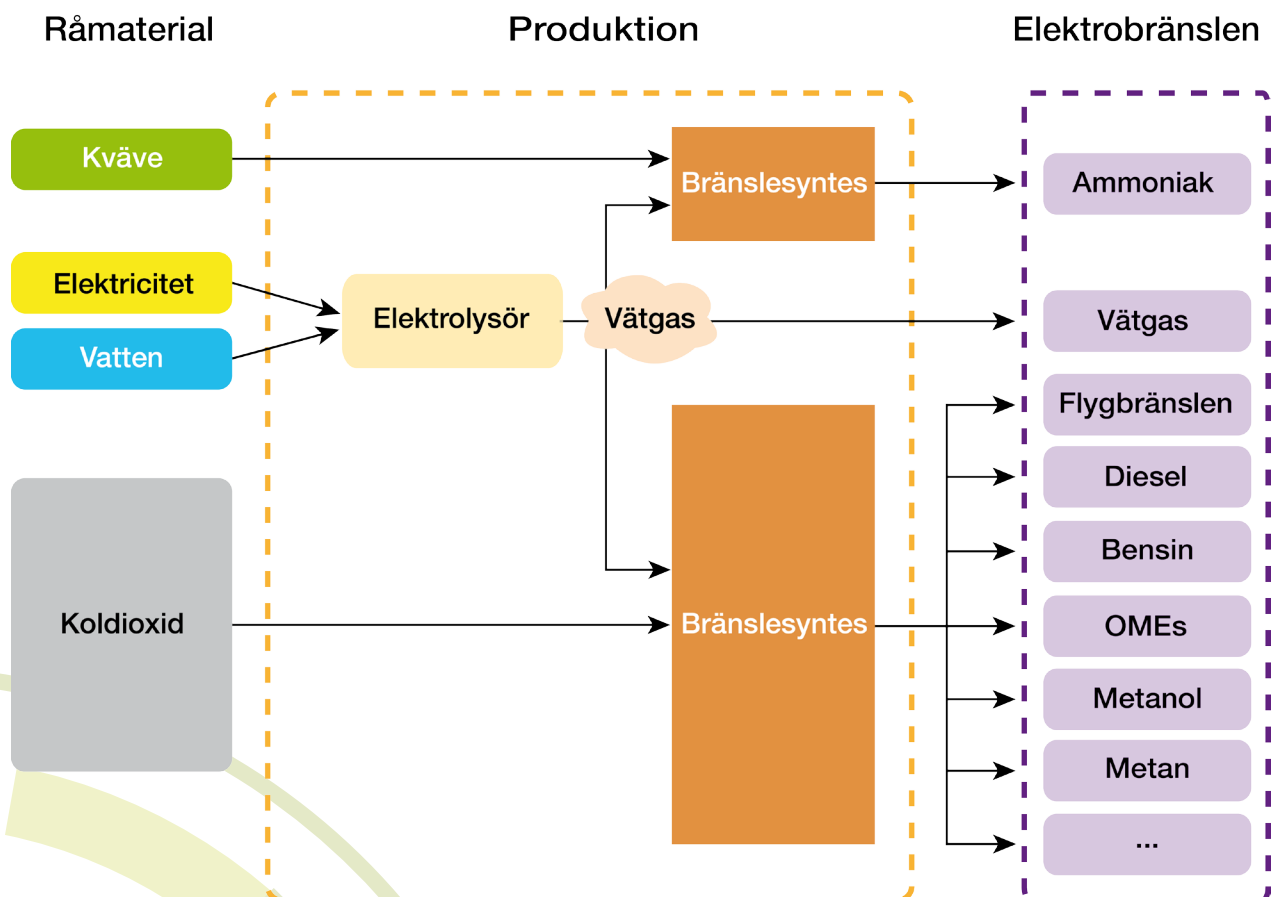


Elektrobränslen

Elektrobränslen är ett sätt att producera förnybara energibärare från förnybar el som kan användas i de delar av transportsektorn där direkt elektrifiering är mer utmanande att införa. En del kan användas i fordon, fartyg och flygplan som finns idag, utan krav på nya investeringar i distribution- och tankinfrastruktur. De största utmaningarna med elektrobränslen är deras låga energieffektivitet och höga produktionskostnader.

Elektrobränslen är ett samlingsnamn för drivmedel och kemikalier gjorda av el, vatten och koldioxid eller kväve. De kan vara en mängd olika slutprodukter, vilket visas i figur 1. I korthet framställs elektrobränslen genom att vätgas, som produceras genom elektrolys av el och vatten, kombineras med koldioxid eller kväve. Koldioxiden kan ha olika källor; den kan komma från exempelvis rökgaser, produktion av flytande biodrivmedel, uppgradering av biogas eller infångas från luft. Kväve fångas in från luften.

Figur 1. En förenklad bild över möjliga processvägar för produktion av elektrobränslen.



Elektrobränslens möjligheter

Elektrobränslen är möjligt att producera utan hjälp av fossila källor. De går att använda i alla transportslag. Vissa kan användas i befintliga fordon, fartyg och flygplan och behöver då heller inga stora investeringar i ny distribution och tankinfrastruktur. De är särskilt intressanta för sektorer som sjöfart och flyg som är svåra att elektrifiera och där flytande bränslen med hög energitäthet är svåra att ersätta.

Produktion av elektrobränslen kan kombineras med produktion av biodrivmedel. Det kan ske genom att använda vätgas tillsammans med koldioxid som avskiljs eller bildas som en del av biodrivmedelsproduktionen, alternativt genom att använda el direkt i processen. På detta sätt produceras en större mängd bränslen från samma mängd biomassa. En fördel med detta jämfört med att använda koldioxid från rökgaser är att ingen (extra) avskiljning behövs, något som annars kräver mer energi.

Elektrobränslen kan lagra energi och bidra till att balansera elnätet om produktionen anpassas efter elnätets varierande behov. Detta är ett behov som kan öka vid en fortsatt utbyggnad av sol- och vindkraft och andra förnybara energikällor. I produktionen av elektrobränslen bildas också värme och syre med hög renhet som kan ge inkomst till elektrobränsleproducenten.

Elektrobränslens utmaningar

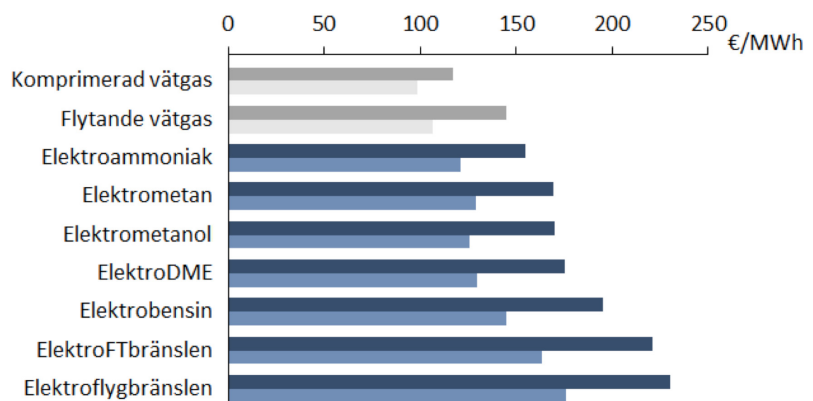
De största utmaningarna för elektrobränslen är deras låga energiomvandlingseffektivitet och höga produktionskostnader. Varje gång energi omvandlas till en ny form, till exempel från el till bränsle eller från bränsle till rörelseenergi i en motor, sker förluster. Att direkt använda el i en motor är

därför effektivare än att först omvandla den till ett bränsle. Från producerad el till hjulen på en bil behålls över 70% av energin om en elbil används, medan samma siffra är i storleksordningen 20% för elektrodiesel som används i en dieselbil.

Eftersom elektrobränslen som koncept är ganska nytt, och vissa produktionssteg fortfarande utvecklas, är kostnadsberäkningar osäkra. Produktionskostnaderna i litteraturen varierar stort och beror bland annat på olika antaganden för priset på el liksom för kostnader kopplade till elektrolyt och infångning av koldioxid. Även hur stor del av året som bränsleproduktionen är i drift påverkar kostnaderna. Produktionskostnaderna per MWh producerat bränsle ökar exponentiellt om anläggningen körs mindre än ca 40% av årets timmar. Dagens höga investeringskostnader leder alltså till ett behov av att ha höga drifttider, men sjunkande investeringskostnader och större elprisvariationer kan skapa nya affärsmöjligheter.

Figur 2 visar en sammanställning från en pågående litteraturgenomgång 2021 över intervallet för produktionskostnader för elektrobränslen beroende på tidsperspektiv, produktionskala och teknikmognad, men osäkerheten är hög.

Skillnaderna mellan olika elektrobränslesalternativ är liten, men lägst produktionskostnad har elektrovätgas. För gasformiga bränslen som vätgas och metan påverkas kostnaden också av om bränslena är komprimerade eller förvätskade, vilket är viktigt i kostnadsjämförelser. Inga av de nämnda produktionskostnaderna tar potentiella intäkter i beaktande, men en marknad för biprodukterna värme och syre skulle ge elektrobränslen ökad konkurrenskraft.



Figur 2. Exempel på produktionskostnader för elektrobränslen där den övre mörkare stapeln representerar produktionskostnader i en nära framtid och den undre ljusare stapeln produktionskostnader vid uppskalad och mogen teknik. Elektrometan i komprimerad form. (Grahn et al., work in progress).

Elektrobränslets kostnadseffektivitet, i ett globalt perspektiv med ambitiösa klimatmål, beror på mängden koldioxid som kan lagras bort från atmosfären. Det vill säga, om det finns acceptans för storskalig koldioxidlagring kan klimatmålen nås till lägre kostnad om infångad koldioxid lagras (CCS) i stället för att den återvinns till elektrobränslet. Mängden infångningsbar icke-fossil koldioxid är inte en begränsande faktor för storskalig produktion av elektrobränslet i Sverige.

Nuvarande status för produktionskapacitet

Flera demonstrationsanläggningar och några kommersiella anläggningar för elektrobränslet har utvecklats i Europa mellan 2010 och 2020. Isländska Carbon Recycling International (CRI) har sedan 2011 producerat elektrometanol med hjälp av geotermisk energi och koldioxid från samma källa. CRI är också engagerade i byggandet av flera demonstrationsanläggningar i Europa och Kina. I Tyskland har företaget Sunfires testanläggning som producerar elektrodiesel från förnybar el och koldioxid från luften visat att det är möjligt att producera drop-in-elektrobränslet med hög kvalitet. Sunfire samarbetar nu med Climeworks, SMS

group och Valinor för att bygga en elektrobränsleanläggning i Norge. I Sverige samarbetar Liquid Wind med Övik Energi för att i Örnsköldsvik bygga Sveriges första kommersiella anläggning för produktion av elektrometanol. Ett ökat intresse finns också för att utveckla produktionsanläggningar i soliga/blåsigade länder med gott om oanvänd mark (Sahara, Australien, Patagonien mfl) för att sedan frakta bränslena till användare i t.ex. Europa.

Övrigt

I det reviderade EU-direktivet om förnybara bränslen (RED II) anges att elektrobränslet är ett förnybart flytande och gasformigt transportbränsle av icke-biologiskt ursprung om energiinnehållet är förnybart. Producenter har möjlighet att hävda att de använder egen förnybar el, men annars bedöms det förnybara innehållet utifrån ländernas elmix under de senaste två åren. Elektrobränslet från fossil industriell koldioxid beskrivs som bränslet från återvunnen koldioxid. EU-kommissionen återkommer under 2021–2022 med en mer utförlig beskrivning för hur växthusgasutsläpp från elektrobränslet ska beräknas.

Vill du läsa mer?

- Brynolf, S., et al., Electrofuels for the transport sector: A review of production costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018;81:1887-1905.
- Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). L328/82, O.J. 21.12.2018.
- Gahleitner G. Hydrogen from renewable electricity: an international review of power-to-gas pilot plants for stationary applications. *Int J Hydrog Energy* 2013;38:2039–61.
- Grahn, M., et al. A review of the feasibility of electrofuels in the transport sector. Work in progress.
- Hansson, J., Hackl, R., Taljegård, M., Brynolf, S., Grahn, M. The potential for electrofuels production in Sweden utilizing fossil and biogenic CO₂ point sources. *Frontiers in Energy Research* 2017;5:4. doi: 10.3389/fenrg.2017.00004
- Lehtveer, M., Brynolf, S., Grahn, M. What future for electrofuels in transport? – analysis of cost-competitiveness in global climate mitigation. *Environmental Science and Technology* 2019;53 (3) 1690–1697.
- Liquid Wind. Press release 5 Nov 2020. CO₂ secured for first eFuel facility. <https://www.liquidwind.se/news/ovikenergi> [Accessed 10 Jan 2021].