



Diskussionsunderlag för regionala förutsättningar för
infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel
– i Västerbotten

November 2019

Sammanfattning

Länsstyrelsen har fått i uppdrag av regeringen att ta fram regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel. Denna rapport har tagits fram av BioFuel Region inom ramen för projektet Fossilfria Transporter i Norr i syfte att fungera som ett underlag för diskussion och förankring av dessa planer i samverkan med kommuner och näringsliv i Västerbotten. Planen fokuserar på, i dagsläget, kommersiella biodrivmedel och laddinfrastruktur med tidshorisonten fram till år 2030.

De biodrivmedel som ingår i rapporten är biogas (komprimerad och flytande), el, etanol (E85 och ED95), FAME/biodiesel, HVO och vätgas.

Förutom byte av bränsle behöver samhället arbeta för att effektivisera transporterna för att nå målen. Detta ingår dock inte i denna rapport.

I rapporten ställs ett antal frågor som med fördel diskuteras med relevanta parter i länet inför beslut om infrastrukturplanen.

Regelverk

Parisavtalet har målet att klimatförändringen ska hållas under två grader (+2 °Celsius), men med försök att begränsa den till 1,5 °C. Sveriges mål är att minska utsläppen av koldioxid från inrikes transporter (exklusive inrikes flyg) med 70 procent från 2010 till 2030.

Utöver klimatfrågan påverkar regelverk kring luftkvalitet vilka bränslen som förs fram inom EU. EU:s politik, och därmed regelverk, har inriktning mot s.k. nollemissionsfordon, el och vätgas, samt naturgas/biogas. I Sverige är den nya lagen om reduktionsplikt avgörande för branschen och tvingar in biodrivmedel i vanlig bensin och diesel med ökande andel i syfte att minska utsläppen av koldioxid från transportsektorn.

Koldioxidutsläpp i Västerbotten

Koldioxidutsläppen från transportsektorn i Västerbotten uppgick 2010 till 562 000 ton. Med en 70 procentig minskning från 2010 blir målvärdet 2030 för Västerbotten 168 500 ton/år. Personbilarna står för 64 procent av koldioxidutsläppen 2017, tunga lastbilar för 24 procent, lätta lastbilar för 9 procent, bussar för 1 procent, motorcyklar för 1 procent och inrikes sjöfart för 1 procent.

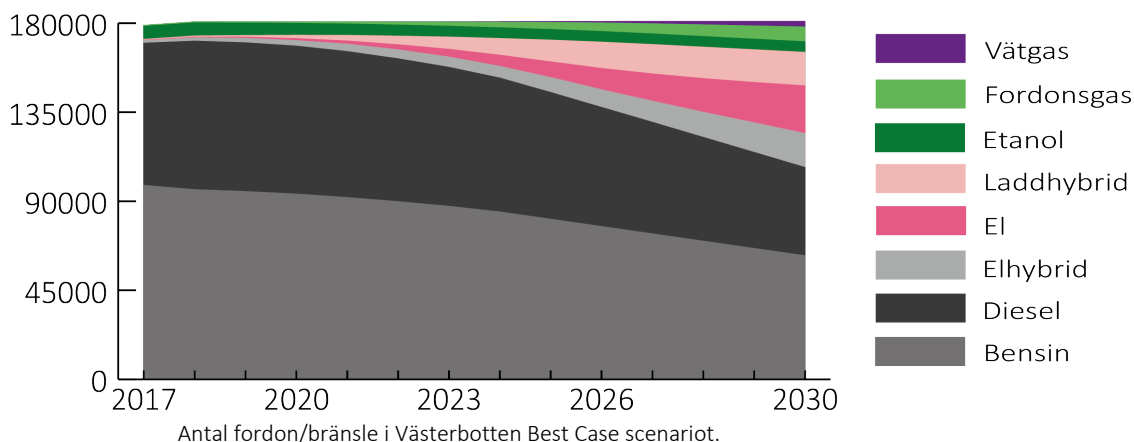
Scenario 2030

Det är omöjligt att göra en säker prognos på hur fordonsflottan ser ut 2030 eftersom det är för många osäkra faktorer som påverkar utfallet. Det är därför viktigt att följa utvecklingen kontinuerligt och uppdatera planen regelbundet. Två scenarier görs i denna rapport, *Best Case* och *Business as usual*, vilka ska ses som ytterlighetslägen. I *Best Case* scenariot består fordonsflottan 2030 av samma antal fordon som 2017 varav 69 procent fortfarande är bensin eller dieselfordon. En allt högre andel av biodrivmedel i bensin och diesel kommer därför vara avgörande för att lyckas sänka koldioxidutsläppen i tillräckligt hög grad. El- och biogas antas öka bland personbilar, och främst ED95 och biogas bland tyngre fordon. För vissa tyngre fordon och bussar som har en väl definierad och begränsad körsträcka antas el få en viktig roll, särskilt i stadskärnor där det finns en luftproblematik. Utsläppen 2030 enligt *Best Case*-scenariot blir ca 222 500 ton, dvs. en reduktion på 60 procent.

Behovet av tank- och laddstationer 2030 har beräknats utifrån en antagen fordonsflotta i *Best Case* scenariot med nyckeltal och geografisk spridning. I rapporten finns motsvarande bedömning för scenariot

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

Business as usual. Att planera utbyggnad efter detta scenario skulle dock helt omöjliggöra målpuppfyllelsen.



Fordon per bränsle och infrastrukturbehov 2030, Best Case

Batterielbilar	23 500	330	Snabbladdare á 50 kW
Laddbara fordon	41 000	4 100	Publika laddpunkter totalt
Laddbara tunga fordon	400	6	Publika laddare för tung trafik, plus dedikerade laddare för vissa flottor
Gasfordon (CNG)	6 500	8	Gastankstationer för komprimerad gas
Gasfordon (LNG)	923	4	Gastankstationer för flytande gas
Etanolfordon, lätta	4 900	40	Etanolkpumpar (finns redan)
Etanolfordon, tunga	660	14	ED95-stationer
Vätgasfordon	3 000	3	Vätgasstationer
Dieselfordon	44 500	45	Diesel MK1, HVO100 eller B100 stationer
Bensinfordon	62 500	63	Bensin MK1

Rekommendationer

Givet det antal fordon som drivs av alternativa drivmedel idag så finns tillräckligt antal tank- och laddstationer utifrån aktuella nyckeltal. Däremot är den geografiska spridningen dålig vilket begränsar användandet. Rekommendationen blir därför att arbeta i två steg.

Steg 1 – direkt. Bygg ut laddinfrastruktur, gastankstationer samt ED95 och HVO100 så att dessa drivmedel finns tillgängliga i hela länet.

Säkra att alla bensincisterner klarar nya bensinstandarder och stötta underhåll/ommålning ekonomiskt, för att inte mackarna ska läggas ned i glesbygd. Utbyggnaden av infrastrukturen bör samplaneras med intilliggande regioner och län.

Steg 2. Bygg ut infrastrukturen så att inte antalet tankstationer och laddpunkter blir en begränsande faktor för försäljningsutvecklingen av fordon som drivs av alternativa drivmedel.

Utbyggnaden av infrastrukturen krävs för att ha någon möjlighet att klara de nationella mål som antagits för att reducera utsläppen av koldioxid. Utbyggnaden kommer sannolikt inte att ske enbart med marknadens drivkrafter, den behöver stöttas av offentliga medel. Behoven av stöd är också större i gleset befolkade områden.

Resultaten av scenarioberäkningarna stödjer också tidigare studier som visar på behovet av att effektivisera transporterna. Det räcker alltså inte med att hejda ökningen av transporterna utan de behöver minska i förhållande till dagens nivåer för att målet om 70 % mindre utsläpp från transportsektorn ska nås till 2030.

Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Regelverk – aktuella mål, planer och styrmedel	7
Europa	7
Sverige	8
Västerbotten	10
Nuläget för transportsektorn i Sverige och Västerbotten	11
Översikt av aktuella förnybara drivmedel och el.....	14
Biodrivmedel globalt	14
Biodrivmedel i Sverige	15
Drivmedel i Västerbotten	15
Förnybara drivmedel – en beskrivning	16
För- och nackdelar med respektive drivmedel	18
Möjligheter för Västerbotten.....	23
Scenarioanalys och utbyggnadsförslag för el och förnybara drivmedel	27
Rekommendation - utbyggnad i två steg.....	32
Bilaga 1 – Status på aktuella bränslen	37
Begrepp och ordlista	65

Inledning

Denna rapport har sammanställts av BioFuel Region AB, på uppdrag av Länsstyrelsen i Västerbotten, inom ramen för projektet Fossilfria Transporter i Norr. Uppdraget bestod i att ta fram en rapport som ska ligga till grund för en regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel, med en kartläggning av nuläge och utvecklingspotential.

De aktuella drivmedlen som ingår i utredningen är el, biogas, biodiesel, etanolbränslen, HVO och vätgas. Utredningen behandlar råvara, produktion, distribution, fordon och regelverk.

Bakgrund

I utredningen *Strategisk plan för transportsektorns omställning till fossilfrihet (ER 2017:07)* har sex nationella myndigheter lagt fram ett antal förslag kring insatser som behövs för transportsektorns omställning. Däribland ingår ett förslag om upprättandet av regionala planer till stöd för infrastruktur för förnybara drivmedel (förslag och åtaganden 2.1.10). Länsstyrelserna har därefter, i sitt regleringsbrev för 2018, fått uppdraget att upprätta regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel (uppdrag 3.19).

”Länsstyrelserna ska med ett långsiktigt perspektiv främja, samordna och leda det regionala arbetet med att förverkliga regeringens politik avseende energiomställning och minskad klimatpåverkan. Inom ramen för uppdraget ska länsstyrelserna:

...samordna åtgärder för fossilfria transporter och inom ramen för arbetet med de regionala energi- och klimatstrategierna, i dialog med Energimyndigheten, ta fram regionala planer för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel.”

Länsstyrelsernas regleringsbrev 2018, uppdrag 3.19

Syfte med diskussionsunderlaget

Den regionala planen för infrastruktur för förnybara drivmedel ska vara ett stöd och en vägledning vid kommunal planering av drivmedelsinfrastruktur, inklusive laddinfrastruktur, och bör även vara styrande i Länsstyrelsens bedömningar av transportåtgärder i länet.¹ Detta diskussionsunderlag avser att ge en översikt av biodrivmedel och e-mobilitet samt utifrån detta underlag ge vägledning till en strategi som kan användas i den regionala planen. Diskussionsunderlaget ska peka ut vilken etablering som behövs för att tillgängliggöra förnybara drivmedel på en tillfredsställande nivå över hela Västerbottens län i form av både tank- och laddstationer. Den ska ange vilka etableringssatser som är prioriterade på kort sikt, kommande fem–sex år, men även visa på behov av att planera för på längre sikt, fem–tio år.

Avgränsningar

Diskussionsunderlaget utgår ifrån en nulägesbild samt scenarier för framtida utveckling och behov av biodrivmedel och laddinfrastruktur för vägtrafik. Planen täcker in all vägtrafik, både privat och offentlig, samt omfattar såväl person- som godstrafik. Förnybara drivmedel till sjöfart och flyg kommer dock inte att behandlas i planen eftersom dessa ligger utanför uppdraget. Sjöfart och flyg på regional nivå använder avsevärt mindre volymer drivmedel än vägtransporter och har färre användare.

¹ Energimyndigheten 2018.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

Diskussionsunderlaget omfattar framförallt de förnybara drivmedel som finns kommersiellt tillgängliga på marknaden idag, vilket är biogas, el, etanol, FAME/biodiesel, HVO och vätgas.

Det kommer att behövas såväl publik infrastruktur som särskild infrastruktur för dedikerade flottor. Det som har ansetts som rimligt att kartlägga i denna plan är den publikt dedikerade infrastrukturen för förnybara drivmedel respektive snabbladdare för elfordon.

Tidshorisonten i planen är från idag, fram till 2030. Den snabba tekniska och politiska utvecklingen gör att det inte är relevant att planera längre än så. Trots osäkerheter och en snabb teknikutveckling är det dock viktigt att ta i beaktande att det behövs mycket kraftfulla insatser i närtid för att målen inom det nya Klimatramverket ska kunna nås.

I flera större nationella utredningar som behandlar frågan om hur utsläppen av växthusgaser från Sveriges transporter ska kunna minska kraftigt har det konstaterats att det behövs insatser inom tre olika åtgärdsområden: transporteffektivt samhälle, energieffektivare fordon och förnybara drivmedel.² Det har också konstaterats att det inte kommer att vara tillräckligt att vidta åtgärder inom ett eller två av dessa områden för att nå de klimatmål som riksdagen beslutat om. För att nå målet till 2030 om 70 % lägre växthusgasutsläpp från transporter jämfört med 2010 kommer en större del av utsläppsminskningen behöva ske genom effektivare transporter (lägre transportbehov, överflyttning till järnväg, buss eller cykel m.m.). Anledningen till detta är att det finns en rad begränsningar för möjligheterna att upprätthålla samma transportsystem med förnybara drivmedel. Tillgången på hållbara råvaror/substrat, produktionskapacitet för biodrivmedel och bilbatterier, utbytestakten av befintlig fordonsflotta m.m.

Fokus i detta diskussionsunderlag är infrastruktur för förnybara drivmedel och laddinfrastruktur, därmed inte sagt att övriga områden inte är minst lika viktiga.

² Bl.a. SOU 2013:84 - Fossilfrihet på väg, SOU 2016:47 - En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige och Energimyndigheten m.fl., ER2017:07 - Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet.

Regelverk – aktuella mål, planer och styrmedel

Utbyggnaden av infrastruktur för alternativa bränslen påverkas i hög utsträckning av aktuellt regelverk, både svenskt och europeiskt. Här följer en kort sammanfattning. En mer detaljerad beskrivning av regelverken finns i BioFuel Regions rapport *Regelverk och policy för klimatsmarta bränslen*.

Grunden är satt av Parisavtalet där målet är att klimatförändringen ska hållas under +2° C, men med försök att begränsa den till +1,5° C. Utöver klimatfrågan påverkar regelverk kring luftkvalitet och hållbarhet vilka bränslen som förs fram inom EU.

Europa

I juni 2018 beslutade EU om en uppdatering av *Renewable Energy Directive* (REDII) där ambitionen för andelen förnybar energi höjdes och samtidigt specificerades vilka råvaror som anses hållbara. För transportsektorn ska andelen förnybar energi vara 14 procent till 2030 för EU som helhet. I bilagan till direktivet specificeras också att restprodukter från skogen är att betrakta som hållbar bioenergi, vilket gör det möjligt att satsa på biodrivmedelsproduktion med skog som råvara. Dessutom har EU har satt ett tak på sju procent grödobaserade biodrivmedel, för att undvika att skog omvandlas till åker där grödor till biodrivmedel odlas, exempelvis att regnskog huggs ned för palmodling. Palmolja och PFAD ska vara helt utfasade ur biodrivmedel i Europa till 2030.

Parallellt med REDII finns *Clean Mobility Package*, paketet för hållbar mobilitet. Paketet består av åtta delar, varav *Directive on Alternative Fuels Infrastructure (DAFI)* och *Clean Vehicle Directive (CVD)* mest påverkar utbyggnaden av infrastruktur för alternativa drivmedel.

DAFI ålägger varje medlemsstat att lämna in en handlingsplan för att säkra en tillräcklig täthet av laddinfrastruktur för elfordon och naturgas/biogastankstationer. Även vätgas inkluderas om landet har valt detta. Det anges inga exakta nyckeltal eller avstånd i direktivet, men rekommendationerna är en publik laddpunkt för tio laddbara bilar samt att avstånden mellan gastankstationerna ska möjliggöra transport med gasdrivna fordon över hela EU:s stomnät. Rekommenderat avstånd har angetts till tio mil mellan CNG-stationer och fyrtio mil mellan LNG-stationer. Sveriges handlingsplan inkluderar inga mål utan fokuserar istället på förväntad marknadsutveckling. Detta har föranlett hård kritik från EU.

CVD kompletterar EU:s övergripande lagstiftning om offentlig upphandling. En förändring och skärpning av direktivet beslutades 2019 och börjar gälla augusti 2021.

För varje medlemsland ställs krav på att el, naturgas/biogas eller vätgas ska upphandlas för såväl egna fordon som inköpta transporttjänster. Även andra förnybara drivmedel kan ingå om dessa specificeras tydligt i avtalet. För Sverige som helhet gäller den andel som redovisas i tabell 1 vid offentliga upphandlingar. Fördelningen kan se annorlunda ut i olika regioner.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

	År 2021–2025	År 2026 och framåt	Kommentar
Personbilar och lätta lastbilar/ minibussar samt transporttjänster av personer, brev och paket	38,5 %	38,5 %	Andel rena eller utsläppsfria.*
Bussar i kollektivtrafik och offentligt arrangerad persontrafik/ persontransport	45 %	65 %	Andel rena eller utsläppsfria, varav minst hälften utsläppsfria.* För bussar (M3) gäller detta endast klass I och A, dvs. stadstrafik
Tunga lastbilar och avfallstransporter	10 %	15 %	Andel rena eller utsläppsfria.*

Tabell 1. Andel rena fordon vid offentliga upphandlingar i Sverige, enligt kommande direktiv i *Clean Vehicle Directive*.

*Rena fordon <50 g/km OCH 80 % av minimikrav på emissioner. Rena fordon inkluderar dem som går på alternativa drivmedel enligt EU:s definition (ex biogas, biodiesel, etanol som inte är grödobaserade). Utsläppsfria inkluderar batterielbilar (BEV) och vätgas.

Sverige

Sommaren 2017 tog riksdagen beslut om att Sverige senast 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Samtidigt beslutades ett etappmål för växthusgasutsläppen från inrikes transporter (väg och sjöfart, exklusive flyg), där målet är att utsläppen ska minska med 70 procent till 2030 jämfört med 2010.

Det finns flera politiska styrmedel på nationell nivå som styr utvecklingen i riktning mot målen, t.ex. reduktionsplikten, bonus-malus, koldioxid- och energiskatt på drivmedel, hållbarhetskriterier för biodrivmedel, pumplagen, Klimatklivet, stadsmiljöavtal, biogasstöd, elbusspremie, innovationskluster för flytande biogas respektive etanol, miljöbilsdefinition, förmånsbeskattning av fordon samt miljözonsbestämmelser.

Den s.k. pumplagen vann laga kraft 2005 och innebär att stationer som säljer över 1 000 m³ bensin och diesel per år är skyldiga att även sälja förnybart drivmedel, exempelvis E85, biogas, HVO100 och B100. Laddinfrastruktur kan inte ersätta kravet på att sälja förnybart drivmedel, däremot kan HVO100 ersätta etanol eller B100.

De nya styrmedel som nyligen trätt i kraft, vilka förmodas ha stor styrkraft vad gäller användning av förnybara drivmedel och elfordon, är reduktionsplikt för drivmedel, bonus-malus-system för fordonsskatt samt ändring av förordningen (2011:1088) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen.

Reduktionsplikt/Bränslebytet

Den 1 juli 2018 infördes ett reduktionspliktssystem som ersätter den tidigare stödordningen med nedsatt skatt för låginblandade biodrivmedel, *Lag (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp genom inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen* (Reduktionsplikten eller Bränslebytet).

Lagen innebär att drivmedelsbolagen sedan dess är skyldiga att minska utsläppen av växthusgaser från bensin och diesel genom att blanda i en stigande andel biodrivmedel, se tabell 2. Alla drivmedel beskattas lika.

Det är bara biodrivmedel som uppfyller hållbarhetskriterierna i EU:s förnybarhetsdirektiv som får användas för att uppfylla reduktionsplikten. Utsläppsminskningen relateras till

standardvärden för bensin respektive diesel, där 40 procent minskning motsvarar ungefär 50 procent inblandning av biodrivmedel.

	1 juli 2018	1 januari 2020	1 januari 2030
Bensin	- 2,6 %	- 4,2 %	- 26 % föreslaget
Diesel	- 19,3 %	- 21,0 %	- 65,7 % föreslaget

Tabell 2. Krav på minskade koldioxidutsläpp från bensin- och dieselbränslen jämfört med 100 % fossil motsvarighet. Energimyndigheten föreslår linjär utveckling från år 2021 till år 2030.³

Om leverantörerna inte lyckas uppfylla reduktionen får de betala en hög avgift. Reduktionsplikten innebär i praktiken ett tak eftersom bränsleföretagen kommer att vilja blanda så exakt som möjligt utifrån den procentsats som gäller.

Kunder som vill köra på 100 procent biodrivmedel kan antingen kräva fysisk leverans av detta till en specifik plats eller köpa gröna certifikat för att en högre andel än reduktionspliktens tak ska blandas in. Det senare blir i praktiken effektivare då ett raffinerat bränsle kan användas utan att transporteras långa sträckor. För klimateffekten spelar det ingen roll var bränslet används.

Rena och höginblandade biodrivmedel (Biogas, E85, ED95, HVO100 och B100) har skattenedsättning. EU-kommissionen har godkänt detta t o m 31 december 2020.⁴ Vad som händer efter det är i dagsläget oklart. En utredning pågår om styrmedel för biogas⁵ men inte för övriga höginblandade biodrivmedel. Energimyndigheten föreslår att rena och höginblandade flytande biodrivmedel även fortsättningsvis ska stödjas med skattebefrielse.⁶ Om skattenedsättningen försvinner kommer det ha mycket stor inverkan på hur biodrivmedelsmarknaden utvecklas.

Bonus-malus-system för fordonsskatt

Ett bonus-malus-system för fordonsskatt började gälla 1 juli 2018. Systemet läggs ovanpå befintlig fordonsskatt och gäller bara nya fordon som säljs fr.o.m. 1 juli 2018. Systemet omfattar personbilar samt lätta lastbilar och bussar upp till 3,5 ton.

För rena elbilar och vätgasbilar utan lokala utsläpp fås den högsta möjliga bonusen, 60 000 kr. Bonusen minskar sedan för varje gram koldioxid som bilen släpper ut, upp till 60 gram/km. Samtliga gasbilar får en fast bonus på 10 000 kr. Bilar med utsläpp på 60–95 gram koldioxid/km får varken bonus eller malus och i detta segment hamnar samtliga etanolbilar. Bilar som har utsläpp på över 96 gram/km får en höjd fordonsskatt i tre år, ju mer utsläpp desto högre skatt.

Förordningen (2011:1088) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen

En ändring av hållbarhetskriterierna trädde i kraft 1 juli 2019 och innebär ökade hållbarhetskrav för vissa råvaror.

I EU:s förnybarhetsdirektiv, REDII, samt i lagen om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen, finns bestämmelser om att biodrivmedel och flytande biobränslen måste

³ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/hallbara-branslen/reduktionsplikt/kontrollstation-2019.pdf>

⁴ EU-kommissionen - Statligt stöd SA.48069 (2017/N) – Sverige. Skattelättnader för rena och höginblandade flytande biodrivmedel & Statligt stöd SA. 43302 (2015/N) – Sverige. Skattebefrielser för biogas som används som motorbränsle.

⁵ Regeringsutredning om långsiktiga förutsättningar för biogasproduktion i Sverige.

⁶ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/hallbara-branslen/reduktionsplikt/kontrollstation-2019.pdf>

vara hållbara enligt vissa fastställda kriterier, för att få säljas på marknaden. Det finns bl.a. krav på att ämnen som inte anses vara restprodukter ska kunna spåras tillbaka till odlingsmark och krav på bränslets växthusgasprestanda. I förordningen ändras klassningen av PFAD från avfallsprodukt till samprodukt, vilket gör att den belastas med mer koldioxidutsläpp i hållbarhetsberäkningen än tidigare.⁷

Västerbotten

I Västerbottens län uppdateras för närvarande flera regionala strategier med bäring på förnybara drivmedel. Den regionala utvecklingsstrategin, en ny regional klimat- och energistrategi, en regional livsmedelsstrategi, ett regionalt skogsprogram samt en regional plan för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel är samtliga strategiska dokument som för närvarande håller på att tas fram under ledning av Länsstyrelsen och/eller Region Västerbotten.

Umeå kommuns miljömål anger att motorfordonstrafiken, mätt per invånare, ska minska i Umeå tätort. Miljömålen anger även att 2022 ska minst 65 % av alla resor ske med kollektivtrafik. I remissversionen av Umeå kommuns uppdaterade miljömål finns ett mål angivet om fossilfri fordonsflotta 2030.

Skellefteå kommun för i sin energiplan fram en energivision för Skellefteå 2025. Enligt visionen ska Skellefteå 2025 vara en fossilfri kommun. Anläggningar för produktion av etanol och biogas eller annat alternativ tillgodoser behovet av drivmedel för transporter enligt denna vision. I Skellefteås övergripande miljömål anges även att oljan ska ersättas av förnyelsebar energi för uppvärmning och transporter.

I Lycksele kommun lyfts infrastruktur för en fossiloberoende fordonsflotta fram som ett fokusområde i den trafikstrategi som är under bearbetning just nu.

Länstransportplanen från Region Västerbotten har fyra huvudsakliga prioriteringsområden: järnvägsrelaterade åtgärder, vägåtgärder med inriktning på trafiksäkerhet och hastighetshöjande åtgärder, åtgärder som stärker det öst-västliga samverkansstråket samt gång- och cykelåtgärder.

Inom ramen för projektet Fossilfria transporter i norr tar samtliga kommuner i länet fram handlingsplaner för fossiloberoende fordonsflotta till 2030. Nya verktyg för planering och uppföljning av växthusgasutsläppen från transportsektorn tas också fram inom projektet.

⁷ <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/11/okade-hallbarhetskrav-for-biodrivmedel-och-flytande-biobranslen/>

Nuläget för transportsektorn i Sverige och Västerbotten

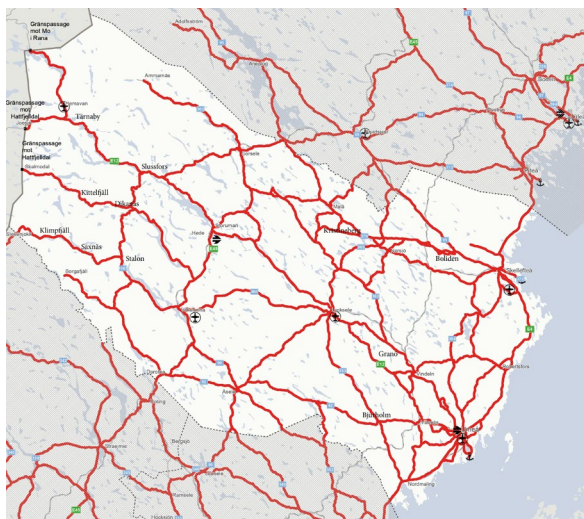
Transportarbete och prioriterade vägar

Transporterna är viktiga för att samhällsfunktionerna i Västerbotten ska fungera. Det handlar om såväl transport av gods och livsmedel som människors upplevda tillgänglighet.

Inrikes transporter 2017 uppgick till 83 896 miljoner fordonskilometer och personbilarna står för 81 procent av detta. Lätta lastbilar står för 11 procent, tunga lastbilar 6 procent, bussar 1 procent och MC 1 procent.⁸ För Västerbotten är motsvarande siffra 2 219 miljoner fordonskilometer, med motsvarande fördelningen mellan fordonslagen.⁹

Trafikverket har pekat ut de vägar som är viktigast för nationell och regional tillgänglighet, vilket kallas för funktionellt prioriterat vägnät. Arbetet har gjorts tillsammans med berörda aktörer, främst länsplaneupprättaren Region Västerbotten. I kartan (Figur 1) visas de nationellt, regionalt och kompletterande regionalt viktiga vägarna för Västerbotten. Dessa inkluderar fyra funktioner;

- Dagliga personresor med bil
- Godstransporter
- Kollektivtrafik med buss
- Långväga personresor med bil



Figur 1. Karta över de nationellt, regionalt och kompletterande regionalt viktiga vägarna för Västerbotten

Vid upprättandet av en regional infrastrukturplan för alternativa bränslen är det viktigt att ta hänsyn till dessa vägar, liksom trafikvolym på respektive väg.

Fordon i trafik och bränsleslag

Den svenska fordonsflottan som körs på väg består av 6,4 miljoner motorfordon, där drygt 5,6 miljoner (88 %) är personbilar. År 2017 var det totala antalet registrerade personbilar i Västerbotten 157 068, vilket är en ökning med ca 16 000 sedan 2010.

	Personbilar	Lätta lastbilar	Tunga lastbilar	Bussar	Totalt
Sverige	5 619 968	656 109	100 272	17 579	6 393 928
Västerbotten	157 068	18 262	3 227	471	161 706
Västerbottens andel	2,8 %	2,8 %	3,2 %	2,7 %	2,8 %

Tabell 3. Fordon i trafik efter fordonslag 2017.¹⁰

⁸ https://www.trafa.se/globalassets/statistik/trafikarbete/2018/trafikarbete-pa-svenska-vagar-1990-2017_okt.pdf

⁹ Beräknat från SCB:s Fordonsregister, köpt statistik.

¹⁰ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

De fossila drivmedlen, bensin och diesel, är de dominerande drivlinorna i det svenska fordonsbeståndet och utgör 94,5 procent. I Västerbotten är andelen något högre, 95,6 procent. I länet har antalet bensinbilar minskat och antalet dieslbilar mer än fördubblats sedan 2010. Antalet etanolbilar har ökat i flottan sedan samma år. Antalet etanolbilar avspeglar inte användningen av etanol då dessa fordon tankas i stor utsträckning med bensin. Antalet el- och gasfordon är fortfarande försumbart små även om försäljningen nu börjar ta fart. Se tabell för fordonsflotta i trafik 2017.

	Personbilar	Lätta lastbilar	Tunga lastbilar	Bussar
Bensin	95 754	2 252	28	0
Diesel	52 451	15 824	3 124	407*
Elhybrider	1 293	1	0	0
Elbil (BEV)	188	49	0	8
Laddhybrid	394	0	0	1
Etanol	6 522	52	0	0
Fordonsgas (Biogas)	458	69	12	41
Övriga	8	15	15	14
Andel fossilt	95 %	99 %	99 %	86 %
Andel klimatsmart	5 %	1 %	1 %	14 %

Tabell 4. Antal fordon i trafik efter bränsle 2017.¹¹ * Observera att en stor andel av dieselbussarna 2017/2018 drevs av HVO100.

Nyregistrering av fordon

I Västerbotten nyregistrerades under 2017 följande antal fordon: 7 395 personbilar, 1 293 lätta lastbilar, 194 tunga lastbilar och 28 bussar. Bland personbilarna stod nyregistreringen av bensin- eller dieslbilar för 96 procent, i Sverige var motsvarande siffra 93 procent. Nyregistreringarna motsvarar fem procent av Västerbottens personbilsflotta. Av de bilar som köps idag kommer merparten fortfarande vara i drift efter 2030.¹²

Koldioxidutsläpp

Inrikes transporter står för ungefär en tredjedel av de svenska växthusgasutsläppen och den största delen av utsläppen kommer från personbilarna.¹³

Koldioxidutsläppen från transportsektorn i Västerbotten (personbilar, tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar, MC och mopeder, inrikes sjöfart, järnväg och militärtransport) uppgick 2010 till 562 000 ton och 2017 till 494 000 ton, dvs. en minskning med 12 %. Motsvarande siffra för Sverige som helhet var 18 %.¹⁴

¹¹ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

¹² Trafa 2018:3 Fordon i län och kommuner.

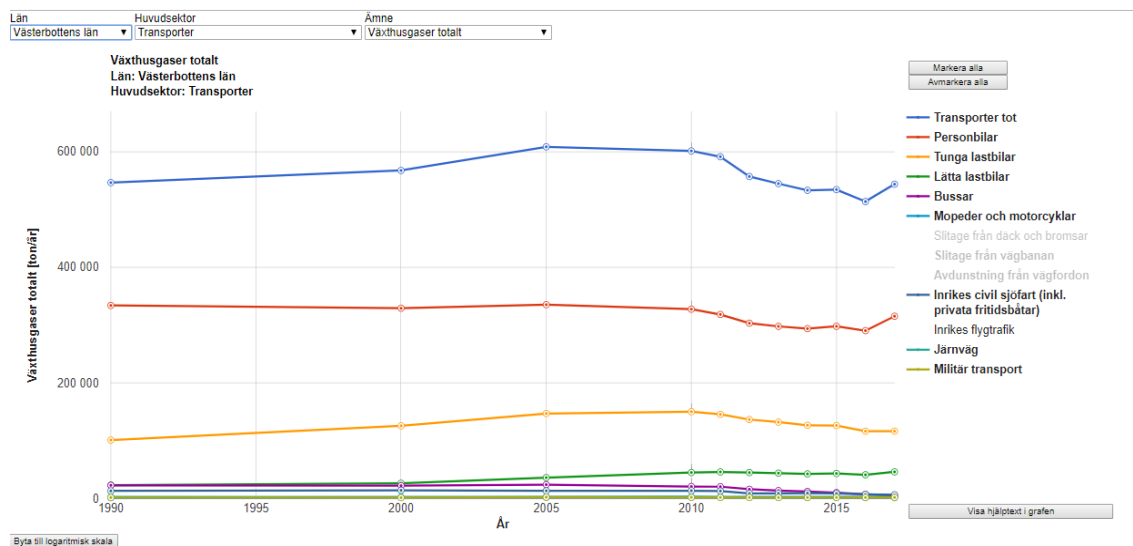
¹³ <http://www.airviro.smhi.se/RUS/emistrend.htm>

¹⁴ <http://www.airviro.smhi.se/RUS/emistrend.htm>

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

Västerbottens befolkning uppgår till 2,7 procent av Sveriges, och utsläppen av koldioxid till 3,1 procent.¹⁵ Koldioxidutsläppen i länet är marginellt större per capita än i Sverige som helhet. Personbilarna står för 64 procent av koldioxidutsläppen 2017, tunga lastbilar för 24 procent, lätta lastbilar för 9 procent, bussar för 1 procent, motorcyklar för 1 procent och inrikes sjöfart för 1 procent. Järnväg och militärtransport står för mindre än 1 procent av utsläppen.

Med en 70 procentig minskning från 2010 blir målvärdet 2030 för Västerbotten 168 500 ton/år.



Figur 2. Växthusgasutsläpp från Västerbottens vägtransporter.¹⁶ OBS! Ny beräkningsmetod 2017 förklarar att den uppgång som syns kan bero på metod, inte en faktisk uppgång av utsläppen.

¹⁵ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/>

¹⁶ <http://www.airviro.smhi.se/RUS/emistrend.htm>, OBS! ny beräkningsmetod 2017 varför den uppgång som syns kan bero på metod, inte en faktisk uppgång av utsläppen.

Översikt av aktuella förnybara drivmedel och el

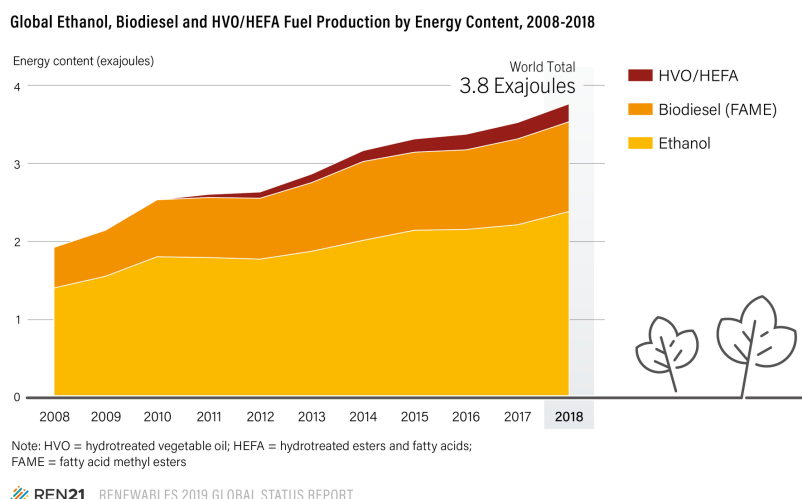
Diskussionsunderlaget omfattar framför allt de förnybara drivmedel som finns kommersiellt tillgängliga på marknaden idag, dvs. biogas, el, etanol, FAME/biodiesel, HVO och vätgas. I det här avsnittet redovisas en kort sammanfattning av förutsättningar för dessa. I bilaga 1 ges en mer detaljerad bild, och där görs också en utblick mot andra möjliga förnybara drivmedel som t.ex. biobensin, metanol, DME och elektrobränslen.

Drivmedels- och fordonstillverkning sker på en global marknad och Sverige har begränsade möjligheter att påverka vilka drivmedel och fordon som produceras globalt. På global nivå sätter FN vissa ramar för fordonstillverkning och i Europa har EU möjlighet att styra inriktningen på fordonstillverkning och drivmedelsproduktion. Den svenska staten har möjlighet att via politiska styrmedel styra vilka fordon och drivmedel som säljs på den svenska marknaden, men möjligheten att påverka t.ex. fordonstillverkare att sälja fler bilar som går på ett visst drivmedel är liten.

Biodrivmedel globalt

Internationellt pågår en diskussion om användningen av grödobaserade biodrivmedel kontra avfallsbaserade och avancerade biodrivmedel. De regelverk som tas fram i Europa är tänkt att främja avfallsbaserade och avancerade biodrivmedel, t.ex. från skogen.

De största flytande biodrivmedlen i världen är etanol, FAME och HVO, se diagrammet nedan. Dessa motsvarar ca 1 056 terawattimmar (TWh) 2018, där etanol är klart störst och står för 63 % (etanol 665 TWh, FAME 327 TWh, HVO 63 TWh). Naturgas är ett stort alternativt bränsle i världen, framdrivet av luftkvalitetsproblem i de stora städerna, och totalt används ca 1 400 TWh gas för transportändamål, varav ca 280 TWh i Europa.¹⁷ Biogas till transporter ökar kraftigt och uppgick i Europa till 20 TWh 2016.¹⁸ Kvalitetssäkrad information saknas på världsbasis.¹⁹



Figur 3. Produktion av flytande biodrivmedel i världen, 2008 till 2018.²⁰

¹⁷ https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key_World_2018.pdf, sid 21;

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-final-energy-consumption-by-mode/assessment-9>

¹⁸ https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/2019/11/EBA_report2018_abridged_A4_vers12_220519_RZweb.pdf, sid 15.

¹⁹ OECD/IEA, Renewables 2018, op. cit. note 3, p. 117.

²⁰ REN21 Renewables 2019 Global Status Report.

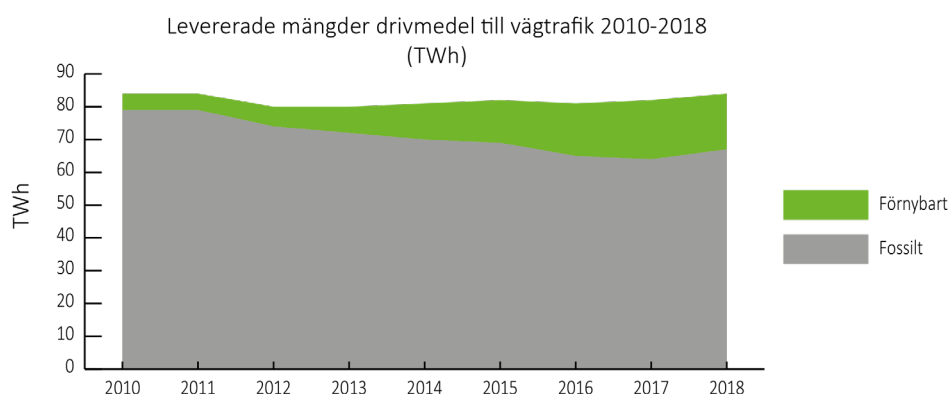
Elektrifieringen av personbilar tros fortsätta och fordonsindustrin investerar stort i eldrift. Totalt uppskattas att 300 miljarder euro satsas på utveckling av elbilar och batterier till 2030.²¹ En ny prognos för de stora tillverkarna visar att de själva tror att marknaden för laddbara fordon är över 20 procent 2025.²²

Biodrivmedel i Sverige

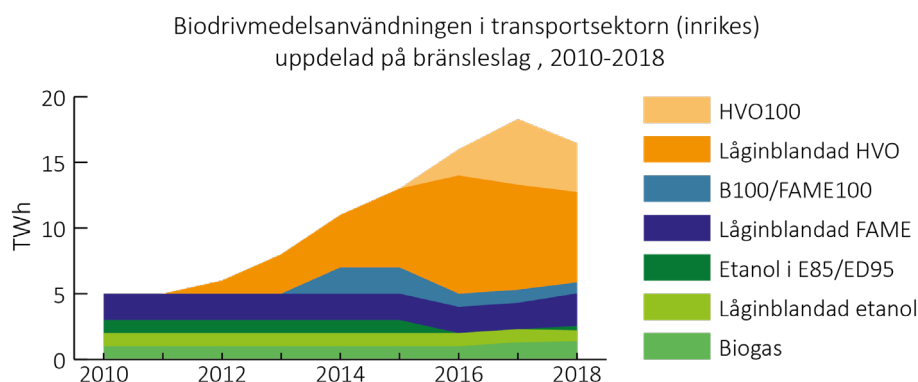
Den totala förbrukningen av energi i vägtrafiken i Sverige uppgick 2018 till 84 TWh, varav 17 TWh förnybara drivmedel.²³ Elanvändningen tillkommer och bedöms till 0,17 TWh.²⁴

Importerad HVO står för den stora ökningen de senaste åren. År 2018 minskade leveranserna av HVO vilket enligt Svebio beror på att den reduktionsplikt som infördes 2018 sattes för lågt.

Leveranserna av E85 och biogas ökade något.²⁵



Figur 4. Levererade mängder drivmedel och biodrivmedel i Sverige i GWh, 2010 – 2018.



Figur 5. En uppförstoring av de förnybara drivmedlen i figur 10. Data för 2018 är preliminära.

Drivmedel i Västerbotten

Bränsleleveranserna, dvs. såld volym, i Västerbotten uppgick 2010 till 2,7 TWh. År 2017 var motsvarande siffra 3,2 TWh.²⁶ Övervägande del är bensin och diesel, men de senaste sju åren

²¹ A Reuters analysis of 29 global automakers found that they are investing at least \$300 billion. Reuters.

²² Nyhetsbrevet OmEV, 5 februari 2019.

²³ Energimyndigheten statistikdatabas, 2018.

²⁴ Grovt räknat utifrån 70 000 laddbara bilar, 1200 mil, 2 kWh/mil.

²⁵ <https://www.svebio.se/press/pressmeddelanden/rekordminskning-av-biodrivmedel-2018/>

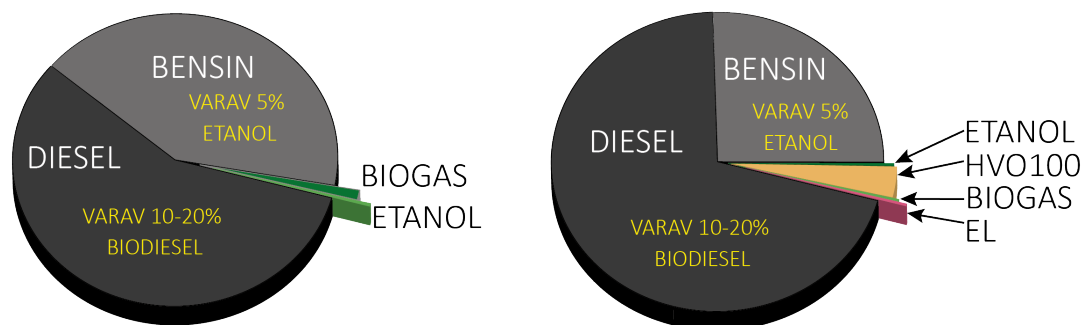
²⁶ SCB Oljeleveranser – Kommunvis redovisning 2017, STEM ES 2015:01 Transportsektorns energianvändning 2014.

har HVO100 ökat och står nu för drygt tre procent. Den lilla del etanol som såldes 2010 har gått ned medan biogas och el har ökat. Dessa andelar är dock fortfarande försumbart små.

Fördelningen mellan bensin och diesel har förändrats, där diesel har ökat och bensin minskat. Andelen låginblandad biodiesel har ökat från tio till drygt tjugo procent.

Bränsleanvändning Västerbotten 2010, 2 700 GWh

Bränsleanvändning Västerbotten 2017, 3 200 GWh



Figur 6. Bränsleanvändning inom transportsektorn i Västerbotten, 2010 och 2017.

Förnybara drivmedel – en beskrivning

Biogas

Biogas tillverkas genom rötning eller förgasning av organiskt material, såväl avfall som kommunalt och industriellt avloppsvatten som skogs- eller grödobaserade råvaror. Biogasen kan användas för att producera el, värme eller fordonsgas och ersätta gasol i industriella processer.

För att biogasen ska kunna användas till fordon krävs ett extra reningssteg, s.k. uppgradering. Biogasen kan distribueras och användas som antingen komprimerad gas (CNG/CBG) eller nedkyld (-163 °C) flytande gas (LNG/LBG). Gasfordon har en särskild trycksatt tank för gasen och personbilar har dessutom en reservtank för bensin.

Naturgas är ett stort drivmedel i världen, och biogas och naturgas är fullt blandbara med varandra. Intresset för att blanda in biogas i naturgasen ökar runt om i världen. När fordonsgasen baseras på biogas är utsläppen av fossil koldioxid mycket låga. Utsläppen av kväveoxider och partiklar är lägre än för diesel oavsett om det är naturgas eller biogas i fordonsgasen.

I Sverige fanns 2018 följande biogasfordonsflotta: 49 600 bilar, 2 700 bussar och 9 900 lastbilar.²⁷ Det fanns 185 publika tankstationer och 60 icke-publika och andelen biogas i fordonsgasen är över 90 procent.²⁸

El

El tillverkas av både förnybara och fossila råvaror samt kärnkraft. Elen distribueras i elnätet och för att användas till fordonstrift rekommenderas särskilda laddboxar och laddstationer. En särskild förutsättning för laddbara personbilar är att 80–90 procent av drivmedelsbehovet kan skötas där bilen parkeras över natten, oftast vid hemmet och/eller vid arbetsplatsen. En

²⁷ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

²⁸ <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/statistik-om-fordonsgas/>

elmotor i ett fordon är tre–fyra gånger så effektiv som en bensen-/dieselmotor vilket gör att energibehovet per mil blir lägre jämfört med en förbränningsmotor.

En laddbar bil kan laddas med el från elnätet via en sladd/kabel. Laddbara elbilar finns i två varianter: batterielbilar, där bilen drivs enbart av batteridrift, och laddhybridbilar, där ett laddbart batteri kombineras med en förbränningsmotor och bilen kan därmed fortsätta att köras när batteriet är tomt. Det finns även hybridbilar där ett litet batteri laddas vid bränsledrift och elen kommer därmed från fossilt drivmedel, dessa räknas därför inte in bland laddbara bilar.

I hela världen fanns det 2017 drygt tre miljoner elfordon i drift. I slutet av 2017 fanns 47 700 laddbara bilar i Sverige, varav ca 27 procent batterielbilar och 73 procent laddhybrider. Det fanns 9 elbussar och 2085 lastbilar.²⁹ Utvecklingen går dock oerhört snabbt och i juli 2019 fanns ca 85 000 laddbara bilar och 177 elbussar.³⁰ År 2018 bestod den publika delen av Sveriges laddinfrastruktur av 4 500 normal-/destinationsladdare och 650 snabbaddare.

Etanol

Etanol är världens vanligaste biodrivmedel och tillverkas genom jäsning av organiskt material. Råvaran är grödor, avfall eller cellulosa. Etanolen kan användas som drivmedel, men även för produktion av andra högvärdiga kemikalier.

Etanolen säljs som låginblandad i bensen (E5, vanligen kallad Bensen MK1), höginblandad (E85) eller som ett dieselbränsle (ED95). Etanolfordon bygger på ottomotorn och är materialanpassade eftersom etanolen är torrare än bensen. Fordonen behöver servas oftare än ett diesel/bensinfordon. I Sverige fanns 2017 följande etanolfordonflotta: 232 000 bilar, 327 bussar och 1 900 lastbilar. Det fanns 1 723 publika tankstationer för E85 och 1 för ED95.

FAME (biodiesel)

Fatty Acid Methyl Ester (FAME), eller biodiesel, tillverkas genom förestring av vegetabiliska oljor. Den dominerande råvaran är raps och kallas därför ofta för RME (rapsmetylester).

FAME används både som 100 procent förnybart bränsle (B100) och som låginblandning i diesel. RME-fordon anpassas för bränslet och de vanligaste fordonen är bussar i kollektivtrafik samt på senare år även lastbilar. Bränslet är köldkänsligt och fordonen behöver servas oftare än en vanlig dieselbil. År 2017 fanns 1 287 bussar som drevs av biodiesel i Sverige. Uppgift saknas för lastbilar.³¹

HVO

Hydrerad vegetabilisk olja (HVO) tillverkas genom hydrogenering av vegetabiliska eller animaliska oljor och blir därmed identisk med fossil diesel, men utan föroreningar. Råvaran kommer från palm, *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD), palmoljerester, använd matolja, tall, raps, slaktavfall eller grödobaserade restprodukter.

²⁹ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

³⁰ <https://www.elbilsstatistik.se/elbilsstatistik>

³¹ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

HVO säljs som låginblandad i diesel MK1 och som höginblandat bränsle under namnet HVO100. HVO100 kan användas i dieselmotorer utan anpassning, men fordonstillverkaren måste godkänna fordonet för HVO100-drift. HVO har ökat i användning i Sverige de senaste åren och var 2017 det vanligaste biodrivmedlet i Sverige. Sverige använder ca 30 procent av världsproduktionen av HVO.

Vätgas

Vätgas tillverkas genom reformering av metan, kol eller olja, eller genom elektrolys. På världsbasis tillverkas 96 procent av vätgasen från fossila råvaror och 4 procent genom elektrolys. Inom elektrolysen används både fossil och förnybar el.

I Sverige används elektrolys till 100 procent för fordonstillämpningar och i växande andel även inom industrin. Vätgas används mest inom industriella processer, men det pågår en marknadsintroduktion för både fordonsapplikationer och energilagring. Vätgasen kan produceras på plats via elektrolys och distribueras som gas eller i flytande form.

Ett vätgasfordon omvandlar vätgas till el via en bränslecell. Fordonen är anpassade för vätgasdrift och har en särskild trycksatt gastank. År 2018 fanns det ca 42 vätgasfordon i Sverige och ca 8 000 i hela världen. Det fanns 4 tankstationer för vätgas i Sverige.

För- och nackdelar med respektive drivmedel

Nedanstående slutsatser baseras på BioFuel Regions kunskap och långa erfarenhet av att arbeta med förnybara drivmedel i norra Sverige. Detta är ett försök att ge en snabb översiktsskild av respektive drivmedels för- och nackdelar. Självklart kommer denna sammanfattning att innehålla en del värderingar och bör därför ses som ett diskussionsunderlag inför beslut som rör den regionala infrastrukturplanen för alternativa drivmedel. För mer detaljerad information om varje drivmedel, se bilaga 1.

Biogas

Plus + Lokal råvara, försörjningstrygghet + Avfallsbaserat, mycket bra klimatreduktion + Bra räckvidd för tung trafik, särskilt med LBG + Låga utsläpp av kväveoxid (NOx) och partiklar + Bonusbil, sänkt förmånsvärde + Stark teknikutveckling globalt + Stark teknikutveckling globalt	Minus - Begränsad råvara, särskilt i norra Sverige - Kräver särskild och relativt dyr infrastruktur - Kräver anpassade fordon - Brist på tankstationer i norr
Vanliga påståenden • Biogas är explosivt • Bättre att göra el av biogasen och köra elbil • Finns inga mackar	= Ja, biogas som gas är explosivt. Men det är inte farligt att använda ett gasfordon. Det finns risker med alla bränslen, biogasfordon brinner mer sällan än bensin/diesel. Alla bränslen ska hanteras enligt instruktion för att vara säkert. = Falskt. Alla bränslen behövs och biogasen används med fördel i tung trafik där förbränningsmotorer fortfarande behövs. = Sant i Västerbotten. I södra Sverige och Europa finns det däremot gott om mackar.
Framtid/Vad är unikt? • EU-krav på infrastrukturutbyggnad. • EU-krav på offentlig upphandling av fordon och transporttjänster. • Biogas berör många ämnesområden vilket ger en bra samhällsnytta, men det är också svårt att greppa helheten	

El

Plus + Lokal elproduktion, försörjningstrygghet + Nollemissionsfordon, tysta + Billigt att köra + Energieffektiv motor, hög verkningsgrad + Bonusbil, sänkt förmånsvärde + Stark teknikutveckling globalt + Återvinning av metaller sker inom länet	Minus - Begränsad räckvidd, särskilt när det är kallt - Batteritillverkning är resurs- och energikrävande - Brytning av batterimetaller sker till stor del i politisk instabila länder - Dyra fordon, omogen andrahandsmarknad - Brist på snabbbladdare, särskilt i norr - Kan vara långa leveranstider på fordon - Brytning av metaller sker inte lokalt/i Sverige vilket bidrar till "export" av miljöbelastning och klimatutsläpp
Vanliga påståenden • Elen räcker inte om alla ska ladda sin elbil • Sämre att köra elbil än dieselbil • Krångligt att ladda, olika betalsystem • Batterimetaller bryts av barnarbetare	= Falskt. Elen räcker till, men det kan råda brist på tillgänglig kapacitet och behövas lokal laststyrning. = Falskt. En missuppfattad forskningsrapport har fått stor spridning. Forskarna själva har dementerat medias tolkning. = Sant, främst en utmaning för långresor. = Delvis sant. Förekommer främst i Kongo. Arbete pågår för att minska andelen kobolt samt att förbättra arbetsvillkor.
Framtid/Vad är unikt? • EU-krav på infrastrukturutbyggnad, publika laddstationer och vid bostäder. • EU-krav på offentlig upphandling av fordon och transporttjänster. • Elfordon växer stort i hela världen, delvis som effekt av de problem med partiklar i luften som finns i stora städer. • Fordonstillverkarna satsar därför hårt på utveckling av elfordon. • Marknaden växer fortare än produktionskapaciteten av fordon och batterier.	

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

Etanol

<i>Plus</i>	<i>Minus</i>
+ Drop in-bränsle – billigt att få ut stora volymer + Välutbyggd infrastruktur + Stora mängder billig och hållbart producerad etanol är tillgängligt globalt + Produktion av etanol med mycket hög klimatnytta sker i Sverige + Många etanolbilar (flexifuel) i Sverige + Relativt enkelt att konvertera befintliga bensinfordon	- Finns få fordon att köpa i Sverige - Tätare service - Misstro till etanol som bränsle är utbrett i Sverige - Lågt energiinnehåll, tankning krävs oftare
Vanliga påståenden	
• Odlingsmark lämplig för matproduktion används till etanoltillverkning ("barnen svälter i Afrika") • Går åt mer fossil energi än den förnybara som produceras • Motorn går sönder • Dyr	= Delvis falskt. Det finns säkert exempel där så sker. Men 77 % av världens jordbruksmark används för köttproduktion, antingen som bete eller foder. Endast 2 % används för tillverkning av biodrivmedel. = Falskt. All etanol som säljs i Sverige sänker utsläppen av koldioxid med 60 procent eller mer. = Falskt. Däremot kan etanol som omsätts långsamt vid en tankstation hinna dra till sig vatten och då går motorn sämre. Dessutom, vid ett tillfälle användes ED95-tankbilar att leverera E85 i Stockholmsområdet av misstag. Tillsatsen i ED95 är ett problem för E85 bilar, och detta är bakgrunden till ryktet. = Falskt. Etanolpriset varierar, men ligger oftast ett par kronor under bensin, vilket kompenserar för ökad förbrukning p.g.a. lägre energiinnehåll.
Framtid/Vad är unikt?	
• Etanol är det största biodrivmedlet globalt och produktionen ökar. • Stora produktionsvolymen av skogsbaserad etanol är möjligt i norra Sverige. Det finns utrymmer för ökat uttag ur skogen i Västerbotten. • Utsläppen av koldioxid skulle sjunka snabbt om befintliga etanolbilar tankades med etanol.	

FAME/biodiesel

<i>Plus</i>	<i>Minus</i>
+ Drop in-bränsle – billigt att få ut stora volymer + Kan produceras av svenskodlad raps + Kan användas i befintliga dieselfordon, med endast små justeringar	- Vissa kvaliteter är inte köldtåliga - Teknisk begränsning för drop in-volymer - Tätare service - Utsläpp av NOx och partiklar jämförbart med fossil diesel
Vanliga påståenden	
• Filter sätter igen • Går inte att använda när det är kallt	= Sant. Rengöring av motorn innan byte till B100 och tätare filterbyte behövs = Delvis sant. Det beror på vilken kvalitet som används.
Framtid/Vad är unikt?	
• Främst som drop in i MK1 i norra Sverige p.g.a. köldegenskaperna. • Grödobaserade drivmedel såsom RME missgynnas av EU:s regelverk. • Stora arealer i träda i Västerbotten som skulle kunna användas för energigrödor om regelverket i EU ändras.	

HVO

<i>Plus</i>	<i>Minus</i>
+ Drop in-bränsle – billigt att få ut stora volymer + Kan produceras av avfallsråvara + HVO100 kan användas i befintliga dieselfordon utan anpassning + Befintlig inhemsk produktion från tallolja (Sunpine i Piteå) + Ingen algtillväxt vid lagring av HVO100	- Begränsad mängd hållbar råvara i närtid - Utsläpp av NOx och partiklar jämförbart med fossil diesel - Kräver stora produktionsanläggningar för att vara lönsamt - Osäker framtid för HVO100 i närtid p.g.a. reduktionsplikten i kombination med tillgång på hållbar råvara
Vanliga påståenden • Filter sätter igen • Regnskog skövlas för att producera HVO	
= Falskt. HVO är i stort sett identiskt med fossil diesel = Delvis sant. Palmolja och PFAD är en stor och växande del av råvaran i svensk HVO. Ökad användning av palmoljebaserade råvaror, i bland annat biodrivmedel, driver utökning av palmoljeplantager och görs ofta på bekostnad av regnskog.	
Framtid/Vad är unikt? • HVO är nästan identiskt med fossil diesel och kan användas på samma sätt. • Stora produktionsvolymer av skogsbaserad HVO är möjligt i norra Sverige.	

Vätgas

<i>Plus</i>	<i>Minus</i>
+ Lokal produktion, försörjningstrygghet + Nollemissionsfordon, tysta + Bra räckvidd + Ger möjlighet att lagra el vid produktionsöverskott	- Mycket få tankstationer - Dyra fordon och dyr infrastruktur - Starkt begränsat utbud av fordon - Elektrolysbaserad vätgas dyrare än sådan som är producerad av naturgas.
Vanliga påståenden • Explosivt	
= Ja, vätgas som gas är explosivt. Men det är inte farligt att använda ett gasfordon. Det finns risker med alla bränslen, biogasfordon brinner mer sällan än bensin/diesel. Alla bränslen ska hanteras enligt instruktion för att vara säkert.	
Framtid/Vad är unikt? • EU-krav på infrastrukturbyggnad (dock valfritt för respektive medlemsland). • En del i EU:s krav på offentlig upphandling av fordon och transporttjänster. • Vätgas finns som restprodukt vid vissa industrier, och kan förädlas för användning i transportsektorn.	

Vilket bränsle passar för vilket fordon?

De icke-fossila drivmedel som finns tillgängliga är begränsade i volym. De bör därför användas i rätt fordon och på rätt plats för att systemet ska vara så effektivt som möjligt.

Eldrift passar bra i stadskärnor, eftersom de inte släpper ut några lokala emissioner alls. Eldrift har också stora fördelar för landsbygd med god ekonomi vid lång pendling och minskat beroende av närliggande drivmedelsstationer. Inom överskådlig framtid gör sig eldrift bäst i personbilar och lättare transportfordon samt för bussar och tung trafik med en begränsad, väl definierad, körsträcka. Vi kan dock förvänta oss långa leveranstider av dessa fordon.

Det är viktigt att fortsätta bygga ut publik laddinfrastruktur för att möta framtida behov från en växande laddbilsflotta och ökande krav på elektrifierade transporter i offentliga upphandlingar.

Biogas släpper ut låga mängder lokala emissioner jämfört med diesel och kompletterar fordonsflottan i stadskärnor där eldrivna fordon inte är aktuellt, t.ex. tung trafik som kör längre och mer flexibla sträckor.

Biogasen kräver utbyggnad av särskild infrastruktur som behöver något större volymer för att bli lönsam. En fördel är om utbyggnaden av publik infrastruktur kan göras tillsammans med utbyggnad av tankstationer för kollektivtrafik.

Etanol i form av E85 skulle behöva en marknadsföringsinsats så att befintliga etanolfordon också tankas med etanol. ED95 släpper också ut låga mängder lokala emissioner och passar för lastbilstrafik som kör långa sträckor. Dock saknas ED95 som alternativ för de allra tyngsta fordonsmodellerna. Det är enkelt att sätta upp kundanpassade tankstationer där behovet finns.

Av de globala biobränslena står etanol för de största hållbara volymerna. Produktionsvolymen styrs av efterfrågan och kan därför öka utan större problem med bibehållen hållbarhet. Samtidigt är etanolanvändningen liten i Sverige jämfört med HVO.

HVO100 och B100 släpper i princip ut lika stora mängder lokala emissioner som fossil diesel och passar därför bäst utanför stadskärnor. Bränslena passar bra för tung trafik som kör långa sträckor, t.ex. timmertransporter. Det är enkelt att sätta upp kundanpassade tankstationer där behovet finns.

Av den globala HVO-tillverkningen använder Sverige i dag ca 30 procent, trots att vi bara är 0,1 procent av jordens befolkning.

Vätgasdrivna bränsleceller utgör ett intressant och nödvändigt komplement till batteridrift. Vätgasen kan även användas som energilager vid eventuell överproduktion av el. Snabba tankningar och bättre räckvidder kompletterar batterielbilar. Vätgastekniken kan också ha en framtid i tyngre fordon där batterier tar för stor lastvikt av lastutrymmet. Vätgas är för närvarande en dyr lösning per mängd reducerad koldioxid och det finns mycket få fordon på den öppna marknaden i Sverige. Detta till trots är det intressant att satsa på tankstationer och fordon i länet i demonstrationssyfte för att skapa en inledande marknad.

Möjligheter för Västerbotten

Västerbotten är ett län med en relativt tätbefolkad kuststräcka och gles befolkningsstruktur i inlandet där avstånden är långa mellan tätorterna.

I länet används något mer drivmedel per person än Sverige som i helhet. Den totala energianvändningen inom transporter 2010 var 2 700 GWh medan det 2017 hade ökat till 3 200 GWh.³² Västerbottens koldioxidutsläpp från transportsektorn (exkl. inrikes flyg) uppgick 2010 till 562 000 ton och 2017 till 494 000 ton.³³ Detta är en minskning på 12 procent.

För att nå målet om 70 procents minskning av koldioxidutsläpp från transportsektorn till 2030 ska utsläppen ned till 168 500 ton.

Råvara och produktion

Den stora råvarupotentialen för biodrivmedel i de fyra nordligaste länen kommer från skogens restprodukter. Det finns restströmmar från skogsindustrin som idag bränns direkt, men som istället skulle kunna förädlas till drivmedel eller andra produkter med ett högre värde. Detsamma gäller avfall från industrier, jordbruk, reningsverk m.m. Från dessa material kan HVO, etanol, biogas, metanol och biobensin produceras.

I Västernorrland uppgår den realistiska potentialen för förnybara drivmedel för 2030 till drygt 6 000 GWh/år. Det är två anläggningar som står för de största potentialerna, SCA Östrand (3 000 GWh HVO) och Domsjö Fabriker (300 GWh biogas, 1 100 GWh etanol och 1 600 GWh biobensin). Stora delar av dessa volymer planeras att säljas på en nationell och internationell marknad. Redan idag producerar Domsjö Fabriker 590 GWh etanol i norra Sverige, varav 180 GWh blir drivmedel. Ca 200 GWh av råvaran kommer från en restström i fabriken.

I Norrbotten tillverkar Sunpine i Piteå upp till 100 000 kubikmeter tallolja som förädlas till HVO av Preem.³⁴ Detta motsvarar knappt 1 000 GWh drivmedel.

I Västerbotten produceras 46 GWh biogas varav Skellefteå kommun förädlar 13,3 GWh till fordonsgas.³⁵ I Umeå produceras mindre mängder vätgas vid Svevias vätgastankstation.

Två stora älvar rinner ut i Västerbotten och i dessa producerades 13,3 TWh vattenkraft 2017.³⁶ Även vindkraft och kraftvärmeverk producerar en del el, 2 TWh respektive 0,5 TWh under 2017.³⁷ Länet förbrukade 4,3 TWh 2017.³⁸ Elbilar är energieffektiva och om 30 procent av personbilsflottan i länet var laddbara bilar skulle det ta i anspråk ca 0,1 TWh/år.

³² Beräknat från:

http://www.scb.se/contentassets/f6e76e8be1894c9180a97ecae3026b32/en0109_2017a01_sm_en13sm1801.pdf

http://www.scb.se/statistik/EN/EN0109/2010A01/EN0109_2010A01_SM_EN13SM1101.pdf

<http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/leveranser-av-fordonsgas/pong/tabell-och-diagram/leveranser-av-fordonsgas-lansvis-ar-2010/>
Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

³³ <http://www.airviro.smhi.se/RUS/emistrend.htm>

³⁴ <https://www.sunpine.se/produkter/talldiesel/>

³⁵ <https://www.energigas.se/library/2327/produktion-och-anvaendning-av-biogas-och-roetrest-2017.pdf> samt personlig kommunikation med Khalid Aljubori, Skellefteå kommun.

³⁶ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/vattenkraftproduktion/>

³⁷ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/elproduktion-efter-produktionssatt/>

³⁸ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/elforbrukning-per-lan/>

Frågeställningar

1. Kan länet arbeta för att bidra till storskalig produktion av avancerade biodrivmedel till nytta för Västerbotten och Sverige? Vilka exportmöjligheter finns?
2. Kan länet påverka efterfrågan av regionalt producerade biodrivmedel?
3. Hur kan länet påverka försörjningstryggheten av biodrivmedel regionalt – till jordbruk, mattransporter, sjukvård och brandförsvär respektive beredskapsbränslen?
4. Hur nyttjar vi outnyttjade lokala råvaror för drivmedel på bästa sätt?
5. Hur nyttjar vi på bästa sätt länets elproduktion i transportsektorn? Vilka förstärkningar av elnätet behövs för att möta transporternas effektbehov?

Distribution

Distribution av förnybara drivmedel görs som såväl låginblandade i bensin och diesel som höginblandade ”rena” biodrivmedel.

Den snabbaste lösningen att sänka koldioxidutsläppen är att de etanolbilar som idag finns på vägarna faktiskt tankas med etanol, E85, från befintliga tankstationer. Här hindras många av den mediabild och de myter som florerar kring etanol, liksom att kostnaden för etanol varierar från att vara dyrare än bensin till några kronor lägre per mil.

Reduktionsplikten kommer höja användningen av förnybart bränsle i alla fordon då kraven på koldioxidreduktion i vanlig bensin och diesel successivt kommer att höjas. Stegen är inte beslutade, men Energimyndigheten rekommenderar 27,6 procent för bensin och 60 procent för diesel 2030. Det innebär att en stor del av målet om 70 procents reduktion inom transportsektorn kommer att ske genom reduktionsplikten. Detta kan till stor del ske i befintlig infrastruktur, men vissa drivmedelscisterner på mackarna kan behöva målas om eftersom en invändig coating som tidigare använts inte klarar högre etanolinblandning än fem procent.

EU ställer krav på att alla medlemsländer ska bygga ut såväl laddinfrastruktur samt komprimerad och flytande fordonsgas i urbana miljöer och längs stomnätet (*core roads*). För Västerbotten gäller detta E4:an. Anledningen är att dessa fordon ska kunna köras i hela EU. För att det ska vara praktiskt att köra biogas- och elfordon i norra Sverige behövs dock en utbyggnad av fordonsgas även längs *comprehensive roads*, dvs. E12 och E45, och var 6–10 mil för snabbaddning av el. Det produceras biogas i vid Norrlandskusten som idag inte används till fordon. Den skulle kunna uppgraderas till fordonsgas och transporteras ut till tankstationer även i inlandet. Elnätet är bra utbyggt i Västerbotten som helhet för att kunna leverera el till laddning av fordon. Dock kan det i vissa fall finnas en effektbegränsning lokalt, liksom att vissa vägsträckor saknar el helt. Detta bedöms dock inte utgöra en begränsning för utbyggnad av publik laddinfrastruktur.

För andra höginblandade drivmedel, som HVO100, B100, E85 och ED95, är det oklart hur 2030-målet styr och EU ställer inga specifika krav för utbyggnad av dessa. Dessa är skattebefriande fram till 2020, men efter det vet vi inte hur det blir. De kan i dagsläget heller inte användas för att uppfylla reduktionsplikten för bensin och diesel.

Det finns skäl att tro att efterfrågan på skogsbaserade biodrivmedel för låginblandning kommer att öka, både i Sverige och Europa, samtidigt som nya krav på råvaror gör att kostnaderna för drivmedlet höjs. Reduktionsplikten gör också att distributörerna i första hand fördelar biodrivmedel till de bränslen som omfattas av reduktionsplikten. Detta för att distributörerna ska slippa en straffavgift om de inte klarar nivåerna. Detta kommer troligen att öka priset

och/eller minska utbudet på höginblandade flytande biodrivmedel. Utbyggnaden av tankstationer för höginblandade biodrivmedel kommer vara beroende av regionens ambitionsnivå.

Frågeställningar

1. Hur många drivmedelscisterner är kvar att "måla om", dvs. har en invändig beläggning som klarar E10?
2. Hur säkrar vi att laddinfrastruktur och fordonsgasinfrastruktur byggs ut även vid lokaliseringar som inte är affärsmässiga?
3. Hur kan placeringen av laddinfrastruktur optimeras utifrån såväl kundperspektiv som elnätsperspektiv och övrig samhällsplanering?
4. Hur ska Västerbotten planera för utbyggnad av HVO100, B100, E85 och/eller ED95?
5. Hur kan vi få ägare till befintliga etanolbilar att börja tanka etanol?
6. Ska vissa drivmedel avsättas för särskilda ändamål?

Fordon

Region- och kommunpolitiken i Västerbottens län har ingen rådighet över utbudet av fordon som använder alternativa drivmedel, men däremot vilka fordon som de själva upphandlar.

Personbilarna står för 65 procent av koldioxidutsläppen från transportsektorn i Västerbotten. Av länets drygt 157 000 personbilar drivs 95 procent av bensin eller diesel. Av de 7 400 fordon som nyregistrerades 2017 gick 331 på gas, etanol eller el/laddhybrid, dvs. 4,5 procent.³⁹ Med befintlig utbytestakt och med samma antal fordon 2030 kommer fordonsflottan bestå av tio procent miljöbilar. Med en genomsnittlig livslängd på 17 år kommer de allra flesta bilar som säljs idag vara i drift 2030.

30 procent av koldioxidutsläppen i Västerbotten kommer från tunga och lätta lastbilar och i princip 100 procent är idag dieseldrivna.

Bussarna står för ca 1 procent av koldioxidutsläppen och 11 procent av bussarna drivs av biogas eller el. Inom kollektivtrafiken används HVO100, biogas och el.

Frågeställningar

1. Hur kan vi öka andelen miljöfordon i fordonsflottan till 2030?
2. Kan vissa befintliga fordon justeras så att de kan köras på B100 eller ED95?
3. Kan vi underlätta för befintliga dieselfordon att köra på HVO100?
4. Vilka flottor är mest effektiva att köra på biogas?
5. Vilka flottor är mest effektiva att elektrifiera?

Lyft blicken

Samhället är beroende av transporter och att människor har tillgänglighet till både service och sociala aktiviteter. Förbrukningen av fossila råvaror i transportsektorn är stor i världen, Sverige och Västerbotten. Utbyggnaden av infrastruktur för förnybara drivmedel och el kan möjliggöra en fortsatt god tillgänglighet och servicenivå, även i de fall importen av fossila drivmedel begränsas eller kraftigt ökar i pris.

Det kommer att bli svårt, för att inte säga omöjligt, att ersätta all dagens användning av bensin och diesel med förnybara råvaror. Sverige är dock ett land som har bland de bästa förutsättningarna i världen att ställa om med inhemska resurser. Genom att säkra de volymer

³⁹ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

som används med egen drivmedelsproduktion ökar tryggheten vid en eventuell samhällsstörning och Sverige tar dessutom ansvar för den miljö- och klimatbelastning som bränsleproduktion orsakar.

Varken befintlig biodrivmedelsproduktion eller den realistiska inhemska produktionspotential som förutses till 2030, kommer att räcka för att sänka koldioxidutsläppen med 70 procent i befintlig transportvolym. Transportarbetet behöver effektiviseras för att nå målet, om vi inte ska importera biodrivmedel från andra länder. Om import ändå blir en del av strategin behöver hållbarhetskriterierna följas noga för att nå Generationsmålet,⁴⁰ där etanol och EU-producerad raps kan vara alternativ till palmolja och PFAD.

Frågeställningar

1. Hur kan vi minska behovet av fossila bränslen i transportsektorn till 2030, men ändå behålla service och tillgänglighet?
2. Vad blir kollektivtrafikens roll? Behöver vi tänka nytt?
3. Hur kan vi ändra samhällsplaneringen så att den styr mot ett transporteffektivt samhälle – för att möjliggöra målet om noll nettoutsläpp till 2045?
4. Hur kan vi stötta regional produktion av biodrivmedel?

⁴⁰ <http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/>

Scenarioanalys och utbyggnadsförslag för el och förnybara drivmedel

Antaganden

För att kunna göra en någorlunda relevant uppskattning av infrastrukturbehovet 2030 behövs en uppskattning av hur fordonsflottan ser ut det året. Detta är i sig en omöjlig uppgift då utvecklingen sker snabbt, med nya tekniker och nya rön kontinuerligt. Vi behöver därför göra ett antal förenklingar i antagandena om fordonsflottans utveckling.

Följande antaganden rekommenderas för att förenkla uppskattat behov av infrastruktur:

- All vägtrafik ingår – såväl privat som offentlig, för personer och gods
 - Samma antal fordon 2030 som 2017
 - Samma genomsnittliga körsträckor och samma befolkning
 - Producerad mängd HVO och etanol säljs, främst som låginblandning, samt ED95
 - Bilar som registreras i länet antas stanna i länet
 - Nyckeltal för lämpligt antal tankstationer/laddpunkter per fordon sätts enligt tabell nedan
- Geografisk fördelning över hela länet tillämpas

	Tankstationer eller laddpunkter	Antal fordon	Tankstationer per fordon
Nuläge Sverige			
Diesel	2 956	1 644 862	0,0018
Bensin	2 922	2 821 771	0,0010
Etanol (E85)	1 822	220 223	0,0083
Elfordon (ej PHEV)	1 096	21 120	0,052
Fordonsgas	184	43 706	0,0042
Vätgas	4	36	0,1111
Nuläge andra länder fordonsgas			
Italien	1 050	888 000	0,0012
Tyskland	868	95 708	0,0091
Bulgarien	115	61 000	0,0019
Nuläge andra länder batterielbilar (ej PHEV)			
Norge 2018	2 607	178 868	0,0146
Holland 2018	946	30 200	0,0313
Lämpliga nyckeltal för laddpunkter per elbil			
50 kW			0,014
150 kW			0,0022

Tabell 5. Nyckeltal för infrastruktur.⁴¹

⁴¹ BioDriv Öst, 2018

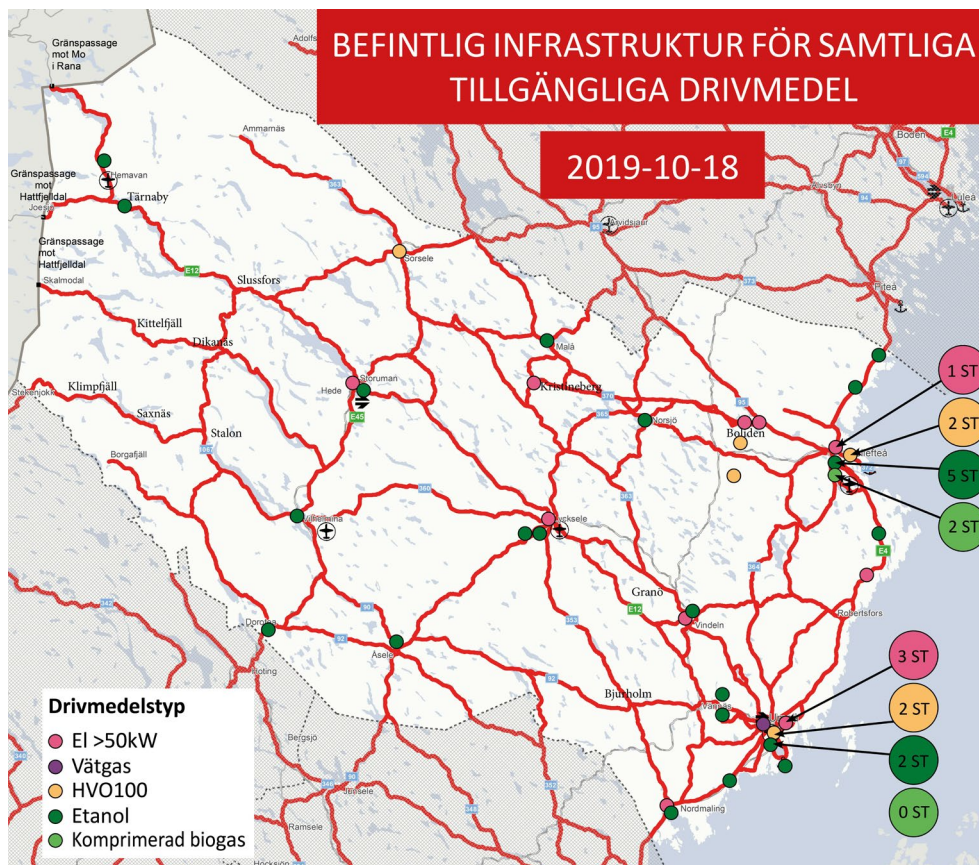
Nuläge

I dagsläget är antalet laddpunkter och tankstationer för förnybart väl utbyggt i Västerbotten, sett till antalet fordon, vilket ses i tabellen nedan. Däremot är dessa inte fördelade geografiskt över hela länet och det finns områden som enbart har tillgång till bensin och diesel, se karta nedan. Etanol, E85, är det förnybara drivmedel som är bäst fördelat över länet, även om det saknas vid ett antal inlandsorter.

	Tankstationer/Publika laddpunkter	Antal fordon	Tankstationer per fordon
Diesel	Ej känt	71 805	
Bensin	Ej känt	99 328	
E85	51	9 574	0,008
Etanoldiesel (ED95)	0	0	-
Fordonsgas, komprimerad	2	580	0,003
Fordonsgas, flytande	0	0	-
HVO100	7	71 805*	0,0001
Elfordon (Ej laddhybrid)	10 (50 kW)	188	0,05
Laddbara bilar (alla)	165 (Publika laddpunkter)	582	0,28
Vätgas	1 (Ej publik)	3	0,33

Tabell 6. Nuläget för alternativ infrastruktur i Västerbotten 2019.

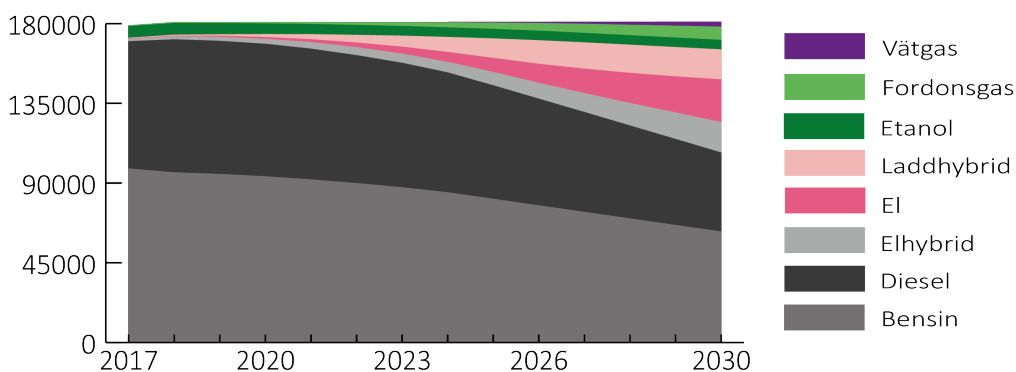
* Alla dieselfordon kan i praktiken tanka HVO100.



Figur 7. Orter i Västerbotten med alternativa drivmedel 2019.

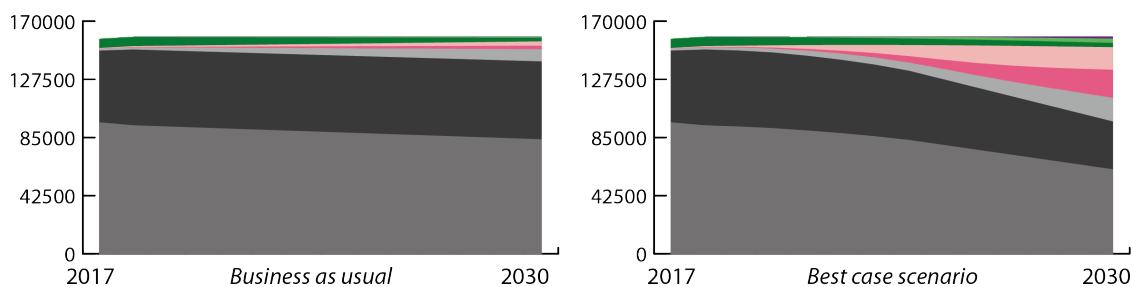
Scenarier

När antalet fordon som drivs av alternativa drivmedel ökar behöver infrastrukturen byggas ut allt eftersom, så att inte avsaknad av infrastruktur blir ett hinder för utvecklingen. För att kunna göra en bedömning av infrastrukturbehovet 2030 har en prognos av fordonsflottan gjorts för två olika scenarier, *Best Case* och *Business as usual*, där nyckeltalen ovan har använts.



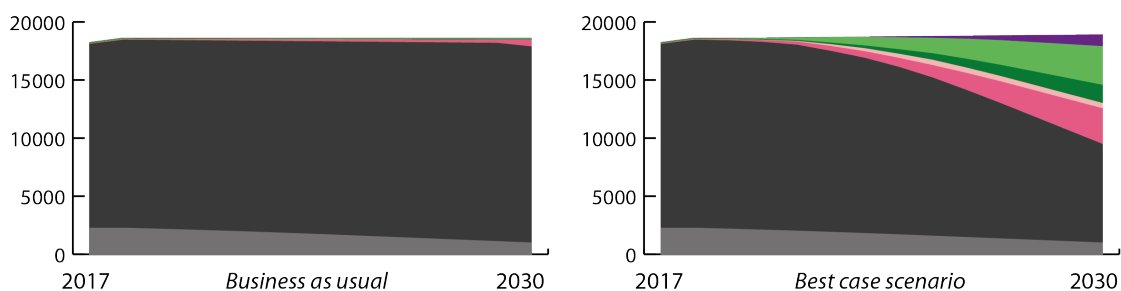
Figur 8. Utveckling av fordonsflottan i Västerbotten, antal fordon, enligt scenariot *Best case*.

Personbilar, Västerbotten



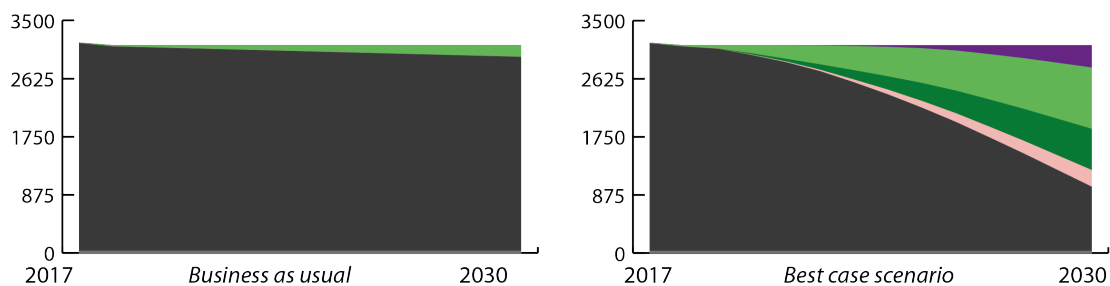
Figur 9.

Lätta lastbilar, Västerbotten

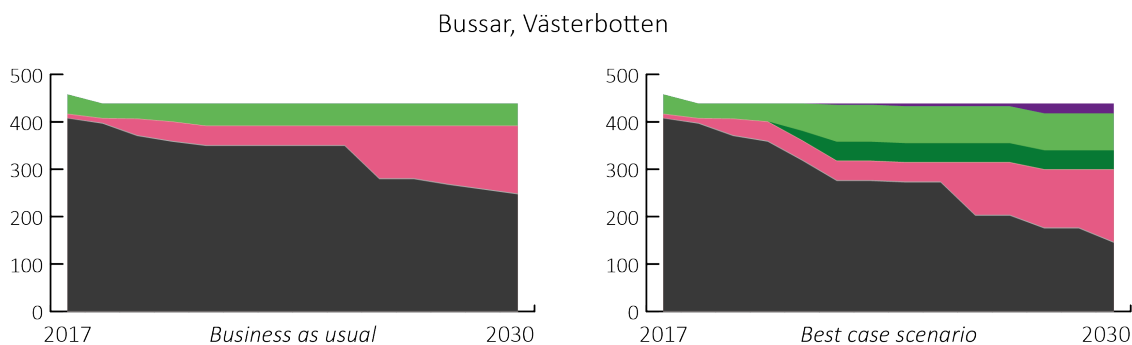


Figur 10.

Tunga lastbilar, Västerbotten



Figur 11.



Figur 12. Diagrammen i figur 9–12 visar utveckling fördelat per fordonstyp och bränsle, enligt scenarierna *Business as usual* och *Best case*.

Best case

I scenariot *Best Case* så ökar biodrivmedelsproduktionen kraftfullt och lokalproducerad HVO och etanol säljs främst till låginblandning samt ED95. Inblandningen av förnybart i MK1-bränsle ökar vilket sänker utsläppen med 60 procent i diesel och 27,6 procent i bensin. I detta scenario har tillgången till biodrivmedel inte begränsats utifrån produktionsland.

Andelen elfordon, och på sikt även vätgas, ökar snabbt. Elbilsförsäljningen tar fart och följer en halverad Power Circle-prognos⁴² för batterielbilar och enligt prognos för laddhybrider. Gasdrivna personbilar antas öka, men i begränsad omfattning. Etanolbilar ökar i begränsad omfattning då det inte finns så många modeller att välja på, och samma gäller för vätgas.

För tung trafik antas att mer än hälften av flottan bytts ut till 2030, för både lätta och tunga lastbilar, dvs. lite mer än vad nuvarande nyregistrering av fordon indikerar. Biogas och laddbara fordon växer kraftigt bland lätta lastbilar och för tunga fordon antas laddbara fordon, biogas och ED95 vara de viktigaste nya bränslena. Vätgas ökar bland tung trafik under andra halvan av 2020-talet i detta scenario.

Kollektivtrafiken är redan idag fossiloberoende i och med att de köper HVO100 och detta antas gälla även fortsättningsvis. Dock byts HVO100 mot el, biogas och ED95, eftersom tillgången på hållbara volymer antas vara bättre. De dieselbussar som finns kvar 2030 drivs av B100 eller HVO100.

Fordon per bränsle och infrastrukturbehov 2030, Best Case

Batterielbilar	23 500	330	Snabbbladdare á 50 kW
Laddbara fordon	41 000	4 100	Publika laddpunkter totalt
Laddbara tunga fordon	400	6	Publika laddare för tung trafik
Gasfordon (CNG)	6 500	8	Gastankstationer för CNG
Gasfordon (LNG)	923	4	Gastankstationer för LNG
Etanolfordon, lätta	4 900	40	Etanelpumpar (finns redan)
Etanolfordon, tunga	660	14	ED95-stationer
Vätgasfordon	3 000	3	Vätgasstationer
Dieselfordon	44 500	45	Diesel MK1, HVO100 eller B100 stationer
Bensinfordon	62 500	63	Bensin MK1

Tabell 7. Fordon per bränsle och infrastrukturbehov 2030, Best Case. Batterielbilarna utgör en delmängd av de laddbara fordonen.

⁴² <https://infogram.com/elbilslaget-2018-1h1749rvkrq4zj?live>

Fordonsflottan enligt *Best Case* skulle ge ett ungefärligt utsläpp om 222 500 ton CO₂/år från inrikes vägtransporter i Västerbotten, antaget att alla dieselfordon (personbilar) kör på Diesel MK1.⁴³ Detta motsvarar en reduktion på 60 procent. Inte ens med enligt *Best Case* scenariot nås alltså målet om att minska utsläppen till 168 500 ton. Trögheten i systemet gör att bytet av fordon inte går fortare eftersom personbilarna används i snitt 17 år. De bilar som säljs idag kommer att vara i drift 2030. I scenariot antas också att transportarbetet är samma 2030 som 2017. Trenden för närvarande är dock att transportarbetet ökar, vilket gör det än svårare att nå målet.

Business as usual

I scenariot *Business as usual* antas nyregistreringen av miljöfordon fortsätta med samma andel som 2017. Inblandningen av förnybart i MK1-bränsle ökar vilket sänker utsläppen med 60 respektive 27,6 procent. I detta scenario sker inblandningen med hjälp av importerat bränsle. Biogas, el och HVO100 används inom kollektivtrafiken och ytterligare ett antal tunga fordon går på biogas. DAFI och Clean Vehicle Directive gör att el- och biogasfordon kommer att öka inom offentligt upphandlade fordon och transporttjänster.

Fordon per bränsle och infrastrukturbehov 2030, Business as usual

Batterielbilar	3 300	46	Snabbladdare á 50 kW
Laddbara fordon	6 400	640	Publika laddpunkter totalt
Gasfordon	1 300	2	Gastankstationer
Etanolfordon, lätta	2 700	22	Etanelpumpar
Etanolfordon, tunga	0	0	ED95-stationer
Vätgasfordon	6	1	Vätgasstationer
Dieselfordon	76 800	138	Diesel MK1, HVO100 eller B100 stationer
Bensinfordon	92 399	92	Mackar med cisterner för bensin MK1

Tabell 8. Fordon per bränsle och infrastrukturbehov 2030, Business as usual. Batterielbilarna utgör en delmängd av de laddbara fordonen.

Fordonsflottan enligt *Business as usual* skulle ge ett ungefärligt utsläpp på 304 000 ton CO₂/år från inrikes vägtransporter, antaget att alla fossildrivna fordon kör på låginblandad bensin och diesel MK1 förutom bussarna i kollektivtrafiken som kör på HVO100. Detta motsvarar en reduktion på 46 procent jämfört med 2010.

⁴³ Beräkningsmodell för utsläpp av CO₂ bygger på Energimyndighetens och REDII:s emissionsvärden och genomsnittliga körsträckor per bränsle och län från SCB. Bränsleförbrukningen är antagen efter nuvarande fordonstyper.

Rekommendation- utbyggnad i två steg

Givet det antal fordon som drivs av alternativa drivmedel idag så finns tillräckligt antal tank- och laddstationer utifrån aktuella nyckeltal. Däremot är den geografiska spridningen dålig vilket begränsar användandet. Rekommendationen blir därför att arbeta i två steg.

Steg 1 – direkt. Planera för att laddinfrastruktur, gastankstationer, etanol samt ED95 och HVO100 byggs ut så att dessa drivmedel finns tillgängliga i hela länet, se nedanstående kartor för respektive bränsle. Kommuner och region bör i sina strategier säkra åtgärder som underlättar för marknadens aktörer att ta beslut om utbyggnad. Utbyggnaden av infrastrukturen bör samplaneras med intilliggande regioner och län.

Säkra att alla bensincisterner klarar nya bensinstandarder och stötta ev. åtgärder ekonomiskt för att inte mackarna ska läggas ned i glesbygd.

Steg 2. Bygg ut infrastrukturen så att inte antalet tankstationer och laddpunkter blir en begränsande faktor för försäljningsutvecklingen av fordon som drivs av alternativa drivmedel.

Utbyggnaden av infrastrukturen krävs för att ha någon som helst möjlighet att klara de nationella mål som antagits för att reducera utsläppen av koldioxid. Utbyggnaden kommer sannolikt inte att ske enbart med marknadens drivkrafter, den behöver stöttas av offentliga medel. Behoven av både investerings- och driftstöd är också större i glest befolkade områden.

Resultaten av scenarioräkningarna stödjer också tidigare studier som visar på behovet av att effektivisera transporterna.⁴⁴ Det räcker alltså inte med att hejda ökningen av transporter utan det behöver minska i förhållande till dagens nivåer för att målet om 70 % mindre utsläpp från transportsektorn ska nås till 2030.

⁴⁴ 2016:043 <https://trafikverket.ineko.se/se/tv000402> och 2016:111 <https://trafikverket.ineko.se/se/tv000532>

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Figur 13. Förslag på utbyggnad av biogastankstationer i steg 1, blåmarkerat. Befintliga grönmärkade, varav 2 publika och 1 icke publik.

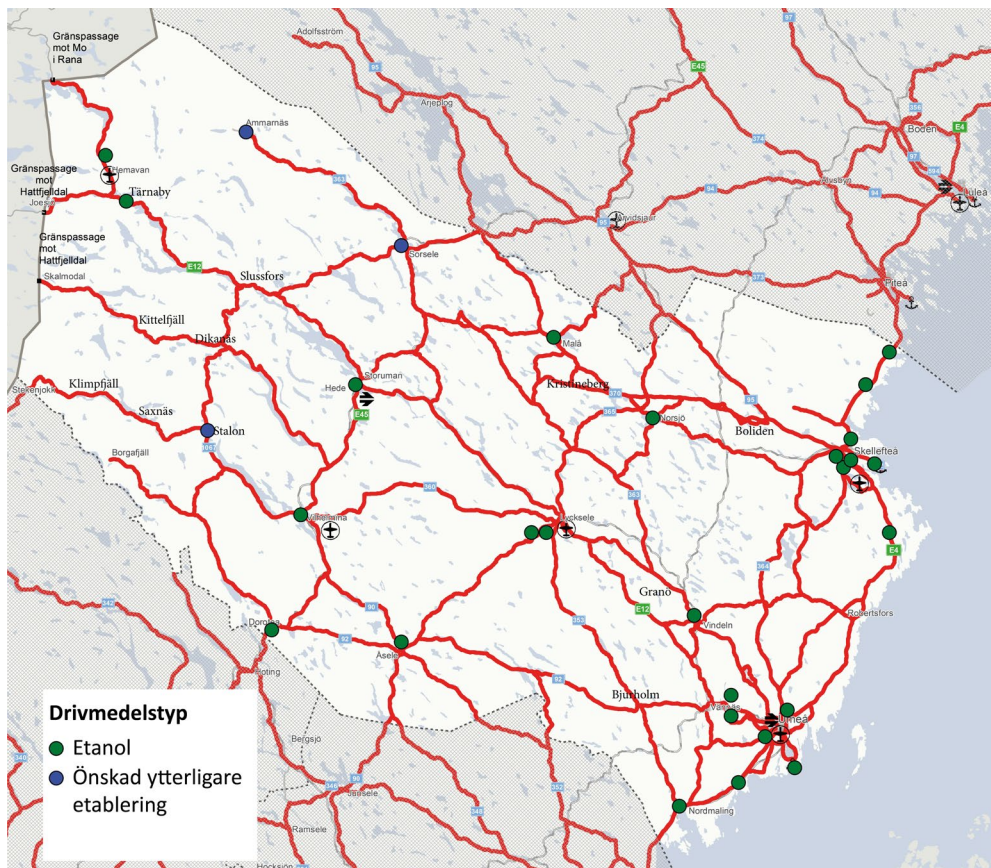


Figur 14. Förslag på utbyggnad av tankstationer för flytande biogas i steg 1, blåmarkerat. Befintliga saknas.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Figur 15. Förslag på utbyggnad av snabbladdare, 50 kW, steg 1, blåmarkerat. Befintliga är rosamarkerade.



Figur 16. Förslag på utbyggnad av E85 steg 1, blåmarkerat. Befintliga är grönmarkerade.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Figur 17. Förslag på utbyggnad av ED95, steg 1, blåmarkerat. Befintliga är grönbåmarkerad.



Figur 18. Förslag på utbyggnad av HVO100, steg 1, blåmarkerat. Befintliga är gulmarkerade.

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Figur 19. Förslag på utbyggnad av vätgas, steg 1, blåmarkerat. Befintlig är lilamarkerade (ej publik).

Bilaga 1 – Status på aktuella bränslen

Här följer nu en beskrivning av förutsättningar och nuläge för aktuella bränslen, dvs. biogas, el, etanol, FAME (biodiesel), HVO, vätgas utifrån råvara, produktion, distribution, fordon och körekonomi. Under varje bränsle beskrivs även den aktuella situationen i Västerbotten.

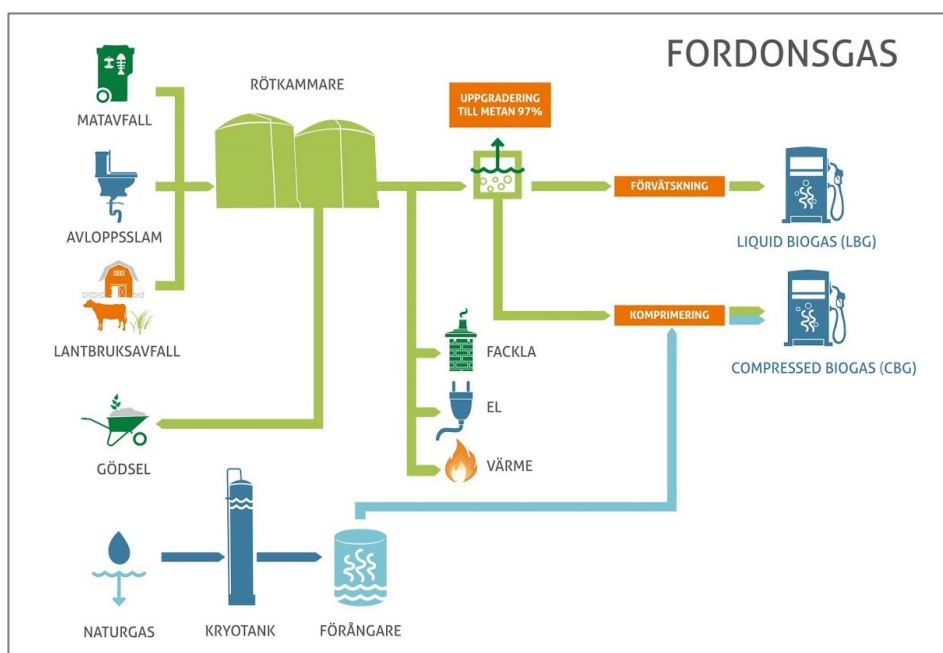
Biogas

Biogas tillverkas genom rötning eller förgasning av organiskt material, såväl avfall som kommunalt och industriellt avloppsvatten som skogs- eller grödobaserade råvaror. Biogasen kan användas för att producera el, värme eller fordonsgas och ersätta gasol i industriella processer.

För att biogasen ska kunna användas till fordon krävs ett extra reningssteg, s.k. uppgradering. Biogasen kan distribueras och användas som antingen komprimerad gas (CNG/CBG) eller nedkyld (-163 °C) flytande gas (LNG/LBG). Gasfordon har en särskild trycksatt tank för gasen och personbilar har dessutom en reservtank för bensen.

Naturgas är ett stort drivmedel i världen och biogas och naturgas är fullt blandbara med varandra. Intresset för att blanda in biogas i naturgasen ökar runt om i världen. När fordonsgasen baseras på biogas är utsläppen av fossil koldioxid mycket låga. Utsläppen av kväveoxider och partiklar är lägre än för diesel oavsett om det är naturgas eller biogas i fordonsgasen.

I Sverige fanns 2018 följande biogasfordonsflotta: 49 600 bilar, 2 700 bussar och 9 900 lastbilar.⁴⁵ Det fanns 185 publika tankstationer och 60 icke-publika och andelen biogas i fordonsgasen är över 90 procent.⁴⁶



Figur 20. Principiell skiss över biogasens värdekedja.

⁴⁵ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

⁴⁶ <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/statistik-om-fordonsgas/>

Råvaror

Biogas tillverkas genom rötning eller förgasning av organiskt material eller samlas upp från avfallsdeponier. De huvudsakliga råvarorna för Sveriges biogasproduktion från rötning var avloppsslam, gödsel, matavfall samt avfall från livsmedelsindustri och slakterier. Dessa råvaror står för ca 98 procent, medan två procent kommer från energigrödor. Den biogas som säljs inom transportsektorn kommer till 82 procent från svenska råvaror.

Utöver röttningsanläggningar och deponigasanläggningar fanns även en demonstrationsanläggning för förgasning i Sverige som 2017 producerade åtta gigawattimmar (GWh) biogas, men produktionen har lagts ner under 2018.

Beroende på vilka råvaror som används ger biogasen olika klimatavtryck, från 70–120 procent sänkning av koldioxidutsläpp jämfört med bensin. Lägst reduktion gör biogas från vall och spannmål. Gödsel ger högst reduktion, och vara över 100 procent, eftersom omhändertagande av gödsel minskar metanutsläpp från gödselhögar som är en stark växthusgas.

Naturgas är en stor energiråvara i världen, 18 600 TWh användes 2016. 7,1 procent av detta används för transporter, ca 1 300 TWh.⁴⁷

Västerbotten

I projektet Biogas Bothnia gjordes 2013 en kartläggning av bl.a. Västerbottens biogaspotential. Den totala biogaspotentialen i länet uppskattades till 334 GWh varav 163 GWh baserat på avfall. I tabellen nedan ses råvaran per kommun och per råvaruslag. På norska sidan finns stora mängder fiskrens som används för LBG-produktion.

Kommun	Gödsel	Skörderester	Energigröda	Matavfall	Avloppsslam	Industri*	Totalt
Bjurholm	2,9	0,1	6,6	0,2	0,2	-	10
Dorotea	0,1	0	0,7	0,2	0,2	-	1,2
Lycksele	1,4	0	4,2	0,9	1,0	-	7,5
Malå	0,5	0	0,6	0,2	0,2	-	1,6
Nordmaling	3,9	0	11,6	0,5	0,5	-	16,5
Norsjö	0,9	0	2,3	0,3	0,3	-	4
Robertsfors	15,8	0,1	24,5	0,5	0,5	-	41,5
Skellefteå	25,3	1,1	61,2	5,1	5,6	-	99,3
Sorsele	0,5	0	1,9	0,2	0,2	-	2,8
Storuman	0,5	0	2,1	0,4	0,5	-	4,1
Umeå	11,2	0,5	28,6	8,3	9,1	-	103,5
Vilhelmina	1,4	0	2,8	0,5	0,5	-	6,3
Vindeln	3,8	0,1	8,2	0,4	0,4	-	12,9
Vännäs	5,1	0,2	13,7	0,6	0,7	-	20,3
Åsele	0,4	0,2	1,5	0,2	0,2	-	2,6
Totalt	74	2	171	18	20	49	334

Tabell 9. Biogaspotential i GWh från olika råvaror i Västerbotten.¹ *Potentialen från Industri endast på länsnivå.

⁴⁷ [https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Natural %20gas&indicator=NatGasCons&mode=chart&dataTable=GAS](https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Natural%20gas&indicator=NatGasCons&mode=chart&dataTable=GAS)

År 2017 användes ca 14 procent av potentialen. De huvudsakliga råvarorna är avloppsslam, matavfall och mejeriavfall.

Energigröda har potential att växa, men detta är dagsläget inte i linje med EU:s regelverk. Det finns också en del potential i gödsel, men denna är utspridd i länet. Störst potential finns Skellefteå, Robertsfors och Umeå. Även inom pappersindustrin finns en viss potential vid SCA i Obbola.

Produktion

Biogas produceras genom rötning eller förgasning av organiskt material, där rötning är den kommersiellt använda tekniken. Globalt produceras ca 352 Terawattimmar (TWh)/år, varav 60 TWh i EU.⁴⁸ Potentialen är dock mycket större, eftersom tekniken fortfarande inte är spridd och använd som en lösning på det avfallsproblem som många länder har. Av den europeiska biogasen används knappt 20 TWh, dvs. ca 30 procent, i transportsektorn.

I Sverige producerades knappt 2,1 TWh biogas under 2017. Merparten av biogasen, 65 procent, förädlas (uppgraderas) främst för användning som fordonsgas. Vid uppgradering till fordonsgas renas gasen från koldioxid, vatten och andra föroreningar och halten metan ökar därmed från ca 65 procent till över 97 procent.

Mängden biogas från svenska biogasanläggningar som uppgraderas har ökat kraftigt sedan 2005, medan värmeproduktionen har minskat. Samtidigt producerades också 2,7 miljoner ton näringsrik rötrest där 83 procent användes som biogödsel i jordbruket.

Biogas är ett bränsle som med fördel produceras och används lokalt. Av ekonomiska skäl bör dock en produktionsanläggning vara relativt stor, och placeras så att råvarorna inte behöver transporteras i onödan. Rötning av kommunalt eller industriellt avloppsvatten är mest kostnadseffektivt eftersom råvaran då inte behöver samlas ihop. Därefter följer fast avfall som redan idag samlas ihop och fast avfall som samlas ihop enbart för att rötas medan det är dyrast är att odla gröda specifikt för att röta till biogas.

I Skogen utanför Trondheim finns en nyöppnad LBG-produktionsanläggning som i ett inledningsskede ska producera 125 GWh/år. Det finns kapacitet att öka till 250 GWh/år. Gasvolymen är såld i sin helhet till norska AGA och det är oklart om denna volym kan komma att säljas även i norra Sverige.

Västerbotten

I Västerbotten producerades totalt 46 GWh 2017. Det finns sex produktionsanläggningar i länet, varav tre är större än de övriga. Dessa är Tuvans biogasanläggning i Skellefteå (13,3 GWh/år), Norrmejeriers biogasanläggning i Umeå (ca 18 GWh/år) samt VAKIN:s biogasanläggning i Umeå (ca 10 GWh/år). VAKIN:s anläggning använder avloppsslam och en del fett, Norrmejerier baserar sin produktion på mejeriavlopp och vid Tuvan rötas både avloppsslam, matavfall och en del annat organiskt material.

Av detta uppgraderade 13,3 GWh till fordonsgas, dvs. 29 procent, vid Tuvans biogasanläggning i Skellefteå. Resterande mängd används för ånga och värme- och elproduktion.

⁴⁸ http://www.globalbioenergy.org/fileadmin/user_upload/gbep/docs/2017_events/9_GBEP_WGCB_30_November_2017/GBEP_CESC_biogas_report.pdf

Distribution

Uppgraderad biogas distribueras i gasnät eller på lastbil och används antingen som komprimerad gas (CNG/CBG) eller nedkyld (-163 °C) flytande gas (LNG/LBG). Fordonsgasen kan innehålla både naturgas och biogas, och dessa är fullt blandbara med varandra. Transport av komprimerad gas är relativt dyrt per energienhet när den sker på lastbil. En ungefärlig begränsning ur ekonomisk synvinkel är 20 mil. Flytande gas kan transporteras längre sträckor med bibehållen ekonomi. En (från gasnät) fristående tankstation för komprimerad gas, inklusive tre gasflak, kostar ca sju miljoner kronor och en tankstation för flytande gas kostar 10–15 miljoner kronor.

I slutet av 2018 fanns det i Sverige 185 publika tankstationer och 60 icke-publika tankstationer för komprimerad gas och 13 stycken för flytande gas. De flesta tankstationerna ligger söder om Gävle.

Västerbotten

Idag finns tre tankstationer för komprimerad fordonsgas i Västerbotten, varav två är publika. Samtliga finns i Skellefteå. I angränsande län finns biogastankstationer i Östersund, Härnösand, Sundsvall och Boden. Vid Tuvans biogasanläggning finns en depå av flytande fordonsgas, som 2017 bestod av "Sverigemix", dvs. 90 procent biogas och 10 procent naturgas, och körs in med lastbil. Stationen fungerar som backup i det fall biogasproduktionen lokalt skulle falla ifrån.

Det finns inga tankstationer där fordon kan tanka flytande fordonsgas eftersom en dispenser för detta saknas vid LNG-depån i Skellefteå. GASUM har sökt och beviljats medel från Klimatklivet för 19 LNG/LBG-stationer i Sverige, och i norra Sverige planeras för Sundsvall, Östersund, Umeå, Luleå och Kiruna. Intransporterna kommer att ske med lastbil.

Försäljningen av biogas och naturgas i Västerbotten har ökat från 3,5 GWh 2009 till 13,3 GWh 2017.

Fordon

Antalet gasfordon i Sverige 2017 var ca 55 000 st., vilket är en stor ökning sedan 2000 då antalet var ca 1000. Antalet gasfordon i världen uppgår till mer än 26 miljoner och i Europa 1,4 miljoner.

De flesta fordonstillverkare satsar mycket på gasdrift eftersom naturgas är ett av de stora alternativa bränslena globalt. Idag finns det många gasbilsmodeller inom alla segment; personbilar, transportbilar, lätta lastbilar, tunga lastbilar och bussar.⁴⁹ I princip alla biltillverkare har en gasbilsvariant, och gasdrivna lastbilar finns hos Scania, Volvo, IVECO, Mercedes m.fl. samt i flera olika utföranden.

Personbilar är ofta utrustade med både en gastank och en reservtank med bensen. Beroende på modell så varierar reservtanken i storlek, vilket är viktigt att kontrollera vid köp.

Lätta lastbilar som drivs av gas har ofta en ottomotor som bas. Dessa lastbilar kan enbart köras på gas. En gaslastbil kan också drivas med en kombinerad gas- och dieselmotor, och kallas då metandiesel.

⁴⁹ https://biodrivost.se/Portals/0/Publikationer/Trycksaker/2018_Gasfordon_2018.pdf

Västerbotten

I Västerbotten fanns 2017 följande gasfordonsflotta: 580 fordon varav 458 personbilar, 69 lätta lastbilar, 12 tunga lastbilar och 41 bussar.

Körekonomi

Gasmotorerna baseras vanligtvis på ottomotor och har utvecklats under åren och har nu närmat sig dieselmotorn i effektivitet. En personbil drar, beroende på modell och körstil, ungefär 0,4 kg/mil och fordonsgas kostar 17 - 20 kr/kg (jan 2018), beroende på leverantör och ort.



Figur 21. Tankstationer för komprimerad fordonsgas 2018.

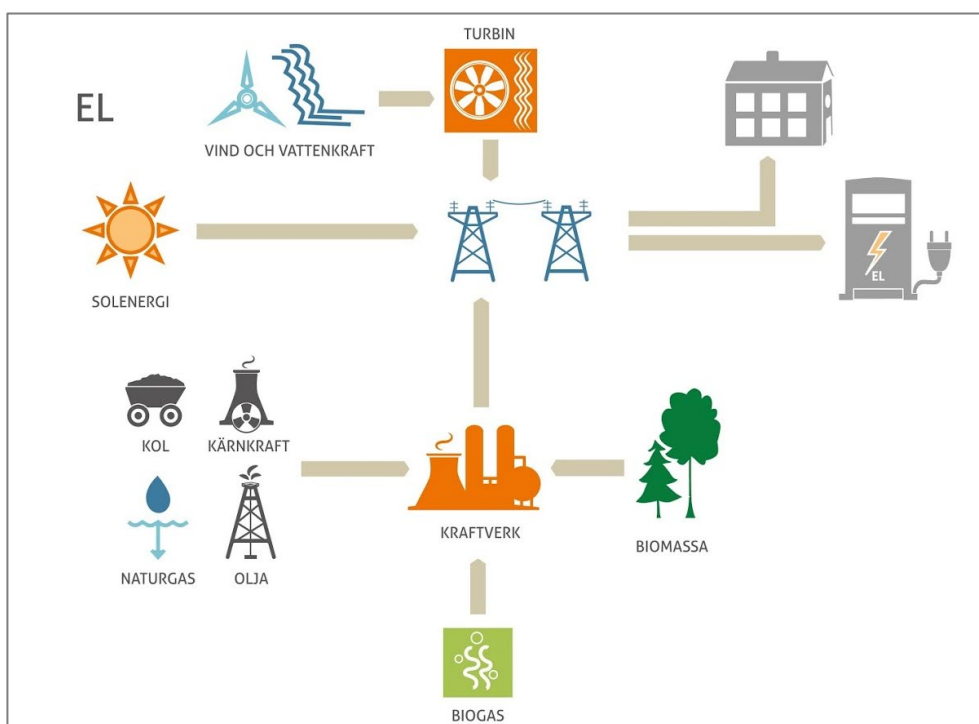
El

El tillverkas av både förnybara och fossila råvaror samt kärnkraft. Elen distribueras i elnätet och för att användas till fordonsdrift rekommenderas särskilda laddboxar och laddstationer.

En särskild förutsättning för laddbara personbilar är att 80–90 procent av drivmedelsbehovet kan skötas där bilen parkeras över natten, oftast vid hemmet och/eller vid arbetsplatsen. En elmotor i ett fordon är tre–fyra gånger så effektiv som en bensen-/dieselmotor vilket gör att energibehovet per mil blir lägre jämfört med en förbränningsmotor.

En laddbar bil kan laddas med el från elnätet via en sladd/kabel. Laddbara elbilar finns i två varianter: batterielbilar, där bilen drivs enbart av batteridrift, och laddhybridbilar, där ett laddbart batteri kombineras med en förbränningsmotor och kan därmed fortsätta att köras när batteriet är tomt. Det finns även hybridbilar där ett litet batteri laddas vid bränsledrift och elen kommer därmed från fossilt drivmedel, dessa räknas därför inte in bland laddbara bilar.

I hela världen fanns det 2017 drygt tre miljoner elfordon i drift. I slutet av 2017 fanns 47 700 laddbara bilar i Sverige, varav ca 27 procent batterielbilar och 73 procent laddhybrider. Det fanns 9 elbussar och 2085 lastbilar.⁵⁰ Utvecklingen går dock oerhört snabbt och i juli 2019 fanns ca 85 000 laddbara bilar och 177 elbussar.⁵¹ År 2018 bestod den publika delen av Sveriges laddinfrastruktur av 4 500 normal-/destinationsladdare och 650 snabbbladdare.



Figur 22. Värdekedja för eldrift/laddinfrastruktur.

⁵⁰ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

⁵¹ <https://www.elbilsstatistik.se/elbilsstatistik>

Råvaror

El produceras på olika sätt runt om i världen, totalt produceras 25 procent av världens el från förnybara källor och 75 procent från fossila. År 2017 var ungefär 60 procent av Sveriges elproduktion förnybar (40 procent vattenkraft, 11 procent vindkraft och 9 procent biobränslebaserad värmekraft) och resterande 40 procent består av kärnkraft.

Den begränsande råvaran för elektrifiering av fordonsflottan bedöms vara batteritillgången, både i form av batteriproduktionskapacitet och tillgång på batterimetaller. 60 procent av dagens koboltproduktion sker i Demokratiska Republiken Kongo och 90 procent av världens batteriproduktion finns i Kina. Brytningen av kobolt i Kongo har kantats av skandaler och landet är instabilt. Dessutom förekommer barnarbete inom gruvnäringen, oklart hur mycket. Flera batteriproducenter har redan lyckats minska andelen kobolt betydligt. En fortsatt diskussion krävs för brytning av metaller och regelverk kring gruvbolagens ansvar, både lokalt och internationellt.

Kina har idag hälften av elbilsmarknaden. Eftersom de också kontrollerar batteriproduktionen är det osäkert hur mycket batterier de kommer att vara villiga att exportera framöver när de ökar sin egen eldrivna fordonsflotta.

Västerbotten

Gruvindustrin är omfattande i Västerbotten, men är i dagsläget inte fokuserad på batterimetaller. Rönnskärsverken har en stor återvinningsanläggning för metallskrot. I den planerade batterifabriken avser Northvolt att använda upp till 30 % återvunna metaller. Northvolt planerar också för en egen återvinningsanläggning för batterier.

Produktion

Under 2017 uppgick elproduktionen i Sverige till 160 TWh.⁵² Sverige exporterar 10 - 20 TWh varje år. Om hela Sveriges personbilsflotta var eldriven skulle det krävas 10 - 15 TWh el/år, dvs. ungefär motsvarande mängden som exporteras.

Produktionen av batterier bedöms öka med drygt 20 % per år och 2025 tros världsproduktionen av Li-batterier vara 1000 GWh. Andelen till elfordon tros utgöra 75 %, en ökning från 57 % jämfört med 2017.⁵³

Västerbotten

Två stora älvar rinner ut i Västerbotten och i dessa producerades 13,3 TWh vattenkraft 2017.⁵⁴ Även vindkraft och kraftvärmeverk producerar en del el, 2 respektive 0,5 TWh under 2017.⁵⁵ Länet förbrukade 4,3 TWh 2017.⁵⁶ Elbilar är energieffektiva och om 30 procent av personbilsflottan i länet var laddbara bilar skulle det krävas ca 0,1 TWh extra/år.⁵⁷

Northvolt bygger en batterifabrik i Skellefteå. Produktionen är tänkt att starta 2021 med en årlig produktion av battericeller på 32 GWh 2024, och upp till 40 GWh på sikt.⁵⁸ 32 GWh battericeller

⁵² www.scb.se

⁵³ C. Pillot, Presentation vid Advanced Battery Power, Münster 2018.

⁵⁴ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/vattenkraftproduktion/>

⁵⁵ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/elproduktion-efter-produktionssatt/>

⁵⁶ <http://www.regionfakta.com/vasterbottens-lan/energi/elforbrukning-per-lan/>

⁵⁷ Grovt räknat utifrån att en elbil körs 1200 mil/år och drar ca 2 kWh/mil.

⁵⁸ <https://www.northvolt.com/production/>

räcker till 640 000 fordon med en batteristorlek på 50 kWh. Som jämförelse så nyregistreras knappt 400 000 personbilar i Sverige varje år.

Northvolt i Skellefteå är ett av flera större initiativ som pågår runt om i världen och anläggningen kommer att bli oerhört viktig för att säkra batteritillgången i Europa.

Distribution

El som drivmedel för transporter är unikt eftersom det redan är distribuerat hela vägen till (i stort sett) alla hem och fastigheter i Sverige. En elbil får 80–90 % av sitt drivmedelsbehov via normalladdning (2–7 kW växelström) där bilen parkeras över natten, vid hemmet eller arbetsplatsen.

För en villaägare är det enkelt att sätta upp en hemmaladdare för 10 000–15 000 kronor. Boende i hyresrätter eller bostadsrätter är beroende av att fastighetsägaren eller föreningen sätter upp laddboxar eller tillåter uppkoppling mot föreningen/företagets elnät. Kapaciteten i det interna elnätet behöver kontrolleras för att avgöra behovet av laststyrning.

För resterande laddningsbehov, 10–20 %, behövs publika snabb- och destinationsladdare. En snabbbladdare levererar vanligtvis likström 50 kW eller mer. En destinationsladdare levererar växelström på 11–22 kW. Hur mycket laddning som fordonet kan emot styrs av bilens laddutrustning. En snabbbladdare kostar ca 400 000 SEK och en destinationsladdare ca 40 000 SEK.

Elnätet är väl utbyggt i norra Sverige, men det kan finnas kapacitetsbrister lokalt. Det finns idag en oro från elnätsbolagen att det kan bli effektbrist i nätet vissa delar av dygnet, t.ex. kl. 17-18 när många personer kommer hem och startar hushållsmaskiner samtidigt som de laddar bilen. Planering och utbyggnad av laddinfrastruktur bör göras i nära samverkan med elnätsbolaget för att undvika onödiga kostnadsökningar. Det är dock svårt att få en helhetsbild av elnätens kapacitet eftersom detta är en viktig samhällsfunktion som rör rikets säkerhet, informationen får därför inte sammanställas och spridas.

Utbyggnad av laddinfrastruktur med än högre laddeffekter pågår, s.k. *High Power Chargers* (HPC). Med större batterikapacitet kommer efterfrågan på snabbare laddtider med högre effekter att öka, främst från premiumbilar med stora batterier. För HPC är effektbehovet en stor utmaning och tillgänglig näteffekt kommer på många ställen att behöva förstärkas med batterilagring och/eller lokal förnybar elproduktion. En stor del av denna utbyggnad förväntas marknaden själv finansiera för bilproducenternas premiummodeller.

Västerbotten

Snabbbladdare och destinationsladdare finns utbyggt längs E12 och E4, men såväl antalet som tätheten är i dagsläget begränsat, se nedanstående bild.

I oktober 2019 fanns det totalt 165 publika laddpunkter i Västernorrbottnen och 582 laddbara (2017) bilar varav 188 (2017) batterielbilar vilket ger en laddpunktstäthet (CPEV) på 0,28 laddpunkter/bil. Av laddpunkterna var 12 stycken 50kW, vilket ger 0,06 snabbbladdare per batterielbil.

Det behövs minst en snabbladdare på 50 kW inom en tio mils avstånd längs det prioriterade vägnätet för att etablera ett väl sammanhållet snabbladdarnät.⁵⁹

Fordon

Antalet laddbara bilar har ökat snabbt i Sverige och var 2018 över 69 000, motsvarande en procent av den totala fordonsflottan. En laddbar bil kan laddas med el från elnätet via en kabel. Det finns även hybridbilar där ett litet batteri laddas vid drift och elen kommer därmed från fossilt drivmedel. Laddbara elbilar finns som batterielbilar där bilen drivs enbart av batteridrift och laddhybridbilar. I en laddhybrid är ett laddbart batteri kombinerat med en förbränningsmotor som gör att bilen kan fortsätta köras när batteriet är tomt.

En elmotor i ett fordon är tre-fyra gånger så effektiv som en bensin-/dieselmotor och släpper inte ut koldioxid, kväveoxid eller partiklar vid körning. Andelen batterielbilar i Sverige är 27 procent och laddhybrider 73 procent.

År 2017 fanns det drygt tre miljoner laddbara bilar i världen. Antalet laddbara bilar i Europa passerade en miljon under 2018.

International Energy Agency's (IEA) "new policy" scenario bedömer att antalet laddbara bilar i världen kan uppgå till 125 miljoner 2030 medan andra scenarier säger 220 miljoner. Ökningen kan komma att begränsas av produktionstakten på laddbara fordon, batteriproduktionskapacitet samt tillgång på kobolt och litium.

I en batterielbil avgör storleken på batteriet bilens räckvidd, idag är mellan 10 och 50 mil beroende på modell. Av de batterielbilarna som säljs idag är det en handfull som kan ha dragkrok.

En laddhybrid har en kombination av batteridrift och förbränningsmotor. Räckvidden på el ligger på två - fem mil, och bilen kan direkt köras på bensin/diesel när elen tagit slut. Nya modeller med räckvidder på upp till tio mil är på väg. Laddhybrider kan oftast utrustas med dragkrok.

De flesta fordonstillverkare erbjuder någon form av laddbar bil, men räckvidd och utförande skiljer sig.⁶⁰ Det finns även flera modeller av eldrivna transportfordon och lastbilar.⁶¹

Västerbotten

År 2017 fanns totalt 582 laddbara personbilar (varav 188 batterielbil), 49 lätta ellastbilar och 8 elbussar. Antalet ökar snabbt och 2018 fanns 884 laddbara personbilar (varav 285 BEV) och 68 lätta ellastbilar.⁶² I Umeå köptes elbussar under början av 2019 och det finns nu 35 stycken.⁶³ I Skellefteå ska 6 elbussar beställas för leverans 2020.⁶⁴

⁵⁹ Länsstyrelsen i Uppsala Län, Strategi för laddinfrautbyggnad 2017; Länsstyrelsen Västra Götaland, Infrastruktur för snabbladdning av elfordon 2014.

⁶⁰ www.miljofordon.se

⁶¹ www.miljofordon.se

⁶² SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

⁶³ Personlig kommunikation med Fredrik Forsell, Ultra.

⁶⁴ Personlig kommunikation Andreas Olofsson, Skellefteå buss.

Körekonomi

Normalt drar en elbil drar 1,5 - 2,5 kWh/mil. Kostnad för hemmaladdning beror på elavtalet och är ca 1,5 kr/kWh. Vid snabb- och destinationsladdning varierar priserna mellan olika aktörer, från 2,5 till 6 kr/kWh för. Vissa bolag tillämpar minut eller enhetstaxa.

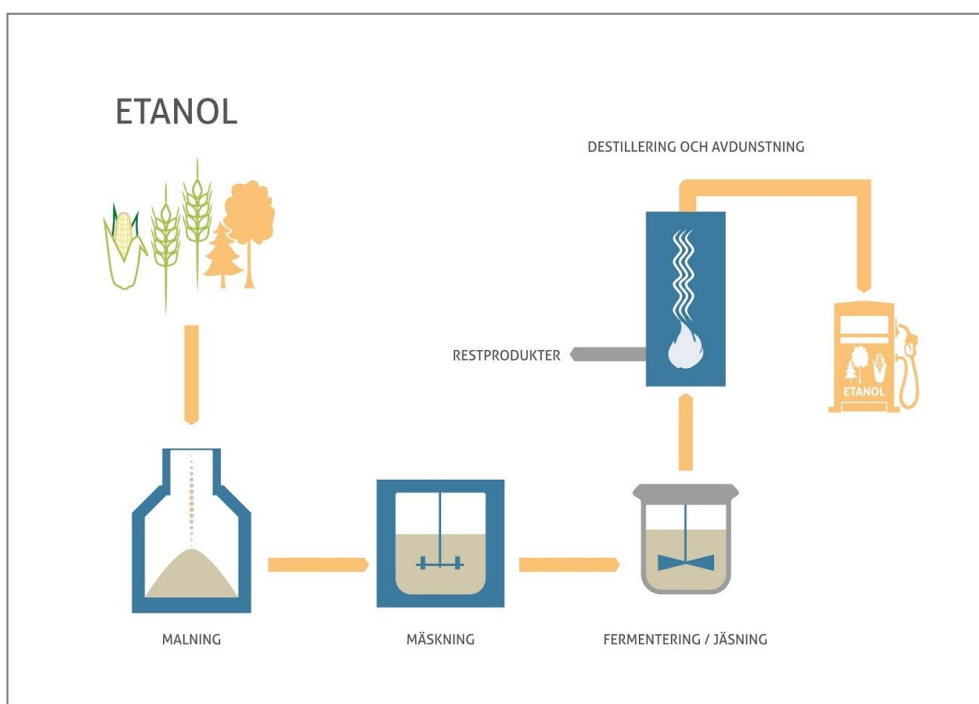


Figur 23. 50 kW snabbladdare 2018.

Etanol

Etanol är världens vanligaste biodrivmedel och tillverkas genom jäsning av organiskt material. Råvaran är grödor, avfall eller cellulosa. Etanolen kan användas som drivmedel, men även för produktion av andra högvärdiga kemikalier.

Etanolen säljs som låginblandad i bensin (E5, vanligen kallad Bensin MK1), höginblandad (E85) eller som ett dieselbränsle (ED95). Etanolfordon bygger på ottomotorn och är materialanpassade eftersom etanolen är torrare än bensin. I Sverige fanns 2017 följande etanolfordonsflotta: 232 000 bilar, 327 bussar och 1 900 lastbilar. Det fanns 1 723 publika tankstationer för E85 och 1 för ED95.



Figur 24. Principskiss för etanolens värdekedja.

Råvaror

Etanol till motorbränsle framställs genom fermentering (jäsning) av enkla sockerarter. Dessa sockerarter kan komma från socker- eller stärkelserika grödor som sockerrör eller spannmål. Majs och vete stod för 93 procent av råvarufördelningen för etanol under 2016. Det går även att framställa etanol ur råvaror som innehåller främst lignocellulosa.⁶⁵ Hit räknas ved och annan träråvara, men även halm, blast och andra skörderester.

Av den etanol som säljs till transportsektorn (1 080 GWh/år 2017) i Sverige importeras 83 procent av råvarorna, varav över 50 procent kommer från Storbritannien och Ukraina. Andra länder är Tyskland, Polen och Frankrike. I princip inget importeras från Brasilien då de använder sin etanol själva. Den största delen av svenskproducerad etanol exporteras.⁶⁶

⁶⁵ Lignocellulosa är ett samlingsnamn för cellulosa, lignin och hemicellulosa.

⁶⁶ <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/om-oss/lagesrapporter/biobransle/pm---omvarldsbevakning-biodrivmedelsmarknaden.pdf>

Beroende på var, och av vilka råvaror, etanolen produceras ger den olika klimatavtryck. Skogsbaserad etanol (från Domsjö) minskar klimatutsläppen med 98 procent och grödobaserad etanol med mellan <50 och 98 procent beroende på råvara. All grödobaserad etanol som säljs i Sverige klarar hållbarhetskraven och minskar koldioxidutsläppen med mer än 60 procent. I Frankrike ökar produktionen av etanol till fordon och etanolen baseras på produktionsrester vid vintillverkning.

Diskussionen om "Food versus Fuel" lever fortfarande. Cirka 4 procent av världens jordbruksmark används för att odla grödor för biodrivmedel och nästan 80 procent används för köttproduktion, antingen för foder eller som bete. ** Oavsett vad som odlas behöver man se till att det är effektivt och totalt sett försörjer jordens befolkning med både mat och energi.*

**Fuel or food? Study sees increasing competition for land, water resources, 2016 University of Virginia*

*** <http://www.fao.org/animal-production/en/>*

Västerbotten

Det finns möjlighet att öka det hållbara uttaget av skog och skogsrester i Västerbotten. Att detta sker är en förutsättning för att satsningarna i Domsjö m.fl. ska kunna realiserars.

Produktion

Etanol är världens vanligaste biodrivmedel och världsproduktionen ligger idag på ca 105 miljoner m³/år,⁶⁷ vilket motsvarar ca 680 TWh. Idag är de största marknaderna för etanol USA, Brasilien, EU och Kina, där de två förstnämnda är de överlägset största producenterna med mer än hälften av den globala produktionen. Produktionen av etanol i alla dessa områden har visat en ökande trend de senaste åren. I USA produceras merparten av etanolen från majs medan Brasilien i huvudsak använder sockerrör.⁶⁸

Lantmännen Agroetanol är idag den största producenten av etanol i Sverige och producerar 230 000 m³/år,⁶⁹ motsvarande 1 369 GWh/år.⁷⁰ Anläggningen ligger utanför Norrköping och tillverkar etanol från spannmål.

St1 producerar <5000 m³ etanol/år,⁷¹ <29,5 GWh,⁷² främst från brödrester. I produktionen produceras även drank som används till djurfoder.

Domsjö Fabriker tillverkar ca 20 000 m³ andra generationens etanol från restströmmar i bioraffinaderiet i Örnsköldsvik. Etanolen vidareförlas av SEKAB till biodrivmedel och kemiprodukter. SEKAB:s produktion är ca 100 000 m³/år, motsvarande 590 GWh/år,⁷³ där både etanolen från Domsjö Fabriker och importerad etanol används. Av detta blir 30 procent, dvs. 30 000 m³/år drivmedel, ED95 och låginblandad etanol. Resten blir andra kemikalier. Av drivmedlet används 10 000 m³/år, 59 GWh, i Sverige och resterande 20 000 exporteras. SEKAB har helt lämnat E85-marknaden för personbilar.

⁶⁷ REN21 Renewables 2017 Global Status Report.

⁶⁸ <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/om-oss/lagesrapporter/biobransle/pm---omvarldsbevakning-biodrivmedelsmarknaden.pdf>

⁶⁹ <https://www.lantmannenagroetanol.se/en/produkter/>

⁷⁰ 5,9 kWh/l, anges i Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

⁷¹ <https://www.st1.se/om-st1/raffinaderiet/life-och-etanolix-20>

⁷² 5,9 kWh/l, anges i Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

⁷³ 5,9 kWh/l, anges i Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

Västerbotten

Det finns ingen regional produktion av etanol i Västerbotten.

Distribution

Etanolbränslen finns i tre former på den svenska marknaden, som 5 % låginblandning i bensin (MK1) samt som etanolbränslena E85 (70–85 % etanol) för anpassade ottomotorer samt ED95 (95 procent etanol) för anpassade dieselmotorer.

Inblandningen av etanol i MK1 bensin får inte överstiga 10 procent i enlighet med dagens standard (EN228). 15 procents inblandning kan göras utan tekniska problem, men standarden i EU behöver ändras för att tillåta detta. Tidigare har drivmedelsbolag kunnat få skattereduktion för upp till 5 procents inblandning av etanol i bensin, men sedan 1 december 2015 är den övre gränsen borttagen.

Tidigare har inblandningen i Sverige varit fyra – fem procent, men 2017 var inblandningen av förnybart 5,6 procent vilket även inkluderar biobensin och metanol.⁷⁴ Flera länder i Europa (Frankrike, Finland, Belgien, Nederländerna, Tyskland och Luxemburg) samt USA har idag E10 som standard för låginblandning. I USA ändras regelverket 2019 så att även E15 blir möjligt. I Brasilien är E27 krav för låginblandning. Som alternativ finns 98-oktan för de bilar som inte klarar E27.⁷⁵

Den största delen etanol säljs idag som låginblandad i bensin MK1, motsvarande 885 GWh. Försäljningen av höginblandad etanol har minskat, och uppgick till 195 GWh för Sverige 2017. Marknaden är priskänslig och sedan skatten togs bort i januari 2018 har försäljningen av E85 ökat.⁷⁶

E85 kan idag hittas på de flesta orter med totalt 1 723 tankställen i Sverige. Utbyggnaden av E85 stationer skedde i samband med att den s.k. pumplagen infördes 2005. Då fanns i princip bara E85 som alternativ.

ED95 distribueras i huvudsak direkt till kunder som bussbolag och åkerier, eller som en tillsats som kan adderas till ren etanol. SEKAB har åtta kundanpassade stationer och ytterligare kundanpassade ED95 stationer finns i samarbete med andra leverantörer.

Däremot finns det bara två (2) publika tankstationer för ED95 i Sverige. Längs västkusten bygger SEKAB ytterligare ett tiotal publika stationer. Utöver dessa är utbyggnaden beroende av kundbehovet och sker efter i samverkan med marknaden.

En tankstation för etanol/ED95 kostar ca 500 000 kronor att installera.

Västerbotten

I Västerbotten hittas etanol, E85, vid ca 24 tankställen, se bild nedan. Det finns inga ED95 tankstationer i dagsläget.

⁷⁴ Energimyndigheten 2018 Drivmedel 2017 redovisning av uppgifter enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen ER 2018:17.

⁷⁵ Samtal med Lena Nordgren 2018-12-07.

⁷⁶ <https://spbi.se/e85-forsaljningen-okade-med-99-under-oktober-manad/>

Fordon

Det fanns ca 234 500 registrerade etanolfordon i Sverige 2017.⁷⁷ Antalet fordonsmodeller som är etanolanpassade är begränsat. Inom personbilssegmentet finns det just nu en modell till försäljning i Sverige. Etanolfordon är neutrala i det nya bonus-malus-systemet, dvs. ingen bonus men heller ingen ökad skatt.

Inom det tunga segmentet säljer Scania ED95-anpassade motorer för både bussar och lastbilar. Det finns ca 270 ED95 fordon i Sverige, varav 70 lastbilar och 200 bussar. Under de senaste åren har 200 ED95-bussar konverterats från ED95 till först HVO och under det senaste året till RME pga. ändrade skatteregler.

Bussar har funnits på marknaden i över trettio år, så tekniken är väl beprövad och förfinad. I Norge finns 50 lastbilar och 10 bussar, i Finland 15 lastbilar och 10 bussar. Nya marknader för E85 - och ED95-fordon är Frankrike och England.

Västerbotten

År 2017 fanns det 6 522 bilar och 52 lätta lastbilar i Västerbotten som drivs av etanol.⁷⁸

Körekonomi

Etanolen har ett högre oktantal och ger mer kraft i både bensin- och dieselfordon. Däremot är energiinnehållet lägre per liter jämfört med bensin, vilket betyder att det går åt 25–30 volymprocent mer etanol än bensin.

År 2018 låg literpriset på etanol vintertid på 12 kr och sommartid på ca 10,5 kr. Ett fordon som drivs av E85 eller ED95 kräver något tätare service, eftersom bränslet är torrare än bensin och diesel.

I Frankrike är E85 billigt och konverteringskit till E85 för personbilar är vanligt. Kostnaden kan räknas hem på ca 1,5 år.⁷⁹ För de flesta bilar finns konverteringskit även i Sverige.

⁷⁷ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

⁷⁸ SCB:s Fordonsregister, köpt statistik. Antal fordon som varit registrerade någon gång under året.

⁷⁹ Samtal med Lena Nordgren 2018-12-07.



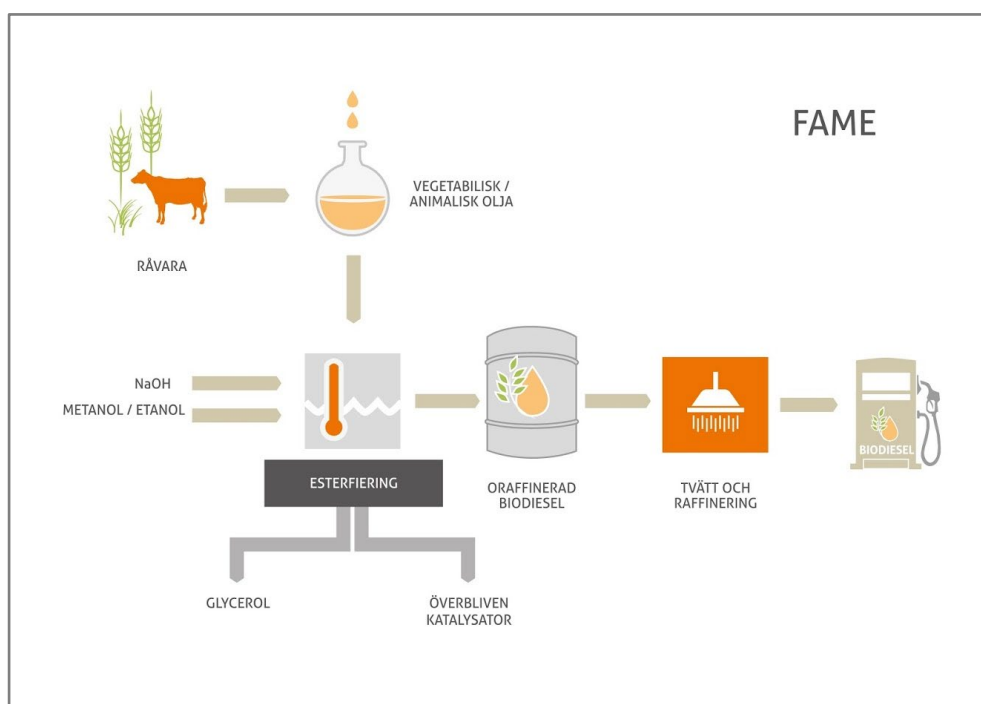
Figur 25. Lokalisering av befintliga E85-stationer.

FAME/biodiesel

Fatty Acid Methyl Ester (FAME), eller biodiesel, tillverkas genom förestring av vegetabiliska oljor. Den dominerande råvaran är raps och kallas därför ofta för RME (rapsmetylester).

FAME används både som 100 procent förnybart bränsle (B100) och som låginblandning i diesel. RME-fordon anpassas för bränslet och de vanligaste fordonen är bussar i kollektivtrafik samt på senare år även lastbilar. Bränslet är köldkänsligt och fordonen behöver servas oftare än en vanlig dieselbil.

År 2017 fanns 1 276 bussar som drevs av biodiesel i Sverige.⁸⁰



Figur 26. Skiss över värdekedjan för FAME.

Råvaror

På världsbasis tillverkas FAME främst av palm och soja. Svensk FAME produceras nästan uteslutande av raps och kallas då RME. Det finns också mindre mängder avfallsolja i råvarumixen.

Hela 97 procent av råvaran importeras, främst från Litauen, Tyskland, Lettland, Australien och Danmark.

Produktion

Globalt produceras ca 30 miljoner m³ FAME/år, motsvarande 275 TWh. De största marknaderna är EU och USA.

Den största FAME-tillverkaren i Sverige är Adesso BioProducts AB (tidigare Perstorp) som producerar 135 000 m³/år. Adesso producerar också 123 000 m³/år i Norge.⁸¹ Energigårdarna

⁸⁰ <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

⁸¹ Samtal med Lars Lind, Adesso BioProducts AB, 120 000 ton/år.

producerar 30 000 m³/år genom Ekobränslen. Den svenska produktionen motsvarar 1,6 TWh/år.⁸² Det finns ingen regional produktion av FAME i Västerbotten.

Distribution

FAME levereras dels som låginblandning i MK1 Diesel, dels som höginblandad biodiesel; B100. Det finns en teknisk begränsning på sju procent låginblandning av FAME i MK1. År 2017 levererades 260 027 m³ FAME till låginblandning och 70 820 m³ till B100. Från 1 januari 2018 harmoniserades skatterna för FAME, HVO och ED95.

RME som tillverkas för låginblandning har generellt sett en lägre kvalitet än B100. Adesso BioProducts jobbar med att certifiera och varumärkesskydda sin B100, men det har varit svårt att nå hela vägen fram inom EU.⁸³

Från 1 juli 2018 tog branschen beslut om att sju procents inblandning ska ske i all MK1 diesel i Sverige, vilket kommer att innebära en ökning till drygt 400 000 m³ låginblandad FAME/år.⁸⁴ B100-försäljningen har ökat under 2018.⁸⁵

Även RME-försäljningen utvecklas ytterligare positivt bl.a. genom reduktionsplikten och omklassningen av PFAD från avfall till samprodukt.

Höginblandad FAME/RME används inte någon större utsträckning i norra Sverige vintertid sedan HVO:n kom in i bilden, utan då enbart som låginblandning i MK1 diesel. Huvudorsaken är köldproblematiken.

Det finns några hundra B100-stationer, varav de flesta är enskilda och avsedda för specifika flottor. Det finns endast nio publika B100 stationer i Sverige⁸⁶ och ingen av dessa finns i Västerbotten.

En tankstation för B100 kostar ungefär 500 000 kronor att installera.

Fordon

FAME används i vanliga dieselmotorer med endast mindre justeringar. Det finns många Euroklass 5 motorer som är godkända för RME, där bl.a. Scania har varit progressiva.

När Euroklass 6 utvecklades så var HVO ett hett spår och RME-utvecklingen lades åt sidan. Utvecklingen har nu återupptagits. Många kör ändå RME i sina fordon och fordonstillverkarna beviljar undantag. För de stora kollektivtrafikflottorna fungerar detta bra eftersom de har tekniker som är vana vid RME och vet vad som är viktigt. En mindre åkare som bara byter till RME pga. prisskillnaden kan dock få problem. Det finns några aspekter som är viktigt för åkeribranschen att ha koll på, som tätare serviceintervall, inklusive filterbyten, en initial tvätt av motorn för att få bort skräp från gammal diesel och inköpt kvalitet på RME. Det finns exempel på åkare som använt 100 procent RME avsedd för låginblandning direkt i sina fordon, och detta fungerar inte så bra.

⁸² Energiinnehåll RME (FAME): 9,17 kWh/l: Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

⁸³ Samtal med Lars Lind, Adesso BioProducts AB.

⁸⁴ Samtal med Lars Lind, Adesso BioProducts AB.

⁸⁵ <https://spbi.se/statistik/volymer/>

⁸⁶ <https://spbi.se/statistik/forsaljningsstallen/forsaljningsstallen-med-fornybara-drivmedel/>

De flesta RME-fordonen finns i kollektivtrafikens fordonsflottor och under senare tid har antalet lastbilsflottor som drivs av RME ökat. I transitbilar är det inte vanligt.

Körekonomi

B100 kan vara allt från 1 krona dyrare till 3 kronor billigare/liter än MK1 Diesel. Priset på B100 styrs i första hand av rapsindex och varierar därför inte lika mycket som dieselpriiset. Andra halvan av 2018 har priset för B100 varit en-tre kronor billigare än diesel.

Ett fordon drar ca 4 procent mer bränsle per energiinnehåll, men trimning av motorerna för B100 kan kompensera för detta.

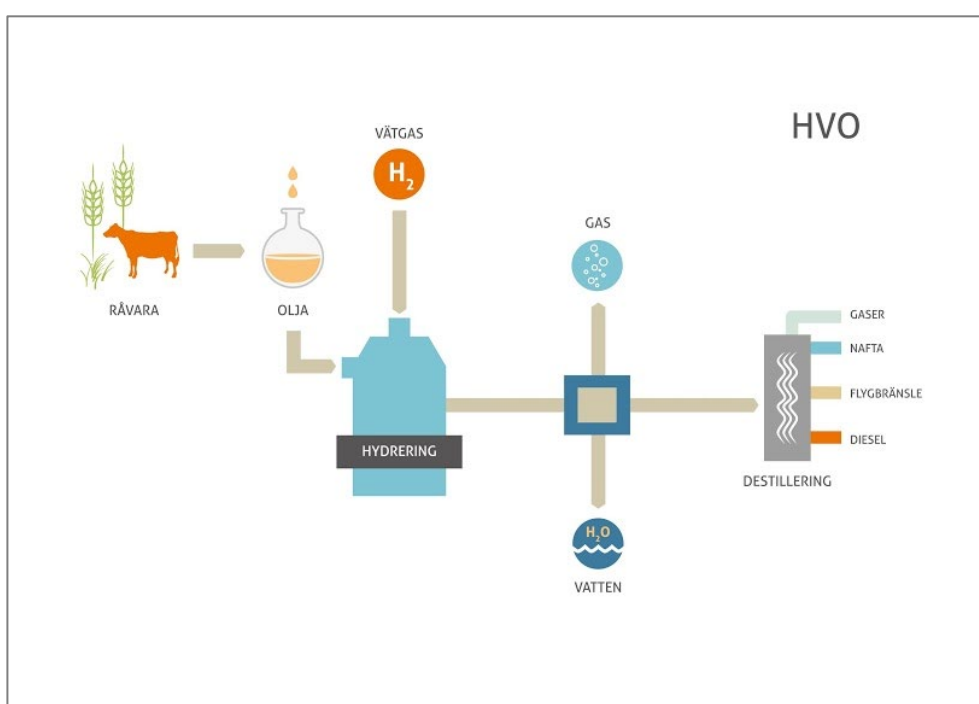
RME fungerar väl under större delen av året i större delen av Sverige, men är dock inget vinterbränsle vid temperaturer under -20 °C, och Adesso Bioproducts rekommenderar att annat bränsle används under perioder med långvariga temperaturer under -10 °C om fordon och bränsle förvaras utomhus utan uppvärmning.

HVO

Hydrerad vegetabilisk olja (HVO) tillverkas genom hydrogenering av vegetabiliska eller animaliska oljor och blir därmed identisk med fossil diesel, men utan föroreningar. Råvaran kommer från palm, *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD), palmoljerester, använd matolja, tall, raps, slaktavfall och andra grödobaserade restprodukter.

HVO säljs som låginblandad i diesel MK1 och som höginblandat bränsle under namnet HVO100. HVO100 kan användas i dieselmotorer utan anpassning, men fordonstillverkaren måste godkänna fordonet för HVO100-drift.

HVO har ökat i användning i Sverige de senaste åren och var 2017 det vanligaste biodrivmedlet i Sverige. Sverige använder ca 30 procent av världsproduktionen av HVO.



Figur 27. Principskiss över värdekedjan för HVO.

Råvaror

HVO tillverkas av animaliska och vegetabiliska oljor, såsom slaktavfall, palmolja, rapsolja, tallolja, PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*, restprodukt från palmoljetillverkning) och använd matolja.⁸⁷

Råvarorna som används för svensk HVO-produktion importeras till 95 %. Indonesien och Malaysia står för 43 procent av importen, där råvarorna är PFAD och palmolja. Övriga länder är Tyskland, USA, Nederländerna, Storbritannien och Australien och dessa står för 23 procent. En del av länderna är transithamnar, t.ex. Rotterdam i Nederländerna och råvaran kan i dagsläget inte spåras längre bakåt i kedjan än till transithamnen. Detta skapar en osäkerhet kring ursprunget.

⁸⁷ Det är en pågående diskussion om palmoljan/PFAD:s hållbarhet där skövling av regnskog kan ge större utsläpp av koldioxid än vad vinsten är samt att det blir förluster av biologisk mångfald.

Lite drygt 85 procent av råvarorna till svensk HVO är avfallsklassificerade, vilket 2018 även inkluderade PFAD. Från 1 juli 2019 klassas inte PFAD som avfallsprodukt längre vilket minskar andelen avfallsklassad HVO i Sverige.

Den svenska råvaran är främst råtallolja, en avfallsråvara från pappersmassaindustrin, som levereras från Sunpine i Piteå till Preems raffinaderi i Göteborg. I dagsläget levereras 100 000 m³ råtalldiesel, och efter planerad utbyggnad 2020 blir leveranskapaciteten 150 000 m³, motsvarande 1,4 TWh.

*Både palmolja och PFAD är kontroversiella som råvara i biodrivmedel bland annat då dessa är de enda råvarorna som har så stor indirekt landanvändning att hela koldioxidbesparingen äts upp pga. minskade kolförråd i regnskogen.**

*Den största marknaden för palmolja är livsmedelsindustrin, men den nya efterfrågan från biodrivmedels-branschen driver utökad produktion.***
**https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/20190212_draft_report_-_post-isc_final.pdf*
***<https://www.zionmarketresearch.com/news/global-palm-oil-market>*

Förutom organiskt material som råvara krävs också vätgas. Hur vätgasen produceras ger också visst utslag på HVO:s klimatreduktion. Vätgasen används på samma sätt som vid raffinering av fossil diesel.

I skogs och biodrivmedelsbranschen i Sverige och Finland pågår ett intensivt utvecklingsarbete för att få fler fraktioner från skogs- och massaindustrin än tallolja, vilket i huvudsak är ligninbaserade råvaror (t.ex. svartlut) och avfallsfraktioner som sågspån, bark samt grenar och (träd)toppar, s.k. GROT. Potentialen för dessa råvaror får anses vara god, men det är stor skillnad på tekniskt tillgänglig och ekonomisk potential. De produktionsanläggningar som planeras är baserade på ekonomiskt tillgänglig potential.

Preem bedömer tillgången på hållbar råvara i Sverige till ca 3 000 000 m³ producerad HVO/år,⁸⁸ vilket motsvarar ca 27 TWh⁸⁹ vilket motsvarar ca 30 procent av drivmedelsanvändningen i Sverige. Begränsningar i hållbart uttag av skoglig biomassa har bland annat publicerats av RISE. Här anges möjligt hållbart uttag av skoglig biomassa till biodrivmedel till ca 35–45 TWh/år.⁹⁰ Detta bör rimligen resultera i en något lägre mängd biodrivmedel per år pga. energiförluster i produktionen.

Produktion

Världsproduktionen av HVO är fem miljoner m³/år, dvs. ca 47 TWh. En av de största marknaderna är Sverige, som använder 13,6 TWh.

Idag produceras HVO på ett ställe i Sverige, i Göteborg, med en produktion på 160 000 m³ HVO/år, motsvarande 1,5 TWh. En stor del av råvaran, 100 000 m³ tallolja, kommer från Piteå.

Preem satsar på att bygga ut HVO-produktion från svenska råvaror och har initialt fokus på låginblandning. Inom fem år bedömer Preem att deras produktionskapacitet av svensk HVO ökat till 1 500 000 m³/14 TWh. Till 2030 bedöms kapaciteten vara 3 000 000 m³/27 TWh. En del av denna produktion kommer troligen att vikas för flygbränsle och låginblandning för att uppfylla reduktionsplikten. För att detta ska realiseras är det viktigt att palmolja/PFAD-baserad

⁸⁸ Samtal med Sören Eriksson, Preem.

⁸⁹ Energiinnehåll HVO: 9,44 kWh/l: Energimyndigheten, Transportsektorns energianvändning 2014, maj 2015.

⁹⁰ RISE, Perspektiv på svenska förnybara drivmedel (2019).

HVO redovisar sina reella koldioxidutsläpp, eftersom denna produkt är mycket billigare än cellulosa och lignin. En skogsbaserad HVO blir ca tre kronor dyrare än en palmoljebaserad.⁹¹

Tre industriella demonstrationsanläggningar planeras i norra Sverige – i Gävle (Kastet Sågverk och Preem) som ska stå klart 2021, Söderhamn (Vallvik Massabruk och Preem) och Timrå (SCA Östrand) som byggs i två etapper. SCA Östrand bedömer potentialen till 300 000 ton biodrivmedel, vilket motsvarar ca 3 TWh. Det sker ingen produktion av HVO i Västerbotten.

Distribution

HVO säljs som låginblandad i diesel MK1 Diesel och som höginblandat bränsle under namnet HVO100. År 2017 levererades 876 893 m³ som låginblandad i MK1 diesel och 564 887 m³ HVO100 och, vilket gör det till största biodrivmedlet i Sverige, med 13,6 TWh. Det fanns totalt 168 försäljningsställen med HVO100 i Sverige 2018.

När reduktionsplikten infördes ökade kraven på distributörerna att ha hög andel av hållbart producerade förnybara bränslen i MK1 diesel. Detta minskar mängden hållbar HVO att sälja som HVO100 och priset kommer med all sannolikhet att öka.

En tankstation för HVO100 kostar ungefär 500 000 kronor att installera.

Västerbotten

Skelleftebränslen levererar HVO100 i Umeå, Skellefteå, Finnsfors och Källheden, OKQ8 i Skellefteå, Umeå och Sorsele. Se nedanstående karta.

Fordon

HVO kan användas som vanlig diesel, eftersom de är identiska i sina kemiska strukturer. Däremot måste fordonstillverkaren godkänna att HVO100 används, eftersom den inte uppfyller EU:s standard för diesel. De flesta lastbilstillverkare och vissa personbilstillverkare har godkänt sina dieselmotorer för HVO.

Körekonomi

HVO fungerar mycket bra ur servicesynpunkt. Detta jämfört med RME där även en liten mängd fukt kan ge tillväxt som kan medföra att filtren sätts igen. Detta sker inte med HVO100.⁹²

HVO100 kostade 2018 något mer än diesel och en bil drar samma volym som diesel.

⁹¹ Samtal med Sören Eriksson, Preem.

⁹² Samtal med Markus Sundström, Sundfrakt 2019-01-21.



Figur 28. Tankstationer för HVO100 2019.

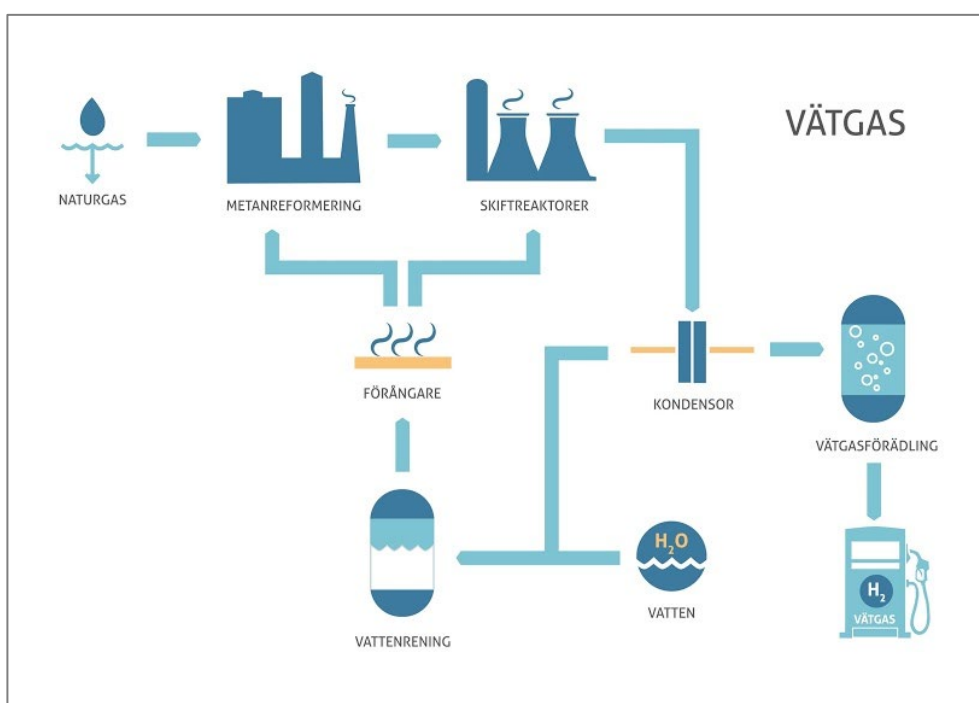
Vätgas

Vätgas tillverkas genom reformering av metan, kol eller olja, eller genom elektrolys. På världsbasis tillverkas 96 procent av vätgasen från fossila råvaror och 4 procent genom elektrolys. Inom elektrolysen används både fossil och förnybar el.

I Sverige används elektrolys till 100 procent för fordonstillämpningar och i växande andel även inom industrin. Vätgas används mest inom industriella processer, men det pågår en marknadsintroduktion för både fordonsapplikationer och energilagring. Vätgasen kan produceras på plats via elektrolys och distribueras som gas eller nedkyld i flytande form.

Ett vätgasfordon omvandlar vätgas till el via en bränslecell, med enbart vatten som utsläpp ur avgasröret. Fordonen är anpassade för vätgasdrift och har en särskild trycksatt gastank.

År 2018 fanns det ca 40 gasfordon i Sverige och ca 8 000 i hela världen.



Figur 29. Principskiss av vätgasens värdekedja.

Råvaror

Väte är det vanligaste grundämnet på jorden, men är oftast bundet till en annan atom. För att använda vätgas i fordon behöver väte omvandlas till vätgas. De vanligaste råvarorna är naturgas, kol eller vatten. Ca 96 procent av vätgasen i världen tillverkas av fossila råvaror och 4 procent med hjälp av elektrolys.⁹³

Vätgas används i stora mängder som råvara vid produktion av ammoniak, metanol, väteperoxid, polymerer och lösningsmedel. Mycket vätgas går åt vid oljeraffinaderier för att hydrogenera bensen och diesel. Inom stålindustrin växer intresset för vätgas, bl.a. som ett reduktionsmedel för att ta bort kol ur järnet.

⁹³ Björn Aronsson, Vätgas Sverige.

Produktion

Tillverkning av vätgas är nära kopplat till, och drivs av, produktionen av bensin och diesel. Stora mängder vätgas används även för att tillverka mättade matfetter. Den globala produktionen uppgår till 55 miljoner ton vätgas, motsvarande 1 815 TWh. En marginell del används i dagsläget för transportändamål.

Steam Methane Reforming (SMR) är den vanligaste metoden för att framställa vätgas och utgår från naturgas. Vätgas kan även framställas som biprodukt i oljeraffinaderier, genom förgasning av kol. I Sverige används även metoden *elektrolys*, där vattnet sönderdelas till vätgas och syre, med hjälp av el. Även biomassa kan användas som råvara för vätgasproduktion, genom förgasning, men denna metod är ännu inte marknadsmässigt etablerad.

I vissa industriella processer är vätgas en biprodukt som förbränns för värmeproduktion eller till viss del ventileras bort. Vätgas från biproduktströmmar i olika processer måste, beroende på process, renas innan de kan nyttjas i bränslecellsfordon. Bränsleceller kräver hög renhet på vätgas som annars riskerar få en kortare livslängd.⁹⁴

Oljeraffinaderier både genererar och använder vätgas i sina processer. I dagsläget är de inte optimerade för att framställa mer vätgas än vad som kan användas i processen. I ett framtida scenario där vätgas efterfrågas i större utsträckning kommer detta sannolikt att medföra ökning i produktion av vätgas, i den grad det anses lönsamt.

Utöver vätgas som biprodukt (från industrier) finns elektrolysörer utstationerade på ett flertal ställen i Sverige där lokala industrier är i behov av vätgas för sina processer. Där elektrolysörerna är tillräckligt stora finns möjlighet att framställa vätgas för transport, utöver den mängd som framställs för den lokala industrin.⁹⁵

Kemiföretaget Nouryon har delar av sin verksamhet utanför Sundsvall. I deras natriumkloratprocess bildas vätgas som en biprodukt, ca 30 miljoner Nm³, motsvarande 89 GWh/år.⁹⁶ Av detta används 30 procent av systerbolaget Surface Chemistry för att tillverka bl.a. rengöringsmedel, 60 procent används som energitillskott (för torkning och ångtillverkning), en liten mängd säljs till Aga Linde och 10 procent ventileras bort pga. svårigheter med att synkronisera användning och produktion. Företaget har också en natriumklorat-produktionsanläggning i Alby, 1 mil utanför Ånge, där ca dubbelt så mycket vätgas produceras jämfört med i Sundsvall. Vätgasen används här för att producera väteperoxid.⁹⁷

Nouryon kan tänka sig att se över den användningsdel som rör energitillskott för att se om förädling till drivmedel kan ge en bättre marginal.⁹⁸

Västerbotten

Under 2019 driftsattes en mindre demonstrationsanläggning för produktion av vätgas och tankning av vätgasfordon i Umeå hos Svevia. Kapaciteten är ca 10 kg/dygn, vilket räcker till ca

⁹⁴ Wallmark et.al 2014 VÄTGASINFRASTRUKTUR FÖR TRANSPORTER -FAKTA OCH KONCEPTPLAN FÖR SVERIGE 2014–2020.

⁹⁵ Wallmark et.al 2014 VÄTGASINFRASTRUKTUR FÖR TRANSPORTER -FAKTA OCH KONCEPTPLAN FÖR SVERIGE 2014–2020.

⁹⁶ 0,08988 g H₂/dm³, 33 kWh/kg.

⁹⁷ Samtal Jan Filipsson 2019-06-12.

⁹⁸ Samtal med Björn Vedin, Nouryon 2019-01-21.

100 mil för en personbil. Syftet är bl.a. för att testa utrustningen i kallt klimat och målet är att etablera en åtta gånger större anläggning i Umeå.⁹⁹

Distribution

Vätgas är en lätt gas som kräver kompression eller kylning för att kunna transporteras. De två vanligaste kommersiella alternativen för att transportera vätgas är via pipelines i ett trycksatt system eller nedkyllt till -253 °C i flytande form på lastbil, tåg eller båt. Distribution av vätgas är dyr, därav de många initiativen med elektrolysbaserad vätgas som produceras direkt vid tankstationen.

I början av 2018 fanns 328 tankstationer för vätgas i världen.¹⁰⁰ Majoriteten har installerats av universitet, forskningsanläggningar och regeringar, främst för att demonstrera tekniken samt möjliggöra driften av vätgasbilar i respektive område. Senare års utbyggnad i Europa är mer anpassad för användarna. År 2017 fanns det fyra tankstationer för vätgas i Sverige. I Danmark och Norge fanns tio respektive nio stationer.

Ett EU-finansierat projekt som heter Nordic Hydrogen Corridor (NHC) bygger ut åtta vätgastankstationer i södra Sverige, en produktionsanläggning via elektrolys och stöd till minst 100 bränslecellsbilar under de kommande åren. Preliminär tidsplan för utbyggnad är 2020–2021.¹⁰¹

En tankstation som kan leverera 400 kg /dygn kostar ca 12 miljoner kronor. En elektrolysör av matchande storlek kostar 5–6 miljoner kronor. Elpriset är viktigt för lönsamheten.¹⁰²

Västerbotten

Det finns en icke-publik tankstation för vätgas i Umeå vid Svevias kontor på Västerslätt. För eventuella förbipasserande vätgasbilar kan Svevia lösa tankning innan en publik station är på plats. Demonstrationsanläggningen kommer ha en kapacitet på 10 kg/dygn, och det tar fem min att tanka en tom bil till halvfull, medan helt full bil tar ca en timme.¹⁰³

Fordon

År 2017 fanns det officiellt 8 000 bränslecellsbilar i världen, varav 90 procent i USA och Japan.¹⁰⁴ De flesta bilmärken har 100-tals bilar som de testar i stängda verksamheter.¹⁰⁵ Enligt föreningen Vätgas Sverige finns 42 vätgasbilar registrerade, men inga tunga fordon, i Sverige. Under 2019 kommer dock Scania att bygga en demo-sopbil som ska rulla i Göteborg och fem bussar ska beställas till en svensk stad.¹⁰⁶

För att utnyttja vätets energi till att driva en bil används en omvänd elektrolys där vätgas och syre kombineras i en bränslecell för att bilda vatten och el. Denna energi används direkt i den

⁹⁹ Samtal Mikael Lindblad Oazer.

¹⁰⁰ <https://www.tuev-sued.de/company/press/press-archive/germany-had-the-highest-increase-of-hydrogen-refuelling-stations-worldwide-in-2017>

¹⁰¹ Samtal Björn Aronsson Vätgas Sverige 2019-01-21.

¹⁰² Samtal Pedro Raposo GreenExergy; Samtal Björn Aronsson Vätgas Sverige 2019-01-21.

¹⁰³ Samtal Mikael Lindblad Oazer.

¹⁰⁴ <https://www.iea.org/tcep/energyintegration/hydrogen/>

¹⁰⁵ Samtal med Pedro Raposo, GreenExergy 2018-12-07.

¹⁰⁶ Samtal Björn Aronsson Vätgas Sverige 2019-01-21.

elektriska motor som driver hjulaxeln. Batteriet i en bränslecellsbil används endast för att lagra energi vid inbromsning och förbrukas först när motorn behöver mer energi.

Otto- och dieselmotorer kan konverteras till att köra på vätgas men förbränner då vätgasen direkt i motorn och bränslesystemet måste därför trycksättas eller kunna hålla vätgasen flytande tills den förbränns i motorn.

Under 2018 fanns det en vätgasdriven personbilsmodell, Toyota Mirai, till salu i Sverige och Hyundai lanserade modellen Nexo våren 2019.

Inga vätgasdrivna bussar, transportfordon eller lastbilar säljs på den svenska marknaden. Bussar går dock att beställa från leverantörer i Europa eller USA, det finns ett tiotal bussmodeller att välja mellan.¹⁰⁷

Både Hyundai och Nikola lanserar de närmaste åren vätgasdrivna lastbilar med säljstart i Schweiz och Norge.¹⁰⁸ Nikola går att förbeställa även i Sverige. Scania har några demonstrationsbilar för Sverige och Norge på gång.¹⁰⁹

Västerbotten

Det fanns 2018 tre vätgasbilar i Umeå.

Körekonomi

En personbil använder knappt 0,1 kg/mil. Priset på vätgas varierar beroende på framställning och leverantör och ligger mellan 50 och 300 kr/kg beroende på volym och var kunder finns i förhållande till produktionen. I Tyskland är priset 8 - 10 €/kg vätgas vid tankstationen.



Figur 30. Vätgastankstation i Västerbotten (ej publik).

¹⁰⁷ Miljofordon.se; <https://www.fuelcellbuses.eu/suppliers#29>; <https://www.symbio.one/en/hydrogen-transport/>

¹⁰⁸ <https://www.hyundai.news/eu/technology/hyundai-motor-and-h2-energy-will-bring-the-worlds-first-fleet-of-fuel-cell-electric-truck-into-commercial-operation/>; <https://nikolamotor.com/tre>, <https://www.cnet.com/roadshow/news/nikola-tre-hydrogen-electric-truck-europe/>

¹⁰⁹ Samtal med Björn Aronsson, Vätgas Sverige 2019-01-21.

Övriga bränslen: metanol, SNG, biobensin, DME och elektrobränslen

Biomassa kan användas för att göra en lång rad olika förnybara drivmedel och inte bara de som är kommersiella idag. Andra typer av produktionskedjor kan vara mer energieffektiva än dem som nyttjas i dagsläget samt i vissa fall öppna upp för en mer storskalig produktion. Exempel på några framtida drivmedel är biobensin, DME, SNG och metanol.

Biobensin

Tillverkning av biobensin har tidigare varit alltför kostsamt för att vara gångbart kommersiellt. Svenska aktörer med raffinaderier i Sverige har dock planer på att starta upp storskalig produktion av biobensin mellan 2020 och 2025. Reduktionsplikten, som innebär att en ökande andel förnybart ska blandas in i såväl bensin som diesel, bidrar till att skapa en långsiktig efterfrågan.

DME

Dimethyl ether (DME) är ett gasformigt drivmedel för dieselmotorer med egenskaper som liknar gasol. Tillverkare av tunga fordon har visat upp fordon som kan använda DME. DME kan framställas från syntesgas (t.ex. kolmonoxid + vätgas) som kan produceras från en lång rad olika typer av biomassa, vanligen från skogen och genom reformering av metan. I dagsläget saknas dock incitament och infrastruktur för storskalig användning av DME och drivmedlet kräver dedikerade fordon och infrastruktur. Denna teknik har prövats vid Chemrec:s anläggning i Piteå.

SNG

SNG (*Synthetic natural gas*) kallas ibland för syntetisk naturgas och är metan som kan produceras från förnybara råvaror genom förgasning av biomassa, vanligen från skogen. Denna teknik har prövats i GoBiGas i Göteborg och skapar möjligheter för storskalig produktion av biogas från nya typer av råvaror.

Metanol

Metanol och vissa andra alkoholer är enklare och därmed billigare att tillverka än etanol. Alkoholerna kan användas för låginblandning i konventionella flytande drivmedel och/eller höginblandat i fartyg. Det kan även användas i befintliga flexifuelbilar för etanol som M-85. GEM (*Gasoline Ethanol Methanol*) är ett nytt namn för framtida drivmedel som kan innehålla en blandning av bensin, etanol och metanol. Metanol är en stor industrikemikalie och tillverkas idag till största delen av fossila råvaror. Metanol kan användas liknande som etanol och låginblandas idag i mindre mängder i MK1 bensin. I princip kan varje etanolbil även använda metanol och idag är alla bensinbilar i Europa godkända att använda 3 procent metanol inblandat.

Elektrobränslen

Framtida drivmedel förväntas framställas genom förgasning och/eller som elektrobränslen. Kommersiell förgasning kräver dock stora anläggningar och innebär processtekniska utmaningar då kända tekniker behöver kombineras på nya sätt. Förgasning har potential att utnyttja substrat som inte kan nyttjas med konventionell teknik, exempelvis viss skogsråvara och brännbart avfall.

Vid produktion av elektrobränslen tillsätts energi från el med elektrolys via vätgas. Vätgasen kombineras med kolhaltiga ämnen, exempelvis koldioxid, för att bilda mer konventionella

INFRASTRUKTUR FÖR ELFORDON OCH FÖRNYBARA DRIVMEDEL

bränslen som biogas, metanol eller etanol. Elektrobränslen kräver billig el under relativt lång tid för att bli kommersiellt gångbart. Med de förutsättningar som finns idag är förnybara drivmedel tillverkade med förgasning eller elektrobränslen generellt dyrare än konventionella biodrivmedel. Flera av framtidens möjliga drivmedel innebär att det finns synergier mellan olika förnybara drivmedel då vanligen metan (biogas) eller vätgas ingår i något led av processen och flera av de nämnda förnybara drivmedlen kan nyttjas i befintlig infrastruktur.

En storskalig satsning i närtid på de alternativa drivmedel som i dagsläget är kommersiella behöver därmed inte innebära några större inlåsnings effekter i relation till eventuella nya förnybara drivmedel som kan tänkas bli aktuella i framtiden.

Begrepp och ordlista

Biodrivmedel: Vätskeformiga eller gasformiga bränslen som framställs av biomassa och som används för transportändamål. Endast andelen från biomassa (biokomponenten) i färdiga drivmedel avses.

Biogas: Gas som produceras vid rötning och till stor del består av metan, men även koldioxid och vattenånga. Kallas ibland rågas.

Biometan: En översättning av det engelska ordet *biomethane* som avser 97 procentig metan framställd ur förnybar råvara antingen genom rötning eller genom förgasning. Biometan är fullt blandbar med naturgas i fordonsgas.

Bonus-malus: Bonus = eventuell rabatt vid köp av miljöbil. Malus = höjd skatt för icke miljöbilar i tre år.

CBG: *Compressed Biogas* - Komprimerad biogas.

CNG: *Compressed natural gas* – komprimerad naturgas. Förkortningen används också för tankstationer och fordon för komprimerad gas oavsett ursprung.

CPEV: *Charging points per electric vehicle* – antal laddpunkter per laddbar bil.

DME: Dimetyleter. Ett gasformigt bränsle som kan produceras genom förgasningsteknik och kan användas i modifierade tyngre fordon.

Esterifiering/förestring: Kemisk reaktion vid vilken en syra tillsammans med en alkohol bildar en ester under utträde av vatten.

Etanol: Vätskeformig energibärare som kan framställas på biologisk väg genom jäsning av sockerarter, men också ur syntesgas.

FAME: Fettsyrametylester (*Fatty Acid Methyl Ester*). Kallas i vardagligt tal biodiesel och omfattar såväl rena bränslen som B100 som låginblandade volymer i vanlig diesel. RME, rapsmetylester, är en FAME som producerats genom förestring av rapsolja.

Fermentering/jäsning: Är en anaerob process där mikroorganismer bryter ner organiskt ämne utan syre.

Flytande biobränsle: Vätskeformiga bränslen för andra energiändamål än transportändamål, som framställs av biomassa.

Fordonsgas: Handelsnamnet för den gas som innehåller minst 97 procent metan, oavsett ursprung, fossilt eller förnybart.

Fossilt fordon: Ett fordon som i grunden drivs av diesel, bensen eller är ett hybridfordon utan möjlighet till extern laddning. Ett fossilt fordon som har en dieseldrivlina kan dock tankas med HVO100.

Förgasning: Process där organiskt material värms upp och omvandlas till kolmonoxid och vätgas. Processen sker vanligen i intervallet 500–1400 °C. Olika förgasningsprocesser kan ge olika sammansättning på syntesgasen.

HVO: Vätebehandlad vegetabilisk olja (*Hydrogenated Vegetable Oil*). Kan produceras från olika typer av oljor. HVO-diesel har identiska kemiska egenskaper som vanlig diesel.

Hydrogenering: En kemisk reaktion där vätgas adderas till en kemisk förening för att åstadkomma en reduktion.

Klimatsmart fordon/miljöfordon: Det finns ingen officiell klassning i Sverige idag. I denna rapport avses 100 % elfordon, laddhybrid (med möjlighet till extern laddning), etanol/ED95, fordonsgas, vätgas och biodiesel (RME100/B100).

LBG: *Liquefied Biogas*. Vätskeformig biogas, nedkyld till -163 grader Celsius.

LNG: *Liquefied Natural gas*. Vätskeformig naturgas, nedkyld till -163 grader Celsius. Förkortningen används för tankstationer och fordon för komprimerad gas oavsett ursprung.

Metan: Det enklaste kolvätet samt en energibärare i biogas och naturgas.

Metanol: Vätskeformig energibärare som kan framställas ur syntesgas.

MK1: Miljöklass 1 för dagens bränslen bensen och diesel.

Naturgas: Metan av fossilt ursprung.

Normalkubikmeter: Nm³ = 1 m³ gas vid 1,01325 bar och 0 °C.

PFAD: *Palm Fatty Acid Distillate* är en biprodukt vid palmoljetillverkning.

RME: Se FAME ovan.

Reduktionsplikt: Alla drivmedelsleverantörer ska varje år minska växthusgasutsläppen från bensen och diesel med en viss procentsats. Kallas också för bränslebytet.

Rötning: Process där mikrober bryter ner organiskt material utan tillgång till syre. Vid rötning bildas bl.a. metan.

SNG/syntesgas: *Synthetic natural gas*.

Uppgradering: Rening av biogas till sådan kvalitet som motsvarar traditionell naturgas genom att koldioxid och svavelföreningar renas bort. Halten metan ska uppgå till minst 97 % och kan därmed blandas med naturgas på lika villkor.