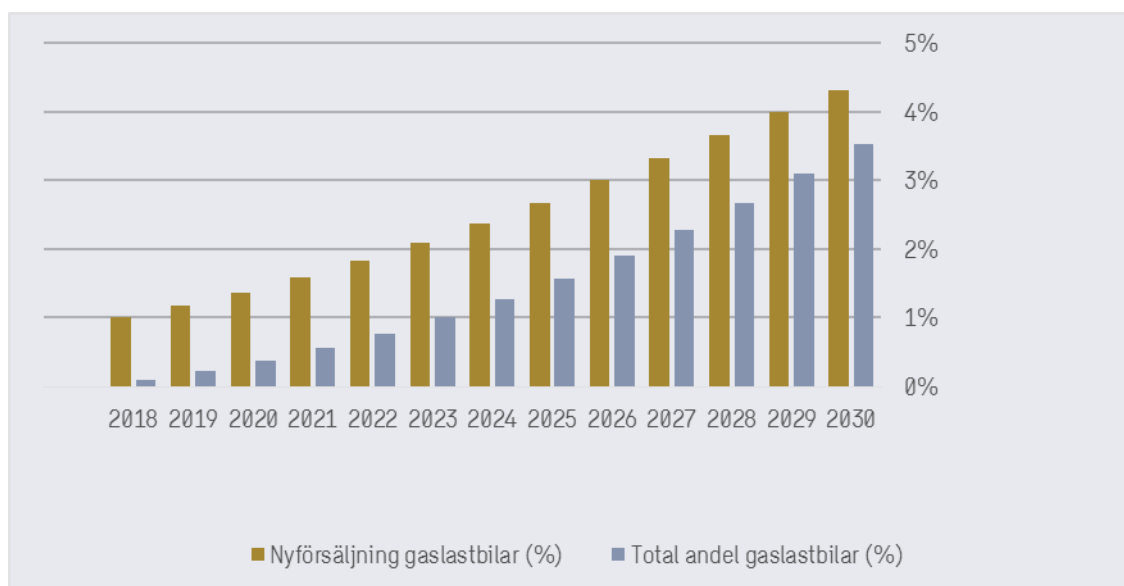
	Sverige än i många andra EU-länder eftersom utvecklingen i dem stöts av låga priser på naturgas och god tillgång på infrastruktur för naturgas. I Sverige är infrastrukturen mer begränsad och introduktionen av gaslastbilar förutsätter troligen att åtminstone en andel av fordonsgasen har förnybart ursprung, vilket ökar drivmedelskostnaden.
Styrmedel	Dagens beslutade styrmedel ger stöd genom reducerad fordonsskatt för gaslastbilar, undantag från energiskatten för biogas och investeringsstöd till infrastrukturen för biogas.
Användarkostnad	Användarkostnader för gaslastbilar som använder biogas bedöms idag vara något högre än för konventionella lastbilar, men kan inom några år bli mer konkurrenskraftiga.
Fordonets funktion och användarnas beteende i olika marknadssegment	Gaslastbilar kan idag användas för alla typer av transporter utom de allra tyngsta långväga transporterna. Men givet den begränsade infrastrukturen bedöms i nuläget främst transporter med förutsägbar geografisk avgränsning vara lämpade för gaslastbilar.
Utbud av fordonsmodeller	Utbudet av gaslastbilar är idag begränsad men väntas öka på grund av den internationella trenden med ökad användning av naturgas i tunga fordon. ¹⁹⁷
Infrastruktur	Infrastrukturen för flytande fordonsgas är idag begränsad men byggs ut med stöd i lokala satsningar, nationella styrmedel och EUs satsningar på infrastruktur för alternativa drivmedel. Viss infrastruktur finns för komprimerad gas för tunga lastbilar men den kommer troligen också att byggas ut.
Miljöpåverkan	Relativt låga utsläpp av lokala luftföroreningar och stora minskningar av växthusgasutsläpp när en hög andel biogas används.

Swecos bedömning av utvecklingen för gaslastbilar presenteras i Figur 27, Scenariot grundar sig främst på bedömningar av den globala utvecklingen för gaslastbilar. Enligt Roland Berger kan tunga lastbilar anpassade för flytande naturgas utgöra 10 procent av de nyregistrerade fordonen i EU år 2030, och Frost och Sullivan bedömer att redan år 2022 kommer globalt 8 procent av de nya tunga lastbilarna att drivas av naturgas.¹⁹⁸ Men Sweco bedömer att utvecklingen i Sverige kommer att ske betydligt långsammare på grund av begränsad infrastruktur för LNG samt att det kan vara svårt att introducera fossil naturgas i verksamheter som redan har börjat ställa om till förnybara energikällor. Däremot kan en kombination av flytande biogas och flytande naturgas vara ett intressant alternativ. Utvecklingen kan dock hämmas av relativt högt pris och begränsad tillgång på flytande biogas.

¹⁹⁷ Sweco (2016) Marknadsundersökning av biogas för tunga transporter.

¹⁹⁸ Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+. S. 50.

Figur 27 Swecos scenario för utvecklingen för gaslastbilar i Sveriges lastbilsflotta samt i nyförsäljning¹⁹⁹



I utredningen Fossilfrihet på väg nämns att den nuvarande ottomotor för gas har högre bränsleförbrukningen än en dieselmotor, men att metandieselmotorerna som är under utveckling kan uppnå samma verkningsgrad som en dieselmotor.²⁰⁰ På workshopen diskuterades att fordonsgas i många länder är ett intressant alternativ för tunga lastbilar eftersom gasmotorerna blir allt mer effektiva, gas kan ge lång räckvidd och naturgasen är ett billigt drivmedel.²⁰¹ Sweco bedömer att kostnadseffektiv framställning och distribution av flytande biogas kan bli en utmaning men att biogas i kombination med flytande naturgas kan bli ett konkurrenskraftigt alternativ.

Sweco genomförde under 2016 en marknadsundersökning av biogas för tunga transporter i nordöstra Skåne med följande slutsatser:²⁰²

- Det fanns ett intresse för förnybara drivmedel bland både transportköpare och åkerier och många av dem har olika typer av miljömål relaterade till växthusgasutsläpp, men drivkraften måste komma från slutkunden och de företag som säljer till slutkunden.
- Begränsad tillgång på fordonsmodeller och infrastruktur för fordonsgas upplevdes som ett hinder.
- Åkerier bedömdes ha en hög priskänslighet och därför inte vågar riskera att satsa på lastbilar med osäker driftsekonomi och andrahandsvärde. Priskänsligheten bland transportköpare bedömdes variera, men definitivt vara en dominerande faktor vid upphandlingar.
- Studien innefattade dock både transportköpare och åkerier som hade gjort omfattande satsningar på förnybara drivmedel och hade ett intresse av att vara ledande i utvecklingen.
- Den övergripande slutsatsen var att intresset för att direkt byta till biogas var begränsat, men att det finns en potential att introducera biogas genom samarbete mellan värdekedjornas aktörer och genom ett effektivare styrmedel på nationell nivå.

8.2.6 Vätgas

Bränsleceller för vätgas kan troligen i början på 2020 användas som räckviddsförlängare (range extender) för tyngre elfordon som distributionslastbilar och därmed utöka användningsområdena för dem. Idag finns demoprojekt för denna typ av fordon och serietillverkade fordon kan troligen lanseras runt 2020. Men som

¹⁹⁹ Scenariot baseras på ett konstant antal lastbilar fram till 2030 och en genomsnittlig livslängd på 10 år för lastbilarna. Med dessa förutsättningar kan fordonsflottan ställas om relativt snabbt.

²⁰⁰ SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg, del 1. s 41.

²⁰¹ Workshop på Sweco om fordonsflottans utveckling tillsammans med Trafikanalys och inbjudna aktörer, 2017-01-24

²⁰² Sweco (2016) Marknadsundersökning av biogas för tunga transporter.

tidigare nämnts utgör den begränsade infrastrukturen ett hinder för en snabb introduktion av vätgas i transportsektorn.

På lång sikt, efter 2030, kan troligen bränsleceller även bli ett intressant alternativ även i tunga transporter.

8.2.7 Andra drivmedel

Dimetyleter (DME) är ett gasformigt bränsle för dieselmotorer som kan produceras via förgasning av biomassa. Trafikverket bedömer att DME kan introduceras om 10 år om tekniken för förgasning av biomassa fortsätter att utvecklas och motorer dedikerade för DME kan utvecklas.²⁰³ Enligt intervjuerna ger förbränningen låga partikelutsläpp som i sin tur gör att man kan fokusera mot låg NO_x-bildning.

8.3 Koldioxidutsläpp

Enligt Swecos scenario för tunga lastbilar kommer endast 12 procent av fordonsflottan att vara anpassad för andra drivmedel än diesel år 2030, och elektrifieringen av fordonsflottan är begränsad. Diesellastbilarna i flottan kommer att vara certifierade för HVO men fortfarande använda en relativt stor del fossil diesel på grund av begränsningar i tillgång på hållbar HVO. Därmed bidrar förnybara drivmedel endast till en relativt liten minskning av koldioxidutsläppen från tunga lastbilar.

Energieffektivisering och effektivare transporter kan potentiellt leda till relativt stora utsläppsminskningar.

8.4 Vikt

Statistik över Sveriges fordonsflotta visar att tunga lastbilar blir allt tyngre. Andelen tunga lastbilar med totalvikt över 26 ton har ökat från 34 procent 2006 till 50 procent 2015²⁰⁴. Till detta kommer att Regeringen den 1 juni 2015 beslutade om en ändring av viktgränsen för lastbilar från 60 till 64 ton²⁰⁵.

I *Färdplan High Capacity Transports - Väg* görs bedömningen att HCT-fordon kan öka transporteffektiviteten samtidigt som miljöpåverkan och vägslitage minskar. Färdplanen identifierar ett antal åtgärder som måste genomföras för en kommersiell introduktion av HCT-fordon i Sverige 2020-2030. Färdplanen bedömer att andelen tonkilometer som transporteras med HCT-fordon år 2030 ligger någonstans mellan 13,3 och 27,4 procent.²⁰⁶

Från detta underlag bedömer Sweco att vikten på tunga lastbilar kommer att fortsätta öka framöver.

²⁰³ Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

²⁰⁴ Trafikanalys (2016) Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.43

²⁰⁵ Regeringen, <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/04/tva-regeringsbeslut-for-langre-och-tyngre-fordon/>, hämtat: 2017-01-16

²⁰⁶ CLOSER (2013), *Färdplan High Capacity Transports - Väg*

8.5 Utsläppsklass

Enligt Trafikanalys var EURO 6 den överlägset vanligaste utsläppsklassen för nyregistrerade tunga lastbilar 2015²⁰⁷. EURO 6 blev obligatoriskt för samtliga nyproducerade tunga lastbilar 31 december 2013²⁰⁸. 2014 var andelen av lastbilar i trafik i Sverige som var klassade som EURO 6 5,3 procent²⁰⁹.

Sweco bedömer att i takt med att äldre fordon tas ur trafik kommer de fordon som finns i trafik att i allt större utsträckning tillhöra EURO 6. Den dagen en eventuell ny utsläppsklass lanseras bedömer Sweco att vi kommer att få motsvarande utveckling som för EURO 6.

8.6 Ålder

Enligt statistik från Trafikanalys blir tunga lastbilar äldre. Genomsnittsåldern var 1998 9,8 år. 2008 hade den ökat till 10,0 år och 2015 10,9 år.²¹⁰

Sweco har inte hittat några uppgifter som tyder på att denna trend skulle brytas.

8.7 Ägarstruktur

Enligt statistik från Trafikanalys har inga större förändringar kopplat till ägandestruktur för tunga lastbilar skett de senaste tio åren. 2015 ägdes 96 procent av juridiska personer och 4 procent av fysiska personer.²¹¹

Enligt intervjuerna finns ett växande intresse för leasing förekommer, vilket ger åkarna möjlighet att fokusera på den egna affären medan fordonsleverantörer kan ta större ansvar för fordonen. Bättre uppföljning och underhåll av fordonen har stor potential att minska bränsleförbrukningen. Leasing kan även vara intressant när nya bränslen ska introduceras då teknikrisken kan flyttas från användaren till tillverkaren vilket kan vara fördelaktigt då tillverkaren har bäst möjlighet att uppskatta riskerna med den nya tekniken.

Sweco ser dock inga tydliga trender som skulle skapa några större förändringar av ägarstrukturen till 2030.

²⁰⁷ Trafikanalys (2016) Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.44

²⁰⁸ COMMISSION REGULATION (EU) No 582/2011 of 25 May 2011

²⁰⁹ Trafikanalys (2015), Lastbilars klimateffektivitet och utsläpp, Rapport 2015:12, s.12

²¹⁰ Trafikanalys (2016) Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.42

²¹¹ Trafikanalys (2016) Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13, s.41

9. Diskussion och slutsatser

Denna rapport fokuserar främst på utvecklingen av förnybara drivmedel i Sveriges vägfordonsflotta. Den kvalitativa bedömningen av utvecklingen till 2030 som Sweco gör i denna rapport är till stor del baserad på en sammanställning av andra analyser om nuläget och bedömningar om utvecklingen framåt. Nuläget karakteriseras av en snabb teknikutveckling och omställning av fordonsindustrin samt högt satta politiska mål och visioner för minskade växthusgasutsläpp, men i många fall utan konkreta planer för att uppfylla dem. Dessa förutsättningar, medför stora svårigheter att göra robusta bedömningar om framtiden, även inom de närmaste åren. Fokus i denna rapport har främst varit kvalitativa bedömningar av vilka trender man kan se i fordonsflottan framåt och inte en omfattande kvantitativ analys av utvecklingen.

Sweco bedömer att den övergripande utvecklingen i nuläget karakteriseras av ett stort fokus på elektrifiering och HVO, vilket indirekt kan bidra till en begränsad utveckling för andra förnybara drivmedel som fordonsgas, etanol och vätgas. Denna utveckling medför en risk att det uppstår ett stort gap mellan verkligheten och visionen om en fossiloberoende fordonsflotta 2030, eftersom både elektrifieringen och tillgången på hållbar HVO med låg klimatpåverkan väntas vara begränsad vid detta årtal samtidigt som andra förnybara drivmedel bara används i begränsad omfattning.

Sweco bedömer att den mest centrala trenden i fordonsflottans utveckling är elektrifiering via introduktion av elhybrider samt laddfordon som laddhybrider och elbilar. Denna trend påverkar alla fyra fordonskategorierna men får starkast genomslag för personbilar och stadsbussar. Bedömningen baseras på relativt snabba minskningar av användarkostnaden för dessa typer av fordon i kombination med ökat utbud av modeller för olika marknadssegment och satsningar på laddinfrastruktur. Elektrifieringen har redan nu börjat men det kommer dröja till en bit in på 2020-talet innan laddfordonen på allvar kan slå igenom i bredare marknadssegment, och efter det kommer det dröja ytterligare innan laddfordonen får ett genomslag i den totala vägfordonsflottan. Därmed kommer inga stora drivmedelsvolymers att ersättas med elektrifiering till år 2030, särskilt inte i tunga lastbilar. Sweco bedömer inte att något stort tekniksprång kommer att ske gällande batteriteknik eller elfordon inom de närmaste tio åren, men däremot att teknikutvecklingen och kostnadsminskningen kan gå väldigt fort när stora delar av bilbranschen ställer om tillverkningen mot elektrifiering. Sweco bedömer inte heller att det kommer ske något tekniksprång för bränslecellsfordon men att utvecklingen kan gå snabbt och att många synergier finns med utvecklingen för andra elfordon.

HVO har varit relativt enkelt och kostnadseffektivt att införa eftersom det liknar fossil diesel och många tunga dieselfordon idag är certifierade för HVO, och det går att blanda in i höga andelar i fossil diesel. Men hållbar HVO med låga växthusgasutsläpp produceras idag från relativt små restproduktströmmar som tallolja, slakteriavfall och avfallsolja. Det gör produktionspotentialen för sådan HVO väldigt liten. HVO kan även produceras från olika grödor men då med betydligt högre växthusgasutsläpp och fler osäkerheter kring andra hållbarhetsaspekter. På sikt kan nya produktionsmetoder som pyrolys och förgasning användas för att produceras liknande drivmedel, men det finns fortfarande stora frågetecken kring teknik och ekonomi för sådan produktion. Sammantaget bedömer Sweco att detta innebär att HVO endast kan ersätta en relativt liten andel av de fossila drivmedel som finns idag, även fast efterfrågan och marknad för HVO utvecklas snabbt idag.

Sweco bedömer att fordonsgasen kommer att finnas kvar i vägfordonsflottan, men överlag ha en ganska svag utveckling fram till 2030. En stark internationell trend kan bidra till att öka utbudet av tunga gasfordon med förbättrad energieffektivitet, främst tunga lastbilar för flytande fordonsgas. Detta bedöms även möjliggöra en ökad användning av komprimerad eller flytande fordonsgas i tunga lastbilar i Sverige. Tillgången på infrastruktur är en begränsande faktor i introduktionen av gasfordon men även hur fordonets och drivmedlets miljönytta värderas i förhållande till andra alternativ. Det som talar för att fordonsgas är ett intressant alternativ för vägfordonssektorn är att förnybar metan kan produceras på ett effektivt sätt via förgasning av biomassa, med betydligt högre omvandlingseffektivitet än för exempelvis

produktion av HVO eller andra former av förnybar diesel. Därtill är fordonsgasen redan delvis introducerad i Sveriges och Europas transport.

Etanolen bedöms ha en ännu svagare utveckling än fordonsgasen fram till 2030, och andelen etanolfordon minskar i alla segment, utom möjligtvis tunga lastbilar. Den begränsade internationella marknaden för etanol, särskilt i EU, gör även utbudet av etanolfordon begränsat. Dessutom har relativt höga etanolpriser samt ifrågasättande av etanolens hållbarhet och tekniska aspekter av fordonen lett till en bred marknadsnedgång och skepticism mot etanolen. Det som talar för att etanolfordon kommer finnas kvar är att det är ett av få drivmedel som kan ersätta diesel i stor skala, särskilt i tunga fordon, och att det internationellt sett produceras i stora volymer.

Andra generationens drivmedel producerade från skogsråvara behövs för att i stor skala ersätta fossila drivmedel med hållbara förnybara drivmedel som ger stora minskningar av växthusgasutsläpp. Tekniker för detta har utvecklats under lång tid och kommer troligen inte att introduceras via ett tekniksprång utan är snarare i behov av ett språng i politik, styrmedel och marknad. Det behövs för att skapa långsiktiga förutsättningar för att investera i de storskaliga anläggningar som möjliggör en rimlig produktionskostnad per enhet drivmedel. Utmaningen med introduktionen av andra generationens drivmedelsproduktion är att de lösningar som i ett systemperspektiv innebär effektiv användning av resurser och energi, som exempelvis metan och DME, också kräver en omställning av infrastruktur och fordonsflotta. Det innebär att styrmedel och andra initiativ måste skapa en simultan utveckling på flera områden samtidigt. Det gör det lättare att välja en väg med fokus på drivmedel som HVO och andra typer av förnybar diesel som med dagens perspektiv inte kan ge en storskalig ersättning av fossila drivmedel på ett resurseffektivt sätt till år 2030. En mer genomtänkt målbild och styrmedelsstrategi behövs men också en ökad medvetenhet om vilka lösningar som finns och vilken roll de kan spela i en fossiloberoende fordonsflotta.

I omställningen till fossiloberoende behövs också en utökad förståelse över specifika förutsättningar och möjligheter för att introducera olika förnybara drivmedel i de olika fordonskategorierna. Generellt sett bedöms bussflottan genomgå den största omställningen i drivmedelsanvändning men även personbilsflottan kommer att förändras på många olika sätt. Flottorna för lätta och tunga lastbilar kommer att förändras relativt långsamt men lätta lastbilar kommer till viss del elektrifieras och antalet tunga lastbilar som är anpassade för alternativa drivmedel som fordonsgas och eventuellt etanol kommer att öka. De olika fordonskategorierna har väldigt varierande förutsättningar i omställningen till förnybara drivmedel. Omställningen av bussflottan kan styras genom direkta satsningar och upphandlingskrav från offentliga myndigheter och offentligt ägda företag, medan det i personbilsflottan finns både ambitioner och styrmedel för att skapa omställning men bilköparnas val styrs samtidigt av många olika preferenser och behov. I de mer kommersiella kategorierna lätta och tunga lastbilar är användningen av styrmedel mer begränsad samtidigt som branschen är känslig för kostnadsökningar. Omställningen i dessa fordonskategorier måste därmed till stor del ske med branschgemensamma initiativ och ambitioner, givet dagens förhållanden.

Frågan är vilken roll ska olika drivmedel ha i olika fordonskategorier och hur ska de i så fall kan introduceras där. Är det exempelvis rimligt att utgå från att tunga lastbilar på sikt ska kunna elektrifieras i hög utsträckning eller bör ambitionen där vara att introducera alternativa flytande och gasformiga drivmedel. Är det rimligt att begränsa omställningen av bussflottan till introduktion av dieselbussar certifierade för HVO när tillgången på hållbar HVO är begränsad. En stor fråga är också möjligheterna för att ha många olika drivmedel i personbilsflottan. Diskussionen om drivmedel måste vidgas till fler faktorer än ekonomiska styrmedel som på sin höjd kan utjämna kostnadsskillnaden mot fossila drivmedel men inte hantera alla verkliga eller upplevda barriärer och risker som är specifika för varje drivmedel.

En central slutsats från denna studie är att Sverige oundvikligen måste anpassa sig till den internationella utvecklingen för fordon och drivmedel, och noga överväga hur vi bäst tar tillvara den från ett svenskt perspektiv samt vilka områden Sverige ska våga utforma egna lösningar och försöka påverka den internationella utvecklingen.

Sammanfattningsvis möjliggör utvecklingen av teknik och kostnader för förnybara drivmedel, inklusive el, att Sveriges vägfordonsflotta skulle kunna närma sig fossiloberoende till 2030, troligtvis utan orimliga kostnadsökningar för samhället. Men avsaknaden av konkreta politiska målsättningar och helhetsperspektiv i styrmedelsanvändningen gör att Sveriges fordonsflotta troligen i hög grad är beroende av fossila drivmedel år 2030. Komplexiteten i introduktionen av förnybara drivmedel och nya fordonstyper gör det svårt att snabbt styra mot fossiloberoende. Risker finns också att kortsiktiga politiska mål och

styrmedel gör att vissa förnybara drivmedel som tidigare har introducerats helt försvinner från marknaden, vilket ytterligare minskar möjligheterna för fossiloberoende till 2030.

Utblick till 2050

Baserat på Swecos bedömning av utvecklingen av vägfordonsflottan till 2030 ges här också en översiktlig utblick om trender till 2050.

Till 2050 har elektrifiering av fordonsflottan slagit igenom i stor omfattning och kompletteras av vätgas och förnybara drivmedel producerade från skogsråvara. Det har skett en omfattande elektrifiering av lätta fordon samt tunga fordon som kör kortare sträckor. Viss elektrifiering har också skett av tunga lastbilar via olika tekniker för elvägar, men det finns fortsatt ett stort behov av flytande och gasformiga drivmedel inom denna fordonskategori. Bränslecellstekniken har slagit igenom inom alla fordonskategorier och möjliggör längre räckvidder för de fordon som har behov av det. Dessutom kombineras el- och laddhybrid drivlinan med andra typer av förnybara drivmedel, vilket ger fordon med lång räckvidd och väldigt låga växthusgasutsläpp.

Storskalig produktion av vätgas, metan och eventuellt flytande drivmedel via förgasning av skogsråvara har introducerats och kan möta större delen av drivmedelsbehovet inom vägfordonsflottan. Men det bedöms ovisst i vilken utsträckning vägfordonsflottan är anpassad för att faktiska använda förnybara drivmedel som etanol och biogas.

Sammantaget finns det möjligheter för en fossiloberoende och eventuellt fossilfri fordonsflotta till 2050.

10. Referenslista

Argonne National Laboratory (2016) Cradle-to-Grave Life Cycle Analysis of U.S. Light-Duty Vehicle-Fuel Pathways: A Greenhouse Gas Emissions and Economic Assessment of Current (2015) and Future (2025-2030) Technologies. ANL/ESD-16/7, Rev. 1.

Audi (2017) https://www.audiunite.com/se/service/sv_unite.html, 2017-02-20

Automotive Fleet (2015) Frost & Sullivan Offers Sunny Outlook for Electric, Hybrid Truck Market, 2015-01-26, <http://www.automotive-fleet.com/news/story/2015/01/frost-sullivan-offers-sunny-outlook-for-global-electric-and-hybrid-truck-market.aspx>. Senast besökt 2017-01-04

Automotive Megatrends Magazine (2014) The Freight Efficiency Issue, Q4 2014

Bil Sweden (2017) Miljöbilar 2017. <http://www.bilsweden.se/miljo-sakerhet/e10/miljobilslista-2014>. Senast besökt 2017-01-17.

Bloomberg New Energy finance (2016) Electric vehicles to be 35percent of global new car sales by 2040, <https://about.bnef.com/blog/electric-vehicles-to-be-35-of-global-new-car-sales-by-2040/>. Senast besökt 2017-01-01

Borén, Sven, Nurhadi, Lisiana, Ny, Henrik, 2013, Hållbarhets- och kostnadsanalys av energibärare för bussar i medelstora svenska städer.

Bring (2016) Pressmeddelande, Brings bilar blir ännu grönare. <https://via.tt.se/pressmeddelande?releaseId=471760&publisherId=110414>. Senast besökt 2017-01-10.

California Department of Transportation m.fl. (2016) California Sustainable Freight Action Plan

Car2Go (2017) <https://www.car2go.com/US/en/>, 2017-02-20

CLOSER (2013), Färdplan High Capacity Transports – Väg

COMMISSION REGULATION (EU) No 582/2011 of 25 May 2011

Drive Now (2017) <https://se.drive-now.com/>, 2017-02-20

Ecotrafic (2015) Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar, En rapport för Trafikverket 2015-05-11, Rapport nr 157078, från sammanfattningen.

Energimyndigheten (2016) Drivmedel och biobränslen 2015

Energimyndigheten (2016) Energiläget i siffror 2016

Energimyndigheten (2016) Fyra framtider – Energisystemet efter 2020. ET 2016:04.

Energimyndigheten (2011), Långsiktsprognos 2010, ER 2011:03.

Energimyndigheten (2014), Scenarier över Sveriges energisystem - 2014 års långsiktiga scenarier, ett underlag till klimatrapporteringen. ER 2014:19.

European Commission (2016) EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050

European Environment Agency (2016) Electric Vehicles in Europe, EEA Report No 20/2016

Europeiska Komissionen (2016) 2030 Energy Strategy. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/2030-energy-strategy>. Senast besökt 2017-01-11

Finansdepartementet (2016) Sveriges ekonomi – scenarier fram till år 2060. SOU 2015:106.

Förordning (2011:1590) om supermiljöbilspremie, 7 §

GoMore (2017) <https://gomore.se/>, 2017-02-20

ICCT (2016) Assessment of next-generation electric vehicle technologies, White Paper. s. III-IV

ICCT (2016) Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions, Working Paper 2016-14

IEA (2013) World Energy Outlook

IEA (2016) World Energy Outlook

IEA (2016) Global EV Outlook 2016, Beyond one million electric cars.

International Energy Agency (2016) World Energy Outlook 2016, s 121-122

International Council on Clean Transportation (2016) 2020–2030 CO2 standards for new cars and light-commercial vehicles in the European Union, Briefing, November 2016.

Institute of Transportation Studies, UC Davies (2016) Can we achieve 100 million plug-in cars by 2030. Working Paper 13. s. 4-5.

Institute of Transport Economics (TØI) (2014) Electric Vehicles – environmental, economic and practical aspects. As seen by current and potential users. 1329/2014.

JATO Dynamics limited (2016) The spark ignites, EV and hybrid global markets results. November 2016.

Julia Hansson och Maria Grahn, 2013, Utsikt för förnybara drivmedel i Sverige.

Lindgren, Lars (2015) Full electrification of Lund city bus traffic - A simulation study. Department of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund Institute of Technology

McKinsey, 2012, Urban buses: alternative powertrains for Europe.

Miljömålsberedningen (2016) En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige, del 1. Delbetänkande av Miljömålsberedningen. SOU 2016:47

Miljö- och Energidepartementet (2008) En sammanhållen klimat- och energipolitik. Prop. 2008/09:162.

Miljö- och energidepartementet (2013) Fossilfrihet på väg. SOU 2013:84.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2016), Förändringar – Omvärldsanalys personbilar, Rapport 2015-5710, s.19

Naturvårdsverket (2015) Report for Sweden on assessment of projected progress, March 2015

Navigant Research (2014) Pressrelease för rapporten "Electric Drive Trucks and Buses". <https://www.navigantresearch.com/newsroom/sales-of-electric-trucks-and-buses-are-expected-to-reach-nearly-160000-annually-by-2023>. Senast besökt 2017-01-04

Näringsdepartementet (2014) Sammanställning av remissvar från Fossilfrihet på väg

Regeringen, <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/04/tva-regeringsbeslut-for-langre-och-tyngre-fordon/>, hämtat: 2017-01-16

Regeringskansliet (2016) Sveriges handlingsprogram för infrastrukturen för alternativa drivmedel i enlighet med direktiv 2014/94/EU.

Research in China (2016) China Electric Bus Industry Report, 2016-2020

Roland Berger (2017) E-mobility Index, Q1 2017

Roland Berger (2016) Integrated Fuels and Vehicles Roadmap to 2030+

Skatteverket (2016) Miljöbilar, <https://www.skatteverket.se/privat/skatter/arbeteochinkomst/formaner/bilarochbilforman/miljobilar.4.3f4496fd14864cc5ac9e89a.htm#Inkomstar2011ochtidigarear>, senast besökt 2016-12-16

Sweco
Gjörwellsgatan 22
P.O. Box 34044
SE-100 26 Stockholm, Sweden
Telephone +46 8 695 60 00
Fax +46 8 695 60 90
www.sweco.se/vatgas

Sweco Energuide AB
Reg. No. 556007-5573
Stockholm

SPBI (2016) Försäljningsställen med Förnybart drivmedel vid utgången av respektive år. <http://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>. Senast besökt 2017-01-11.

SOU 2013:84 (2013) Fossilfrihet på väg

Stockholms stad (2016) Stockholmarna gillar elbilar, <http://www.stockholm.se/Fristaende-webbplatser/Fackforvaltningssajter/Miljoforvaltningen/Miljobilar/Nyheter-och-press/Nyheter-och-press/Nyheter/Stockholmarna-gillar-elbilar/m> , Publicerad 2016-09-28. Senast besökt 2016-12-19.

Sunfleet (2017) https://www.sunfleet.com/?gclid=CjwKEAiAxKrFBRDm25f60OegtwwSJABgEC-Z6vpJTkidVhpyriwrkoHjYUy7iCByabKVOR-hlaRiiRoCg-Lw_wcB, 2017-02-20

Svensk digital handel (2016), <http://news.cision.com/se/svensk-digital-handel/i/digital-mathandel-2016-1,c1886348>, hämtat: 2017-01-16

Svenskt Näringsliv (2016) En klimatneutral och hållbar transportsektor

Sveriges bussföretag (2016), Statistik om bussbranschen, april 2016

Sweco (2016) Marknadsundersökning av biogas för tunga transporter.

Sweco (2016) Scenarier för gasanvändning i transportsektorn till 2030.

Sweco (2014) Vätgasinfrastruktur för Transporter – Fakta och konceptplan för Sverige 2014-2020.

Sweco (2017) Vätgas i Green Drive Region

Sweco, Vätgas Sverige, SP, 2016, Strategisk Innovationsagenda Vätgas för fordon

Trafikanalys (2015), Fordon på väg, Fordon 2015, <http://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>, 2017-02-20, Tabell BU3

Trafikanalys (2015) Lastbilars klimateffektivitet och utsläpp. Rapport 2015:12. s. 23-24.

Trafikanalys (2016), Statistik över fordonsflottans utveckling – delredovisning av regeringsuppdrag, Rapport 2016:13

Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting (2015) Information om genomförd behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik, SL 2014-2911

Trafikverket (2016) Prognos för godstransporter 2040, Trafikverkets Basprognoser 2016. Publikationsnummer: 2016:062.

Trafikverket (2016) Prognos för persontrafiken 2040, Trafikverkets Basprognoser 2016-04-01. Publikationsnummer: 2016:059.

Trafikverket (2014) Trender i transportsystemet, Trafikverkets omvärldsanalys 2014. 2014:115.

Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag. Trafikverket 2016:111.

Transportstyrelsen (2016) <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/nya-miljozoner-kan-ge-renare-luft-i-staderna/>, Hämtat: 2017-02-13

Union of Concerned Scientists, Green Lining Institute (2016) Delivering Opportunity, How Electric Buses and Trucks Can Create Jobs and Improve Public Health in California.

Vattenfall (2016) Vattenfall lanserar inCharge – ett partnerbaserat laddnät i norra Europa, <https://corporate.vattenfall.se/press-och-media/pressmeddelanden/2016/vattenfall-lanserar-incharge-ett-partnerbaserat-laddnat-i-norra-europa/> , Pressmeddelande publicerat 2016-11-01. Senast besökt 2016-12-19.

World Energy Outlook 2016 (tabell 1.4)

Disclaimer

Nothing in this report is or shall be relied upon as a promise or representation of future events or results. Sweco has prepared this report based on information available to it at the time of its preparation and has no duty to update this report.

While Sweco considers that the information and opinions given in this work are sound, all parties must rely upon their own skill and judgement when making use of it. This report is partly based on information that is not within Sweco's control. Statements given in this report involving estimates are subject to change and actual amounts may differ materially from those described in this report depending on a variety of factors. Sweco does not make any representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained in this report and assumes no responsibility for the accuracy or completeness of such information. The Recipient's use of this report and any of the estimates contained herein shall be at the Recipient's own risk.