

Sammendrag

Teknologisk modenhetsnivå og forventet markedsintroduksjon for tunge nullutslippskjøretøy

TØI rapport 1655/2018

Forfattere: Guri Natalie Jordbakke, Astrid Amundsen, Ingrid Sundvor, Erik Figenbaum og Inger Beate Hovi
Oslo 2018 64 sider

Mens innfasingen av batterielektriske personbiler og busser skyter fart i Norge, gjelder ikke det samme for batterielektriske varebiler og lastebiler. Forskjeller i innfasing skyldes dels ulikheter i insentiver for å utligne for de økonomiske merkostnadene som er knyttet til nullutslippsløsningene og dels teknologienes modenhetsnivå. Gjennomgangen i denne rapporten viser at det teknologiske modenhetsnivået for tunge varebiler- og lastebiler er kommet mye kortere enn for personbiler og busser, men at det også forventes en nokså snarlig oppstart av serieproduksjon av batterielektriske alternativ for disse kjøretøykategoriene. Hydrogen-brenselcelle teknologien er for disse kjøretøykategoriene mer umoden enn de batterielektriske alternativer, men også her er modenhetsnivået kommet lenger for busser enn for godsbiler.

Dette dokumentet oppsummerer en gjennomgang av teknologisk modenhetsnivå og forventet markedsintroduksjon for batterielektriske løsninger og hydrogen-brenselcelleteknologi for varebiler, busser og lastebiler, samt tilhørende lade og fylleinfrastuktur.

Batterielektriske kjøretøy

Et batterielektrisk kjøretøy er en type elektrisk kjøretøy som bruker kjemisk energi lagret i oppladbare batteripakker som kilde til strøm som brukes til framdrift av kjøretøy ved hjelp av elektriske motorer og motorstyringer, i stedet for forbrenningsmotorer slik dagens tradisjonelle lastebiler og busser gjør.

I 2015 var nesten alle batterielektriske busser i bruk i Kina. Siden 2013 har små europeiske pilotprosjekter med 1-2 elektriske busser vokst til større piloter hvor hele busslinjer bruker batterielektriske busser (ZeEUS-rapport 2016) i mer enn 40 byer. Pilotene er gjerne basert på forskjellige modeller for elektriske busser og ladealternativer, hvor både hurtiglading og systemer for natt/depotlading testes ut. Ruter i Norge har for tiden 6 elektriske busser i bruk (fra november 2017) i Oslo, og har nylig gjennom endringsordrer i eksisterende anbud bestilt ytterligere 70 elektriske busser som skal leveres 2019 (Ruter 2018). Ifølge funn i ZeEUS, kan serieproduksjon av elektriske busser bli teknologisk og økonomisk modent fra 2018-2020. Dette gjelder imidlertid bare bybusser, mens langdistansebusser foreløpig ikke har et batterielektrisk alternativ. Andre antyder at elbusser og deres ladeinfrastruktur bør kunne nå teknologisk og økonomisk modenhet innen 2020-2025 (Hagman et al. 2017, Bloomberg 2018).

Selv om elbussmarkedet er nær et teknisk og økonomisk modenhetsnivå, er det langt fra å gjelde for tyngre nyttekjøretøy og lastebiler. Det er fortsatt bare små elektriske varebiler som serieproduseres, men dette er i ferd med å endres, og både serieproduksjon av store varebiler og lastebiler forventes å snart igangsettes. Hittil har pilotforsøk med batterielektriske lastebiler vært begrenset til kjøretøy som opprinnelig var utstyrt med forbrenningsmotor, men som er blitt ombygget til batterielektrisk drift. Det er minst to selskaper i Europa som utfører denne typen ombygginger, henholdsvis nederlandske Emoss og det franske selskapet PVI (Power Vehicle Innovation), som er eid av Renault.

Distribusjonstjenester i byer opererer på lignende vilkår som busser og kan potensielt elektrifiseres med tilsvarende teknologi og batteristørrelser, der lademuligheter f. eks. kan være ved en terminal eller et grossistlager. For lastebiler, som har et mindre forutsigbart transportmønster over dagen, er det viktigere med større batteri og lengre rekkevidde. Dersom lastekapasiteten reduseres og tiden det tar å fylle energi inn i kjøretøyet øker sammenliknet med kjøretøy med forbrenningsmotorer, vil også transportkostnadene øke fordi flere biler og sjåfører trengs for å utføre de samme transportoppgavene. Derfor har disse parameterne en sterk innvirkning på økonomien til gods- og kollektivtransport ved bruk av batterielektriske kjøretøy.

Selskaper som distribuerer post har vært blant de første til å investere i større flåter av batterielektriske varebiler i Europa. Små elektriske varebiler er egnet for postleveranser fordi de daglige rutene vanligvis er faste og dermed har et forutsigbart rekkeviddebehov. For tyngre kjøretøy er avfallshåndtering, dagligvarehandel og bydistribusjon de segmentene som mest sannsynlig er best egnet for elektrifisering i en tidlig fase. Offentlige anbud kan bidra til å forsere innfasingen av batterielektriske løsninger innenfor disse transportsegmentene, ved å vektlegge miljø høyere enn kostnader.

Ulike typer av batterier brukes, der litium-ion (Li-Ion) batterier den vanligste batteritypen i Europa. I Kina er litium jern fosfat batterier, en variant av Li-Ion batterier, vanlige i batterielektriske busser. Ivecos minibusser har Sodium-Nikkel klorid (Na-NiCl₂) batterier, en batteritype som skal fungere bedre under kaldere temperaturer, da batterikjemien opererer ved 270 ° C.

Selv om energitettheten i batterier har økt de senere årene, er batterielektriske kjøretøy fortsatt tyngre enn tilsvarende kjøretøy med forbrenningsmotor, noe som vanligvis resulterer i redusert passasjer- eller lastekapasitet. Bilens rekkevidde er også en begrensende faktor, og det er gjerne en avveining mellom laste-/passasjerkapasitet, rekkevidde (batteristørrelse) og ladetid. Batteripakkene til busser er derfor gjerne skreddersydd for spesifikke bussruter basert på kjørerute, topografi og lademuligheter ved endestoppene.

Noen operatører er bekymret for batterienes holdbarhet. I Kina er det rapportert om en reduksjon av batterikapasitet etter 3-5 års bussbruk (Shengyang Sun 2018). Elbussene på dagens marked har vanligvis en batterigaranti fra fire og opp til 10 år (Bloomberg 2018), det samme som for ladestasjonene. Litium-Titan-Oksid (LTO) batterier har en garanti på opptil 15000 ladesykluser, mens forventet levetid på batteriene er ca 18000 full-oppladningssykluser (Linkker 2017).

Tre hovedalternativer finnes i dag for å lade batteriet til elektriske bybusser. Dette er depotlading over-natten, hurtiglading i løpet av dagen ved stopp, og dynamisk lading under kjøring (som brukes for eksempel av trolleybusser). I virkeligheten brukes gjerne kombinasjoner av disse alternativene.

Hydrogen-brenselcelle kjøretøy

En brenselcellebil er et kjøretøy med elektrisk drivlinje som bruker komprimert hydrogen som energikilde. Brenselcelle bilen vil ofte også inkludere små batterier for å øke akselerasjonen, oppta bremseenergi og fungere som en energi- og effektbuffer. Disse batteriene kan, men trenger ikke, være eksternt oppladbare.

I Europa blir 82 brenselcellebusser testet ut i forskjellige pilotprosjekter (CHIC 2017). Testingen av ytterligere 200-300 brenselcellebusser i Europa i perioden 2018-2020 planlegges av EU-prosjektene Jive 1 og 2 og andre prosjekter (FCH Joint Undertaking 2017, FCH Joint Undertaking 2018). Kollektivselskapet Ruter i Oslo, er partner i Jive2.

Ifølge CHIC (2017) må tilgjengeligheten av både busser og infrastruktur forbedres ytterligere for at videre bussvirksomhet kan initieres. Dette inkluderer tekniske forbedringer, forbedrede muligheter for leverandører og vedlikeholdsfasiliteter, forbedret tilgjengelighet av reservedeler, og redusert respons- og reparasjonstid når problemer oppstår.

Tilsvarende som for batterielektriske kjøretøy, er også utviklingen av brenselcelle varebiler og lastebiler bak personbil- og bussutviklingen: Det er få konkrete planer for serieproduksjon av denne typen kjøretøy blant europeiske selskaper. Scania, i samarbeid med dagligvareleverandøren Asko bygger for tiden om fem lastebiler for brenselcelleteknologi. Disse er planlagt brukt i Trondheimområdet fra senhøsten 2018, og er med det Europas første hydrogenlastebiler. Det finnes også noen eksempler på pilottester med hydrogenlastebiler i USA, hovedsakelig tilknyttet distribusjonskjøring til/fra havner.

Mangel på hydrogenfyllestasjoner regnes sammen med høyere kostnadsnivå for hydrogenkjøretøy gjerne som en barriere for innfasing av denne type av kjøretøy. Dette er en årsak til at Asko også har etablert sitt eget hydrogenproduksjonsanlegg inne på eget terminalområde utenfor Trondheim. Hydrogen produseres ved hjelp av solcelleanlegg på taket, og forsyner i tillegg til lastebilene, også hydrogendrevne gaffeltrucker på anlegget.

Pilotprosjektene i USA opplevde noen av de samme problemene som i Europa: Dårlig tilgjengelighet på reservedeler, høye vedlikeholdskostnader for et relativt lite antall biler og konkurranse med andre nullutslippsteknologier.

