



Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

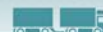
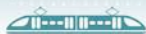


Framskritt og fremtidsutsikter for innfasing av el-lastebiler i Norge

Erfaringer, utviklingstrekk, barrierer og behov

Daniel Ruben Pinchasik, Erik Figenbaum, Hampus Karlsson,
Simen Rostad Sæther

2036/2024



Tittel:	Framskritt og fremtidsutsikter for innfasing av el-lastebiler i Norge - Erfaringer, utviklingstrekk, barrierer og behov
Tittel engelsk:	Progress and future prospects for the adoption of battery-electric trucks in Norway - User experiences, developments, barriers and needs
Forfatter:	Daniel Ruben Pinchasik, Erik Figenbaum, Hampus Karlsson, Simen Rostad Sæther
Dato:	08.2024
TØI-rapport:	2036/2024
Antall sider:	47
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2206-0
Oppdragsgivers p.nr.:	NFR 257653
Finansieringskilder:	FME MoZEES, finansiert av Norges forskningsråd
TØIs p.nr.:	4446 – MoZEES
Prosjektleder:	Erik Figenbaum
Kvalitetsansvarlig:	Frants Gundersen
Ferdigstilling:	Trude Kvalsvik
Fagfelt:	Transportteknologi og miljø
Emneord:	Batteri-elektrisk, lastebil, brukererfaringer, teknologiutvikling, adopsjon

Kort sammendrag

For å redusere utslippene fra tungtransport har Norge stort fokus på innfasing av ny teknologi, med et økende antall batteri-elektriske og biogasslastebiler. Denne rapporten gir en oppdatert oppsummering av erfaringer, barrierer, drivere og læringspunkter for videre teknologiomstilling mht. batteri-elektriske lastebiler. Disse har størst fokus i markedet, men også lavere markeds- og teknologimodenhet enn gasskjøretøy og flere og større utfordringer framover. De siste årene har batteri-elektriske lastebiler gjort store framskritt på rekkevidde, teknologi og modellutvalg. Priser har gått noe ned, men forblir høye pga. ytelsesforbedringene. Investeringsstøtte, anbudskrav, bompengefordeler og tiltak for ladeutbygging har vært svært viktige for innfasingen, som spesielt har skjedd gjennom store aktører. Framover er det imidlertid et stort behov for ytterlige virkemidler, hvor økt forutsigbarhet, langsiktighet, bedre lønnsomhet og helhetlig politikkutvikling er kritisk. Dette gjelder i alle ledd, fra investeringsstøtte til strøm- og nettilgang, bompengefordeler, anbudsutlysninger, teknologivalg og kontrakter. Kritisk er også at politikken utformes slik at også mindre transportører kan omstille, samtidig som flere viktige konkurransehensyn ivaretas.

Summary

To reduce freight transport emissions, Norway has a large focus on the adoption of new technologies, with an increasing number of battery-electric (BET) and biogas trucks, particularly at large firms. This report provides an updated overview of experiences, barriers, drivers and lessons for further adoption of BETs. These have been the market's main focus, but remain less mature solutions than gas trucks and face challenges for large-scale adoption going forward. In recent years, BETs have undergone large improvements wrt. range, technology and availability. Prices have fallen, but remain high due to improved specifications. Investment subsidies, tender requirements, toll advantages and charging developments have been crucial for BET adoption. However, additional measures and incentives are needed. Long-term, predictable and coordinated policy developments are critical, e.g. wrt. investment subsidies, power and grid access, toll advantages, tenders, and contracts. Particularly urgent are measures to incentivize and boost transitions for many small firms. Risks regarding implications for competition should also be considered.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



Forord

Storskala innfasing av nullutslippslastebiler er en viktig del av Norges strategi for å redusere klimagassutslipp fra transport. Til tross for positiv utvikling i senere år er det fortsatt en lang vei å gå om mål for 2030 skal nås, med flere store utfordringer som skal løses.

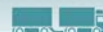
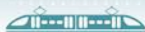
Denne rapporten er en av flere rapporter innen [FME MoZEES](#) – et Forskningscenter for miljøvennlig energi med finansiering av Forskningsrådet – og gir en oppdatert oppsummering av erfaringer, barrierer, drivere og læringspunkter for videre teknologiomstilling. Arbeidet er basert på intervjuer med tidligbrukere av elektriske lastebiler, lastebilleverandører og offentlige myndigheter, kombinert med en spørreundersøkelse blant relevante leasing- og finansieringsaktører. Dette suppleres med analyser av (anonymiserte) data fra søknader om økonomisk støtte fra ENOVA, som vi vil rette et stort takk til ENOVA for. Sammenliknet med tidligere arbeid er analysegrunnlaget både blitt rikere og mer aktualisert, bl.a. med hensyn til kjøretøyene som har blitt tilgjengelige (nyere generasjoner med bedre teknologi og større grad av serieproduksjon). I tillegg har fokuset på behov og barrierer knyttet til lading økt sterkt, samtidig som det har vært flere utviklingen i både politikk og virkemiddelbruk.

Rapporten er i hovedsak skrevet av Daniel Ruben Pinchasik (TØI), som sammen med Simen Rostad Sæther og Hampus Karlsson (begge SINTEF) deltok på brorparten av intervjuene. Pinchasik har stått for analysen av søknadsdata fra ENOVA og for kontakten med og analyse av innspill fra leasing- og finansieringsaktører. Forskningsleder Erik Figenbaum (TØI) har bidratt til deler av rapporten, gitt innspill og kommentarer underveis og har deltatt på noen av intervjuene.

Oslo, august 2024
Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Frants Gundersen
Avdelingsleder



Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning.....	1
2	Metode.....	5
2.1	Intervjuer	5
2.2	Spørsmål til leasingbedrifter og finansieringsinstitusjoner	5
2.3	Data fra ENOVAs søknadsbase.....	6
3	Resultater: Intervjuer med transportører, leverandører og myndigheter	7
3.1	Early adopters: Erfaringer fra investeringsvalg, kostnader og drift.....	7
3.2	Ladeinfrastruktur: Status, utvikling, behov og barrierer	17
3.3	Fremtidsutsikter og rammebetingelser	21
4	Resultater: Perspektiver fra leasingbedrifter og finansieringsinstitusjoner	34
4.1	Annenhåndsverdier: Nullutslipps- vs. dieselskjøretøy	34
4.2	Betydning av ladeinfrastruktur og -behov	35
4.3	Kontrakter: Nullutslipps- vs. dieselskjøretøy.....	35
4.4	Betydning av støtteordninger og -utforming	36
5	Resultater: Utviklinger i priser og merkostnader basert på ENOVA-data	37
6	Konklusjon	40
	Referanser	43
	Vedlegg.....	45
	Vedlegg 1: Perspektiver på biogassløsninger	45
	Vedlegg 2: Perspektiver på hydrogenløsninger.....	47

Framskritt og fremtidsutsikter for innfasing av el-lastebiler i Norge

Erfaringer, utviklingstrekk, barrierer og behov

TØI rapport 2036/2024 • Forfattere: Daniel Ruben Pinchasik, Erik Figenbaum, Hampus Karlsson, Simen Rostad Sæther • Oslo 2024 • 47 sider

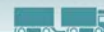
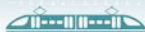
Hovedfunn:

- El-lastebiler har størst fokus i markedet og har de siste årene fått lenger rekkevidde, raskere lading, blitt pålitelige og robuste, og fått gradvis lavere priser. Dette åpner opp nye bruksområder.
- Investeringsstøtte til kjøretøy og infrastruktur, innkjøps-/anbudskrav, bompengefordeler og tiltak for ladeutbygging har vært sentrale for innfasingen. For å nå 2030-målene er det imidlertid et stort behov for ytterligere virkemidler. Det vil trolig også være behov for en del biogasslastebiler.
- Økt forutsigbarhet, langsiktighet og mer helhetlig politikkutforming er kritisk for omstillingen framover. Dette gjelder i alle ledd, fra investeringsstøtte til strømtilgang, bompengefordeler, anbudsutlysninger, teknologivalg og kontrakter.
- Utfordringer relatert til etablering av ladeinfrastruktur i depoter og langs veien har vært store barrierer. Dette skyldes kostnadsimplikasjoner av høyt effektbehov, lange saksbehandlingsprosesser, risiko for energi- og kraftnettunderskudd framover, og organiseringen av krafttilgang.
- Det er behov for politikk som er utformet for at også mindre transportører kan omstille seg, noe som ofte er en større utfordring. Grønn omstilling kan også ha ulike konkurransevridende implikasjoner.

Bakgrunn

Store utslippskutt fra transportsektoren er helt sentrale for å nå Norges klimamål for 2030. Selv om klimagassutslippene fra vegtrafikk har vist en nedadgående trend fra ca. 2015 er det fortsatt en lang vei å gå dersom man legger til grunn en reduksjon på 55 % i 2030 (vs. 1990) – i tråd med det norske målet i Paris-avtalen. Utslppsreduksjonene har hovedsakelig vært drevet av persontransport. Biodrivstoffinnblanding har vært viktigste driver for tungtransporten.

For å få ned utslippene også fra tungtransporten har Norge stort fokus på innfasing av ny teknologi, med et økende antall batteri-elektriske og biogasslastebiler. Skal klimamålene nås må innfasingstakten framover bli like rask som den har vært for personbilene. Virkemidlene for innfasing er imidlertid mer begrenset samtidig som barrierene i lastebilsegmentet er større.



Denne rapporten oppsummerer erfaringer, barrierer, drivere og læringspunkter for videre teknologiomstilling. Dette i lys av de siste årenes raske utvikling med økt fokus på å møte behov og redusere barrierer knyttet til lading, samt endringer i politikk og virkemiddelbruk. Arbeidet er basert på intervjuer med tidligbrukere av serieproduserte el-lastebiler, lastebillevandører og offentlige myndigheter, og perspektiver fra store leasing- og finansieringsaktører. Ytterligere kunnskap kommer fra analyser av merkostnader basert på data fra søknader om ENOVA-støtte. Selv om antallet biogasslastebiler øker og hydrogenbaserte kjøretøy utvikles, fokuserer denne rapporten i likhet med brukerne på batteri-elektriske lastebiler. De har en lavere markeds- og teknologimodenhet enn gasskjøretøy, mens utfordringene er flere og større. Det har kun vært et fåtall hydrogenlastebiler til uttesting i Norge. Aktørene etterlyser betydelig utvikling på teknologi, pris og infrastruktur før de anser hydrogen som et alternativ.

Erfaringer fra tidligbrukere

Bakgrunn og drivere for investeringsvalg

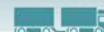
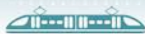
Så langt drives etterspørselen etter el-lastebiler hovedsakelig av større bedrifter, selv om også en del mellomstore og mindre bedrifter har investert i el-lastebiler i mindre skala. Overordnet tyder intervjuene på at de store omstiller seg uansett, primært av strategiske grunner og i mindre grad av andre hensyn. Mellomstore bedrifter omstiller seg dels av strategiske grunner og dels fordi det har vært en etterspørsel i form av anbudskonkurranser eller oppdrag fra sentrale kunder. Små bedrifter har foreløpig primært kjøpt el-lastebiler pga. en spesifikk etterspørsel via anbudskrav eller større langsiktige oppdrag fra spesielle kunder. For alle aktørtyper er brukscaset relevant, selv om dette varierer avhengig av om el-investeringen er mest strategisk eller også må være lønnsomt. Kjøperne er f.eks. ofte aktører som kjører i byområder hvor det finnes ladeinfrastruktur og bompengefordeler. Andre har repetitive oppdrag med kontroll på lademulighetene. Valget av el-lastebiler framfor andre løsninger har sammenheng med bedriftenes preferanser, oppfatning om fremtidsutviklingen, eller at andre løsninger ikke passet like bra. Tidspunktet for investeringer skyldes i sin tur strategiske hensyn, at bilprisene har gått tilstrekkelig ned, og at teknologien i økende grad tilfredsstiller behovene.

Innkjøpsprosess og tilgjengelighet

Tidligere var leverandør- og modellutvalget begrenset. Dette har forbedret seg mye, men har ifølge transportørene i praksis fortsatt vært begrenset i noen segmenter, bl.a. grunnet særnorske behov for 3-akslede trekkvogner. Generelt er innkjøpsprosessen ved el-lastebiler mer omfattende enn ved diesellastebiler. Leverandører er opptatt av at kunder lykkes og bruker tid på å gå gjennom kundens behov, tiltenkte driftsopplegg, ladestrategi og -utbygging, dimensjonering av bilene, pris, og finansiering. Det har også vært behov for økt kompetanse og opplæring hos leverandører og transportører. De siste årene har leveringstidene variert, bl.a. på grunn av etterslep etter korona (spesielt for påbygg, noe som også påvirket leveringstider for dieslbiler), men også fordi det fortsatt produseres relativt små serier og utviklingen går så raskt at ikke alt er standardisert ennå. Dette ventes å forbedres etter hvert.

Kapitalkostnader

Rask teknologisk utvikling og mer standardisert produksjon i større skala har ført til noe lavere priser for el-lastebiler. Likevel har de fortsatt en stor merkostnad sammenliknet med diesellastebiler. Nye modeller har fått stadig mer batterikapasitet og andre forbedringer som har «spist opp» en del av prisreduksjonene på spesielt batterier. Merkostnaden skyldes også at leverandører forsøker å tjene inn høye FoU-kostnader gjennom høye priser i tidligmarkedet.



Hittil har stort sett alle el-lastebiler i Norge fått ENOVA-støtte, vanligvis 40 % av merkostnaden sammenliknet med tilsvarende dieselkjøretøy. For kostnadsbildet har det vært en utfordring at rest-/annenhandsverdier fortsatt er svært usikre og som regel settes svært konservativt. Dette gir høye kapitalkostnader som påvirker lønnsomheten. Usikkerheten skyldes at det foreløpig mangler et brukmarked og at restverdien påvirkes av hvor raskt teknologien og prisen for nye modeller utvikler seg. Noen aktører regner med en kortere brukstid for el-lastebiler enn diesel-lastebiler grunnet stor teknologisk utvikling i startfasen. Kapitalbindingen er en utfordring for flere aktører. Noen velger å eie bilene selv, mens andre leaser, dels av vanlig praksis, og dels av kostnadshensyn. Det er noe bevegelse mot løsninger som likner mer på leie.

Driftsopplegg og -hensyn

Utenom kapitalkostnader påvirkes lønnsomheten av drifts- og ladeopplegget. Tilgjengelighet av ladeinfrastruktur legger føringer for både rutene og områder som betjenes. Det er vanligvis gunstig å lade mest mulig «hjemme» og med saktelading da energikostnaden blir lavere og fordi lastebilene står stille uansett. Tilsvarende er det et stort fokus på at eventuell hurtiglading underveis skjer under sjåførenes pause og ikke medfører mye omkjøring.

Omstillingen til el-lastebiler har økt fokuset på ruteplanlegging og eventuelle tilpasninger av rutestrukturen og disponeringen av flåten. Transportørene oppgir at leverandørene gir god support til dimensjonering av bilene og rutene, som framstår nøye gjennomtenkt mht. lade-tilgang, -behov og tidspunkt på dagen. Flere transportører har gjort strukturelle endringer.

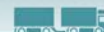
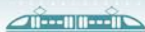
Selv om nyttelastutfordringer har blitt mindre, opplever transportørene i praksis fortsatt reduksjoner i noen segmenter. Eksempler som oppgis inkluderer kjøring med henger/vognvogt (pga. behovet for mer batteri). Også større batterier, spesielt for 2-akslede biler som er ment til lengre ruter, har implikasjoner for akseltrykk og nyttelast og gjør at man iblant må velge 3-akslede biler. Videre nevnes at bilene med størst rekkevidde er så tunge at de mister nyttelast selv ved økt tillatt totalvekt. Teknologisk utvikling i retning av (tyngre) batterier (litiumjernfosfat) kan øke denne problematikken, selv om kjøretøyene kan bli rimeligere.

Ladebehov og -strategier

Transportørenes ladestrategi og driftsopplegg tar nøye utgangspunkt i behovene, f.eks. mht. antall ladere, plassering, kapasitet, og regler for når biler skal lades og hvor mye. Så langt forsøker transportørene å lade mest mulig «hjemme», mest på natten (saktelading), men gjerne med mulighet for hurtiglading på dagtid. Dette fungerer greit for distribusjonstransport, spesielt når bilene kan lades når de uansett står stille. Samtidig er det foreløpig kun unntaksvis gode lademuligheter tilgjengelig hos kunder eller under lasting/lossing utenfor egne anlegg. Spesielt innenfor bygg og anlegg framstår det å være behov for hurtiglading på dagtid. Her har transportører stort fokus på at ladingen planlegges til sjåførenes pauser. På lange ruter er lading på mange strekninger en av de største utfordringene, både mht. kostnader og tilgang.

Mange bedrifter med el-lastebiler har investert i egen ladeinfrastruktur fordi underveislading er lite utbredt og dyr og gir mindre kontroll og forutsigbarhet. Aktørene stoler heller ikke på politisk gjennomføringsevne mht. utbygging av offentlig tilgjengelig lading. Leverandørene har et aktivt forhold til transportørenes ladestrategi for å sikre at ladebehovene er ivaretatt. De gir input til strategi og teknologivalg eller bidrar med ferdige løsninger og kontakt med partnere.

For selve infrastrukturen bruker transportører ulike løsninger. Fellestrekket er at etableringen er kostbar, til tross for investeringsstøtten som de fleste har fått. Kostnadene er spesielt høye ved behov for høy effekt, nettførsterkninger eller nye trafoer. For hurtiglading brukes det hittil ladere fra ca. 150-360 kW, hvor 150 kW for noen bruksområder oppgis å være litt for tregt. Det vises også til utviklingen av MW-lading (megawatt). Flere oppgir at 350 kW vil være



tilstrekkelig for mange aktører. Valget av løsninger har delvis vært basert på prøving og feiling og delvis på bakgrunn av at de har fungert andre steder. Etter hvert har det blitt mer fokus på styring og fleksibilitet, selv om dette markedet omtales som nokså umodent foreløpig.

Driftskostnader, totale eierskapskostnader (TCO) og lønnsomhet

El-lastebiler har høye kapitalkostnader, men kan gi store driftsbesparelser sammenliknet med diesalbiler, avhengig av driftsopplegget og brukercaset. Spesielt viktig er hvor mye bilene kjører, hva ladebehovet betyr for energikostnader, og hvordan insentiver som bompengefordeler slår ut. Noen aktører forsøker f.eks. å bruke el-lastebilene mer enn dieselskjøretøy. Driftsopplegget påvirker imidlertid også ladebehovet, hvor kostnader avhenger av behovet for hurtiglading på dagtid, bruk av eksterne ladere, om man har tilgang på egne ladere, etableringskostnaden for disse, når man lader, og antall biler som kostnadene fordeles over.

Foreløpig er mange driftsopplegg ikke lønnsomme og aktørene oppgir at eierskapskostnader er vanskelig å regne på. De påvirkes sterkt av rutene og oppdrag som sammenliknes og hvorvidt bompengefordeler, anbudskrav e.l. inkluderes. Tilgang til kollektivfelt vil kunne gi fremtidige fordeler i køutsatte områder. Nyttelastutfordringer påvirker lønnsomheten negativt. Lønnsomme case gjelder gjerne større aktører som klarer å utnytte bilene godt eller har kortere distribusjonsruter, city-lastebiler eller tippbiler. Lønnsomhet fordrer imidlertid vanligvis at nullutslipp gir bedre betalt og at transportøren har tilgang til gunstige lademuligheter og bompengefritak. Samtidig går utviklingen raskt. Flere analyser tyder på at el-lastebiler blir lønnsomme i et 2030-perspektiv og for noen distribusjonsbiler allerede i 2025, gitt at man beholder ENOVA-støtten og bompengefordelene.

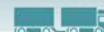
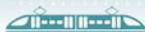
Minimumskrav og økt vektning av miljø i anbudskonkurranser har gitt en viss betalingsvillighet for utslippsfri transport for det offentlige. Også private aktører begynner å etterspørre tilbud for nullutslipp, men betalingsvilligheten henger etter. Selv om noen kunder begynner å bli villig til å betale mer, tar disse sjeldent hele merkostnaden. Dette innebærer at omstillingen tar tid.

For service- og vedlikehold opplyses det at kostnadene ved el-lastebiler tidligere var høyere enn ved diesalbiler, men at forskjellen har avtatt eller at prisen har blitt omtrent lik. Kostnader til forsikring framstår basert på intervjuene ikke som stor utfordring. Noen transportører merker nesten ingen forskjell i kostnader. Andre opplyser at forsikringen er noe dyrere, men at dette skyldes at el-biler er dyrere i utgangspunktet, ikke at de har annen teknologi.

Erfaringer med teknologi og ytelse

Å være tidlig ute med første generasjons kjøretøy har tidvis vært utfordrende. Flere aktører har opplevd mye prøving, feiling og nedetid pga. ulike vedlikeholdsbehov. I tillegg til utfordringer med tidligere generasjoner kjøretøy har en del av utfordringene vært knyttet til lading. Her har det spesielt for tidligbrukere vært mange fallgruver og mye læring. Ikke alle utfordringer har forsvunnet, men mye har forbedret seg med nyere kjøretøy. Videre har kompetansen økt hos alle parter, og løsningsprosesser går raskere. De fleste utfordringer fra senere tid utgjorde mindre problemer som ble løst relativt raskt eller var de samme som ved nyere dieselskjøretøy.

Rekkevidde har de siste årene stadig økt, men transportører regner fortsatt større marginer ift. leverandørens spesifikasjoner. Generelt har topografi og lastvekt mye å si, mens også vær og føre spiller inn. Flere transportører jobber aktivt med økokjøring og oppgir at kjørestil betyr mye for rekkevidden. Videre oppgir transportørene at det stadig dukker opp ting underveis og som det læres av. Samtidig er det mye som man fortsatt har begrenset erfaring med, f.eks. ulike konfigurasjoner av ekstraintstyr, selv om flere melder om positive første inntrykk.



I intervjuperioden var det flere kuldebølger, som bl.a. skapte problemer for el-busser i Oslo. For lastebiler varierer erfaringene. Flere oppgir at bilene taklet også veldig lave temperaturer fint. Andre opplevde at rekkevidden plutselig kunne falle veldig eller hadde enkeltbiler som taklet de kaldeste ukene dårlig, selv om også nyere dieselmotorer da hadde store problemer.

Generelt har sjåføropplevelsen vært ganske positiv så lenge lading og driftsopplegget fungerer. Bl.a. trekkes fram at el-bilene er stille, har bedre akselerasjon, komfort, gir god og jevn kjøring, og er sterke. Også giringsbehov og responsen på gasspedalen oppleves som bra. Flere trekker fram en stolthet over å kjøre elektrisk. Samtidig er det kritisk at driftsopplegget fungerer, fordi rekkeviddeangst kan være en utfordring på ruter hvor faktisk rekkevidde er vanskelig å anslå.

Ladeinfrastruktur: Behov og barrierer

Tilgang på lading omtales som en av de største utfordringene framover. Hittil har offentlig tilgjengelig lading i Norge vært begrenset, spesielt i noen områder. Dette har påvirket hvor el-lastebilene brukes og gjort at mange har satset på bruk av egne ladere. Intervjuene tyder på at første prioritet for en del transportører vil forbli å lade mest mulig «hjemme» for å få best pris og forutsigbare driftsopplegg og kostnader. Samtidig er det mange grunner til at den grønne omstillingen krever rask og storskala utbygging av lademuligheter underveis og langs offentlige veier. F.eks. vil lademuligheter være nødvendig for langtransporten og for at biler ikke skal behøve enorme batterier med høye kostnader. Bedre ladetilgang øker bruksområdet til elektriske løsninger og gir bedrifter tilstrekkelig kontroll på behov og tilgang. Det er også aktører som av ulike grunner ikke har mulighet for hjemmelading (f.eks. fordi de ikke har areal, tilstrekkelig nett- og strømtilgang, økonomi, eller har for få biler å fordele kostnaden over).

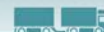
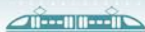
For offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur har utviklingen bl.a. vært drevet fram av Nasjonal Ladestrategi og oppfølgingsplanen for utrulling, investeringsstøtte, og føringer fra EU. I 2024/2025 forventes det derfor en del utbygging langs viktige strekninger i deler av Norge. Likevel pekes det både mht. hjemmelading og offentlig lading på flere utfordringer. F.eks. er mangel på nettkapasitet en utfordring fordi kostnadsforskjellene kan bli store, avhengig av nettsituasjonen. Det kan være lang saksbehandlingstid for etablering av infrastruktur eller nettførsterking, men også for enkle avklaringer. I intervjuene pekes det på utfordringer med dagens system, bl.a. hvordan strøm- og nettkapasitet reserveres. Tungbillading kommer langt bak i nettkøen fordi søknadene er små og fragmenterte med relativt kort tidshorisont. Store nok areal nærme hovedveier med god nok strømtilgang kan være dyre og vanskelige å finne.

For å gå til samfunnsbred omstilling oppgir aktørene at det er avgjørende med dedikerte lademuligheter langs offentlige veier med nok kapasitet, akseptable priser, uten kø eller større omkjøringer, og god forutsigbarhet. Til tross for økende utbygging vet man foreløpig lite om priser og løsninger, f.eks. booking-ordninger. Samtidig begynner noen aktører å vurdere å gjøre sine ladere tilgjengelig for andre, dog foreløpig i små skala og med begrensninger.

Fremtidsutsikter og rammebetingelser

Teknologi, pris og tilgjengelighet

For el-lastebiler forventes det rask utvikling av teknologi, ytelse, pris, tilgjengelighet og økt produksjonskapasitet. Dette vil gi en stor økning i bruksområdet og bedre lønnsomhet for brukerne. Samtidig forventer flere aktører at også biogass og eventuelt hydrogen vil kunne få en rolle og at det fortsatt vil være flere kjøpsykluser der dieselmotorer vinner fram. Dette skyldes kombinasjonen av transportbehov, pris og tilgjengeligheten på ladeinfrastruktur. Import og



eksport på lange distanser forventes foreløpig å være vanskelig å gjennomføre med alternative løsninger, i hvert fall når man ser på hele transportkjeden.

For el-biler uttrykkes det samtidig usikkerhet om utviklingstempoet. F.eks. har prisreduksjoner gått noe saktere enn forventet. Fortsatt batteri-utvikling, økt konkurranse og større skala og mer standardisert produksjon vil etterhvert gi lavere priser. Prisutviklingen avhenger imidlertid også av rammebetingelser og hvordan etterspørselen forholder seg til leverandørenes produksjonskapasitet. I denne sammenhengen har det norske markedet fortrinn og ulemper. Norge er f.eks. et lite marked som selv ved relativt gunstige støtteordninger vil kunne bli nedprioritert når etterspørselen løsner på kontinentet. Norge har dessuten en del spesielle forhold, bl.a. mht. bilspesifikasjoner. Dette utløser ikke nødvendigvis prioritering hos leverandører.

Virkemidler og insentiver

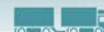
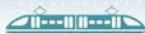
Overordnet har investeringsstøtte til kjøretøy og ladeinfrastruktur, innkjøps-/anbudskrav, bompengefordeler, og tiltak knyttet til videre ladeinfrastrukturutbygging vært de viktigste virkemidlene for innfasing av null- og lavutslippslastebiler så langt. Samtidig pekes det på et stort behov for ytterligere virkemidler hvis klima- og kjøretøymålene for 2030 skal nås.

Tidligere kunne bedrifter få ENOVA-støtte på opptil 40 % av merkostnaden sammenliknet med dieselskjøretøy. I februar 2024 ble denne ordningen erstattet med en ny ordning med høyere tak (inntil 60 % av merkostnaden) og som er basert på konkurranse, dvs. at den som ber om minst støtte vinner. Den nye ordningen har stort fokus på både CO₂-besparelser som utløses og på kostnadseffektivitet. Vurderingskriteriene premierer de som har behov for lite støtte per enhet utslippsreduksjon, med noen justeringer knyttet til hydrogenkjøretøy (forbrenningsmotor og brenselcelle) som gis fortrinn i konkurransen. Selv om ikke alle detaljer om den nye ordningen var endelig fastsatt i intervjuperioden var de fleste aktører noe skeptiske til endringen. Dette bunnet i bekymringer om dårlig forutsigbarhet, som generelt er en stor barriere for omstilling og som øker med det nye støtteprogrammet – fordi man ikke vet *om* man får støtte eller *hvor mye* støtte man får. I tillegg mener noen aktører at vurderingskriteriene gir uheldige utfall, f.eks. hvilke segmenter som får god uttelling og hvilke ikke.

I senere år har det vært en utvikling mot minimumskrav eller økt vektning av miljø i anbuds-konkurranser, først med Oslo kommune i spissen, og senere også mange andre steder. I og rundt Oslo har dette vært en stor driver for nyregistreringer, spesielt for anleggs-/masse-transport og varelevering. Kravene har også ført til at transportører har etterlyst og fått spesialbygde kjøretøy hos leverandører. Økt bruk av miljøkrav i anbud framover krever en del kompetanseoppbygging og -utvikling hos myndighetene. Videre nevnes at slike krav kan favorisere store aktører og at mange transportoppdrag ikke er lukrative, mens nullutslipps-løsninger ofte medfører ekstra risiko. Derfor anføres det at det er viktig at anbud med nullutslippskjøretøy også gir en økt inntekt på transporten.

For mange aktører har bompengefordeler vært et insentiv, selv om betydningen har vært avhengig av hvilke ruter og oppdrag som sammenliknes og kontraktsutformingen (om fordelene tilfaller transportøren eller kunden). Bompengefordeler har hatt mest å si i urbane områder, og noen utvalgte ruter utenfor byene. Bompengefordeler for biogass, som etter hvert har blitt innført flere steder, har hatt betydning for kostnadene og valget mellom el- og biogassbiler.

Av andre eksisterende eller potensielle insentiver og virkemidler omtaler rapporten perspektiver rundt Klimasatsordningen, flere direkte økonomiske insentiver (som mer fordelaktig behandling av nullutslipp eller økte avgifter ved dieseldrift, f.eks. via CO₂-avgiften eller veiprising), regelverksendringer og bruksfordeler for nullutslippsløsninger og restriksjoner for fossil drift (f.eks. via vekttillatelser, laste-/losse-soner og parkeringsplasser, tilgang til kollektivfelt og nullutslippssoner). Videre diskuteres barrierer og potensielle forbedringer i hvordan strøm- og



nettilgang er organisert, bl.a. gjennom bedre økonomiske incentiver, men også søknadsbehandling. Her har NVE nylig fått flere ressurser og noe endret regelverk, mens en endring i definisjonen for «alminnelig forbruk» gjør at etablering av ladeinfrastruktur har blitt lettere.

Måloppnåelse, forutsigbarhet, små aktører og konkurransehensyn

Aktørene har ulike syn på om klima- og innfasingsmålene for 2030 vil oppnås. De fleste mener at dette er vanskelig, eller kun vil være mulig med en miks av el- og biogass, og evt. hydrogen. Spesielt viktig er at mange rammebetingelser fortsatt er usikre. Selv om mange transportører viser interesse i nullutslippsløsninger er foreløpig langt fra alle transportkjøpere villige til å betale mer. Dette innebærer at omstillingen tar tid mens transportetterspørselen, og dermed også utfordringene, øker. Samtidig har lastebiler kortere levetid enn personbiler. Selv om innfasingen av nullutslippskjøretøy ikke går raskt nok til å nå klimamålet for 2030 vil det derfor likevel kunne forventes store utslippskutt mellom 2030-2035.

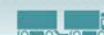
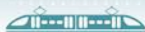
En gjennomgående tilbakemelding er at økt forutsigbarhet og langsiktighet i investeringsstøtte til kjøretøy og lading, strømtilgang, bompengefordeler, anbud, teknologivalg, kontrakter, mm., er kritisk. Flere peker på at denne forutsigbarheten mangler, bl.a. for avgjørende incentiver som ENOVA-støtte og bompengefordeler¹. Transportkontrakter, både privat og offentlig, er relativt korte ift. til tidshorisonen for investeringer i grønn omstilling. Det etterlyses derfor politikk og tiltak som varer over lengre tid, slik at man i hvert fall har en viss sikkerhet for en investeringssyklus. Ikke minst gjelder dette hvordan ladeinfrastruktur (og evt. infrastruktur for biogass og hydrogen) bygges ut og fungerer i praksis, samt hva lading vil koste.

Omstillingen har hittil vært drevet av store til mellomstore bedrifter, mens en stor del av lastebilbransjen består av små aktører med lave marginer. Flere aktører frykter at omstillingen vil stoppe opp. Det er spesielt utfordrende for de mindre bedriftene pga. økonomi, konsekvensen av feilinvesteringer, krevende forutsetninger for lønnsom drift både mht. kjøpsbetingelser, bilutnyttelse, manglende hjemmeladingsmuligheter, fordeling av infrastrukturkostnader over færre biler, og større sårbarhet. Flere aktører mener at politikken i altfor liten grad er utformet for at mindre transportører kan omstille seg. I tillegg til risiko for konkurransevriddinger mellom små og store aktører kan elektrifisering gi noen bedrifter helt andre forutsetninger enn andre, f.eks. ut fra strøm- og nettilgang eller behov for kostbare nettoppgraderinger.

Perspektiver fra leasing- og finansaktører

Både i tidligere og nyere intervjuer har leasing og finansiering vært et tema. Vi kontaktet derfor en rekke leasing- og finansieringsbedrifter som har vært involvert i finansieringen av el-lastebiler og innhentet perspektiver rundt flere temaer. Disse bedriftene oppgir at restverdier er svært usikre for el-lastebiler bl.a. fordi levetid på batterier er usikker. Gjenkjøpsverdi og garantier (som indikasjon på levetidsforventning) stilles av leverandørene. Disse har varierende grad av risikovillighet. Det er også usikkerhet knyttet til bilenes anvendelsesmuligheter om 5 år, gitt utvikling i teknologi, rekkevidde, priser og andre teknologialternativer. Videre mangler det et annenhåndsmarked og en har heller ikke erfaringsgrunnlag fra f.eks. konkurssalg. Foreløpig har leasing- og finansbedrifter derfor en konservativ tilnærming med lav verdisetting av restverdi for el-lastebiler, men dette kan endres på sikt, jfr. utviklingen for personbiler.

¹ I NTP 2025-2036, som kom etter intervjuene, annonserte at Regjeringen ikke vil åpne for bompengbetaling for tunge nullutslippskjøretøy i en periode frem til 2030.



Selv om ladeinfrastruktur og ladebehov er viktig, ser de fleste leasing- og finansbedrifter dette i hovedsak som transportørenes og samfunnets ansvar. Ladebehov anses mer som noe som «må finansieres». Noen leasing- og finansbedrifter tilbyr slik finansiering, mens andre holder det bevisst utenfor. Noen tilbyr egne ladeløsninger, andre via samarbeid i lademarkedet.

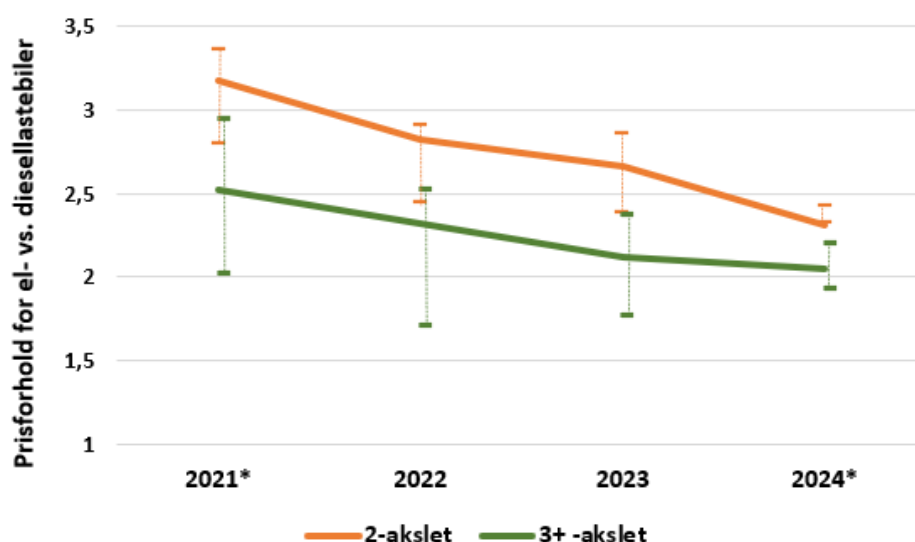
Kontraktene for el-lastebiler har i utgangspunktet ikke store juridiske forskjeller fra kontrakter for dieslbiler. Unntaket er bindingstid, fordi ENOVA krever at biler de første årene ikke kan selges eller eksporteres. Kontraktsprisene er høyere enn ved diesel fordi el-lastebiler er dyrere, og kontraktene kan også være noe lenger. Her oppgis det at kunder ofte mangler langsiktighet i oppdrag og at dette reduserer risikovilligheten, noe som også har utløst at flere leasingaktører jobber med konsepter med kortere varighet som likner mer på utleie.

Aktørene oppgir at ENOVA-støtte er og har vært helt avgjørende. Forutsigbarhet er særdeles kritisk. Bare rykter om endringer i rammebetingelser kan være nok for å skape store markedsendringer. Plutselige endringer hos ENOVA har vist seg å være utfordrende, f.eks. avvikling av støtte til gasskjøretøy. For lastebiler er endringer spesielt krevende fordi bestillingstiden ofte er lang. Endringen i ENOVAs støtteprogram fra 2024 skaper uforutsigbarhet og tilsvarende endringer har tidligere gitt utfordringer i markedet for anleggsmaskiner. Flere aktører peker også på mulige utfordringer ift. rangering av søknader innenfor noen segmenter.

Utviklinger i priser og merkostnader basert på ENOVA-data

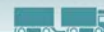
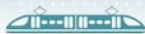
Detaljerte søknadsdata til ENOVA (for 981 el-kjøretøy ila. september 2021-tidlig januar 2024) tyder på at de fleste el-lastebiler så langt har vært 3-akslet (ca. 60 %), mens en tredjedel har vært 2-akslet og ca. 7 % har hatt 4 aksler. Brorparten av 2-/3-akslede biler har hatt tohjulsdrift, mens nesten samtlige 4-akslede biler og et mindretall 3-akslede biler har hatt firehjulsdrift. Flere modeller har kommet i ulike akselkonfigurasjoner, f.eks. både i 2- og 3-akslet variant.

Med noen forutsetninger om faktisk støttesats har det vært mulig å anslå både en *merkostnad* for el-lastebiler og priser for «referansekjøretøy». Basert på dette illustrerer Figur S.1 de siste årenes utvikling i merkostnaden for el-kjøretøy og diesel-baserte «referansekjøretøy».



*For 2021 dekker figuren perioden fra september og ut året. For 2024 dekker tallene færre observasjoner, kun i starten av året, og må tolkes med varsomhet.

Figur S.1: Utvikling i forholdet mellom pris ved el-lastebil og «referansekjøretøyet» (diesel-basert): Årlige gjennomsnitt og spredning fra 25.-75. persentil.



Figuren viser en nedgang i relative merkostnader for el-lastebiler over tid, samt at relative merkostnader - som forventet - i gjennomsnitt er høyere for de mindre kjøretøyene (færre aksler). Samtidig er det en del variasjon i kostnadsforholdet. Dette skyldes bl.a. at figuren presenterer årsgjennomsnitt mens det også har vært prisutvikling ilt. året, men også at hver lastebil har noe forskjellig spesifikasjon. Noen kunder kan også ha oppnådd bedre priser.

Årsakene til prisreduksjonen og forskjeller mellom segmenter er sammensatt. Nærliggende forklaringer inkluderer batteriprisreduksjoner, større produksjonsskala og mer standardisert produksjon. Videre kan også ulike strategier for å hente inn store utviklingskostnader og økt konkurranse spille inn. Ikke minst påvirkes utviklingen i merkostnader av at prisreduksjonene på batterier delvis tas ut i form av større rekkevidde og bedre spesifikasjoner. I tillegg påvirkes forholdstallet av relative utviklinger i underliggende priser. Dataene indikerer at det kan ha vært noe forskjell i prisutviklingen for dieslbiler mellom segmenter. SSBs kostnadsindeks for lastebiltransport viser også uvanlig store økninger i kapitalkostnader mellom 2021-2023. Fordi søknadsdatabasen til ENOVA mangler informasjon om bilenes batterikapasitet, har det dessverre ikke vært mulig å gjøre mer detaljerte analyser av dynamikken mellom batteristørrelse og utvikling i priser og merkostnader.

Hovedkonklusjon

Aktørene har størst fokus på el-lastebiler men tror at også biogass og hydrogen kan ha framtidige roller i lastebilnæringen, spesielt for de lengste og tyngste bruksområdene. El-lastebilene forbedres med lenger rekkevidde og raskere lading. De har blitt pålitelige og robuste, fungerer i kaldt klima, og kostnadene går gradvis nedover. Dette åpner opp nye bruksområder. Støtte fra ENOVA til kjøp av kjøretøy og etablering av ladere har vært avgjørende for å kunne regne hjem investeringen i el-lastebiler. Brukerne er opptatt av å ta i bruk el-lastebiler for å redusere klimagassutslippene fra virksomheten de driver eller for å vinne anbud der miljø vektet høyt eller nullutslipp kreves. Brukerne har valgt konservative bruksstrategier der de vet at el-lastebilene vil fungere. Bedre flåtestyring og erfaringsoppbygging vil muliggjøre utvidet bruk og bedre driftsøkonomi. Den største barrieren har vært relatert til å etablere ladeinfrastruktur i depoter og langs veien. Høyt effektbehov utløser betydelige kostnader i nettinvestering, selv med investeringsstøtte. Nettkapasiteten må avklares med nettselskaper med begrenset saksbehandlingskapasitet, slik at etableringer av ladeinfrastruktur har blitt forsinket. Risiko for kraftunderskudd og manglende nettkapasitet framover skaper bekymringer. Gode langsiktige insentiver, økt kunnskap, bedre lastebiler, større modellutvalg, og bedre prosesser med nettselskaper og økende utbygging av ladeinfrastruktur vil legge til rette for videre markeds-ekspansjon av el-lastebiler fram mot 2030. Biogass må også være en del av markedet for å ha mulighet for å nå målet om 100 % salg av nullutslipps- og biogasslastebiler i 2030. Markedsaktørene har en avventende holdning til hydrogen. Det er stor usikkerhet om hva totalkostnadene vil være ved drift av lastebiler på hydrogen, det være seg med forbrenningsmotorer eller brenselceller.

Progress and future prospects for the adoption of battery-electric trucks in Norway

User experiences, developments, barriers and needs

TØI Report 2036/2024 • Authors: Daniel Ruben Pinchasik, Erik Figenbaum, Hampus Karlsson, Simen Rostad Sæther
• Oslo 2024 • 47 pages

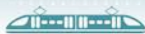
Main findings:

- Battery-electric trucks (BETs) are the market's main focus, and range increases, faster charging, improved reliability and robustness, and gradually decreasing prices allow new use cases for BETs.
- Investment subsidies, tender requirements, road toll benefits and measures for charging infrastructure construction have been central to BET adoption. Achieving 2030 objectives, however, requires strong additional measures, and likely a role also for biogas trucks.
- Improved predictability, longer-term perspectives and more comprehensive policy design are critical for Norway's green transition going forward, including regarding investment subsidies, electricity access, road toll benefits, tenders, technology choices and transport contracts.
- Challenges related to charging infrastructure construction at depots and along public roads have been major barriers. This is due to cost implications of high power requirements, long case-handling processes, risks of power and grid deficits, and systemic challenges.
- There is a need for policies that allow transitions also for smaller transport firms, where transitioning poses larger challenges. Risks regarding implications for competition should also be considered.

Background

Achieving Norwegian climate objectives for 2030 requires large emission cuts from the transport sector. Although road transport emissions have shown a downward trend from around 2015, there is still a long way to go when considering a 55% reduction in 2030 (vs. 1990) in accordance with Norway's overall objective under the Paris Agreement. Emission cuts thus far have further largely been driven by passenger transport, whilst for (smaller) emissions cuts from heavy-duty transport, increased biofuel blending has so far been the main driver.

To reduce emissions also from heavy-duty transport, Norway has a strong focus on the adoption of new technologies, with an increasing number of battery-electric (BET) and biogas



trucks. Achieving 2030 objectives, however, requires similar adoption rates for zero-emission or biogas trucks as Norway previously had for battery-electric passenger cars. This has to be achieved despite the fact that the policy toolbox is more limited for trucks than for passenger cars, and despite barriers in the truck segment being larger.

This report provides an updated overview of experiences, barriers, drivers and lessons for further adoption of BETs in light of fast developments in recent years, including increased focus on charging needs and barriers and changes in policies, incentives and framework conditions. The work is based on interviews with early adopters of series-produced BETs, truck suppliers and public authorities, and on perspectives from major leasing and financing firms. This is supplemented with analyses of developments in BET prices and investment cost premiums, based on data from applications for investment subsidies from government agency ENOVA. Even though also the number of biogas trucks is increasing and hydrogen vehicles are being developed, this report focuses on BETs. These have been the market's main focus, but remain less mature solutions than gas trucks and face larger challenges for adoption going forward. So far, only a handful of hydrogen trucks have been tested in Norway, and transport firms call for significant technological, price and infrastructure developments before they considered hydrogen-based solutions a viable alternative.

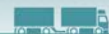
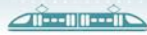
Experiences from early adopters

Background and drivers for investments

So far, the demand for BETs is mainly driven by larger firms, although some medium-sized and small firms have also made smaller-scale investments in BETs. Overall, our interviews suggests that the larger firms will transition anyway, and do so primarily for strategic reasons, and to a lesser extent for other reasons. Medium-sized firms transition partially for strategic reasons and partially because of a market demand, e.g. in tenders or assignments from key customers. BET investments by small firms have so far primarily been driven by market demand through tender requirements or larger long-term assignments from key customers. For all types of firms, use cases are also relevant for BET investments, even though this varies depending on whether investments are mostly strategic or BETs also have to be profitable. Transport firms investing in BETs are for example often actors with much driving in urban areas, because of the availability of charging opportunities and road toll advantages. Other examples include transport firms with repetitive transport assignments on routes where they have control over charging opportunities. The choice of BETs over other propulsion technologies is related to firms' preferences, perceptions of future developments, or that alternative solutions did not fit as well. The timing of BET investments, in turn, has been related to strategic considerations, to sufficient decreases in vehicle prices, and to the fact that available models increasingly meet transport firms' needs.

Purchase process and vehicle availability

Previously, both the choice of supplier and models was limited for BETs. This has improved considerably, even though transport firms report that in practice, choice alternatives have still been limited in some segments. Amongst others, this has been due to a demand for 3-axled tractors, which is specific for Norway and differs from most other countries. Generally, purchasing processes for BETs are more extensive than for diesel trucks. Suppliers want customers to succeed and spend time going through their customers' needs, intended use and operation, charging strategy and construction of charging infrastructure, vehicle specifications, price, and financing. There has also been a need for increased knowledge and training among both suppliers and transport firms. In recent years, delivery times for BETs have varied,



amongst others due to pandemic-related backlogs (especially for superstructures/bodywork, which also affected delivery times for diesel trucks), but also because production still takes place in relatively small series and because developments are going so fast that not everything has been standardized yet. This is expected to improve going forward.

Capital costs

Rapid technological developments and more standardized production at larger scale has resulted in somewhat lower purchase prices for BETs. Despite this, BETs remain at a large cost premium compared to diesel trucks. Newer models have come with steadily increasing battery capacities and other improvements, which have partially ‘eaten up’ price reductions, e.g. for batteries. Cost premiums are also a result of suppliers attempting to recoup high R&D-costs by setting high prices in early market stages.

So far, essentially all BETs in Norway have been bought with an investment subsidy from ENOVA, usually ca. 40% of the cost difference compared to similar diesel trucks. With regard to costs, a challenge has been that residual or second-hand values remain very uncertain and are generally set very conservatively. This yields high capital costs and affects profitability negatively. The reason for this uncertainty is that one lacks a second-hand market and that residual values are affected by the uncertain speed of technological and price developments for new models. Some transport firms plan with shorter use periods for BETs than diesel trucks because of large technological developments during these early phases. For several firms, tying up capital is a challenge for buying BETs. Some firms choose to own their BETs, whilst others opt for leasing, partly out of common practice and partly out of capital considerations. There are also some developments towards financing concepts that are more similar to renting.

Operating schemes and considerations

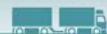
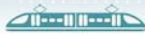
Apart from capital costs, profitability is strongly affected by operation and charging schemes. The availability of charging opportunities affects both the routes and areas that BETs are used on. It is usually favourable to do most charging ‘at home’ and using slow charging, as this yields relatively low energy costs and because trucks are standing still anyway. Similarly, there is much focus on timing any fast charging en-route to drivers’ mandatory breaks and on avoiding detours for such charging.

Transitioning to BETs has increased firms’ focus on route planning and possible adaptations of route structures and fleet disposition. Transport firms report that suppliers provide good support in the dimensioning of BETs and of routes. BET routes generally appear to be carefully planned in terms of access to charging, charging needs, and at what time of day. Several transport firms have also made structural changes to their operating schemes.

Payload challenges have become smaller, but transporters still report that BETs in practice have given payload reductions for some segments. Examples include driving with trailer (due to the need for larger batteries) or that larger batteries, especially for 2-axled trucks intended for longer routes, have implications for axle load and payload, and sometimes lead to transport firms choosing 3-axled BETs instead. It is further reported that BETs with long driving ranges are so heavy that payloads are reduced even despite increased vehicle weight allowances. Technological developments towards (heavier) lithium-iron-phosphate batteries may increase this challenge, even though they might make BETs more affordable.

Charging needs and strategies

The charging strategies and operating schemes of transport firms are carefully aligned with their needs, e.g. with regard to the number of chargers, locations, power capacity, and rules



for when vehicles are charged and how much. So far, transport firms have focused on charging as much as possible 'at home', mostly at night (slow charging), but often with the possibility of fast charging during daytime. Such strategies work well for distribution transports, particularly when vehicles can be charged when they stand still anyway. At the same time, good charging opportunities at customer facilities or whilst loading/unloading other places than the transport firms' own depots, have so far been rare. Especially within construction transport, there appears to be a need for daytime fast charging. Here, transporters have much focus on planning such charging to drivers' breaks. On long routes, charging is one of the biggest challenges on many routes, both in terms of costs and availability.

Many BET owners have invested in their own charging infrastructure because availability of charging opportunities en-route is limited and such charging is expensive and provides less control and predictability. Several firms also express that they do not rely on political promises regarding the rollout of publicly available charging. Suppliers tend to take an active stance with regard to transporters' charging strategies to ensure that these are feasible. Here, suppliers provide input to charging strategies and choice of technological solution, or contribute with ready-made solutions and contact with partner firms.

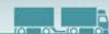
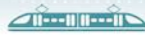
Although transport firms use different charging infrastructure solutions, their choices have in common that construction is expensive, despite investment subsidies that most have received. Costs are particularly high in cases with high power needs or when construction requires network reinforcements. For fast charging, transporters have so far used chargers from 150-360 kW, where 150 is said to be a little too slow for some applications. Developments towards megawatt-charging are mentioned, although 350 kW is reported to be sufficient for many transport firms. The choice of charging solution has so far partly been based on trial and error, and partly on solutions having worked elsewhere. More recently, focus on charging management and flexibility has been increasing, although this marked is still considered to be rather immature.

Operating costs, total costs of ownership (TCO) and profitability

BETs have high capital costs, but can yield large operational savings compared to diesel trucks, depending on the operating scheme and use case. Here, it is particularly important how much BETs are used, how charging needs affect energy costs, and how incentives such as road toll benefits work out. Some firms for example try to use their BETs more than they do diesel trucks. However, operating schemes also affect charging needs, where costs depend on the need for fast charging during daytime, the extent of external charging, whether one has access to own chargers, their construction cost, and the number of trucks such costs are divided over.

So far, most operating schemes have not been profitable, and transport firms report that ownership costs are difficult to calculate. These costs differ strongly between the routes and assignments that are compared, and whether road toll benefits, tender requirements, etc., are included. Access to public transport lanes for BETs could in future provide advantages in areas prone to congestion, whilst payload challenges have a negative effect on profitability. Profitable use cases have mostly been seen at firms who manage to utilize their BETs effectively or for assignments involving shorter distribution routes and city-trucks and tipper trucks in use cases where zero-emission transport pays better, provided these cases entail favourable charging opportunities and road toll exemptions. At the same time, developments are going fast. Several analyses suggest that BETs will become profitable in a 2030 perspective, and for some distribution transport segments already by 2025, subject to continued ENOVA subsidies and road toll advantages.

Minimum requirements and increased environmental weighting in tenders have resulted in a certain willingness to pay for emission-free transport for the public sector. Private customers



are also starting to request quotes for zero-emission transport, but their willingness to pay lags behind. Although some customers have become willing to pay more, even these frontrunners are rarely willing to pay the full additional costs of emission-free transports. This entails that the transition of Norway's truck fleet will take time.

Regarding service and maintenance, firms report that costs were previously higher for BETs than for diesel trucks, but that this difference has become smaller or that prices have become comparable. Based on the interviews, insurance costs do not appear to be a large challenge: Some transporters report hardly any difference in costs between BETs and diesel trucks, whilst others report that insurance costs are somewhat higher, but that this is due to BETs being more expensive generally, not because BETs have a different technology than diesel trucks.

Experiences with technology and vehicle performance

Early adopters of first-generation BETs faced a range of challenges. Several firms experienced significant trial and error, as well as considerable downtime due to various maintenance needs. In addition to challenges with vehicles for early-generation BETs, there have been various challenges related to charging. Here, particularly early adopters experienced many pitfalls and steep learning curves. Not all challenges have disappeared, but much has been improved with newer BET generations. Also levels of expertise have increased among all parties, and troubleshooting processes have become faster. Most challenges from recent times concerned problems that were often resolved relatively quickly, or were challenges that were also experienced with newer diesel trucks.

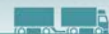
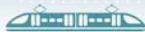
Although driving ranges have steadily increased during the last years, transport firms still assume sizable margins compared to supplier specifications. Generally, topography and payload are important for driving range, whilst also weather and road conditions play a role. Several transport firms actively pursue eco-driving and report that driving styles are important for BET range. Transport firms further state that they steadily encounter new things along the way and learn quickly. At the same time, they point out that there is generally still little experience with e.g. different configurations of extra equipment, even though several firms report positive first impressions.

During the interview period, Norway experienced several cold waves, which, amongst others, caused large challenges for electric buses in Oslo. For electric trucks, experiences vary. Several firms state that their vehicles handled even very low temperatures well. Others experienced that driving ranges could suddenly drop significantly or had individual trucks that experienced problems during the coldest weeks, although they point out that also newer diesel trucks experienced major problems during this period.

Overall, driver experience has been very positive as long as charging and operating schedules functioned. Amongst others, BETs are perceived to be quiet, provide better acceleration and comfort, yield good and smooth driving, and are powerful. Gear shifting and responses to gas pedal inputs are also perceived to be good. Several firms highlight that employees are proud to drive electrically. At the same time, it is critical that operating schedules work, because range anxiety can be a challenge on assignments where route and payload characteristics make it difficult to estimate actual driving ranges.

Charging infrastructure: Needs and barriers

Access to charging is considered one of the largest challenges going forward. So far, publicly available charging in Norway has been limited, particularly in some geographical areas. This has affected where BETs are used and led to many transport firms opting for using own chargers. The interviews indicate that the first priority for many transport firms will remain to



charge mostly 'at home', in order to achieve low charging costs and predictable operating schedules and costs. At the same time, there are many reasons for Norway's vehicle fleet transition requiring rapid and large-scale development of charging infrastructure en-route and alongside public roads. For example, charging facilities will be necessary for long-distance transport and to avoid that BETs require huge and expensive batteries. Better charging access also increases available applications for BETs and yields sufficient control of charging needs and access for transport firms. Furthermore, there are transport firms that, for various reasons, do not have the option of home or depot charging (e.g. because they lack land or a terminal, sufficient grid or electricity access, sufficient finances, or have too few vehicles to divide construction costs over).

The development of publicly available charging infrastructure has, amongst others, been driven by Norway's National Charging Strategy, a follow-up plan for construction roll-out, investment subsidies, and developments at the EU level. Throughout 2024/2025, significant construction developments are therefore expected along important road stretches in parts of Norway. Both for depot charging and publicly available fast charging, however, a range of challenges are pointed out. This includes grid capacity limitations, which can entail large cost differences between actors, depending on their grid situation. Further, case handling times are often long both for the construction of charging infrastructure or network reinforcements, but also for simple clarifications on available grid capacity. In the interviews, actors also point to systemic challenges, e.g. how electricity and grid capacity are reserved and divided. Charging for heavy-duty vehicles is not prioritized in grid application queues because applications are small and fragmented and have relatively short time horizons compared to applications from e.g. industry. Finding sufficiently large areas for charging infrastructure construction, sufficiently close to main roads and with sufficient grid and electricity capacity is also difficult, and such land is often expensive.

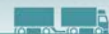
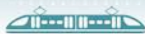
To achieve green transitions in all trucking segments, interviewees state that it is crucial to have dedicated charging facilities alongside public roads, with sufficient capacity, acceptable prices, without queues or major detours, and with good predictability. Despite considerable developments in the construction of public charging facilities, one still knows little what such charging will cost and how it will function in practice, e.g. with regard to booking systems. At the same time, some transport firms have started to consider opening up their charging facilities for others, albeit for the time being at a small scale, and with restrictions.

Future prospects and framework conditions

Technology, prices and availability

For BETs, rapid developments are expected with regard to technology, performance, price, availability and increases in production capacity. This will yield a large increase in possible applications and improved profitability for users. At the same time, several actors expect that also biogas and potentially hydrogen might gain a role, and that there will still be several buying cycles with a large share of diesel trucks. This is due to a combination of transport needs, BET prices, and availability of charging facilities. For the time being, import and export over longer distances is considered too difficult to be carried out with alternative propulsion solutions, at least when considering full transport chains.

For BETs, there is also significant uncertainty about the pace of developments. Vehicle prices have for example fallen somewhat more slowly than expected. Continued battery development, increased competition and more standardized and larger-scale production are expected to result in reduced prices, dependent on framework conditions and how BET demand com-



compares to suppliers' production capacity. In this regard, the Norwegian market has both advantages and disadvantages. Norway is for example a small market, which despite relatively favourable support schemes can lose priority for suppliers when BET demand loosens on the European mainland. The Norwegian market further has several special characteristics which do not necessarily trigger prioritization by suppliers, e.g. vehicle configurations highly specific to Norway.

Measures and incentives

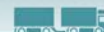
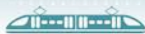
So far, main measures for the adoption of zero- and low-emission trucks have been investment subsidies for vehicles and charging infrastructure, environmental requirements and weighting in public tenders, road toll advantages, and measures related to increased construction of charging infrastructure. At the same time, there is a large need for additional measures and incentives if climate and transport-political objectives for 2030 are to be achieved.

Previously, firms could receive investment subsidies of up to 40% of BETs' cost premium compared to diesel trucks. In February 2024, this support scheme was replaced by a new scheme with a higher maximum (up to 60% of BETs' cost premium), but where applications compete and subsidies are given to those demanding least financial support. The new support scheme has strong focus on both CO₂-reductions and cost efficiency, and rewards firms that require little financial support per unit of CO₂-reduction (with some adjustments for hydrogen vehicles (both with internal combustion engines and fuel cells) to reflect their lagging market maturity). Although details of the new support scheme had not been finalized at the time our interviews were held, most actors were somewhat sceptical to the above change in ENOVA's support scheme. The reason for this scepticism was that the new scheme was perceived to give poor predictability, which is generally a large barrier for BET investments, and which is increased with the new support scheme because firms don't know *whether* they will receive financial support or *how much* support they will get. In addition, some actors believe that ENOVA's assessment criteria yield unfortunate results, e.g. with regard to which segments will attain favourable results and which sectors will not.

In recent years, there has been a trend towards minimum environmental requirements or an increased weighting of the environment in public tenders, first with the municipality of Oslo as frontrunner, and later also in many other tenders. In and around Oslo, these requirements have been a major driver for the adoption of new BETs, particularly for construction transport and goods delivery transport. The requirements also led to transport firms calling for specially designed BETs from suppliers. Increased use of environmental requirements in tenders in the future requires knowledge developments at public authorities. It is also mentioned that such requirements can favour larger firms and that although tender requirements have been important for BET adoption, many transport assignments are still not lucrative, despite zero-emission solutions often involving additional risk. Several actors therefore posit that it is important that contracts with zero-emission trucks also entail improved payment.

For many transport firms, road toll advantages for BETs have been an incentive, although the significance has depended on which routes and assignments are compared, and on transport contracts (whether advantages accrue to the transport firm or the final transport customer). Toll benefits have been most important in urban areas and on some selected routes outside cities. Toll benefits for biogas trucks, which were gradually introduced in several places, have had an impact on transport costs and the choice between BET and biogas trucks.

Regarding other existing or potential incentives and measures, the report discusses perspectives regarding the "Klimasats" scheme, several direct economic incentives (such as more favourable treatment of zero-emission trucks or increased taxation of diesel operation, e.g. through CO₂-levy increases or road pricing), regulatory changes and use benefits for zero-



emission solutions or restrictions on diesel operation (e.g. through weight allowances, dedicated loading/unloading zones and parking spaces, access to public transport lanes and zero-emission zones). Further, the report discusses barriers and potential improvements to the organization of electricity and grid access, e.g. through better financial incentives, but also improvements in case handling, where resources for an important agency (NVE) have been increased, alongside some regulatory changes. A change in the definition of ‘alminnelig forbruk’ (ordinary consumption) means that the establishment of charging infrastructure for heavy-duty vehicles has become easier.

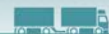
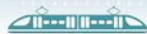
Achievement of objectives, predictability, small actors and competition implications

The interviewees have different views on whether Norway’s climate and vehicle-adoption objectives for 2030 will be achieved. Most actors believe that this will be difficult, or possible only with a mix of BETs and biogas trucks, and possibly hydrogen. It is particularly pointed out that many framework conditions remain uncertain. Although many transport firms show an interest in zero-emission solutions, a much smaller share of transport customers has so far been willing to pay more. This means that fleet transitions will take time, whilst freight transport demand, and thereby also the size of environmental challenges, keeps increasing. At the same time, trucks have shorter lifespans than passenger cars, so that even if BET adoption is too low to reach 2030 targets, large emission cuts can still be expected between 2030-2035.

Interviewees consistently state that increased predictability and longer-term perspectives for investment subsidies (vehicles and charging infrastructure), but also regarding electricity and grid access and capacity, road toll advantages, public tenders, technology choices, contracts, etc., are critical. Several actors point out that this predictability is lacking, including for key incentives such as investment subsidies from ENOVA and toll benefits². Transport contracts, both private and public, are relatively short compared to the time horizon for truck investments. Actors therefore call for policies and measures with longer time perspectives, to achieve predictability for at least an investment cycle. Not least, this applies to how charging infrastructure (and possibly filling infrastructure for biogas and hydrogen) is constructed and will work in practice, and how much charging will cost.

BET investments have thus far been driven by large and medium-large firms, whilst a large part of Norway’s transport sector consists of small actors operating with low financial margins. Several actors are therefore afraid that the green transition will halt. Investments in BETs or other alternatives are particularly challenging for smaller transport firms due to their financial situation, the large consequences of failed investments, challenging conditions for achieving profitable operation both with regard to purchasing terms for BETs, vehicle utilization, lack of depot charging facilities, the division of charging infrastructure costs over fewer vehicles, and generally larger vulnerability. Several actors believe that the design of existing policies only to a small extent takes into account transitioning needs for smaller transport firms. In addition to risks of competitive distortions between small and large firms, electrification of Norway’s trucking fleet can entail wholly different situations for some firms than others, e.g. depending on the electricity and grid capacity that is available for them or whether or not the construction of charging infrastructure requires expensive grid reinforcements.

² In Norway’s National Transport Plan for 2025-2036, which was released after interviews had been held, the Norwegian government announced that it would not open for road toll payments for zero-emission heavy-duty vehicles before 2030.



Perspectives from leasing and financing firms

Both in previous and recent interviews, leasing and financing of BETs were themes brought up by market actors. We therefore contacted a selection of leasing and financing firms involved in the financing of BETs and asked for their perspectives on several themes. These firms report that residual values for BETs are very uncertain, amongst others because lifespans of batteries are uncertain. Repurchase values and warranty (as indications of life expectancy) are set by suppliers, who have varying risk appetites. There is also uncertainty related to how current BETs can be used in 5 years' time, given developments in technology, driving ranges, prices and alternative propulsion technologies. The lack of a second-hand market and lack of experience from BET sales in connection with transport firm bankruptcies also mean that residual values remain uncertain. So long, leasing and financing firms have therefore taken conservative approaches by setting low residual values for BETs, although this could change in the future, as it previously did for electric passenger cars.

Even though charging infrastructure and charging needs are considered important, most leasing and financing views primarily consider this a responsibility of transport firms and society. Charging needs are seen as something that 'requires financing'. Some leasing and financing firms offer such financing, whilst others deliberately do not, and some offer own charging solutions, whilst others can offer this through partner firms.

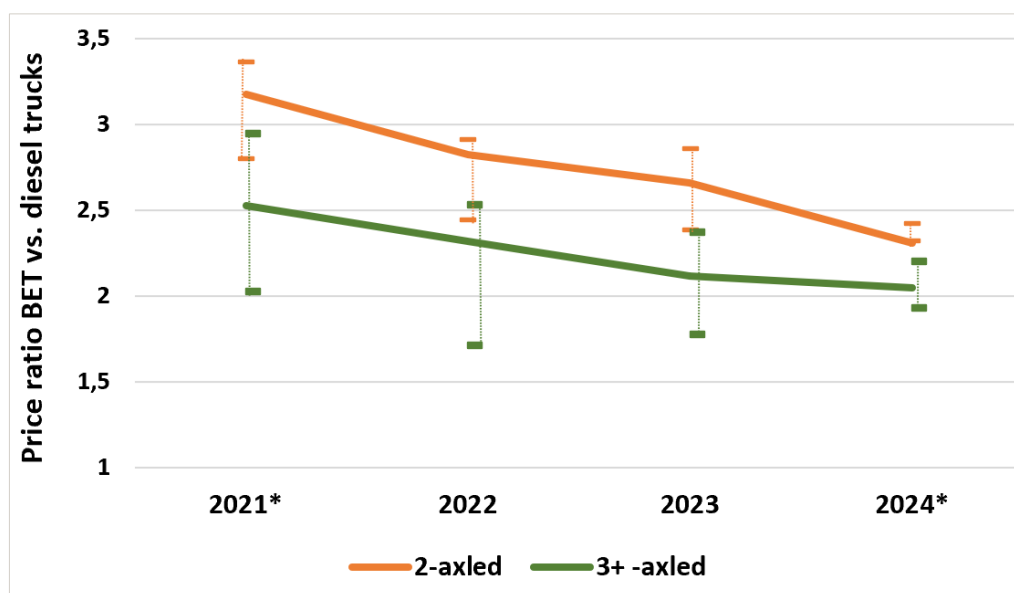
Leasing and financing contracts for BET differ little from contracts for diesel trucks, other than that minimum contract periods are longer because ENOVA sets restrictions on the export or sale of subsidized BETs in the first years. BET contracts are more expensive than for diesel trucks because the vehicles are more expensive, and contracts can also be somewhat longer. Here, it is reported that transport firms often lack long-term perspectives in the assignments they get, which reduces their willingness to take risks. This has also led to several leasing firms working on concepts with shorter durations and contracts that are more similar to renting.

Interviewed actors report that ENOVA subsidies have been and remain absolutely crucial, and that predictability is especially critical. Mere mentions of changes in framework conditions can be enough to cause large market changes. Sudden changes in ENOVA's support schemes have proven to be challenging, e.g. discontinuation of investment subsidies for gas vehicles. For trucks, long delivery times make changes in framework conditions particularly challenging. Changes in ENOVA's support schemes in 2024 create unpredictability and similar changes have previously led to challenges in the market for construction machinery. Several actors also point to potential challenges for how subsidy applications from different truck segments are ranked.

Developments in BET purchase prices and cost premiums based on data from ENOVA

Detailed data from applications for investment subsidies from ENOVA (for 981 BETs between September 2021-early January 2024) indicates that most BETs have so far been 3-axled (ca. 60%), whilst around a third have been 2-axled and about 7% have had 4 axles. The majority of 2-/3-axled BETs have been equipped with 2WD, whilst nearly all 4-axled BETs and a minority of 3-axled BETs have had 4WD. Several models have come in different configurations, e.g. both in 2- and 3-axled models.

With some assumptions on actual subsidy rates, we were able to estimate both *cost premiums* for BETs and prices for 'reference trucks'. Based on this, Figure S.1 illustrates developments in cost premiums for BETs and diesel-based 'reference trucks' in recent years.



*For 2021, the figure covers September-end of year. For 2024, the figure is based on fewer observations, only at the start of the year, and must be interpreted with caution.

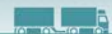
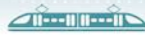
Figure S.1: Development in price ratio between BETs and (diesel-based) 'reference trucks': Yearly averages and spread (25th-75th percentile).

The figure shows a decrease in relative cost premiums for BETs over time, and that relative cost premiums – as expected – on average are higher for smaller trucks (fewer axles). At the same time, some variation is visible in cost ratios. Amongst others, this is because the figure presents yearly averages, while there have also been price developments within years, but also because almost all trucks have slightly different specifications and because some buyers may have obtained better prices.

The reasons for price reductions for BETs and differences between truck segments are complex. Likely explanations include reductions in battery prices and developments towards larger-scale and more standardized production. Price ratios may also be affected by increased competition and suppliers' different strategies for recouping large development costs. Not least, developments in relative cost premiums are affected by the fact that part of the reductions in battery prices are counteracted by new models being bought with better driving ranges and other specifications. Further, the cost ratio between BETs and diesel trucks is affected by developments in underlying prices. Our data suggest that there might have been some differences in price developments for diesel trucks between segments. Statistics Norway's cost index for truck transport also shows unusually large increases in capital costs between 2021-2023. Because ENOVA's database lacks information on BETs' battery capacity, it has unfortunately not been possible to carry out more detailed analyses of dynamics between battery size and developments in vehicle prices and cost premiums.

Main conclusions

Our interviews indicate that BETs are currently the market's main focus, but that market actors also envision roles for biogas and potentially hydrogen in the green transition of Norway's trucking fleet going forward, especially for the longest and heaviest applications. BETs are steadily improving in terms of driving range and faster charging. They have become reliable and robust, work in cold climates, and purchase prices are gradually decreasing. This opens for the use of BETs in new types of applications. Investment subsidies from ENOVA, both towards



vehicle purchases and the establishment of charging infrastructure have been crucial for the economic feasibility of BET investments. Transport firms that have purchased BETs have thus far done so mostly to reduce climate emissions from their own activities and to win tenders that include minimum environmental requirements or high weighting of environmental performance. Operators have so far employed conservative use strategies for which they know that BETs will work. Improved fleet management and experience-building will enable more use applications and improve BETs' financial competitiveness. One of the biggest barriers for BET adoption has been related to the establishment of charging infrastructure, both at depots and alongside public roads. High power capacity requirements trigger considerable costs for grid reinforcement, even with investment subsidies. Available grid capacity has to be clarified with grid operators that have limited resources for case handling, delaying charging infrastructure construction. Risks of possible power deficits and insufficient grid capacity are causing concern for future developments and BET adoption. Good and long-term incentives, increased knowledge, better trucks, increases in the number of available BET models, improved processes with grid operators, and increased construction of charging infrastructure will facilitate further adoption of BETs towards 2030. Interviewees believe that biogas trucks will also be needed to achieve 2030 objectives that require 100% of new truck sales to be zero-emission *or biogas*. For the time being, market actors follow developments also for hydrogen-based solutions, but report that there is still much uncertainty about how the operation of hydrogen trucks will cost, be it hydrogen trucks with internal combustion engines or fuel cell technology.

1 Innledning

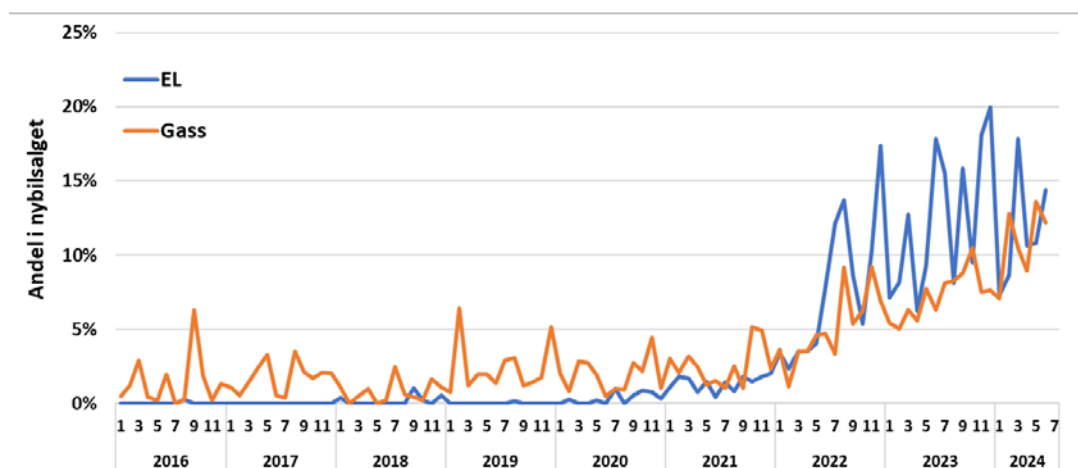
Store utslippskutt fra transportsektoren er helt sentrale for å kunne nå Norges ambisiøse klimamål (Klimautvalget, 2023; Miljødirektoratet 2024a,b), både i et 2030-perspektiv og på lengre sikt. Figur 1.3 illustrerer at mens klimagassutslippene fra industri og bergverk falt med over en tredjedel mellom 1990 og 2010 for deretter å stabilisere seg, fortsatte utslippene fra bl.a. veitrafikk å øke. Selv om også utslippene fra vegtrafikk viser en nedadgående trend fra ca. 2015 er det fortsatt en lang vei å gå dersom man legger til grunn en reduksjon på 55 % i 2030 (vs. 1990) – i tråd med det norske målet i Paris-avtalen. I tillegg har utslippsreduksjoner innen veitrafikk blitt drevet av persontransport, gjennom storskala elektrifisering av personbilparken og til dels busstransport. Utviklingen for godstransport på vei har vært mer varierende (figur 1.4), og utslippsreduksjoner har hittil i hovedsak vært drevet av økt biodrivstoffinnblanding (Miljødirektoratet, 2024c).

I tillegg til innblanding av biodrivstoff³ har Norges strategi for å redusere utslipp fra veitrafikk i stor grad vært basert på innfasing av alternativ teknologi (Pinchasik, 2022; Miljødirektoratet, 2024a). Der hvor det i NTP 2018-2029 lå inne et mål om at 50 % av nye lastebiler i 2030 skal være nullutslippskjøretøy, ble det i Regjeringens budsjettforlik med SV (desember 2023) tatt sikte på at 100 % av nybilsalget i 2030 skal være nullutslipps- eller biogasskjøretøy. Budsjettforliket omfattet også enighet om å sikre en virkemiddel-pakke for å nå disse målene. I NTP 2025-2036 omtales det videre at batterielektriske lastebiler (heretter: el-lastebiler) forventes å bli det dominerende alternativet for veitransport. I NTP anses biogass samtidig som supplement i enkelte segmenter og/eller i en overgangsfase, mens hydrogen omtales som mulig løsning i delsegmenter etter 2030. Også Klimautvalget (2023) peker i stor grad på elektrifisering som løsning for transporter som ikke kan unngås eller «flyttes»⁴.

Mens salget av elektriske personbiler kom i gang og skjøt fart tidlig, kom den første el-lastebilen til Norge i 2016. Etter dette var utviklingen i noen år preget av at disse kjøretøy i utgangspunktet var diesellastebiler som i småskala ble bygget om til elektrisk drift. Ved slutten av 2020 var det i underkant av 25 el-lastebiler i Norge. Disse kjøretøyene hadde en høy merkostnad og til tross for mange positive erfaringer, var det også utfordringer knyttet til feil og begrenset ytelse – herunder rekkevidde, lastekapasitet, mulighet til å kjøre med henger mm. (Hovi m.fl. 2019). Som figur 1.1 illustrerer begynte antallet el-lastebiler å øke i 2021, og særlig gjennom 2022 og 2023. I 2023 endte andelen på drøye 12 % av nybilsalget. I tillegg anslår ENOVA at antall tilgjengelige elektriske modeller i det norske markedet økte med om lag 70 % gjennom 2023 (ENOVA, 2024a). Til tross for disse positive utviklingstrekkene er det med hensyn til innfasingsmålet for 2030 en lang vei å gå: Innfasingen må i praksis ha en tilsvarende takt som personbilmarkedet har hatt (figur 1.2) med 6 års tidsforskyvning. Samtidig er myndighetenes tilgjengelige verktøykasse med virkemidler betydelig mer begrenset enn for personbiler (Pinchasik m.fl., 2021). Det er derfor behov for oppdatert kunnskap som kan bidra til økt omstilling i lastebilsegmentet framover, særlig i lys av en rekke større utfordringer.

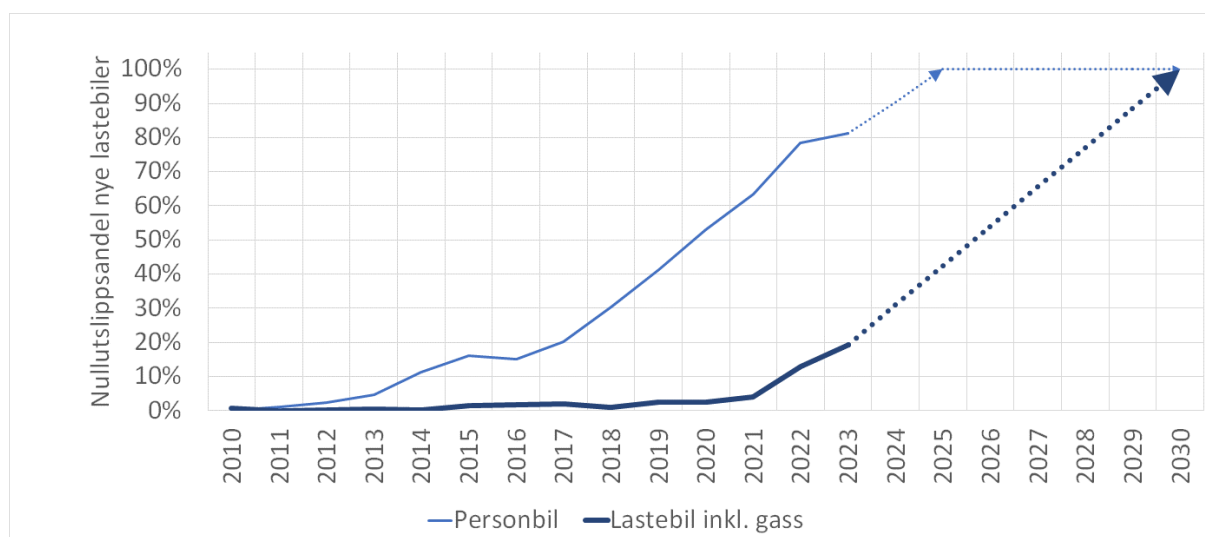
³ Gjennom omsetningskravet – som Regjeringen i sin Klimastatus og -plan 2024 tar sikte på å øke fra dagens nivå (19 %) til 33 % i 2030, samtidig som det pekes på en rekke utfordringer (jfr. NTP 2025-2036, avsnitt 7.4.3.1)

⁴ Klimautvalget tar utgangspunkt i «UFF-metodikk» (unngå, flytte, forbedre). Med flytte menes i denne sammenheng å flytte aktivitet i utslippsreduserende retning.



* Kilde: [Statens Vegvesen](#). NB! Statens vegvesen opplyser at ca. en tredjedel av registrerte EL-lastebiler i praksis har vært store varebiler, som på grunn av høy batterivekt har en egenvekt som tilsvarer lastebilkategorien.

Figur 1.1: Utvikling i andel el- og gasskjøretøy i nybilsalget av lastebiler, til og med 30.06.2024.



Figur 1.2: Andelen elektriske personbiler og nullutslippslastebiler (batterielektrisk, hydrogen, biogass) 2010-2023, og nødvendig utvikling fram mot 2030 for å nå nasjonale kjøretøymål.

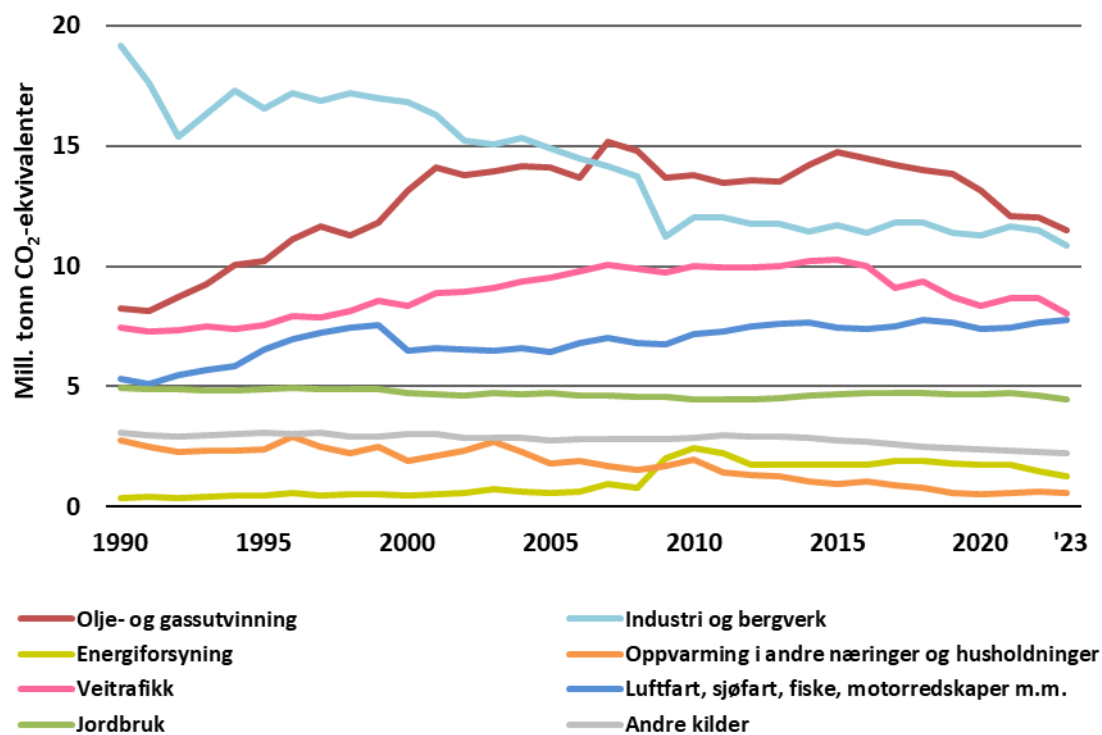
Med bakgrunn i ovennevnte er det til denne rapporten avholdt intervjuer med en rekke transportører som bruker eller har bestilt el-lastebiler, i tillegg til offentlige myndigheter og kjøretøyleverandører. Videre er det samlet innspill fra leasing- og finansieringsaktører som har deltatt i finansieringen av el-lastebiler og i søknader til ENOVA. Målet har vært å oppsummere oppdaterte erfaringer fra tidligbrukere gitt de siste årenes raske utviklinger av både markedet, teknologi og kjøretøysgenerasjoner, samt gi oppdaterte innsikter i viktige barrierer, drivere og mulige læringspunkter framover. I tillegg presenterer vi i denne rapporten analyser av utviklinger i priser og merkostnader for el-lastebiler i Norge over tid, basert på anonymiserte søknadsdata fra ENOVA.

Rapporten følger opp tidligere arbeid innen FME MoZEES, hvor TØI bl.a. har sett på erfaringer fra tidlige brukere av nullutslippsløsninger (Hovi m.fl., 2019), teknologiutvikling, kostnader og brukererfaringer (Pinchasik m.fl., 2021), og brukererfaringer fra de første *småskala-serieproduserte* el-lastebilene (Pinchasik m.fl., 2022).

Bakgrunnen for å fokusere på batteri-elektrisk teknologi er at det er denne løsningen som så langt har hatt hovedfokus blant brukerne og som det satses kraftig på. Samtidig er markeds- og teknologi-

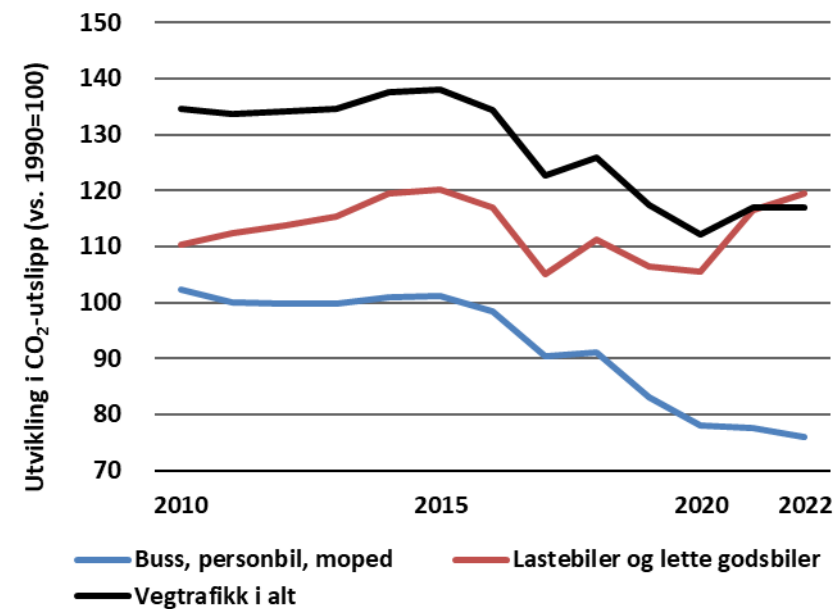
modenheten fortsatt lavere enn for (bio)gasskjøretøy⁵, mens utfordringene framover er flere og større. Selv om det også pågår arbeid rundt hydrogendrevne lastebiler (forbrenningsmotor og brenselcelle) har disse så langt vært mindre utbredt og heller ikke vært i normal serieproduksjon enda. Utenom de fire lastebilene som ASKO har hatt i drift er det derfor foreløpig færre erfaringer å høste i en norsk kontekst. Aktører som ble intervjuet til foreliggende rapport mener dessuten at det trengs betydelig teknologiutvikling, kostnadsreduksjoner, og tilstrekkelig med fyllingsmuligheter til konkurransedyktige priser før de anser hydrogenbaserte løsninger som et reelt alternativ. Noe av dette vil kunne endre seg på sikt. For eksempel ble det i april 2024 annonsert en samarbeidssatsning hvor MAN fra 2025 skal levere 100 hydrogenlastebiler (med forbrenningsmotor) til norske aktører, mens det også skal bygges fylleinfrastruktur i utvalgte korridorer (Grønt Landtransportprogram, 2024).

⁵ Gassdrevne tungebiler har i Norge først hatt et marginalt innslag (<2 % av nybilsalget mellom 2009-2018), for så å øke noe, spesielt i nyere år. Det er bl.a. gassdrevne renovasjonsbiler, anbudsutforming (bl.a. mht. anleggs-arbeid i storkommuner) og noen større transportører som har drevet denne økningen. Andre drivere har vært støtteordninger fra ENOVA (nå avviklet) og bompengefordeler som biogasskjøretøy etter hvert fikk i noen by-områder (Pinchasik m.fl., 2021; Wiik m.fl., 2022). Innfasingstakten har også vært påvirket av tilgjengelighet på fylleinfrastruktur og hvilke anvendelsesområder som har vært aktuelle for hhv. komprimert og flytende gass.



Kilde: [SSB-tabell 13931](#)

Figur 1.3: Utvikling i norske klimagassutslipp etter sektor, 1990-2023. I millioner tonn CO₂-ekvivalenter, for klimagasser i alt.



Kilde: [SSB-tabell 13931](#), ulike detaljnivåer (NB! I motsetning til aggregert statistikk brukt i figur 1.3, er detaljert statistikk foreløpig kun tilgjengelig t.o.m. 2022. Fordeling av tunge kjøretøy på buss og lastebil er utført av TØI basert på kjørelengder. Y-akse skala starter på 70. Norges klimamål tilsier 55 % utslippskutt i 2030, vs. 1990.)

Figur 1.4: Utvikling i relativt CO₂-utslipp for hhv. «Buss, personbil, moped», «Lastebiler og lette godsbiler», og vegtrafikk i alt. Indekstall (1990 = 100).

2 Metode

Analysene i denne rapporten bygger på tre typer kilder: 1) Intervjuer med transportører, offentlige myndigheter og kjøretøyleverandører; 2) Innspill på spørsmål til relevante leasingbedrifter og finansieringsinstitusjoner; og 3) data fra ENOVA, som ga oss tilgang på et uttrekk fra deres søknadsbase om støtte til batteri-elektriske lastebiler.

2.1 Intervjuer

For intervjuene har metodikken vært tilsvarende den i Hovi m.fl. (2019) og Pinchasik m.fl. (2022), dvs. at intervjuene har vært semi-strukturerte og har dekket et bredt spekter av temaer som ble identifisert som relevante i lys av klima- og transportpolitiske mål og bedrifts- og samfunnsutviklingen. Temaene og spørsmålene ble dog oppdatert for å reflektere utviklingene de seneste årene og endringer i forventninger og mål i kommende år. Videre har intervjuguidene vært tilpasset typen aktør (transportør, myndighet eller kjøretøyleverandør)

Totalt ble det avholdt 15 intervjuer, hvorav 6 med transportører, 6 med offentlige myndigheter og 3 med kjøretøyleverandører. Intervjusubjektene ble valgt ut fra investeringer, bruk og leveranser av el-lastebiler i nyere år (basert på informasjon fra kjøretøyregisteret og søknadsinformasjon fra ENOVA) og for å dekke både sentrale nasjonale myndigheter og lokale og regionale myndigheter med fokus på grønn omstilling innen transport. Intervjuene ble avholdt mellom høsten 2023 og våren 2024.

Ved hvert intervju deltok minst to forskere fra TØI/SINTEF, som i etterkant av intervjuene ferdigstilte fylldige referater. Intervjusubjektene ble tilsendt disse referatene og fikk mulighet til å fremme eventuelle kommentarer⁶. Etter at alle intervjuene var avholdt ble referatene syntetisert etter tema, slik de presenteres i denne rapporten.

2.2 Spørsmål til leasingbedrifter og finansieringsinstitusjoner

Ettersom leasing og finansiering i flere sammenhenger var et tema i tidligere intervjurunder (Pinchasik m.fl., 2022) og ble nevnt i noen intervjuer til foreliggende rapport, ønsket vi å hente innspill også fra denne typen aktører. Til dette ble det sammenstilt en aktørliste basert på informasjon om søkeren på offentlige søknadslister fra ENOVA⁷ og et uttrekk fra kjøretøyregisteret (for kjøretøy >12t). Vi kontaktet deretter utvalget av aktørene som hadde vært involvert i finansieringen av flest el-lastebiler.

Med bakgrunn i temaene som kom fram i arbeid mot Pinchasik m.fl. (2022) og intervjuer til foreliggende arbeid, ble aktørene bedt om å svare på følgende fem spørsmål:

- Hvordan håndterer dere usikkerhet rundt restverdier for null- og lavutslippskjøretøy? Hva er evt. annerledes sammenliknet med dieselskjøretøy?
- Har status på ladeinfrastrukturbygging noe å si for deres strategiske valg/satsning på tunge kjøretøy med null-/lavutslippsteknologi?

⁶ Intervjusubjektene ble også bedt om å signere et samtykkeskjema, i tillegg til muntlig eller skriftlig aksept for øvrig.

⁷ Offentlig søknadsliste innenfor programmet (og med sjekk mot programmet for tungtransport biogass). Hentet fra: <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/tilskuddsliste/>. NB! Disse listene inneholder til enhver tid aktiviteten for siste 12 måneder.

- Tilbys det, ved el-lastebiler, løsninger for lading som del av totalpakken?
- Avvikler tilnærmingen til kontrakter, mtp. pris, varighet og innhold (forsikring, service, etc.) fra tilnærmingen ved dieselskjøretøy?
- Hvordan spiller utformingen av støtteordninger inn på leasing/finansiering av tunge kjøretøy med null-/lavutslippsteknologi?

Vi mottok fyldige tilbakemeldinger fra 8 aktører, enten skriftlig eller muntlig (hvor i så fall spørsmålslisten ble gjennomgått på strukturert vis, mens TØI noterte svaret fra aktøren). I tillegg til spørsmålene over kom flere av aktørene på eget initiativ med flere innspill eller relevant bakgrunnsinformasjon. Tilbakemeldingene fra leasingbedriftene og finansieringsinstitusjoner ble på tilsvarende måte som intervjuene syntetisert etter tema, slik dette presenteres i denne rapporten.

2.3 Data fra ENOVAs søknadsbase

Intervjuene og innspill fra leasing- og finansieringsaktørene belyser en pågående utvikling og dynamikk rundt priser for el-lastebiler og merkostnaden relativt til konvensjonelle dieselsbiler (kapittel 5). De fleste tilbakemeldingene om pris- og kostnadsutviklinger var imidlertid noe overordnede eller generaliserte. For å kunne belyse utviklingen mer kvantitativt og i detalj, kontaktet vi ENOVA med spørsmål om tolkningen av deres offentlige tilskuddslistes og tilgjengeligheten på lengre tidsserier. I dialog med ENOVA fikk vi deretter tilgang til utvalgte søknadsdata for perioden september 2021 t.o.m. tidlig januar 2024. Dataene dekket investeringsstøtte til totalt 981 kjøretøy, fordelt over 533 søknader (dvs. i gjennomsnitt 1,84 kjøretøy per søknad).

Dataene inneholder informasjon om år, måned, antall kjøretøy støttet per søknad, beløp for vedtatt støtte, og beløp for totalkostnad. For de fleste kjøretøyene (ca. 86 %) inneholder dataene også informasjon om akselkonfigurasjon og -drift, samt om merke og modell. Av konfidensialitets- og konkurransehensyn kan vi i denne rapporten ikke presentere tallfestede resultater på merke-/modellnivå eller med henvisning til søker eller støttemottaker. Overordnet er det dog offentlig kjent at markedet for elektriske lastebiler i Norge så langt har vært dominert av Volvo og Scania⁸.

Sammenliknet med informasjon som er tilgjengelig fra ENOVA sine offentlige tilskuddslistes er ovennevnte data vesentlig rikere og mer detaljerte. De offentlige tilskuddslistene inneholder riktignok informasjon om søker, men oppgir ellers kun støttebeløp og CO₂-/kWh-resultat. Dermed mangler sentral informasjon om f.eks. antall kjøretøy per søknad (ofte flere enn én bil, se over), men også om totalkostnad og om type kjøretøy, f.eks. antall aksler. I tillegg er de offentlige tilskuddslistene «rullerende» og kun tilgjengelig 12 måneder tilbake i tid fra nedlastingstidspunktet.

I denne rapporten (kapittel 5) danner dataene fra ENOVA grunnlag for analyser av bl.a. utviklinger i priser og merkostnader for el-lastebiler, på en måte som, oss bekjent, ikke er gjort før. Observasjonene diskuteres i sammenheng med tilbakemeldinger fra intervjuene og leasing- og finansieringsaktørene om både utviklinger og drivere. ENOVA-dataene brukes videre til å belyse fordelingen av el-lastebiler etter antall aksler og mulige forskjeller mellom segmenter.

ENOVA-dataene inneholder dessverre ikke informasjon om lastebilenes batterikapasitet og dette er ikke uten videre mulig å påkoble, eller vil være tidskrevende og relativt usikkert. Slik informasjon hadde imidlertid åpnet for interessante og relevante analysemuligheter, ikke minst gitt utviklingen med økt batterikapasitet på elektriske biler de siste årene.

⁸ Se f.eks. <https://www.mtlogistikk.no/aktuelt-godstransport-lastebiler/volvo-pa-lastebiltoppen-og-klart-storst-pa-el-lastebiler/862888>

3 Resultater: Intervjuer med transportører, leverandører og myndigheter

3.1 Early adopters: Erfaringer fra investeringsvalg, kostnader og drift

3.1.1 Bakgrunn, strategi og pådrivere

Hvilke bedrifter velger nullutslippsløsninger, hvilke løsninger, og hvorfor?

Selv om innfasingen av nullutslippslastebiler de siste årene har skutt fart (jfr. figur 1.1) er det fortsatt bare en liten del av lastebilparken som har blitt skiftet ut. For el-lastebiler har etterspørselen så langt i hovedsak blitt drevet av større bedrifter med god økonomi, gjerne også fra andre aktiviteter enn kun transport. Likevel har det også vært en rekke mellomstore og mindre bedrifter som har valgt å investere i nullutslippsløsninger, da vanligvis i litt mindre skala, f.eks. 1-3 kjøretøy.

Fra intervjuene framkommer det at drivere for å investere i alternative løsninger varierer. For flere, og spesielt de større aktørene, drives omstilling til nullutslippskjøretøy først og fremst av egne (strategiske) ambisjoner, interne klima- og bærekraftsmål, og bedriftenes strategiske posisjonering. For noen aktører innebærer dette et mål om å bli best i bransjen, mens for andre er det utslippsreduksjoner som er viktig, ikke det å være frontrunner i seg selv. Selv om de store aktørene også tar pris- og teknologiutvikling i betraktning, og bemerker at begge har vært positive, er det likevel strategiske mål og hensyn som har vært mest avgjørende hittil. For større aktører er det også lettere å bytte ut en relativt liten del av sin større flåte for å teste ut nullutslippsløsninger. Samtidig bemerkes det at flere store aktører i Norge har justert sine omstillingsmål fordi utviklingene har gått saktere enn de håpet og fordi «dyrtiden» har gitt noe økt fokus på økonomien i investeringer i nullutslippsløsninger.

For omstilling hos mellomstore aktører er bildet noe mer sammensatt. Ut fra intervjuene synes investeringer i nullutslippslastebiler så langt å ha vært drevet av etterspørsel i markedet (f.eks. vekting av miljø i anbudskrav eller krav om og betalingsvillighet for nullutslippstransport fra framoverlente kunder) og delvis av egne ambisjoner. Disse ambisjonene omhandler f.eks. miljø, strategisk posisjonering eller/og ønsker om å være tidlig ut med å bygge opp kompetanse på løsninger de tror at blir fremtiden. For flere mellomstore aktører er nullutslippsløsningen ikke lønnsom, men er mulig fordi man har grei økonomi og klarer å fordele noe av ekstrakostnaden over på kontrakter som betjenes med dieselskjøretøy.

For de små aktørene som har valgt nullutslippsløsninger har investeringer så langt hovedsakelig blitt utløst av at det forelå en spesifikk markedssituasjon, f.eks. gjennom anbudskrav eller fordi de hadde en stor avtale i bakhånd gjennom langsiktige oppdrag eller en fast oppdragsgiver. Uten dette ville risikoen ifølge disse aktørene vært altfor stor.

Noen av de små og mellomstore aktørene er også underleverandører til store aktører med ambisiøse miljøratsinger eller ønsker om å integrere sine verdikjeder og har på denne måten blitt påvirket eller «subsidiert» til å delta i det grønne skiftet. For små og mellomstore lastebileiere oppgis også at de generelt er veldig opptatt av hva transportkjøpere stiller som krav og er villig til å betale for, og at disse faktorene er drivende for investeringsvalg.

For alle aktørtypene spiller også brukscaset inn på investeringsvalget, dog i varierende grad og avhengig av om investeringsvalget er mest strategisk eller også må være lønnsomt. De som har kjøpt el-lastebiler er for eksempel ofte aktører som opererer i byområdene hvor det finnes ladeinfrastruktur og hvor bl.a. bompengefordeler utgjør et vesentlig insentiv, eller aktører som har faste eller repetitive oppdrag og ruter på strekninger hvor de har kontroll på lademulighetene (f.eks. på eget depot eller ved lasting/

lossing hos kunder). En annen viktig faktor som oppgis for at bedrifter har gjort investeringer i null-utslippskjøretøy eller beholdt satsninger også når det har oppstått utfordringer, er at de har hatt engasjerte ansatte eller «ildsjeler» for omstillingen.

Når det gjelder valget av batteri-elektriske løsninger (framfor f.eks. biogass) oppgir bedrifter bl.a. at dette har hatt sammenheng med bedriftenes preferanser eller oppfatning om fremtidsutviklinger, eller at de hadde prøvd andre miljøløsninger tidligere (som biogass eller HVO) men ikke var helt fornøyd med brukscaset eller ytelsen. Tidspunktet for investeringsvalget ble i sin tur gjerne utløst av et ønske om å være tidlig ute (for noen aktører), at teknologi-utviklingen hadde kommet så langt at bilene kunne tilfredsstille aktuelle kjørebehov for bedriften (f.eks. å kunne kjøre helelektrisk fra A til Å, med hengerfeste, o.l.), og at innkjøpsprisene hadde gått tilstrekkelig ned. Her har også investeringsstøtte fra ENOVA (se avsnitt 3.3.3) og lademulighet på eget depot vært viktig og utløsende.

3.1.2 Innkjøpsprosess, tilgjengelighet og levering

Tidligere var valg av leverandør og modell sterk betinget av at det var få tilgjengelige batteri-elektriske alternativer i markedet, med ofte kun én eller to reelle leverandører (Pinchasik m.fl., 2021). Dette har de siste 2 årene forbedret seg med både flere leverandører og lanserte modeller innenfor en rekke segmenter (inkludert tippbiler, renovasjon og andre konfigurasjoner opp til ca. 50 tonn). Samtidig antyder transportører at valgmulighetene i praksis fortsatt har vært sterkt begrenset for noen kjøretøysegmenter. Dette har bl.a. sammenheng med særnorske behov for 3-akslede trekkvogner som gir økt framkommelighet om vinteren. Med økende antall alternativer oppgis det i intervjuene at leverandørvalget gjerne henger sammen med eksisterende avtaler (for diesel- og evt. biogassbiler) og gode erfaringer fra tidligere. I noen tilfeller inkluderer dette også erfaringer med oppfølging av tidligere kjøpte el-lastebiler.

Generelt beskrives det at innkjøpsprosessen avviker noe fra det som har vært vanlig ved diesalbiler. Selv om også diesalbiler varierer, har disse vanligvis blitt kjøpt inn med større grad av standardisering. Ved el-lastebiler er innkjøpsprosessen mer omfattende. Blant annet brukes det en del tid på å gå gjennom kundens behov og tiltenkte driftsopplegg, spørsmål rundt ladestrategi og -utbygging, dimensjonering og spesifikasjoner av bilene, og pris og finansiering. Ettersom teknologien for mange kunder er ny, og det i tillegg har skjedd en stor utvikling fra de første bilgenerasjonene til den siste og på ladefronten, er det også behov for en del opplæring av kunder. Ifølge leverandørene er kunder i en typisk bestillingsprosess innom spørsmål knyttet til hvordan bilen er, hvilken lastevne den har, mulighetene rundt påbygg, ladebehov, kostnader, om bilen vil kvalifisere for støtte, og hvordan restverdi slår ut sammenliknet med diesalbiler. Disse aspektene har også økt kompetansebehovet hos selgere og i mange tilfeller medført mer direkte kontakt mellom kunder og fabrikken eller utløst befaringer og tester. Leverandører oppgir at de er veldig opptatt av at kundene lykkes, også for å unngå at dårlige erfaringer slår tilbake på sin merkevare. Blant annet gis det eksempler der leverandører nesten har sagt nei til å selge kunder el-lastebiler om ikke gode lademuligheter er ivarettatt. Flere av transportørene bekrefter dette bildet og oppgir at de har møtt mye god vilje og oppfølging hos leverandørene, selv om noen mener at informasjonsflyten fortsatt har forbedringspotensial. Et annet aspekt som dras fram er at det fortsatt er en del konservatisme og motvilje i markedet. Leverandører bruker derfor også en del tid på å påvirke og spre kunnskap og kompetanse.

Hva gjelder tilgang på og selve leveringen av bestilte el-lastebiler, har erfaringene vært noe varierende. Flere transportører oppgir at det har vært litt utfordringer med levering, enten på noen kjøretøy eller fra en spesifikk leverandør, selv om man til slutt stort sett får bilene man bestiller. Også leverandørene opplyser om stor variasjon, hvor leveringstiden kunne variere fra noen måneder til ett år, avhengig av modellvalg, påbygg og tilpasninger. Dette oppgis å ha hatt forskjellige årsaker.

For det første har bransjen lenge hatt et etterslep på produksjonen etter korona, og hvor særlig påbyggere har slitt med tilgang på materialer og komponenter. For noen leverandører medførte dette at leveringstiden på trekkvogner har vært relativt grei fordi man hadde god tilgang på grunnchassis, samtidig som leveringstiden for lastebiler med påbygg har vært lenger enn ønsket. Disse utfordringene for

påbyggere har i stor grad også påvirket diesellastebiler, og leveringstiden på disse oppgis å ha vært veldig varierende generelt og i noen perioder enda lengre enn for nye el-lastebiler.

En annen faktor som spiller inn på leveringstiden for el-lastebiler er at man fortsatt er i en utviklingsfase hvor det produseres relativt små serier, samtidig som produktutviklingen fortsatt går så raskt at produksjonen ikke har vært helt standardisert ennå. Flere leverandører forventer at denne utfordringen vil vedvare litt til, før det ventes en forbedring når produksjonsskala økes og standardiseres noe mer.

3.1.3 Kapitalkostnader

Investeringskostnader

Rask teknologisk utvikling og mer standardisert produksjon i større skala har ført til noe reduksjon i kjøpsprisene for el-lastebiler. I intervjuene nevnes det at denne utviklingen også kan ha blitt påvirket av økt konkurranse, med flere leveringsdyktige leverandører og flere modeller å velge mellom. Likevel har el-lastebiler fortsatt en stor merkostnad sammenliknet med diesellastebiler. Kostnadsestimater gitt i intervjuene varierer på grunn av tidspunkt for kjøpet, valgt modell og spesifikasjoner, kundenes forhandlingsmakt og bestillingsstørrelse, og om prisene regnes med eller uten påbygg. De fleste estimater tilsier at el-lastebiler i nyere tid har kostet rundt 2,5x så mye som diesellastebiler (før ENOVA-støtte). For de billigste bilene ligger disse forholdstallene imidlertid i intervallet 2-2,5x så høy innkjøpspris, mens merkostnaden for noen av de dyrere bilene har vært høyere. I lys av at estimatene er grove og ikke alle er direkte sammenliknbare, presenteres det i kapittel 5 en analyse av pris- og merkostnadsutvikling over tid, basert på søknadsdata til ENOVA.

Som bakgrunn til prisutviklingen opplyser leverandører og transportører at det generelt har vært store kostnadsøkninger i senere år, gjerne på flere titalls prosent for diesellastebiler. Dette bekreftes av statistikk fra SSB (jfr. analyse i kapittel 5) og skyldes bl.a. den generelle økonomiske utviklingen med økt inflasjon, og ikke minst den svake utviklingen for den norske kronen. Av de samme grunnene har også el-lastebiler i utgangspunktet blitt dyrere, men her har teknologi- og produksjonsutviklingen samtidig presset prisene i motsatt retning.

Likevel har merkostnaden for el-lastebiler ikke gått ned så raskt som mange intervjuobjekter opplyser at de forventet og heller ikke så raskt som utviklingen i prisen for batterier og komponenter ville tilsa⁹. En viktig faktor i denne sammenhengen er at nyere generasjoner har kommet med stadig større batterikapasitet og andre forbedrede egenskaper, og at kundene også stadig har valgt disse forbedrede modellene, bl.a. på grunn av rekkeviddebehov. Kostnadsreduksjoner på batteriene har derfor i vesentlig grad blitt spist opp av økt batterikapasitet og rekkevidde. Etter hvert har leverandørene begynt å få tilbakemeldinger fra flere kunder om at dette bildet kan se annerledes ut framover, ettersom man nå har oppnådd en standard på batterikapasitet, rekkevidde og ytelse som for noen segmenter vil være tilstrekkelig.

I noen av intervjuene uttrykkes en liten mistanke om at kjøretøyleverandører har skrudd opp prisene litt fordi de visste at bilene utløste investeringsstøtte fra ENOVA. På forespørsel opplyser ENOVA at de er bevisst på denne risikoen, og er klar over at risikoen kan være enda større ved høyere støttesatser. I intervjuene vises det også til at det framkommer vesentlige forskjeller mellom hva bottom-up-beregninger tilsier at el-lastebiler bør koste sammenliknet med hva de faktisk koster. Denne prisforskjellen attribueres i stor grad til høye FoU-kostnader. Her oppgis det at leverandører har ulik strategi og anledning til å velte disse kostnadene over på kunder og at dette kan endre seg på sikt, i en fase med produksjon på større skala og økt konkurranse.

⁹ Se f.eks. Link m.fl. (2024).

Så langt har stort sett alle el-lastebiler som har kommet til Norge fått ENOVA-støtte, vanligvis ca. 40 % av merkostnaden sammenliknet med et tilsvarende dieselkjøretøy. Tidlig i 2024 ble ENOVAs støtteprogram erstattet med en ny ordning med høyere tak (støtte opptil 60 % av merkostnaden, men hvor tildelingen nå skjer basert på konkurranse der den som ber om minst støtte vinner). Effekten av denne endringen mangler det foreløpig god informasjon om. Da intervjuene ble avholdt var resultater fra de første tildelingene etter ny ordning ikke kjent ennå, og tildelingene etter ny ordning har heller ikke vært en del av ENOVA-datasettet som er brukt til analysene i kapittel 5. Avsnitt 3.3.3 omtaler imidlertid ENOVA-endringene i detalj, inkludert perspektivene og forventningene fra transportører, leverandører og offentlige myndigheter.

Restverdier og manglende annenhåndsmarked

I tillegg til vesentlig høyere innkjøpskostnader, selv etter ENOVA-støtte, oppgis det i intervjuene at stor usikkerhet om kjøretøyenes restverdi/annenhåndsverdi utgjør en av de største utfordringene. For kjøpere av bilene er det svært usikkert hva bilene eller batteripakken vil være verdt etter noen års bruk. I dag settes annenhåndsverdien derfor som regel svært konservativt. Dette gir både høye kapitalkostnader og gjør det utfordrende å vurdere lønnsomheten eller lage anslag for beregninger av eierskapskostnader (TCO-beregninger). Også for transportører som har gjenkjøpsavtale på bilene når de bytter til nye biler har avtaleprisen så langt implisert en relativt stor avskrivning og høye kapitalkostnader. Noen av aktørene regner også i utgangspunktet selv med en kortere brukstid for el-lastebilene enn dieslbiler på grunn av stor teknologisk utvikling nå i startfasen.

Usikkerheten knyttet til restverdier skyldes at det foreløpig mangler et bruktmarked, at restverdien vil påvirkes av hvor raskt teknologien og prisen for nye generasjoner el-lastebiler vil utvikle seg framover, og at også leverandørene vurderer dette ulikt. Noen leverandører oppgis å være ekstremt konservative mens andre har større tro på sitt produkt. Samtidig opplever noen transportører at leverandørene gjerne vinkler argumentasjonen slik at restverdien (gjenkjøpsprisen) settes for lav. En annen faktor for restverdien er leverandørenes ettermarked. For eksempel kan leverandører være usikre på hvilket ettermarked de har, ikke bare for el-lastebilene, men også for sine dieslbiler. Dette kan påvirke hvordan leverandører setter gjenkjøpspriser.

Med hensyn til innkjøpsprosessen og forventninger til verdiutviklingen peker flere transportører også på garantibetingelser, som grunnet kostnaden er spesielt viktige med hensyn til batteriene. Her oppgis det at ulike leverandører har forskjellige tilnærminger som delvis også er avhengig av segmentet og bruksområde, i tillegg til forhandlinger med kunden. I praksis kan garantien derfor variere fra 2-3 år til 8 år. Transportører opplyser at garantibetingelser er et diskusjonspunkt, også fordi betingelsene oppfattes å si noe om hvor trygge leverandørene er på sine produkter.

Finansiering

På grunn av høyere innkjøpspriser medfører investeringer i el-lastebiler i utgangspunktet en større kapitalbinding, som for noen aktører oppgis å være en større utfordring enn selve merkostnaden. I mange tilfeller er prisen noe som først forhandles mellom leverandør og kunde, og hvor man deretter ser på finansiering. Noen aktører velger i denne sammenhengen å eie bilene selv, mens andre fleaser, dels av vanlig praksis, og dels av kostnadshensyn. I noen eksempler har investeringer i el-lastebiler utløst bruk av andre leasingselskap enn vanlig, av hensyn til bedre betingelser eller helhetligheten rundt løsningen. Det opplyses også om noe bevegelse mot løsninger som likner mer på leie. I kapittel 4 diskuteres leasing- og finansieringsaktørenes rolle i mer detalj, basert på spørsmål besvart av de viktigste norske aktører.

3.1.4 Driftsopplegg og ladestrategi

I tillegg til kapitalkostnadene påvirkes lønnsomheten til el-lastebiler sterkt av transportørenes driftsopplegg og ladestrategi, som begge har mye å si både for bilenes utnyttelsesgrad og tilhørende driftskostnader.

Ruteplanlegging og bruksområder

Generelt krever el-lastebiler mer kontroll på rutene enn dieslbiler. Dette skyldes spesielt bilenes rekkeviddebegrensninger og ladebehov, men også at de må utnyttes effektivt fordi de er kostbare.

Tilgjengelighet av lademuligheter legger sterke føringer for rutene, både med hensyn til hvilke områder som kan betjenes geografisk og hvor på rutene lademuligheter er tilgjengelig. For transportører er det vanligvis gunstig å lade mest mulig «hjemme» og eventuelt noe under lasting/lossing hos transportkunder underveis, hvis denne muligheten er tilgjengelig. Bakgrunnen er kostnader for ladingen og at det er ønskelig at ladingen skjer når bilene står stille uansett. Tilsvarende er det et stort fokus på at eventuell hurtiglading underveis skjer under sjåførenes pause og ikke medfører vesentlig omkjøringsstid.

De første generasjonene med el-lastebiler ble hovedsakelig satt inn på kortere ruter. For nye kjøretøygenerasjoner er rekkevidden og bruksmulighetene forbedret. Noen transportører velger i første omgang likevel å bruke eller teste disse biler på kortere ruter, mens andre setter dem fra starten inn på rutene de er tiltenkt eller spesifisert til.

Med omstillingen til el-lastebiler har fokuset på ruteplanlegging økt og endret seg både hos transportører og leverandører. Selv om det noen ganger fungerer greit å bruke el-lastebiler på eksisterende dieselruter er dette ikke alltid tilfellet. Ofte er det hensiktsmessig å se på tilpasninger av rutestrukturen og flåtebruk. Selv om tilnærmingen varierer, er dette noe de fleste aktørene har vurdert og gjort.

Transportører opplyser at flere av leverandørene gir god og aktiv support i rutestrukturarbeidet. Leverandørene bekrefter dette og opplyser at en grundig gjennomgang rundt hva bilene skal brukes til, og hvor, har blitt en viktig del av salgsprosessen. I denne sammenhengen brukes det gjerne verktøy for å estimere energiforbruket, hvor det bl.a. ses på faktorer som geografi og topografi (f.eks. høydeforskjell på ruter). Resultatet av disse gjennomgangene er med på å påvirke spesifikasjonene som bilene bestilles med, eller fører til at transportkjøperen vurderer endringer i rutestrukturen. I noen tilfeller kan det også foreslås endringer i rekkefølge eller retning på ruter, avhengig av høydeforskjell og plassering av pakker, da dette påvirker strømforbruk, rekkevidde og mulighetene for regenerering av strøm. Flere av leverandørene oppgir at de ikke bare ser på om en løsning vil fungere i teori, men at salgsavdelinger også vurderer realismen, f.eks. om ladestrategien som er tiltenkt vil være dyr eller mulig å få til på transportørens eget område.

Rutene som el-lastebiler brukes på er i flere tilfeller et resultat av forslag og planer fra transportøren som leverandørene har levert input og verifikasjoner til. Også utenom dette framstår rutene relativt nøye gjennomtenkt. Eksempler inkluderer opplegg hvor elbilene er dedikert til en fast rute med lademulighet i start- og slutt punkt og hvor hurtiglading på dagtid er planlagt til sjåførens pause. Dette eksempelet gir en 1-skiftsløsning med 7,5-8,5 timers bruk per dag og hvor bilene primært vil brukes på dette oppdraget. På sikt vurderes det også andre oppdrag, hvor de mest konkrete er oppdrag hvor transportøren har kontroll på lademuligheter i minst en av endene. Andre eksempler inkluderer oppdrag knyttet til større anleggsarbeid hvor det var ønskelig med elektrisk drift. Her valgte man å gjøre endringer på driftsstrukturen for å kunne bruke el-lastebilene i drift hele dagen, med en ladepause i lunsjen. Disse endringene var nødvendig fordi bilenes ladebehov ellers ville stoppet opp hele arbeidsflyten på anleggsplassen.

I noen tilfeller har transportører gjort større revisjoner av sin rutestruktur for å gjøre denne best tilpasset el-lastebiler, f.eks. ved at ladebehovet sammenfaller med tidspunkter der sjåføren ikke er i bilen (ifm. veksling, hviletid). Rutestrukturendringene er i dette eksempelet også nøye samkjørt med trans-

portørens egen plan for ladeinfrastrukturutbygging og illustrerer at tilpasninger er lettere for aktører med store nok flåter enn for de mindre aktørene. Videre gis det eksempler hvor transportører har forberedt driftsopplegg hvor det skal være mulig å bruke el-lastebiler i to-skiftsløsning. Nyttelasthensyn (se eget avsnitt) er også en vesentlig faktor i noen tilfeller. Samtidig er transportbehovet, men spesielt teknologien i stadig endring. Dette har for noen aktører medført nye ruteendringer eller økt behovet for hurtiglading på dagtid.

Til tross for rekkeviddeforbedringer oppleves fleksibiliteten med elbiler å være betydelig mindre enn ved dieslbiler. Blant annet har man i mindre grad mulighet for kjøring andre steder eller omkjøring for returlaster som dukker opp underveis, noe som for mange lastebileiere ikke er uvanlig. Bakgrunnen er at avvik fra planlagte opplegg fort utløser behov for ekstra lading og en del ekstra tidsbruk (spesielt når det er kø) og som ikke passer inn med kjøre-/hviletider. Transportørene føler seg dessuten ofte nødt til å regne med betydelige marginer, ettersom strømforbruket kan variere en del avhengig av værsmstendigheter og føre, selv på samme rute. I tillegg må det tas høyde for at noen sjåfører har mindre effektiv kjørestil enn andre.

En annen faktor er at dieslbiler ofte var forholdsvis like med hensyn til utforming og spesifikasjoner. Når man får elbiler inn i flåten er det imidlertid større forskjeller å ta hensyn til for å sikre at oppdragene kan bli gjennomført med bilene man har. Dette gjelder spesielt hvis omstillingen skjer med flere eller forskjellige typer el-lastebiler. Framover forventes det på den ene siden at ruteplanleggingsutfordringer vil bli mindre fordi nye elbiler stadig får bedre rekkevidde og mer oppdatert teknologi og fordi man har høstet mye erfaringer. På den andre siden bemerkes det at for (mellom)store aktører har planleggingsutfordringene så langt vært håndterbare, delvis fordi elbilene utgjorde en relativt liten andel av flåten. En økende andel vil i denne sammenhengen kunne gjøre planleggingen mer krevende.

Nyttelasthensyn

El-lastebiler har høyere egenvekt som i utgangspunktet kan redusere nyttelasten som kan tas med. I tillegg vil plasseringen av batteriene ha betydning for vektfordelingen (akseltrykk), og dermed for lastplasseringsmulighetene. For å kompensere for høyere egenvekt kan el-lastebiler få tillatelse til 1-2 tonn ekstra totalvekt, avhengig av konfigurasjon. Til tross for dette har vekt- og akseltrykkhensyn tidligere satt nyttelastbegrensninger i noen segmenter (Pinchasik m.fl., 2021).

I intervjuene oppgis at nyttelastutfordringene har blitt noe mindre på grunn av teknologiutviklingen. Noen mener at det nå kan kjøres uten problemer med akseltrykk og nyttelast selv ved kjøretøy med de største batteriene. Likevel er det deler av markedet hvor redusert nyttelast fortsatt nevnes som vesentlig utfordring. En utfordring har vært at til tross for økt tillatt totalvekt har man likevel i praksis mistet noe nyttelast ved kjøring med henger/vogntog, noe som skyldes behovet for mer batteri. Dette har medført en del ekstra turer og dårligere lønnsomhet.

Videre nevnes det at tidligere var det avgjørende med nok rekkevidde for å slippe mellomading. Nå har de store leverandørene kommet med større batterier. Dette har imidlertid hatt implikasjoner for vektfordelingen og akseltrykk. I praksis har dette redusert nyttelasten som kan tas med, spesielt for 2-akslede biler som er ment å brukes på noe lengre ruter. Noen transportører har derfor begynt å vurdere 3-akslede biler, selv om man egentlig ønsker 2-akslede biler. I noen tilfeller må denne vurderingen gjøres helt ned på rutenivå.

I intervjuene nevnes videre at elbilene med størst rekkevidde er så tunge at de mister nyttelast selv ved økt tillatt egenvekt. Flere aktører er bekymret at dette problemet forsterkes når man etter hvert skal opp i batterikapasitet for å øke rekkevidde. Også teknologiutvikling i retning av litiumjernfosfatbatterier kan øke denne problematikken. Slike batterier er foreløpig tyngre, selv om kjøretøyene kan bli rimeligere og batteriene har bedre bruks- og ladeegenskaper og levetid. Noen aktører mener videre at trenden er at det er mer og mer vekt som skal fraktes. Her skal drivere bl.a. være økt etterspørsel etter ferskvarer og at noen vareleverandører har gått fra egendistribusjon til distribusjon via grossister. Dermed vil det i større grad kunne bli vekt istedenfor volum som fyller opp bilene, slik at vektbegrensninger vil

kunne bli en større utfordring. Samtidig opplyses det også om eksempler knyttet til tippbiler hvor nytte-lasten for el-kjøretøy i praksis skal være noe høyere. Videre vil det for en del segmenter forbli volumet som dimensjonerer kapasiteten slik at batteriet ikke er et stort problem.

Med hensyn til regelverket etterlyser flere aktører mer romslige vekttilatelser og -kompensasjoner for el-lastebiler enn det som er tilfellet i dag, ikke minst knyttet til vogntog. Transportørene mener at de med slike vekttilatelser fortsatt ikke vil overskride tillatt akselvekt for veiene og broene de bruker. Samtidig er det forståelse for at regelverket er komplisert med ulike lover og forskrifter på ulike nivåer og at uansett potensielle regelendringer vil man til slutt komme til en øvre grense med hensyn til veikonstruksjon og broer.

Ladebehov- og strategi

I intervjuene omtales tilgang til ladeinfrastruktur generelt som svært viktig for den grønne omstillingen. Samtidig er det noe variasjon i bedriftenes tilnærming til lading. Overordnet forsøker transportørene å lade mest mulig «hjemme», mest på natten (saktelading), men gjerne med mulighet for hurtiglading på dagtid. For segmenter som distribusjonstransport oppgis det at slike strategier gir løsninger som fungerer, spesielt når man kan lade når bilen uansett står stille (på natten, i lunsjpauser, under lasting/lossing og evt. hos mottakere). Dette er viktig fordi lading ellers fort tar mye tid. Spesielt på lange ruter er lading på mange strekninger imidlertid en av de største utfordringene, både hva gjelder kostnader og tilgang.

Foreløpig har mange bedrifter med el-lastebiler valgt å investere i egen ladeinfrastruktur framfor å basere seg på ekstern lading. Som grunner for dette oppgis bl.a. at underveislading fortsatt er lite utbredt og er dyrt, gir mindre kontroll og forutsigbarhet, at man ønsket læring og kompetanseoppbygging i egen bedrift, og at man ikke stolte på politisk gjennomføringsevne med hensyn til infrastruktur-utbygging.

Hva gjelder ladestrategi og driftsopplegg tar transportører nøye utgangspunkt i behovene, f.eks. ved å alltid ha ett ladepunkt per kjøretøy for biler som går ett skift per dag, ved å sette opp nye ladepunkt når det kommer nye el-lastebiler, eller ved å fordele ladepunkter over begge ender av faste ruter. Foreløpig framstår det dog som unntak heller enn regel at transportører har gode lademuligheter hos kunder eller under lasting/lossing på andre steder enn sine egne anlegg. Andre eksempler inkluderer at transportører i første omgang setter opp infrastrukturen for lokal distribusjon, men hvor det dimensjoneres slikt at man på sikt vil kunne koble på lengre ruter.

Spesielt innenfor bygg og anlegg framstår det å være behov for hurtiglading på dagtid, og hvor transportører har stort fokus på at ladingen planlegges til sjåførenes pauser. Her er det situasjonsavhengig om anleggsplassen har mulighet for lading eller om ladingen skjer ved eksterne ladetilbydere. Flere av bedriftene har videre klare regler for når det skal lades, f.eks. at bilene aldri skal gå under 20 % og aldri over 80 %, og hvor hurtiglading opp til 80 % gjerne fås til i løpet av en lunsjpause. Også leverandørene har gjerne et aktivt forhold til transportørenes ladestrategi fordi de vil forsikre seg at ladebehovene er ivarettatt. Leverandørene kan videre gi input til valg av strategi eller infrastruktur, eller bidrar med ladeløsninger eller kontakt med partnerbedrifter.

Ladeløsninger og etableringskostnader

Hva gjelder selve infrastrukturen bruker transportørene ulike løsninger, mens også kostnadene er vanskelig å sammenlikne direkte fordi ladebehovene i ulik grad har utløst behov for nettførsterkninger eller nye trafoer. Fellestrekket er imidlertid at etablering av ladeinfrastruktur er kostbar, spesielt ved høyt effektbehov. Grovt sagt oppgir bedrifter estimerer på 0,8-1 mill. kroner per ladepunkt som må etableres, men også at kostnaden kan bli langt høyere hvis det er begrensninger i nettet som utløser behov for en egen trafo. Selv om de fleste transportører med egen ladeinfrastruktur har mottatt inves-

teringsstøtte til dette fra ENOVA eller andre ordninger (f.eks. kommunal støtte), utgjør ladeinfrastruktur en vesentlig investering.

For hurtiglading bruker transportørene som ble intervjuet foreløpig ladere med kapasitet fra ca. 150-360 kW. Avhengig av bruksområdet og driftsopplegg beskrives det at 150 kW kan være litt for tregt og at lading med rundt 350 kW vil være mer optimal. Det vises også til at det om ikke lenge trolig vil være mulig å sette opp underveisladere med opp mot 1 MW kapasitet. Samtidig oppgis det at en kapasitet på 350 kW for flere av transportørene vil være tilstrekkelig. Bedrifter med flere ladere på en lokasjon velger videre gjerne ladestolper som kapasiteten kan fordeles mellom, avhengig av behovet. Flere har også dimensjonert utbyggingen på en måte som muliggjør etablering av flere ladere senere.

Valget av teknologiske løsninger har delvis vært basert på prøving og feiling for de som har vært spesielt tidlig ute, og delvis på bakgrunn av at løsningen er testet og har fungert andre steder. Det opplyses om en del dialog og tester med leverandøren og fabrikken og om leverandører som bistår med anbefalinger til leverandører av ladeinfrastruktur eller selve prosjekteringen. Etter hvert som det har kommet flere løsninger på markedet har det blitt mer fokus på styring og fleksibilitet. Eksempler inkluderer systemer som leveres med bedre verktøy til feilsøking og retting og at ladeinfrastrukturen kan styres mer aktivt mot bilenes behov enn tidligere løsninger. Samtidig omtales dette markedet foreløpig som nokså umodent.

3.1.5 Driftskostnader, totale eierskapskostnader (TCO) og lønnsomhet

Besparingspotensial på driftskostnader

Som beskrevet i avsnitt 3.1.3 og 3.1.4 har både kapitalkostnadene og bedriftenes driftsopplegg og ladestrategi mye å si for lønnsomheten og konkurranseevnen til el-lastebiler. Enkelt sagt har el-lastebiler betydelig høyere kapitalkostnader enn dieserbiler, men kan potensielt også gi store besparelser i driften. Omfanget på disse besparelsene avhenger imidlertid mye av driftsopplegget og brukscaset. Spesielt viktig er hvor mye bilene kjører, hva ladebehovet innebærer for energikostnadene, og hvordan insentiver som bompengefordeler slår ut i det aktuelle brukscaset. I tillegg påvirkes lønnsomheten selvsagt av hvor mye transportøren eventuelt får ekstra betalt for utslippsfrie oppdrag.

I utgangspunktet er det gunstig å utnytte el-lastebiler effektivt fordi kapitalkostnadene da kan fordeles over flere kilometer eller brukstimer. Noen aktører forsøker derfor å bruke bilene mer enn de ville gjort med tilsvarende dieserbiler. Mer kjøring gir i utgangspunktet også større besparelser på driftskostnader fordi dieserbiler har større energitap og derfor bruker mer (og vanligvis dyrere) energi per kilometer enn el-lastebiler. I tillegg kan mer kjøring gi økte besparelser på grunn av bompengefordeler.

På den annen side påvirker driftsopplegget behovet og kostnader for lading. Ladekostnader oppgis å avhenge av hvor mye hurtiglading som behøves på dagtid og hvor mye av dette som skjer ved eksterne ladere, om man har tilgang på egen ladeinfrastruktur og etableringskostnaden for dette, når man lader, og antall biler som ladeinfrastrukturen kan fordeles over. Konkurransedyktighet med dieselkjøretøy er sterkt betinget på at driftsopplegget totalt sett gir vesentlige besparelser på energikostnader og minst mulig bruk av dyrere ladeløsninger som hurtiglading langs veien.

Andre viktige faktorer for eierskapskostnadene og lønnsomhet inkluderer hvilke ruter og transportoppdrag det er som sammenliknes og i hvilken grad bompengefordeler, anbudskrav e.l. utgjør insentiver. Generelt har bompenger for eksempel mest å si for kjøring i urbane områder, men også for utvalgte ruter utenfor byene. Der hvor det er (høye) bompenger for dieserbiler, men fritak eller rabatt for nullutslippsbiler, utgjør dette et viktig insentiv. Samtidig er bompengefordeler et mye større insentiv for noen aktører enn for andre, avhengig av hvordan transportkontrakten er utformet og hvorvidt bompenger viderefaktureres direkte til kunde. Tilsvarende kan tilgang til kollektivfelt for el-lastebiler, dersom det innføres, gi effektivitetsfordeler spesielt i kø-utsatte områder og således gi driftsfordeler sammenliknet med dieserbiler. På den annen side vil evt. nyttelastbegrensninger for el-lastebiler påvirke lønnsomheten negativt.

Generelt oppgir aktørene at TCO er vanskelig å regne på og vanskelig å sammenlikne og generalisere. Noen aktører oppgir at det nesten er umulig å beregne noe før man er i gang. Foreløpig er mange driftsopplegg ikke lønnsomme og mange må kjøre el-lastebilene mer enn dieslbiler for å kunne regne hjem ekstrakostnadene. Ifølge ENOVA har mange investeringer selv med ENOVA-støtte så langt ikke gitt stor lønnsomhet, og lønnsomme case gjelder gjerne større aktører som klarer å utnytte bilene godt, f.eks. i toskiftsordninger. Samtidig viser transportører og leverandører til andre brukscase som i visse settinger har gitt grei økonomi, f.eks. knyttet til kortere distribusjonsruter, city-lastebiler og tippbiler når de får betalt bedre for lasset og har en del verdi av bompengefritak og tilgang til gunstige lademuligheter. Utviklingen går dessuten raskt. Flere analyser tyder f.eks. på at el-lastebiler kan bli lønnsomme i et 2030-perspektiv og for en rekke distribusjonsbiler allerede i 2025 (f.eks. Miljødirektoratet, 2023). Andre analyser viser at kostnadsutviklinger på bilene, sammen med tidvis høye dieselpriiser sammenliknet med strømpriser, også har endret bildet mye: Der hvor utvalgte segmenter av elektriske biler tidligere ville måtte kjøres mange flere timer i løpet av en dag for å konkurrere med dieslbiler, oppnås dette nå med mye mer sammenliknbare driftsmønstre. Samtidig bemerkes det at dette bildet forutsetter at man beholder ENOVA-støtten og bompengefordelene.

Betalingsvillighet blant kunder

I intervjuene vises det til at økt vekting av miljø i anbudskonkurranser og minimumskrav til miljø (se avsnitt 3.3.3) har gitt en viss betalingsvillighet for utslippsfri transport i oppdrag for det offentlige. For andre oppdrag forteller transportørene at det begynner å skje noe i markedet. Stadig flere kunder/transportkjøpere har for eksempel begynt å etterspørre pristilbud også for transport med nullutslippsløsninger, for å sammenlikne. Samtidig varierer det fortsatt en del hvor mye kunder er villige til å betale ekstra. Flere transportører opplever foreløpig ikke stor betalingsvilje for nullutslipp. Andre opplyser at noen transportkjøpere er villig til å betale noe mer, men at også de mer interesserte foreløpig sjeldent er villige til å ta hele merkostnaden. Dette innebærer at omstillingen tar tid.

Service, vedlikehold og forsikring

Selv om energikostnader og insentiver som bompenger utpekes som de desidert viktigste faktorer for driftskostnadene, kan også forskjeller med hensyn til service, vedlikehold og forsikring ha noe å si for konkurransebildet mellom el-lastebiler og dieslbiler.

Hva gjelder service og vedlikehold opplyses det at kostnader ved el-lastebiler tidligere var høyere enn ved diesel. Transportører var ofte overrasket over dette ettersom de mente at service- og vedlikeholdsbehovet burde være mindre og derfor billigere for el-lastebiler på grunn av færre bevegelige deler og mindre vibrasjoner, smøring og oljeskift. Leverandørene peker imidlertid på at markedet fortsatt var lite og derfor utfordringer med å få tak i (erstatnings)delar. Videre bemerker leverandørene at noen komponenter fortsatt er forholdsvis dyre fordi de er laget i lavt antall. Videre nevnes det at el-lastebiler, i motsetning til personbiler, fortsatt har girkasse og andre komponenter med olje som må serves og krever bytting av olje. Serviceavtaler for el-lastebiler har dog blitt noe billigere, slik at forskjellen med dieslbiler har avtatt eller prisen har blitt omtrent lik.

Om serviceavtalene nevnes videre at de har utløst et behov for å bygge opp kompetanse fordelt over flere steder i et servicenettverk. Teknikere har trengt nye typer kursing og sertifisering, f.eks. knyttet til arbeid med høyspent batterier. Dette gjelder både vanlige mekanikere og de som jobber med påbygg. Leverandørene oppgir at de har jobbet hardt med det, men samtidig ser at noen underleverandører henger etter i prosessen med å omstille seg og med kompetanseoppbygging.

Fra transportørsiden er det i noen tilfeller forskjell i hvordan service og vedlikehold utføres sammenliknet med dieslbiler, f.eks. ved at noen elementer som ved dieslbiler gjøres in-house, ved el-lastebilene settes ut til servicesentre. Dette handler i stor grad om å opprettholde garanti, og delvis om

kompetanse. Valget av servicesenter handler også mye om dette, og flere transportører opplyser at det i valget av kjøretøyleverandør var viktig at leverandøren hadde en velfungerende servicetjeneste.

Forsikringskostnader framstår basert på intervjuene, ikke som en stor utfordring ved kjøp av el-lastebiler. Noen transportører merker nesten ingen forskjell i kostnader, mens andre opplyser at forsikringen er noe dyrere fordi kjøretøyene er dyrere, ikke fordi bilene har en annen teknologi.

3.1.6 Erfaringer med teknologi og ytelse

Kjøretøy og lading

Å ta i bruk første generasjons kjøretøy har tidvis vært utfordrende. Flere aktører har opplevd mye prøving og feiling og det har generelt vært noen problemkjøretøy med mye nedetid på grunn av ulike vedlikeholdsbehov, med alt fra lading, kapasitet, software eller komponenter. I tillegg kom førstegenerasjonsbilene uten ordentlige varmesystemer, noe som skapte noen problemer og ga noe krevende arbeidsforhold for sjåførene vinterstid. Noen utfordringer har vært lettere å løse, mens for andre var dette mer komplisert eller tok lang tid. Disse utfordringene har tidvis krevd mange møter med leverandører og medført at man mistet tillitt til noen modeller eller enkeltkjøretøy.

I tillegg til noen utfordringer med selve kjøretøyene, spesielt av tidligere generasjoner, har en del av utfordringene med el-lastebiler så langt vært knyttet til lading. Spesielt for tidligbrukere av el-lastebiler har det vært mange fallgruver og mye læring. Blant annet oppgis det at koblingen av bil og lader har vært en jungel av ulike kombinasjoner og «språk», selv om markedet begynner å bli mer modent. Eksempler på utfordringer som beskrives inkluderer at når en bil fungerer på en type lader, betyr dette ikke automatisk at bilen fungerer på en annen lader, eller at samme lader fungerer sammen med en tilsvarende bil. Det har også vært utfordringer knyttet til om bilsystemer var skrudd på eller av under lading og biler som har gått i «dvale» og plutselig var tapt for batteri ved starten av en arbeidsdag. Videre har biler fra ulike leverandører kunne hatt helt annen logikk. I denne sammenhengen pekes det på viktigheten av å få spre kunnskap og erfaringer til andre.

Ikke alle utfordringer har forsvunnet, men mye har forbedret seg med nye generasjoners kjøretøy med delvis ny software og hardware. Ikke minst har også kompetansen økt hos alle parter og prosesser tar mindre tid, også fordi pandemirelaterte utfordringer (f.eks. innreiserestriksjoner for teknikere, tilgjengelighet på deler) har blitt mindre. De fleste utfordringer som transportørene oppgir fra senere tid utgjorde mindre problemer som ble løst relativt raskt, eller var utfordringer som de generelt også opplevde med nye dieselskjøretøy.

Rekkevidde og strømforbruk

Selv om rekkevidde de siste årene har blitt stadig bedre, opplyser transportørene at de fortsatt må regne vesentlig margin i forhold til det leverandører spesifiserer (og som er basert på kjøring under mer optimale forhold). Dette medfører usikkerhet og i noen tilfeller kanskje for konservativ tilnærming.

Generelt har topografi og lastvekt mye å si for rekkevidden. Værforhold og føre spiller også inn, hvorav kuldeperioder har gitt noe forskjellig erfaring (se eget avsnitt). Overordnet bemerker transportører at det er mye som dukker opp og som de må hensynta og lære av, f.eks. kjøreforhold på spesifikke strekninger. Flere av transportørene jobber aktivt med økokjøring og påpeker at tallene viser at dette har mye å si. Bl.a. kan det selv mellom effektive sjåfører være en vesentlig forskjell i rekkevidden de får ut av bilene. Også sammenlikninger mellom sjåfører med hhv. mer effektiv og mer aggressiv kjørehistorikk i dieslbiler viser viktigheten av kjørestil: Her klarte effektive sjåfører en el-rute som var satt opp, mens mer aggressive sjåfører holdte på å gå tom for strøm. I denne sammenhengen bemerkes videre at sjåførene går gjennom en læringsprosess og blir flinkere og flinkere til å få maksimalt ut av dem når de får erfaring. Oppfølging av aktører og logging av økokjøring er også et område som er i rask utvikling.

Videre påpekes det at det er mye som man fortsatt har begrenset erfaring med, som hvordan rekkevidden påvirkes av ulike konfigurasjoner av ekstrautstyr som kjølesystemer osv. Dette fører til noe konservatisme i planleggingen. Samtidig viser flere bedrifter til gode erfaringer med kraftuttak f.eks. med kran eller pumping og at man er positivt overrasket over energiforbruket, både hos seg selv og hva de har hørt fra andre bedrifter. Det gis også eksempler av sjåfører som trekker fram at kraftuttaket er noe mer stabilt enn ved dieselskjøretøy.

Kulde

I intervjuperioden opplevde Norge flere kuldebølger som skapte store problemer, bl.a. med el-busser i Oslo. For el-lastebiler er erfaringene noe varierte. Flere aktører oppgir at deres biler stort sett håndterte kuldeperiodene fint, også ved veldig lave temperaturer. Andre opplyser at bilene stort sett startet, men at for noen kunne rekkevidden plutselig falle veldig. Dette har vært utfordrende for driften. Noen enkeltbiler har i de kaldeste ukene hatt store problemer. Samtidig har flere transportører i disse periodene også hatt en del kulderelaterte problemer med diesebilene og mener at problemene ikke er *at* man omstiller seg.

Flere aktører kom i intervjuene med hypoteser om problemene med el-bussene i Oslo og hvorfor drift med *el-lastebiler* ikke ble påvirket like mye av kulden. Aktørene hadde f.eks. hypoteser om at problemene i Oslo skyldtes barnesykdommer, hastigheten på ladere, og temperering av batteriene – som de mistenkte at bare hadde kjøling og ikke varmefunksjoner som ved nyere el-lastebiler. Om dette oppgir flere aktører at oppvarming av batteriene gir helt andre egenskaper fordi rekkeviddetapet er mindre. I tillegg beholder man bedre regenerering (som reduseres ved kalde batterier) og bedre ladetider (som går saktere når batteriene blir for kalde). En ekstra utfordring for bybusser, sammenliknet med lastebiler, er et større varmebehov pga. passasjerområdet som må varmes opp og et stort varmetap fra dører som åpnes ved holdeplasser. For nyere el-lastebiler nevnte en leverandør i en annen sammenheng at drivsystemet avgir en god del varme som kan anvendes til å varme batteriene (og kupeen).

Sjåføropplevelsen

I flere av intervjuene trekkes fram at lastebilbransjen er litt konservativ og at mange sjåfører har vært kritiske og litt skeptiske til el-lastebiler. Samtidig opplyser aktørene at så lenge lading og driftsopplegget fungerer har sjåføropplevelsen vært ganske positiv. Faktorer som trekkes fram er at kjøretøyene oppleves som stille, har bedre akselerasjon, komfort, gir god og jevn kjøring og er sterke. Også giringsbehov og responsen på gasspedalen oppleves som bra, og det sies at sjåførene gjerne føler seg mer uthvilt på slutten av dagen. Aktørene nevner videre at med enkelte unntak er det få sjåfører som vil tilbake til dieserbiler, også blant sjåfører som i utgangspunktet var skeptisk. Videre trekkes det fram at det er en viss stolthet over å kjøre elektriske biler, både blant sjåfører og andre som jobber med bilene. Samtidig påpekes det at det er viktig at driftsopplegget fungerer fordi noen sjåfører opplever rekkeviddeangst. Dette gjelder spesielt når sjåfører må kjøre på ukjente ruter, med mye last, eller/og når det er vanskelig å anslå faktisk rekkevidde på grunn av mye høydeforskjell.

3.2 Ladeinfrastruktur: Status, utvikling, behov og barrierer

3.2.1 Status og utviklinger

Lading har som nevnt svært mye å si for økonomien til el-lastebilene og kunder er veldig opptatt av både tilgjengelighet på lademuligheter og av kostnadene. Tilgang på lading omtales også som en av de største utfordringene framover. Så langt har ladeinfrastrukturen i Norge vært begrenset, spesielt i noen geografiske områder. Blant annet har det vært store forskjeller mellom Sør- og Nord-Norge og mellom byene og mer gravgrendte strøk. I flere av intervjuene tas opp at Norge med hensyn til ladeinfrastruktur til

lastebiler henger etter i forhold til for eksempel Sverige. Dette har påvirket hvor el-lastebiler brukes og vært medvirkende til at mange bedrifter med el-lastebiler så langt har satset på størst mulig bruk av egne ladere, selv om det er flere unntak med ekstern hurtiglading i noen segmenter.

Intervjuene gir inntrykk av at første prioritet for en del transportører er og vil forbli å lade mest mulig «hjemme» for å få best mulig pris på strømmen og forutsigbare driftsopplegg og kostnader. Samtidig er det mange grunner til at den grønne omstillingen krever rask og storskala utbygging av lademuligheter underveis og langs offentlige veier. For eksempel vil lademuligheter være nødvendig for langtransporten og for at biler ikke skal behøve enorme batterier og for å få ned kostnadene. Bedre lademuligheter øker bruksområdet til elektriske løsninger og gir bedrifter tilstrekkelig kontroll på behov og tilgang. Det er også aktører som av ulike grunner ikke har mulighet for hjemmelading (f.eks. fordi de ikke har areal, tilstrekkelig nett- og strømtilgang, økonomi, eller har for få biler å fordele kostnaden over).

Med hensyn til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur har situasjonen de siste årene vært i utvikling, bl.a. drevet av Nasjonal Ladestrategi (Regjeringen, 2022), oppfølgingsplanen om utrulling (Regjeringen, 2023), investeringsstøtte fra ENOVA og politikk på EU-nivå, herunder AFI-direktivet (se Regjeringen, 2024). Videre er det også flere private initiativ på gang, bl.a. gjennom samarbeid om ladeinfrastruktur-utbygging mellom flere lastebilleverandører, selv om disse foreløpig hovedsakelig fokuserer på kontinentet¹⁰.

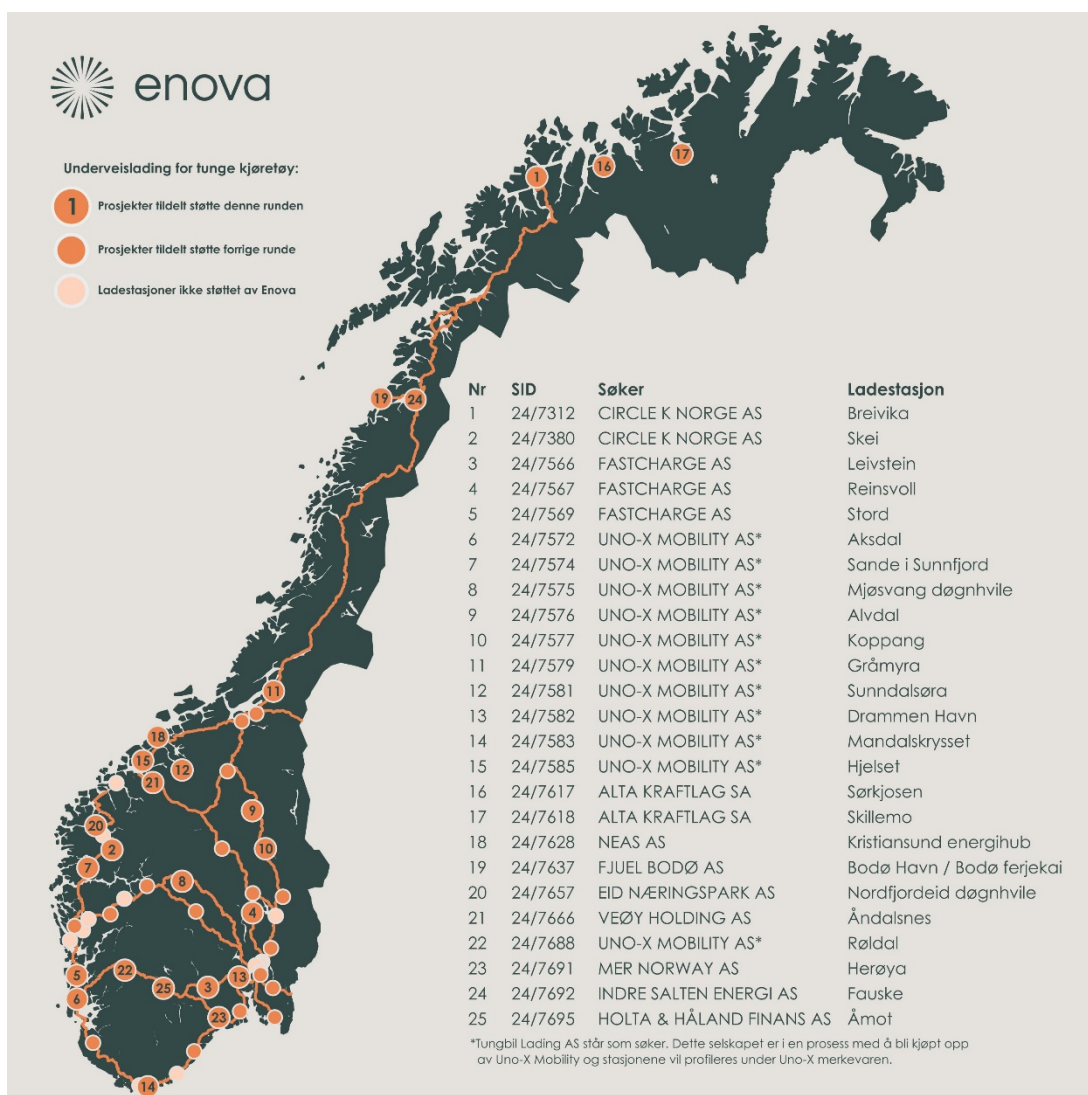
Hva gjelder offentlig lading langs norske riksveier tar utrullingsplanen for seg hvor og når det er behov for ladestasjoner for tunge kjøretøy på riksveier, prinsipper for prioritering og plassering av ladeinfrastruktur, og en oppdeling av utrulling i tre faser. I desember 2023 ga ENOVA deretter tilskudd til 17 ladestasjoner¹¹ langs fire korridorer i Sør-Norge¹². Dette ble i mai 2024 fulgt opp med støtte til 25 nye ladestasjoner med 135 ladepunkt og som ifølge ENOVA skal sørge for at helt sentrale strekninger i Sør-Norge, som E134 og E39, innen 2025 blir fulldekket for elektrisk langtransport – i tillegg til lademuligheter på steder som Levanger, Tromsø, Fauske, Kristiansund, Alta og Bodø (ENOVA, 2024b). Dette illustreres i figur 3.1.

Både med hensyn til «hjemmelading» og lading langs offentlige veier peker intervjuene imidlertid på en rekke barrierer framover. Dette inkluderer både økonomiske, praktiske, konkurransemessige, juridiske, forvaltningsmessige og driftsmessige utfordringer. Kostnader, tilgang og forutsigbarhet er nøkkeltemaer. Blant annet pekes det på utfordringer knyttet til strøm- og nettkapasitet og areal, som gjelder både utviklingen av «hjemmelading» og offentlig lading. For offentlig lading pekes det i tillegg på en rekke praktiske utfordringer og hensyn som foreløpig er uklart hvordan vil bli håndtert.

¹⁰ F.eks. <https://elbil.no/nykomlingen-erinion-skal-bygge-40-000-ladepunkter-innen-2030/>

¹¹ Opprinnelig 19 stasjoner med totalt 108 ladepunkt.

¹² Oslo-Svinesund, Oslo-Stavanger, Oslo-Bergen og Oslo-Trondheim.



Kilde: ENOVA (2024b).

Figur 3.1: Oversiktskart over utbygging av underveislading for tunge kjøretøy.

3.2.2 Strømtilgang, nettkapasitet og areal som barrierer

Tidligere var det spesielt tilgang til kjøretøy og kostnadsbildet som ble ansett som de viktigste barrierer for elektrifisering. De siste årene har dette endret seg, med stadig mer fokus på utfordringer knyttet til nettkapasitet og tilgang på strøm. Overordnet forventes det i Norge en stor økning i kraftbehovet fram mot 2030 som følge av både elektrifisering i transportsektoren og i andre sektorer, herunder klimatiltak i industrien. Ettersom produksjonen av kraft ikke øker i tråd med dette behovet forventes det å oppstå kraftunderskudd, i hvert fall gjennom deler av året og døgnet. Dette forsterkes av begrenset overføringskapasitet i strømmettet, noe som medfører ubalanse mellom kraftregioner der noen har overskudd og andre har underskudd (se f.eks. Miljødirektoratet, 2022; NVE, 2023).

I intervjuene pekes det i denne sammenhengen på en rekke store utfordringer og usikkerheter. Allerede i dag er det i noen områder mangel på strøm eller på nettkapasitet som gjør at transportører har måttet avlyse elektrifiseringsplaner. For flere områder er det også varslet at nettet er (nesten) fullt. Noen mener at stasjonære batteriløsninger kan komme til å bøte på nettproblematikken, særlig i områder med spesielt lange nettkøer. Også i områder hvor det foreløpig er nok strøm- og nettkapasitet opplyser transportører videre om lange saksbehandlingstider for å etablere infrastruktur eller tilrettelegge nett-

tilkoblinger til transportørens tomt. Også avklaringer rundt tilgjengelig nettkapasitet tar ofte lang tid, i tillegg til at svar fra nettselskapene «plutselig kan endre seg». En stor utfordring i denne sammenhengen er at det kan være store kostnadsforskjeller avhengig av om etableringen av ladeinfrastruktur utløser behov for egen trafo eller kostbar nettforsterking eller ikke.

Flere tilbakemeldinger i intervjuene går ut på utfordringer som følger av dagens system. Blant annet pekes det på at mye av fremtidig strømtilgang er reservert, selv om det er usikkert om kapasiteten faktisk skal brukes. Flere aktører stiller derfor spørsmål ved hvor reelt kraft- og nettunderskuddet er og om ikke flere burde få tilkobling enn det som er praksis i dag. Tilsvarende vises det til at reserveringene i nettet er «garantitilganger» som sjeldent eller kun deler av dagen brukes fullt ut. Dette betyr at det gis ut mer strøm enn forbrukeren egentlig trenger, men som samtidig «stenger» kapasitet for andre. I flere intervjuer tas det derfor til orde for at endringer i styringsmåten vil kunne muliggjøre en vesentlig mer effektiv utnyttelse av nettet og tilgang for lading av tungbiler i områder hvor dette ellers kan bli utfordrende.

En annen systemutfordring som nevnes er at søknader om strømtilgang til lading av lastebiler per definisjon er fragmenterte og ukoordinerte. Det søkes relativt små tilganger fra ulike nettselskaper, gjerne med relativt kort tidshorison (f.eks. utbygging om 1 år, mht. anleggsfrister som ENOVA håndterer og bestillingshorisonter for lastebiler). Dette har gjort at ladeinfrastruktur til lastebiler kommer langt bak i køen, fordi andre aktører (bl.a. industrien) har planlagt lengre, har mer strukturerte kapasitetsforespørsler, og har gjennom reserveringer beslågt en del tilgjengelig strøm.

Også areal til ladeinfrastruktur utgjør en utfordring. For effektiv drift må arealene være store nok, ligge nærme hovedveier, fungere fra et trafiksikkerhetsperspektiv og samtidig ha tilgang til strøm. Spesielt rundt storbyene er slikt areal veldig dyrt og utfordrende for kommuner å forvalte. I Oslo etterlyste kommunen areal til ladeinfrastruktur fra privat sektor og oppgir at responsen i første omgang var at det var lite areal tilgjengelig. Etter hvert initierte kommunen konkurranser hvor inntil 80 % av etableringskostnaden for ladeinfrastruktur kunne dekkes for offentlig tilgjengelig ladestasjoner. Dette utløste ifølge kommunen en del tilbud fra privat sektor.

3.2.3 Lading langs offentlige veier

For å gå fra småskala omstilling til samfunnsbred omstilling oppgir aktørene at det er avgjørende med ladeinfrastruktur langs offentlige veier som har nok kapasitet, akseptable priser, som ikke har kø eller medfører større omkjøringer, og som gir god forutsigbarhet. Selv om Nasjonal Ladestrategi og tildelingene fra ENOVA og noen kommuner vil gi utbygging av en del ladere i 2024-2025, viser aktørene til at det fortsatt er uklart hvordan mange utfordringer vil bli løst. Det pekes også på at tilgang er én ting, men prisen er en annen, som man foreløpig vet lite om. Hvis hovedalternativet er offentlig lading og dette prises for høyt, er aktørene skeptiske til at langdistansetransporten omstilles til elektrisk. Også andre segmenter vil slite med slik lading dersom prisen blir for høy.

For offentlig lading pekes det på de samme utfordringene knyttet til strøm-/nettilgang og areal som for lading generelt. Selv om det er gjort en del analyser av hvor offentlige ladestasjoner bør lokaliseres er det en utfordring at dagens kundegrunnlag fortsatt er lite. I tillegg vil fremtidens lastebiler kunne ha andre ladebehov enn dagens lastebiler, f.eks. i lys av utviklinger mot megawattladere, større batterier, biler som kan ta imot raskere lading, osv. Dette gjør det vanskelig å vite hva man skal gå for av infrastruktur og kan føre til at det er områder hvor ladeinfrastruktur er kritisk å få etablert, men som av lønnsomhetshensyn ikke vil bygges ut med det første. Generelt synes det også å være enighet om at første kontraktperiode for mange hurtigladeutbygginger ikke er spesielt lønnsom.

Til ENOVA-utlysningene fra 2023 har søkere selv måttet skaffe tilgang til strøm og areal og den endelige tildelingen dekket både helt nye lokasjoner og ladeinfrastruktur satt opp på eksisterende hvileplasser. Utfordringer som nevnes i denne sammenhengen inkluderer at nytt areal ofte er dyrt i sentrale områder, samtidig som de mest populære eksisterende hvileplassene ofte er veldig fulle. Dette gir utford-

ringer for geografisk spredning, ladepriser og lønnsomhet og skaper motstand når utbyggingen innebærer redusert parkeringskapasitet på hvileplasser, for å frigjøre plass til ladeinfrastruktur som den første tiden ikke vil brukes noe særlig.

For å fungere i praksis må lading i størst mulig grad sammenfalle med sjåførenes pauser eller tidspunkt der biler uansett står stille. Dette fordrer at opplegget må være forutsigbart ved at sjåfører vet at de til ønsket tid kan lade på ønsket sted og med ønsket effekt. Videre er det viktig med dedikert lading til tungtransport, både med tanke på effekt, trafikkisikkerhetshensyn og for å unngå ladekøer. Noen av aktørene er kritiske til eksempler hvor kapasiteten for hurtigludere i dag ofte deles mellom ladere heller enn at man får maks effekt. Dette mener de at gir for lang og for uforutsigbar ladetid. Bransjen har ønsket at det utvikles en booking-ordning, noe som Statens vegvesen også har hatt i oppdrag av Samferdselsdepartementet. Dette har imidlertid vist seg å være utfordrende å få utviklet fordi det er mange aktører som jobber med lade-apper, samtidig som det jobbes med en standard i EU, noe som gjør at det er mange måter for offentlige myndigheter å trække feil på.

3.2.4 Perspektiver på deling av ladeinfrastruktur

For å kunne få investeringsstøtte til ladeinfrastruktur satt ENOVA tidligere et vilkår om at infrastrukturen måtte være «offentlig tilgjengelig». Bakgrunnen for dette var ifølge ENOVA begrensninger i statsstøtte-regelverket. Mange transportører anså imidlertid dette vilkåret som en stor barriere fordi det ikke var mulig eller ønskelig å ha offentlig tilgjengelig ladere på eget område. Bransjen etterlyste endringer knyttet til dette kravet, som etter hvert også ble innført.

På grunn av tilbakemeldingene fra bransjen startet Oslo Kommune etter hvert en egen ordning for tilskudd til ladestasjoner på eget område, med støtte på inntil 50 % av etableringskostnader. Denne ordningen opplyses av kommunen å ha vært en stor suksess.

Av transportører som ble intervjuet er flere åpne for tanken om å dele sin ladeinfrastruktur. Bakgrunnen er bl.a. at noen av bedriftenes ladere foreløpig vil bli lite brukt, slik at de har en del kapasitet. Det håpes også på at raskere elektrifisering også hos andre aktører hjelper bransjen framover. For noen lokasjoner leter transportører aktivt etter partnere som kan benytte deres ladeinfrastruktur og således skape «vinn-vinn-situasjoner». Her skilles det dog gjerne mellom type aktører som inviteres inn, bl.a. for ikke å hjelpe direkte konkurrenter. På den annen side oppgis det at det for kunder ikke nødvendigvis er naturlig at transportører eier ladeinfrastruktur på deres områder, men heller ikke at kundene etablerer slik infrastruktur i eget eierskap.

3.3 Fremtidsutsikter og rammebetingelser

3.3.1 Teknologi, pris og tilgjengelighet

Utviklinger i teknologi og pris

Foreløpig fungerer dieslbiler på alle typer transporter, biogass brukes på utvalgte transporter, og el-lastebiler har fått en del gode bruksområder spesielt i lokal og regional drift. For biogasslastebiler har det de siste årene vært viktig at det har kommet på plass motorer med høyere effekt. Hydrogenlastebiler brukes så langt i svært liten grad, men også her skjer det en teknologisk utvikling og det vil bli uttesting av inntil hundre hydrogenlastebiler med forbrenningsmotor fra 2025.

Alle de store leverandørene jobber med utviklingen av flere drivlinjer parallelt, selv om dette er kostbart og har gitt store økninger i utviklingskostnadene. Disse satsninger drives bl.a. av strategiske hensyn, forventninger om fremtidig regelverk gjennom f.eks. Euro VII-krav fra 2027, VECTO-regelverket, EU

ETS2¹³, og etterspørsel fra markedet. Samtidig er det en del forskjell mellom leverandørene både med hensyn til strategi, teknologivalg, tidslinjer for utvikling og produksjon og forventninger om kjøretøy-tilgjengelighet. Noen av leverandørene har for eksempel redusert eller avsluttet videreutvikling av biogasskjøretøy etter at større motorer kom på plass. Dette oppgis å ha sammenheng med utfordringer med tilgang på biogass og markedssituasjonen på kontinentet, hvor det også bemerkes at biogass ikke er spesifisert like detaljert i AFI-direktivet som hydrogen.

Også på hydrogenutviklingen har leverandørene forskjellige syn. Her var det lenge hydrogen-brenselcellekjøretøy som ble ansett som potensiell fremtidsløsning. De siste årene har imidlertid flere av leverandørene jobbet med utviklingen av hydrogenbiler med forbrenningsmotor, hvorav de første lanseres fra 2025, bl.a. med en satsning i Norge. Denne utviklingen møter både interesse som mellom-løsning, og skepsis grunnet økonomien, fyllestasjonssituasjonen og energieffektiviteten. For noen av leverandørene synes det at hydrogenbiler med forbrenningsmotor har skjøvet lanseringen av brenselcellebiler litt lenger fram i tid enn tidligere varslet (til 2030 og utover). Andre leverandører ser fortsatt for seg lanseringer før 2030. I denne sammenhengen varierer også synet på teknologisk modenhet, hvor noen viser til at brenselcelle-utviklingen fortsatt har en del stabilitetsutfordringer mens hydrogen i forbrenningsmotorer allerede nå gir stabile løsninger. Andre ser store fordeler ved løsninger med brenselceller, ikke minst på grunn av mindre energitap.

I alt forventes det for årene som kommer en miks av ulike teknologier, med en stor og økende rolle for el-lastebiler og mulige roller for biogass og hydrogen. Selv om etterspørselen etter dieslbiler ventes å avta forventer noen leverandører at nye diesellastebiler fortsatt vil trenge i et europeisk perspektiv fram mot 2040. Også flere norske transportører forventer minst to innkjøpszykluser til med stor andel dieselskjøretøy, som deretter vil ta litt tid å bytte ut. For import og eksport over lange distanser er forventningen blant aktørene at dette foreløpig er vanskelig å gjennomføre med alternative løsninger, i hvert fall når man ser på hele transportkjeden.

For el-lastebiler forventes det en gjennomgående rask utvikling i årene framover på teknologi, ytelse, pris, tilgjengelighet og produksjonskapasitet. Teknologimessig vil det i løpet av de neste 2-3 årene komme en del flere elektriske modeller og konfigurasjoner med akseptabel ytelse som muliggjør ytterligere bruksområder. Leverandørene er i denne sammenhengen opptatt av å finne en god balanse mellom pris, vekt og rekkevidde i forhold til transportbehovene. Det omtales gjerne rekkevidder på 4-4,5 timers kjøring med 50 tonns vogntog i 50 mil og at kjøring skal bli mulig med hengerfeste også i tyngre kombinasjoner. Slike ytelser vil ifølge leverandørene tilfredsstille behovene i en stor del av markedet, selv om dette bildet ser litt annerledes ut for behovene på kontinentet enn for Norge. For en del av de gjenstående transportene er det samtidig fortsatt behov for noe mer teknologiutvikling og det kan ta 6-7 år innen alt som i dag tilbys på diesel kan kjøpes som nullutslipp. Også på transportørsiden forventes det at utviklingen av el-lastebiler de neste årene vil gi en stor økning i bruksområdet og at en stor del av deres oppdrag etter hvert vil kunne elektrifiseres, så lenge også økonomien og ladetilgangen blir riktig.

Med hensyn til prisutviklingen på el-lastebiler varierer forventningene en del. Selv om det de siste årene har vært gode utviklinger i batteripriser opplever transportørene at bilprisene fortsatt ligger en del høyere enn måltallene de selv har kommet fram til, delvis basert på tidligere indikasjoner fra leverandørene selv. Noen transportører opplever derfor at reduksjonen i prisenivået har bremset litt. Samtidig har teknologien hele tiden utviklet seg raskt og kunder har så langt hele tiden etterspurt den nyeste og beste teknologien. Dette har ført til at en del av prisreduksjonene på batterier er tatt ut i form av større batterier og andre bilforbedringer, mens leverandører også har forsøkt å hente inn en del av sine utviklingskostnader gjennom høye priser på de første serieproduserte el-lastebilene.

¹³ Som bl.a. omfatter alle brenslere som forbrennes i veitransport, jfr. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimakvoter/klimakvoter-veitransport-bygg-og-andre-sektorer/>

Generelt forventer både leverandører, transportører og myndigheter at investeringskostnadene vil reduseres framover, selv om det er mye usikkerhet knyttet til hvor mye. Likevel pekes det på en rekke forskjellige faktorer som forventes å bidra til lavere priser. For det første den kontinuerlige teknologiutviklingen på batteriene som gir mer rekkevidde per krone og lettere lastebiler for samme batterikapasitet. På den annen side ser flere leverandører på bruk av litiumjernfosfat-batterier (LFP). Disse er billigere og har til dels bedre bruks- og ladeegenskaper og levetid enn dagens nikkel-mangan-kobolt-batterier (NMC), men er til gjengjeld noe tyngre.

For det andre øker konkurransen. Flere aktører har skalert, eller kommer til å skalere, opp serieproduksjonen, i tillegg til at det planlegges og lanseres nye modeller. Ettersom produktmiksen likevel ikke er helt på plass ennå for alle leverandører og det stadig skjer endringer, kan dette for noen modeller gi litt lengre leveringstider enn ønskelig. For det tredje er de fleste el-lastebilene nå bygget elektrisk fra starten. Dette gir vesentlige effektivitetsforbedringer i produksjonen, fabrikkopplegg og med hensyn til komponenter og leverandører. Blant annet vil man ha en større grad av standardisering og mer modulære og dermed enklere produksjonsprosesser.

Likevel pekes det også på at el-lastebiler, til forskjell fra etablerte teknologier, vil undergå en kontinuerlig utvikling og at dette vil ha kostnadsimplikasjoner. Hvordan prisene utvikler seg avhenger sterkt av etterspørselen og produksjonskapasitet. Det oppgis at disse variablene er ganske uforutsigbare, spesielt fordi etterspørselen også kommer fra kontinentet. Ved større etterspørsel enn produksjon kan prisene delvis holdes oppe, mens hvis etterspørselen henger etter samtidig som det er flere aktører som kan levere, kan dette utløse ulike prisstrategier. Flere norske transportører opplever at etterspørselen så langt ofte har vært høyere enn produksjonskapasiteten og har derfor nesten bestilt flere el-lastebiler enn de må for å ikke havne for langt bak i køen.

Posisjonen til det norske markedet

I intervjuene oppgis det at det norske markedet både har fortrinn og ulemper. Overordnet selger bilindustrien der de tjener mest penger, og dette forsterkes når produksjonskapasiteten og dermed tilbudet av el-lastebiler er begrenset i forhold til etterspørselen.

I det store bildet er Norge, og til dels Norden, relativt små markeder og selv de største norske aktører er relativt små i europeisk sammenheng. Så langt har markedssituasjonen og støtteordningen i Norge vært relativt gunstige og gjort at leverandører har prioritert og tilpasset seg til en viss grad. Samtidig har f.eks. Tyskland store insentiver, men som er tilgjengelig i begrensede tidsvinduer. Når disse vinduene åpnes merkes det at leverandørene retter mye av fokuset dit. Tilsvarende bemerkes det at det er usikkert hvordan leverandørenes prioritering blir når etterspørselen etter el-lastebiler løsner på kontinentet.

Norge har dessuten en del spesielle forhold, bl.a. i forhold til bilspesifikasjoner. Av fremkommelighets-hensyn er det f.eks. vanlig med korte 3-akslede trekkvogner (6x4 og 6x2 konfigurasjoner). Bilene trenger også ofte en svingskive for å komme seg på ferge. På kontinentet dominerer 2-akslede trekkvogner (4x2-konfigurasjon), noe som også innebærer mer avstand mellom akslene. Det bemerkes også at bl.a. de tyske leverandørene ikke nødvendigvis prioriterer å legge om sine produksjonslinjer for å produsere et relativt lite antall 3-akslede el-lastebiler, så lenge de har større etterspørsel etter 2-akslede biler enn produksjonskapasitet. For Norge har dette i praksis betydd at det i noen segmenter ikke har vært så mange modeller eller leverandører å velge mellom. I flere av intervjuene bemerkes det videre at Norge har vært relativt trege på infrastruktur og lenge har valgt å opprettholde en relativt enkel politikk med de samme støtteordningene. Dette har ikke nødvendigvis utløst at Norge prioriteres mer. Også topografi og klima trekkes fram som noe ugunstig for elektrifisering av norske transporter, selv om det på den annen side kan være gunstig at det i Norge kjøres saktere enn i andre land.

3.3.2 Rammebetingelser og politikk

Strategier og politisk organisering

I intervjuene påpekes det at nasjonale klima- og miljømål og strategidokumenter som NTP og Nasjonal ladestrategi legger viktige føringer for grønn omstilling innen næringstransporten. Det vises også til at støtteordninger og politisk vedtatte insentiver har vært avgjørende for at nullutslippsløsninger har blitt tatt i bruk. Samtidig viser aktører til at det er utfordrende at politiske strategidokumenter inneholder mange mål, men i mindre grad virkemidler. Flere aktører opplever at politikken følger etter og at man ikke er tydelig på hvor man vil eller hvordan, f.eks. med hensyn til hvilke teknologier og løsninger som skal brukes til hva, eller når infrastruktur kommer. Flere aktører mener generelt at myndighetene overlater mye til markedet istedenfor å legge tydelige føringer, f.eks. valg av teknologi. Det nevnes videre at selv om man lenge har visst at grønn omstilling koster mye penger vet man fortsatt i liten grad hvor pengene skal hentes. Noen aktører nevner samtidig at budsjetter for innkjøp av transporttjenester av det offentlige stadig blir strammere. Ovennevnte faktorer påvirker tilliten til politisk gjennomførings- evne, medfører uforutsigbarhet, og påvirker omstillingen blant transportører fordi det er for kostbart å satse på «feil» tidspunkt eller på «feil» teknologi. Samtidig er det eksempler hvor det er stor politisk vilje til å gjøre noe på klimasiden raskt, f.eks. anmodningsvedtaket i Stortinget hvor krav om 100 % null- utslippsbuss ble framskyndet fra 2025 til 2024. Dette vedtaket førte til at bussoperatørene plutselig hadde veldig liten tid til å snu seg rundt.

Med hensyn til politisk organisering påpekes det i intervjuene at ansvaret for rammebetingelser og støtteordninger for det grønne skiftet i transportsektoren er fragmentert, mens også måten transportsektoren planlegges og organiseres byr på utfordringer. Generelt er det mange parter som er involvert i eller legger føringer for grønn omstilling. Bl.a. inkluderer dette Samferdselsdepartementet, Klima- og Miljødepartementet, Finansdepartementet, Miljødirektoratet, ENOVA, Statens vegvesen og NVE, i tillegg til kommuner og fylkeskommuner. Selv om det er mye etatssamarbeid har etatene hver sitt mandat eller oppdrag. Dette kan iblant gi utfordringer for helhetligheten i utredninger og tiltak og bidrar ikke nødvendigvis til å skape gode og effektive virkemidler. I denne sammenhengen pekes det bl.a. på at det er en utfordring at klimaløsninger ikke nødvendigvis også er de beste løsningene for energisystemene, f.eks. fordi tiltak som gir utslippsreduksjoner ikke nødvendigvis gir energibesparelser. Spesielt tilgang på strøm- og nettkapasitet omtales som stor utfordring, ikke minst fordi dette trenges mange flere steder enn bare i forhold til godstransport på veg. I dagens situasjon konkurrerer i tillegg transportvirksomhetene med hverandre om midler, noe som medfører risiko for mye eller feil investeringsvalg. Dessuten pekes det på at avgjørelser som til syvende og sist gjøres av Regjeringen eller vedtas i Stortinget, kan avvike fra de faglige anbefalingene som foreligger. Flere aktører peker også på at mandatene eller oppdrag som ulike etater har i dag, ikke nødvendigvis er tilstrekkelig for å få til helhetlig grønn omstilling (f.eks. mht. transport- og energisystemer eller sammenhengen mellom transportformen). Samtidig er det uklart hvordan organiseringen eventuelt skal forbedres og av hvem.

3.3.3 Virkemidler og insentiver

Overordnet har investeringsstøtte til nullutslippskjøretøy og ladeinfrastruktur, innkjøps-/anbudskrav fra det offentlige, bompengefordeler, og tiltak knyttet til videre ladeinfrastrukturbygging vært de viktigste virkemidlene for innfasing av nullutslippslastebiler så langt. Samtidig pekes det på et stort behov for flere virkemidler hvis klima- og kjøretøymålene for 2030 skal nås. I dette avsnittet diskuteres hvordan de viktigste virkemidlene har utviklet seg, sammen med aktørenes betraktninger rundt endringer i støtteprogrammene fra ENOVA og tanker om andre mulige virkemidler.

Investeringsstøtte fra ENOVA

Som forvalter av støtteprogrammer for innfasing av tunge kjøretøy med nullutslippsteknologi har ENOVA de siste årene hatt en helt sentral rolle for grønn omstilling i landtransporten. ENOVA forvalter

disse støtteprogrammene gjennom oppdrag og avtaler med Klima- og miljødepartementet. Ett av ENOVAs sentrale mål er å bidra til å kutte klimagassutslipp. Frem mot 2050 er fokuset i denne sammenhengen på helt ny teknologi ettersom denne tar tid å utvikle. I et 2030-perspektiv og med hensyn til innfasingen av nullutslippslastebiler ligger fokuset imidlertid i større grad på teknologi som (delvis) finnes allerede, men som er kostbar eller av andre grunner ikke tas i bruk så raskt som er ønskelig. Målet til ENOVA er å få i gang et marked som kan bli selvgående etter hvert.

ENOVA startet å gi investeringsstøtte til tunge kjøretøy med alternativ teknologi rundt 2016/2017 da noen lastebiler som ble ombygd til batterielektrisk drift ble tilgjengelig. Dette var stort sett småskala og umoden teknologi, noe som også ble reflektert i prisen. I årene som fulgte utviklet teknologien og markedet seg, først med småskala serieproduksjon og etter hvert med stadig flere leverandører og modeller. ENOVA fortsatte i denne perioden med ordninger for investeringsstøtte, noe som har vært mulig gjennom et unntak fra statsstøtteregulverket som ENOVA har hatt til sine støtteprogram (det såkalte alminnelige gruppeunntaket (GBER) fra ESA)¹⁴. Tidlig i 2024 skjedde det en endring ved at ENOVA-ordningen som så langt hadde bidratt med støtte til flest el-kjøretøy ble avsluttet, og erstattet av et nytt, konkurransebasert støtteprogram. Den nye ordningen muliggjør høyere støttegrad enn andre programmer, men det er den som ber om minst støtte som får støtte. Endringen har vært mye diskutert, selv om de endelige detaljene og effektene i intervjuperioden fortsatt var ukjente.

Støtteprogrammet «Tunge kjøretøy» (erstattet av «Tunge nullutslippskjøretøy» tidlig i 2024)

I støtteprogrammet for «Tunge kjøretøy» som ENOVA hadde fram til tidlig 2024 kunne bedrifter søke om økonomisk støtte til en del av merkostnadene ved el-lastebiler og el-busser. Ordningen var rettet mot kjøretøy som ikke inngår i offentlige anbud og har i praksis spesielt dekket trekkvogner, skapbiler og biler brukt til massetransport. ENOVA håndterte en støttesats på inntil 40 % av kjøretøyenes merkostnad sammenliknet med tilsvarende dieselkjøretøy. I praksis har søknadene lagt seg veldig tett opp mot denne grensen. Selv om unntaket fra statsstøtteregulverket i prinsippet tillot å ha en høyere støttesats ved søknader fra mindre bedrifter, valgte ENOVA å håndtere samme støttetak, uavhengig av bedriftsstørrelse. Grunner til dette var bl.a. at det generelt er enklere å ha én sats å forholde seg til, men også at hvis små bedrifter gis høyere støttesatser kan dette påvirke markedet og gi endringer som ENOVA ikke ønsket å utløse. For eksempel kunne dette ført til at bedriftene «tvinges» til å eie lastebilen i tilfeller hvor de egentlig ville foretrukket leasing. Slike typer markedsendringer ønsket ikke ENOVA å utløse.

Om denne avsluttede støtteordningen opplyser flere aktører at søknadsprosessene og dialogen har fungert bra, med god hjelp og veiledning. Det skal også ha vært mulig å gjennomføre søknadsprosessen selv, men flere aktører fikk likevel hjelp fra NLF eller leasing-/finansieringsbedrifter. Slik hjelp nevnes at kan være nyttig for mindre bedrifter som ikke har dedikerte ressurser eller et større administrativ støtteapparat til å sette seg inn i kriteriene eller å gjennomføre søknaden.

Støtteprogrammet «Tunge nullutslippskjøretøy» (lansert i februar 2024)

I senere tid kom ESA med en regelverksendring som ifølge ENOVA bl.a. innebar at man kunne fortsette med støtteordninger uten konkurranse, men da med lavere støttesatser, eller kunne etablere støtteordninger hvor søkere konkurrerer om midler, og da med mulighet for høyere støttesatser. Denne regelverksendringen var en av grunnene til at ENOVA ønsket å endre praksis, selv om mange parter hadde vært relativt fornøyd med den eksisterende ordningen og den ble ansett som avgjørende for innfasingen så langt.

¹⁴ For detaljer, se: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/konkurransepolitikk/regler-om-offentlig-stotte-listeside/offentlig-stotte-gruppeunntak/id430132/>

Etter en hørings- og forberedelsesrunde lanserte ENOVA i februar 2024 derfor et nytt og konkurransebasert støtteprogram («Tunge nullutslippskjøretøy») og avsluttet samtidig sin tidligere ordning («Tunge kjøretøy»). Det nye programmet gir bedrifter mulighet til å søke om støtte til inntil 60 % av merkostnaden sammenliknet med tilsvarende dieselskjøretøy og øker dermed det teoretiske støttetaket. På den annen side er søknadene nå i konkurranse med hverandre og ikke alle vil gå gjennom, slik at bedrifter har et insentiv til å søke om lavere støttesatser enn taket. Andre endringer inkluderer at det er nye søknadsrunder og -frister ca. hver måned, istedenfor løpende frister som i den tidligere ordningen.

Generelt oppgir ENOVA at viktige elementer ved det nye støtteprogrammet er økt fokus på både CO₂-besparelsen som støtten utløser og kostnadseffektivitet. Hensikten og ENOVAs forventning er at støtten skal gi mer for pengene. I denne sammenhengen bemerkes også at regelverket i prinsippet åpner for støtte på inntil 100 % av merkostnaden heller enn 60 %, men at dette taket er valgt for å bruke penger på en kostnadseffektiv måte og basert på faglige vurderinger.

Rent praktisk fungerer den nye ordningen ved at bedrifter sender inn søknader hvor det framgår informasjon om nullutslippskjøretøyene de ønsker å investere i og hvor mye støtte de søker om. ENOVA vurderer deretter søknadene i konkurranse. Til dette brukes bl.a. data om drivstofforbruk på tilsvarende dieselskjøretøy og kjørelengdedata fra periodiske kjøretøykontroller til å anslå utslippsreduksjoner. Med kriteriene som ligger til grunn premieres de som har behov for lite støtte per enhet utslippsreduksjon, med noen justeringer knyttet til hydrogenkjøretøy (forbrenningsmotor og brenselcelle) som gis fortrinn i konkurransen.

Betraktninger om det nye støtteprogrammet

Overgangen til ENOVAs konkurransebaserte ordning har både fordeler og ulemper. Dessuten har det vært noen andre endringer i forbindelse med den nye støtteordningen som kan påvirke effektiviteten. Da intervjuene til denne rapporten ble gjennomført var det kjent for markedet at ENOVA skulle lansere en endring og at det eksisterende støtteprogrammet skulle bli stengt når det nye programmet ble lansert. Også ENOVAs overordnede tankegang rundt det nye støtteprogrammet var kjent for markedet, selv om flere detaljer ikke var endelig avklart. I tillegg hadde en rekke markedsaktører selv vært involvert i høringsinnspill til ENOVA nettopp i forbindelse med tiltenkte endringer.

Gitt overgangen fra «sikre» til mindre sikre konkurransebaserte støttesatser, men med høyere tak, kunne det i prinsippet oppstått en rush på søknader under det gamle programmet fra bedrifter som oppfattet dette som mer attraktivt. På samme måte kunne det potensielt oppstått en stopp på søknader på det gamle programmet i påvente av det nye, dersom markedet skulle oppfatte det nye programmet som mer gunstig. ENOVA opplyser at de ikke opplevde noen spesiell dynamikk eller stopp på søknader på det gamle programmet.

I intervjuene var imidlertid de fleste aktørene noe skeptiske til tiltenkte endringer gjennom den nye ordningen. Her må det bemerkes at aktørene på intervjutidspunktet baserte seg på signalene de hadde fått om ENOVAs overordnede tankegang og detaljer rundt tiltenkt vurderingsmetodikk, ettersom det faktiske støttetaket og vurderingskriteriene ikke var endelig kjent ennå.

For aktører som var kritiske til ENOVA-endringen bunnet skepsisen hovedsakelig i at den nye ordningen ville gi dårlig forutsigbarhet og at vurderingsmetodikken kunne få uheldige utfall, både «objektivt» (opplevd som «faktafeil») og konseptuelt, mht. hvilke segmenter som får god uttelling. I tillegg pekte noen aktører på negative erfaringer fra andre konkurranseutsatte støtteordninger og at det er viktig at man i større grad ser på infrastruktur og kjøretøy i sammenheng for å sikre at de faktisk blir operative.

Vedrørende dårlig forutsigbarhet nevnes det at dette generelt er en stor barriere for omstilling til nullutslippsbiler og at det nye støtteprogrammet skaper ekstra usikkerhet fordi aktører ikke vet *om* de får støtte eller *hvor mye* støtte de får. Dette opplyses at er en stor utfordring både for store og små aktører som må regne på og prise sine transporter, selv om risikoen er større for små aktører hvor mindre beløp kan utgjøre en stor forskjell. For konkurranseutsatte støtteordninger har noen aktører et mer generelt

inntrykk av at støtten blir mindre for hver konkurranse. Blant annet mener de at dette skal ha vært synlig i markedet for anleggsmaskiner.

Vedrørende ENOVAs vurderingsmetodikk var flere aktører bekymret for at det kunne oppstå uheldig vektning, f.eks. hvordan bilene kategoriseres og dermed hvilke biltyper som sammenliknes og «konkurrerer» med hverandre. Også den opprinnelig skisserte beregningsmetodikken for drivstofforbruk og CO₂ ga ifølge noen aktører rare utslag. ENOVA opplyser at de har mottatt ganske mange gode innspill, spesielt knyttet til CO₂-utslipp, og også har gjort mange analyser fordi de er opptatt av at ordningen faglig sett blir så riktig som mulig.

ENOVA angir at det er markedet selv som må bestemme bilkonfigurasjonen, som f.eks. store eller små batterier. Noen aktører mener imidlertid at ENOVAs vurderingskriterier legger opp til at noen segmenter og typer kjøring kommer bedre ut, mens det kan være argumenter for at det er andre segmenter som burde ha kommet godt ut. For eksempel vises det til at energiforbruket til biler brukt til lokalkjøring er relativt lavt sammenliknet med biler som kjører lengre distanser. Dette fører ifølge noen aktører til at lokal elektrisk kjøring kommer mindre godt ut til tross for mange andre fordeler i byområder (f.eks. støv eller lokale utslipp). Andre angir at vurderingsmetodikken er uheldig for bilene med spesielt store batterier rettet mot lengre transporter, fordi disse relativt sett blir for dyre. Noen var også skeptiske til en skissert justering for lavere teknologisk modenhet ved hydrogenteknologi.

Støtte til ladeinfrastruktur

I tillegg til investeringsstøtte til kjøretøy, er aktørene tydelig på at også støtte til ladeinfrastruktur har vært og fortsatt er svært viktig for lastebilomstillingen. Dette gjelder både støtteordninger fra ENOVA som mange bedrifter med el-lastebiler har benyttet seg av, men også tilleggs- eller erstatningsordninger i kommuner som Oslo og Trondheim. Det omtales som positivt at det er støttemuligheter også i tilfeller der laderne ikke kan bli gjort offentlig tilgjengelig, ettersom krav til «åpen tilgang» i praksis utgjorde en stor barriere (se avsnitt 3.2.4).

Innkjøpskrav og anbudskonkurranser fra det offentlige

En utvikling i senere år har vært økt vektning av miljø i anbudskonkurranser eller minimumskrav til miljø når det offentlige gjør innkjøp. I denne sammenhengen har spesielt Oslo kommune vært i spissen. Sammenliknbare krav har spredt seg til mange kommuner i tidligere Viken, mens også Bergen og Trondheim har økt miljøkravene/-vektingen i anbud. Også for fylkeskommuner og nasjonalt har kravene vært i utvikling.

I Oslo ble det i 2019 vedtatt at kommunen fra 2025 skulle ha minimumskrav om nullutslippsløsninger eller biogass i alle kommunale anbud, mens hensikten fram til 2025 er å premiere aktørene som kan omstille seg raskere. Dette gjøres ved å bruke miljø som viktig vektingskriterium i anbudene, eller gjennom å stille minimumskrav allerede før 2025 i tilfeller der det er minst tre mulige tilbydere (og som ifølge kommunen ofte viser seg å være tilfellet). Så langt har tildelingskriterier i anbud gitt bedre uttelling for elektriske løsninger fremfor biogass, men fra 2025 vil disse likestilles.

I Oslo (og rundt Oslo) har anbudskrav vært en stor driver for nyregistreringer, spesielt for anleggs-/massetransport og for varelevering. Kravene har også ført til at transportører har etterlyst spesialbygde kjøretøy hos leverandører (f.eks. elektriske tippbiler) og har vært med på å skape en viktig etterspørsel. Oslo kommune opplyser videre at for varelevering er kommunenes største samkjøpsavtaler allerede blitt utslippsfrie, mens det også har vært god utvikling for skolebusser/skoleskyss fordi miljø har blitt premiert.

For at anbudskrav til aktører skal gi god effekt har Oslo sett at det er viktig at kommunen også tilrettelegger for at det finnes tilstrekkelig infrastruktur. Av denne grunnen har Oslo hatt egne støtteordninger til kjøretøy og lade-/fylleinfrastruktur, enten som tillegg til ENOVA-ordninger eller for å erstatte ordninger som ENOVA etter hvert avviklet, som støtten til elektriske varebiler. Samtidig opplyser aktører, både

tidligere (se Pinchasik m.fl., 2021; Wiik m.fl., 2022) og nå, om at det i praksis fortsatt kan være betydelig utfordringer for de som ønsker å ta i bruk nullutslippsløsninger. Eksempler inkluderer utfordringer knyttet til tilgang på strøm, avklaringer med nettselskapene eller kommunen som byggherre, mm.

Når det gjelder økt fokus på miljø i anbudskrav og offentlige innkjøp pekes det i intervjuene på at dette krever at innkjøpere som kommuner og fylker er forberedt. Dette er ikke alltid tilfellet. Det er også arbeidskrevende og krever ny kompetanse. Tidligere Viken fylkeskommune hadde for eksempel et stort delprosjekt hvor det via midler fra Klimasats var ansatt egne rådgivere for forskjellige kommuner. Disse skulle jobbe med endringer i kontrakter, hvordan anbud rigges, hvordan miljøkrav skulle innarbeides eller endres, og hvordan miljøresultater skulle måles, f.eks. gjennom utvikling av KPIer. Samtidig pekes det på at det er veldig stor omstillingsmakt i offentlige anskaffelser og at dette kan forsterkes når nærliggende kommuner bruker de samme kravene slik at anbudskrav blir en pådriver som bedrifter ønsker å følge.

Utfordringer som nevnes med hensyn til krav til innkjøp inkluderer at disse kanskje kan favorisere store aktører og medføre næringspolitiske konsekvenser. Det anføres også at selv om anbudskrav har vært veldig viktige, er det mange transportanbud i Norge som ikke er spesielt lukrative og hvor nullutslippsløsninger ofte medfører ekstra risiko. For å være en reell driver anføres det derfor at det er viktig at anbud med nullutslippskjøretøy også medfører en økt inntekt på transporten.

Klimasats

Klimasats har vært en støtteordning hvor kommuner og fylkeskommuner kan søke om tilskudd til tiltak for utslippskutt og omstilling til et lavutslippssamfunn. Ordningen er ment å bidra til at klimahensyn integreres i (fylkes)kommunene sine aktiviteter og at disse myndighetene styrker sin rolle som samfunnsutvikler og pådriver. Eksempler inkluderer tiltak gjennom myndighetsutøvelse, tjenesteyting, innkjøp og eierskap, og tiltak som legger til rette for utslippsreduksjoner blant innbyggere og næringsliv.

I intervjuene oppgis det at Klimasats-midler blant annet har vært viktig i forhold til ladeinfrastruktur lokalt, herunder gjennom finansiering av forprosjekter for å planlegge infrastruktur og gjennom koordineringsprosjekter. Til en viss grad er det også gitt støtte direkte til lade-/fyllinfrastruktur, men dette har vært noe mer begrenset på grunn av overlapp med ENOVA-støtte, av hensyn til statsstøtteregulverket, og fordi det ofte ikke er mest naturlig at det er (fylkes)kommuner som står for eierskap og drift.

Bompengefordeler

Som tidligere omtalt har også bompengefordeler vært et viktig insentiv for mange aktører ved å gi en kostnadsfordel i driften sammenliknet med dieselkjøretøy. Samtidig har betydningen av disse fordelene avhengt sterkt av hvilke ruter og transportoppdrag som sammenliknes og hvordan transportkontrakten er utformet. Som diskutert har bompengefordelene hatt mest å si for kjøring i urbane områder med mange bompasseringer, men til en viss grad også for utvalgte bompengeutsatte ruter utenfor byene. Insentivvirkningen har videre avhengt av hvorvidt bompenger viderefaktureres direkte til kunde slik at evt. fordeler ikke påvirker transportørens kostnader, eller om fordelene tilfaller transportøren. Generelt opplyses det at bompengekostnader ved diesalbiler, spesielt i urbane områder, utgjør vesentlige årlige beløp. Bompengefritak eller -fordeler gir dermed vesentlige kostnadsbesparelser. Utenom bompengefordeler sammenliknet med dieselkjøretøy, peker flere aktører på at også bompengefordeler for biogasslastebiler som har blitt innført flere steder, har hatt stor betydning for eierskapskostnader og også på valget mellom el- og biogasslastebiler.

Bidrag fra og muligheter gjennom andre virkemidler

I tillegg til virkemidlene og insentiver omtalt ovenfor nevner aktørene flere andre virkemidler som har hatt mindre bidrag til innfasingen av nullutslippslastebiler, eller som foreslås for å styrke innfasingen framover.

Ett virkemiddelområde hvor det ifølge flere aktører ligger muligheter framover, er gjennom flere direkte økonomiske insentiver. Dette kan innebære mer fordelaktig behandling av nullutslippsløsninger, men også at fossil drift avgiftsbelegges mer, i tråd med «forurenseren betaler»-prinsippet. I denne sammenhengen nevnes muligheter for å øke CO₂-avgiften på diesel uten å kompensere via lavere vegbruksavgift, eller innføring av vegprising. En annen mulighet kan være å innføre engangsavgift på fossildrevne kjøretøy. Når det gjelder økte avgifter på fossil drift påpekes det at utforming av slike virkemidler er komplisert. Det er viktig at virkemidlene treffer slik at de gir en vridning mot nullutslipp og ikke konkurransevridning mellom aktører. Det påpekes også at man må passe på at konkurransesituasjonen mellom norske og utenlandske aktører ikke påvirkes negativt, f.eks. ved å føre til økt kabotasje (utenlandske lastebiler som utfører innenlandske transportoppdrag i Norge i en begrenset tidsperiode). Videre nevnes det at selv om prising gir sterke insentiver, reagerer alle aktører ikke nødvendigvis direkte på prissignaler eller er mer sensitive for andre typer virkemidler.

Andre områder hvor det omtales muligheter for insentiver inkluderer regelverksendringer, bruksfordeler for nullutslippsløsninger, og restriksjoner for fossil drift. Her kan det for eksempel gis fordeler gjennom økte vekttilatelse for nullutslippsbiler, både for å skape en fordel og for å kompensere for at tapt nytte for deler av markedet fortsatt oppleves som utfordring, eller etableres egne laste-/losse- eller parkeringsplasser for nullutslippsbiler. Videre pekes det på at selv om kjøring i kollektivfelt ikke påvirker lastebilenes direkte kostnader, har dette mye å si for tidsbruken, som igjen sterkt påvirker effektiviteten. Spesielt for Oslo opplyses det om store problemer med eskalering av kø og timing av kjøringen. Allerede før den langvarige stengingen av Ring 1 angir flere transportører at de ofte ser seg nødt til å velge andre ruter enn den naturlige via Oslo på grunn av køsituasjonen og implikasjoner for leveransekjeden. Flere nevner også at køsituasjonen de siste årene har blitt betydelig verre.

På den annen side kan det tenkes etablering av nullutslippssoner med restriksjon for fossildrevne løsninger. Dette er noe som blant annet Oslo kommune har ønsket og som også etterlyses av flere transportører, men som så langt ikke har vært mulig på grunn av føringer i statlig lovverk.

Organisering av strøm- og nettilgang

Utenom utfordringer knyttet til kraft- og nettunderskudd nevnes det i intervjuene flere barrierer og behov knyttet til organiseringen av dagens system og regelverk. For eksempel kjører lastebiler på dagen, men trenger langtidslading på natten. Selv om lading på natten vanligvis medfører lavere strømpriser og nettleie, anfører flere aktører at strøm- og nettselskapene kunne hatt en mye mer aktiv rolle. Også omstillingsinsentiver gjennom strøm- og nettkostnader kunne blitt forbedret og rasjonalisert, og man burde kunne få til bedre balansering i nettet dersom insentiver rettes mer aktivt mot dette. Bl.a. pekes det på at fra et samfunnsperspektiv er det gode grunner til at det er mer ønskelig med depotlading på natten enn hurtiglading på dagtid, men at depotlading gir økt effektbehov på egen eiendom. Dette slår i sin tur betydelig ut på nettleien og påvirker det totale prisbildet. Et annet eksempel som gis på irrasjonelle løsninger er at bedrifter med solceller feeder inn strøm i nettet på dagtid. Denne gevinsten kommer imidlertid ikke natteladingen til gode, noe som reduserer insentiver for å etablere slike løsninger, selv om de kunne vært fra et samfunnsperspektiv.

Som nevnt har det også vært utfordringer knyttet til avklaringer fra nettselskapene eller NVE, bl.a. med hensyn til tilgjengelighet på strøm- og nettkapasitet i et område, og hva eventuelt nødvendige forsterkninger eller trafoer vil koste for transportøren. Slike avklaringer tar i praksis ofte lang tid og svarene kan endre seg. Når avklaringene foreligger tar det også en del tid før eventuelle arbeider og forsterkninger igangsettes. Tidslinjen på disse prosessene passer i praksis dårlig sammen med tidslinjen for investeringsbeslutninger, transporttilbud og kontrakter for transportører. Samtidig pekes det på at NVE har fått flere ressurser og noe endret regelverk, som muligens vil kunne redusere saksbehandlingstider.

For offentlig tilgjengelig lading har det vært en utfordring at effektbehovet ved ladeinfrastruktur til tungbiler er så stort at det overskred grensen for «alminnelig forbruk». Dette utløste en annen type søknader og gjorde at ladeutbygging havnet i kø med industrien, som vanligvis planlegger mye mer langsiktig

og har «reservert» nettkapasitet (jfr. avsnitt 3.2.2 og Regjeringen, 2023)¹⁵. Bl.a. med bakgrunn i denne problematikken økte Statnett fra desember 2023 definisjonen for vanlig strømforbruk fra 1 til 5 MW¹⁶.

Med hensyn til uønskede konkurranseeffekter (se også avsnitt 3.3.5) tas det i noen av intervjuene til orde for en rolle for det offentlige i å sikre like vilkår, f.eks. gjennom regulering, støtte til å skaffe fram strøm til terminaler, e.l. Et annet alternativ, som også vil kunne bidra med avlastning i områder med nettutfordringer, er etablering av støtteordninger for boostere og liknende ladeløsninger.

3.3.4 Forventninger om måloppnåelse

Store utslippskutt fra tungtransport på vei er kritiske hvis Norge skal nå målet om 55 % reduksjon i nasjonal klimagassutslipp i 2030 (vs. 1990). For omstillingen av tungtransporten ble det gjennom budsjettforliket mellom Regjeringen og SV i desember 2023 effektivt satt et nytt mål: 100 % av nybilsalget av lastebiler skal være nullutslipps- eller biogasskjøretøy i 2030. Det gamle målet, vedtatt i 2017 da det nasjonale klimagassutslippsmålet for 2030 var en reduksjon på 40 %, var en 50 % salgsandel for nullutslippslastebiler i 2030.

I intervjuene framkommer ulike syn på om de miljø- og transportpolitiske målene vil oppnås. Flere aktører mener at det tidligere innfasingsmålet (50 % av nybilsalget skal være nullutslipp i 2030) hadde vært mulig å oppnå, men ikke 100 %. Andre mener at 100 %-målet er *mulig* å oppnå, men da kun i kombinasjon med biogass og hvis virkemiddelbruken blir kraftig forsterket. I norsk sammenheng vil også lastebilproduksjonskapasiteten være tilstrekkelig, selv om dette er et annet spørsmål hvis man ser på hele Europa. Oppnåelse av målene for 2030 krever imidlertid også at løsningene som er mulig faktisk *velges*, noe som igjen er betinget av priser, tilstrekkelig infrastruktur, utviklingen i krav i anbud og villighet til å betale for nullutslippstransport, osv. På den ene siden går teknologi- og markedsutviklingen fort og forventes av noen å bli spesielt stor de siste årene rett før 2030. På den andre siden er det mange faktorer og rammebetingelser som er usikre og som kan bremse innfasingen.

I intervjuene argumenteres det at selv om transportkjøpere begynner å røre på seg, er foreløpig langt fra alle villige til å betale mer for transportene. Dette innebærer at omstillingen tar tid. Videre oppgis det at selv om mange transporter allerede i løpet av de neste fem årene ville kunne gått elektrisk og et økende antall transportører sier at de ønsker å ta i bruk el-lastebiler, er det foreløpig færre som har vært villige til å faktisk ta investeringen. Flere aktører uttrykker videre bekymring for at omstillingen kan stagnere med de store aktørene hvis ikke store utfordringer løses raskt. I denne sammenhengen pekes det også på redusert forutsigbarhet etter endringene i ENOVAs støtteprogram.

I noen betraktninger pekes det videre på at lastebiltrafikken øker, noe som gjør klimamålene mer utfordrende og gir behov for å redusere utslipp også gjennom reduksjoner og flytting av transport, eller større utslippskutt fra andre sektorer. Samtidig anføres det at lastebiler har kortere levetid enn personbiler. Selv om innfasingen av nullutslippskjøretøy ikke går raskt nok til å nå klimamålet for 2030 vil det derfor likevel kunne forventes store utslippskutt mellom 2030-2035.

3.3.5 Forutsigbarhet, små aktører og konkurransehensyn

Forutsigbarhet som nøkkel

En gjennomgående tilbakemelding i intervjuene er at økt forutsigbarhet og langsiktighet er kritisk for å få til grønn omstilling framover. Dette gjelder i alle ledd, fra investeringsstøtte til kjøretøy og ladeinfrastruktur, til strømtilgang, bompengefordeler, anbudsutlysninger, teknologivalg, kontrakter, mm. Til tross for at en del bedrifter har investert i nullutslippsløsninger er de fleste kritiske til hvordan forutsigbarhet

¹⁵ Se også Regjeringen (2023)

¹⁶ For detaljer, se Statnett (2023)

har blitt ivaretatt så langt, og hva myndighetene legger opp til framover. En av aktørene oppsummerer dette som følger: «*Det er en stor utfordring at det mangler en langsiktig plan som en bransje med små marginer og med planleggingshorisont på rundt 5 år, kan forholde seg til.*»

Generelt pekes det på at det er transportørene som tar risikoen ved å bytte til nullutslippsløsninger. Transportørene må derfor ikke bare kunne regne hjem investeringer i kjøretøy og ladeinfrastruktur økonomisk, men også være trygge på at regnestykket står seg over tid og at risiko og usikkerhet fra andre kilder (f.eks. ladesituasjonen) begrenses. Usikkerhet rundt slike faktorer stopper opp investeringer i kjøretøy og stopper dermed også opp grunnlaget for at aktørene selv, eller andre, velger å investere i infrastruktur.

Med hensyn til investeringsstøtte opplyser aktørene at denne har vært helt avgjørende for deres investeringsvalg, men at måten støtten forvaltes på likevel er en vesentlig kilde til usikkerhet. For det første oppleves det som utfordrende at man ikke vet når ENOVA avslutter eller eventuelt reduserer ordninger. Både avviklingen av støtteordningene til biogasslastebiler og til elektriske varebiler kom for eksempel overraskende for store deler av bransjen. Mange gir uttrykk for at de mener at ordningene ble avsluttet for tidlig, at begrunnelsen til ENOVA ikke samsvarer med deres bilde av markedet, eller at det er uklart hvilke kriterier ENOVA har for å avslutte en støtteordning. Flere viser også til at innfasingstakten for biogasslastebiler og elektriske varebiler endret seg etter at ENOVA avsluttet sine støtteprogram. Denne markedsvurderingen var også bakgrunnen for at Oslo kommune kom med en egen støtteordning for varebiler. I denne sammenhengen er det til dels også de årlige bevilgningene til ENOVA i statsbudsjettet som kan bidra til uforutsigbarhet.

For det andre mener mange av aktørene at endringene i ENOVA-støtten som ble gjort i år (avsnitt 3.3.3) skaper stor usikkerhet ved at bedrifter ikke vet om de får støtte eller hvor mye. Det påpekes at det ofte er forespørsler fra kunder eller mulige kontrakter som utløser at bedrifter vurderer nullutslippsløsninger. Samtidig er det umulig å prise slike løsninger ut mot kunden når en så avgjørende faktor som ENOVA-støtte, er så usikker. Denne utfordringen kan være spesielt stor for mindre bedrifter, hvor selv mindre beløp er mer kritiske.

Også med hensyn til bompengefordeler opplever aktørene at situasjonen har vært usikker¹⁷. Bl.a. har det vært mye diskusjon om størrelsen og varighet på disse fordelene. Aktørene peker f.eks. på at det for personbiler har vært mange og uforutsigbare endringer, på kort varsel, og til dels basert på lokal styring – noe de frykter at også kan skje for lastebiler. Slik uforutsigbarhet er problematisk for innfasingen av nullutslippsløsninger når regnestykket er betinget på at bompengefordelene gir besparelser i driften over tid. Også generelt er det utfordrende for transportører når forutsetningene for allerede bestilte kjøretøy i noen tilfeller kan endres før kjøretøyet faktisk er mottatt. For tungtransporten var det i tillegg flere år med usikkerhet knyttet til eventuelle bompengefordeler for biogasslastebiler, og som har påvirket investeringsvalg. Flere av aktørene etterlyser derfor bedre forutsigbarhet, f.eks. en garanti om bompengeregimet flere år framover i tid.

Både med hensyn til investeringsstøtte, insentiver som bompengefordeler, og avgifter etterlyser flere aktører politikk og tiltak som varer over lengre tid, slik at man i hvert fall har en viss sikkerhet for en investeringscyklus. Både i forhold til batteri-elektriske løsninger, biogass, bioetanol og HVO pekes det på til dels hyppige endringer. Disse endringene har vært uforutsigbare men likevel avgjørende, og har både skapt uforutsigbarhet og påvirket tilliten til politikken.

Både med hensyn offentlige oppdrag og kontrakter med private kunder pekes det videre på et behov for økt langsiktighet. Mange kontrakter er i dag relativt korte i forhold til investeringshorisonten for kjøretøyene med eksempler på alt fra 6 måneder til 3 år, men kun unntaksvis mer enn dette. Dette medfører

¹⁷ Intervjuene ble imidlertid avholdt før NTP 2025-2036 ble publisert. Her ble det annonsert at Regjeringen ikke vil åpne for bompengebetaling for tunge nullutslippskjøretøy i en periode frem til 2030.

stor usikkerhet for investeringer hvor man er usikker på om kjøretøyene vil gi tilstrekkelig inntjening også etter kontrakten. Flere av aktørene viser til at økt kontraktlengde reduserer risikoen for å investere i kjøretøy og tilpasse tilbudene, og dermed vil kunne gi økt innfasing. Samtidig medfører kontrakter for utslippsfri transport også risiko for kunder, hvis de forplikter seg til høyere priser, samtidig som transportørens driftsopplegg foreløpig er mer sårbar enn ved dieseldrift.

Sist, men ikke minst, etterlyses det forutsigbarhet knyttet til ladeinfrastruktur til el-lastebiler, men evt. også knyttet til fylleinfrastruktur for biogass og hydrogen. Dette gjelder ikke bare utbyggingen av infrastruktur, som nå synes å komme i gang for offentlig lading, men også hvordan man skal løse utfordringer med nett- og strømtilgang både for offentlige og private ladere, hva løsninger vil koste, og hvordan de skal fungere i praksis (se kapittel 3.2). Med hensyn til ladeinfrastruktur er det videre viktig å se utfordringene i en større sammenheng: Mye transport går over kommunegrenser og på nasjonale veier og vil ha behov for flere virkemidler enn en kommune eller en fylkeskommune har.

Omstilling hos små transportører: Utfordringer og behov

Ett tema som tas opp i intervjuene er at omstillingen så langt har vært drevet av store til mellomstore bedrifter, mens en stor del av lastebilbransjen i Norge består av små aktører med vanligvis lave marginer. Fordi det er flere grunner til at omstilling og elektrifisering også framover vil være spesielt utfordrende for de mindre bedriftene uttrykker ulike aktører bekymring for at omstillingen kan stoppe opp med de store bedriftene. Denne bekymringen forsterkes av at politikken, etter disse aktørenes mening, i altfor liten grad er utformet for at også mindre transportører kan omstille seg.

Generelt har små transportører en helt annen økonomisk evne til å akseptere ekstra kostnader knyttet til elektrifisering enn det de større aktørene har. Dette gjelder både muligheten til å investere i nye kjøretøy og kapitalbindingen dette medfører, men også eventuelle investeringer i ladeinfrastruktur. Videre vil konsekvensen av feilinvesteringer fort være stor. Dette har gjort at de minste transportørene så langt kun har valgt elektriske løsninger når det forelå spesifikke anbudskrav eller når de hadde et stort og langsiktig oppdrag der slike løsninger inngikk.

I tillegg har små transportører vanligvis mer krevende forutsetninger for å kunne oppnå lønnsom drift. Dette skyldes flere faktorer. For eksempel har små transportører mindre forhandlingsmakt og får i praksis dårligere betingelser på bilene både gjennom høyere innkjøpspriser og lavere restverdier, enn det store aktører får. Videre er det mange små transportører som ikke har egne områder eller depoter hvor de kan lade, men hvor bilene står parkert langs veier eller på gårdsplasser. Dette gir utfordringer i forhold til både tilgang på lading og prisen på lading, i tillegg til at det kan være behov for ugunstige driftsopplegg med ekstern hurtiglading på dagtid. For mindre transportører som har mulighet til å etablere ladeinfrastruktur på eget område vil lønnsomheten likevel kunne påvirkes av at infrastrukturen ikke kan utnyttes fullt ut ved at kostnadene fordeles over flere biler. Generelt pekes det også på at selv med investeringsstøtte har det så langt ikke vært stor lønnsomhet i drift med nullutslippsbiler, og at de som har oppnådd lønnsomhet gjerne er større aktører som klarer å utnytte bilene mye, f.eks. i to-skift-løsninger. For mindre transportører med få biler og ansatte er dette ofte ikke mulig.

Andre viktige forskjeller er at større aktører, eller de som har en større del av verdikjeden, ofte har mer anledning til å kontrollere og fordele kostnader. Flere av de store aktørene taper foreløpig penger på sine nullutslippssatsninger men tåler dette fordi de klarer å fordele kostnadene også over sine diesel-lastebiler, eller ut i verdikjeden. Andre aktører, og spesielt de minste transportørene, har ikke disse mulighetene og behøver kontrakter som hele tiden dekker alle kostnader.

Flere av aktørene vurderer videre at endringen i støtteprogrammene til ENOVA vil gjøre omstillingen vanskeligere for små transportører, selv om støttetaket i teorien er økt. Spesielt utfordrende i denne sammenhengen er endringen fra «sikker» støtte, til uforutsigbarhet om man får støtte og hvor mye. Selv om søknadsprosessene rundt f.eks. investeringsstøtte skal være håndterbare også for små bedrifter, gir

helheten rundt investeringer ofte behov for en stor organisasjon – både for å ha tid, kompetanse og ressurser til å søke om investeringsstøtte, og knyttet til f.eks. etablering av ladeinfrastruktur.

Andre temaer som tas opp i forhold til omstilling hos mindre transportører er at disse vanligvis ikke har stor nok lastebilpark til å kunne skifte mellom ulike lastebiler. Mindre aktører er også mer sårbare ved endringer i viktige rammebetingelser (f.eks. hvis bompengefordeler faller bort) eller hvis lastebiler midlertidig skulle være ute av drift. Generelt er det også mange andre faktorer som utgjør en større risiko for transportører som er små enn for mellomstore og store transportører. Alt i alt uttrykkes det bekymringer om at politikken i veldig liten grad svarer på hvordan små transportører skal fås med i den grønne omstillingen.

Konkurransehensyn

Utenom en risiko for konkurransevidning mellom små og store aktører belyses det i intervjuene også andre konkurransehensyn som vil være relevante i den grønne omstillingen. En gjennomgående tilbakemelding er at pris for mange aktører er viktig og at det er avgjørende at konkurrenter ikke skal kunne gjøre ting billigere. Hvis alle aktører f.eks. får en økning i bompengekostnader eller drivstoffavgifter vil dette ofte gå bra, mens hvis den ene transportøren får dyrene transporter på grunn av elektrifisering og ikke konkurrenter, gir dette utfordringer. Bl.a. eksemplifiseres at allerede i dag er det tilfeller i noen regioner hvor bedrifter som kommer langveisfra vinner en del anbud, fordi de har en gunstigere geografisk plassering i forhold til bompasseringer og kan tilby lavere priser. De kommende årene vil begrensninger i strøm- og nettilgang på tilsvarende måte kunne gi «tilfeldige» fordeler eller ulemper for noen transportører. I noen tilfeller vil dette kunne gjelde hvorvidt transportører i det hele tatt har mulighet til å elektrifisere, f.eks. i områder med kraft- eller nettunderskudd. I andre tilfeller vil noen transportører ha mulighet til å etablere ladeinfrastruktur uten behov for større nettførsterkinger eller ny trafo, mens for noen transportører vil slik ladeinfrastruktur gi et helt annet kostnadsbilde. Tilsvarende vil det i en del områder som grenser inntil ulike prissoner for elektrisitet kunne være større forskjeller i strømpriser, selv om transportører er lokalisert relativt nærme geografisk sett. Også med hensyn til offentlig lading pekes det i flere intervjuer på konkurransespørsmål, bl.a. med hensyn til tilgang på areal, men også at markedet og plassering av ladeinfrastruktur må være organisert slik at det ikke i praksis gir små monopol.

4 Resultater: Perspektiver fra leasingbedrifter og finansieringsinstitusjoner

Som tidligere omtalt (kapittel 2.2) kontaktet vi et utvalg av aktører innenfor leasing og finansiering, og ba disse svare på fem strukturerte spørsmål som berørte:

- 1) Håndteringen av (usikkerhet rundt) annenhåndsverdier for null- og lavutslippskjøretøy
- 2) Betydningen av status på ladeinfrastrukturbygging og ladebehov for aktørenes satsning
- 3) Hvorvidt aktørene tilbyr løsninger for lading som del av totalpakken ved finansiering
- 4) Hvorvidt tilnærmingen til kontrakter avviker mellom nullutslipps- og dieselkjøretøy
- 5) Hvordan (utformingen av) støtteordninger spiller inn på leasing/finansiering

I dette kapitlet syntetiseres aktørenes tilbakemeldinger på disse fem spørsmålene, samt evt. ytterligere kommentarer eller informasjon som noen av aktørene spilte inn på eget initiativ.

4.1 Annenhåndsverdier: Nullutslipps- vs. dieselkjøretøy

For leasingselskapene er det annenhåndsverdien eller videresalgsværdien som utgjør avtalens «sikkerhet». For dieselbiler har man lang og god erfaring mht. fornuftige verdier og for en del av de tunge dieselkjøretøyene er annenhåndsverdien vesentlig. For elektriske lastebiler er situasjonen en annen. Dette skyldes flere faktorer. Resultatet er at beregningstilnærmingen ved elektriske lastebiler i dag avviker betydelig fra tilnærmingen ved dieselbiler. I tillegg er det noe forskjell i tilnærmingen som ulike leasingaktører velger for tilsvarende elektriske lastebiler.

Flere av leasingbedriftene påpeker at 'restverdier' og garantiforhold stilles av leverandørene og at dette er å oppfatte som en indikasjon på levetidsforventninger, da det foreløpig er usikkerhet knyttet til hvor lenge teknologien vil holde. For el-lastebiler er spesielt forhold knyttet til batteriene sentral.

Kjøretøyleverandører (og deres batterileverandører) har hatt litt varierende grad av risikovillighet og det har ikke vært uvanlig at leverandøren setter en veldig lav verdi. Dette gir ikke leasingbedriftene et insentiv til å selv ta vesentlig større risiko. Kjøretøyleverandørene synes også selv å være usikre på kjøretøyenes verdi etter noen år. Fremtidig annenhåndsverdi vil dessuten avhenge sterkt av hvor raskt både teknologien og markedet utvikler seg framover og i hvilken grad kjøretøy det investeres i vil ha anvendelsesmuligheter om f.eks. fem år, i lys av pågående innovasjon, rekkeviddeforbedringer og prisene som vil være på markedet da. I den forbindelse pekes det også at man enda ikke helt vet hvordan el-lastebiler vil fungere i norsk klima, som eksemplifisert av store problemer med elektriske busser i Oslo vinteren 2023/2024. Videre tar flere aktører forbehold om at man fortsatt ikke helt vet sikkert om all tungtransport vil bli elektrifisert eller om deler etter hvert vil gå på f.eks. hydrogen.

For el-lastebiler mangler man erfaringsgrunnlag, og både i Norge og internasjonalt mangler det et annenhåndsmarked, slik dette finnes for konvensjonelle biler. Man har heller ikke pris- og verdigrunnlag fra konkursdrevne videresalg fordi el-lastebilene så langt har havnet hos større og mer kapitalkraftige aktører. Derfor opererer leasingselskapene mer med estimater.

Generelt har leasingselskapene i dag en mer konservativ tilnærming til annenhåndsverdi ved el-lastebiler enn ved dieselkjøretøy. Eksempler inkluderer at det forutsettes et noe større verdifall ift. dieselkjøretøy eller at det mht. avskrivningsgrunnlaget ikke tas utgangspunkt i investeringsverdien, men først gjøres en reduksjon i denne.

Dagens konservative tilnærming til annenhåndsverdier, samt at investeringene er store og tunge ift. dieselbiler, gjør at det er mer krevende å regne hjem el-lastebiler. Noen aktører tilbyr derfor lengre

løpetid på leasingavtaler på elektriske lastebiler, enten av eget tiltak eller etter forespørsler fra kunder. Flere tilbyr dessuten leie- eller abonnementsløsninger, som ikke medfører samme bindingstid som ved vanlige leasingavtaler og reduserer risikoen for kunder ift. å teste ut ny teknologi. Det synes også å være litt forskjell mellom aktører mht. f.eks. utskiftningstakten, hvor noen baserer seg på erfaringstall fra dieslbiler, mens andre forventer at kunder beholder el-lastebilene lengre.

Flere leasingbedrifter trekker også sammenlikninger med personbilmarkedet. Her var det i startfasen også mye usikkerhet og konservative verdsetting. Ett eksempel er Tesla-personbiler, hvor restverdien på batteriene lenge ble vurdert som «null», noe som ga en høy leasingkostnad. Etter hvert fikk man mer og mer erfaring og så at batterier på mange elektriske biler hadde lengre levetid enn opprinnelig lagt til grunn.

Avslutningsvis bemerker flere av aktørene at ved gassbiler er tilnærmingen til annenhåndsverdi og løpetid lik den for dieslbiler, dvs. at det er forskjell i tilnærmingen til diesel- og (bio)gassbiler, sammenliknet med tilnærmingen for el-lastebiler.

4.2 Betydning av ladeinfrastruktur og -behov

Leasingbedriftene påpeker at tilgang på ladeinfrastruktur er sentral for elektriske kjøretøy, men samtidig opplyser de fleste at deres strategiske valg/satsning på elektriske tunge kjøretøy i liten grad er påvirket av utviklingene mht. infrastrukturutbygging. Flere opplyser at det er de som opererer kjøretøyene som må velge, ordne og tilrettelegge for et fungerende opplegg til deres biler og at det ikke stilles egne krav til dette i deres leasingavtaler. Det forutsettes også gjerne at utbygging av ladeinfrastruktur og løsning av evt. utfordringer ivaretas på samfunnsnivå. Mht. sistnevnte påpekes det at man til nå har kunnet lade lastebiler på hurtigladere beregnet for personbiler, men at det er viktig at det bygges ut dedikerte lastebil-/bussladere og evt. fylleinfrastruktur til gass og hydrogen. Noen aktører tilbyr tekniske løsninger som del av leasingavtalen eller involverer seg i kundens ladesituasjon, da gjerne fordi de har egne satsninger eller samarbeid i lademarkedet. Overordnet synes ladespørsmål hovedsakelig å spille inn som noe ekstra som evt. må finansieres i eller utenom leasingavtalene. Noen av aktørene tilbyr løsninger for dette, mens andre oppgir at finansiering av ladeinfrastruktur i utgangspunktet holdes utenom. Sammenliknet med kjøretøyleverandørene, som antydte å være opptatt av at kunder lykkes og derfor bidrar med innspill vedr. ladeinfrastruktur, synes leasing- og finansieringsaktørene å ta en mer passiv rolle.

4.3 Kontrakter: Nullutslipps- vs. dieselkjøretøy

Juridisk er det ikke store forskjeller mellom leasingavtaler på elektriske lastebiler og dieselskjøretøy, og mye defineres i spesifikasjonene til leverandøren. Den største kontraktmessige forskjellen er vanligvis at det settes krav på grunnlag av ENOVA-støtten for å sikre at lastebilen ikke kan eksporteres til utlandet. Et eksempel kan være at kunden ikke kan si opp avtalen/kjøpe seg ut av avtalen før det har gått 36 måneder.

Løpetid og pris er gjerne et resultat av individuelle vurderinger og dialog om forventet bruk. Ved elektriske lastebiler kan løpetiden være noe lengre, jfr. diskusjonen over, og prisen er vesentlig høyere grunnet den høyere investeringskostnaden og usikkerhetsmomenter. Foreløpig er det lettere med kontrakter på biler med kortere kjørelengder, mens det er mer usikkerhet om tyngre biler, langtransport og mer spesialtransporter, som f.eks. betongbiler.

Noen av aktørene har hatt kunder innenfor kollektivtransportsegmentet, hvor det er lengre tidshorisonter. Innenfor tungtransporten er forutsigbarheten fra kontrakter med oppdragsgivere gjerne kortere, noe som reduserer risikovillighet. Som følge av denne og ovennevnte utfordringer har flere leasingaktører begynt å teste litt forskjellige konsepter med kortere varighet og som likner mer på utleie enn leasing.

4.4 Betydning av støtteordninger og -utforming

Det synes å være bred enighet blant leasingaktørene (også basert på tilbakemeldinger fra deres kunder) at investeringsstøtte fra ENOVA er helt avgjørende for om bedrifter ønsker å investere i nullutslippskjøretøy, selv om noen investeringer sekundært også er drevet av krav fra oppdragsgivere. Størrelsen på støttesatsen er også svært viktig. For leasingaktører gjør støtteordninger det lettere å akseptere risikoen ved å finansiere kjøretøy som er mye dyrere enn kjøretøyene de erstatter, ettersom støtten reduserer kapitalbehovet.

Forutsigbarhet mht. støtteordninger trekkes fram som særdeles kritisk for at nullutslippslastebiler kan få en akseptabel pris og fortsatt er attraktivt å anskaffe. For eksempel kan bare rykter om at rammebetingelser vil endres være nok til å gi en «run» på nullutslippskjøretøy eller til at bedrifter stopper investeringer helt. For lastebiler trekkes det f.eks. fram spesielt at raske endringer fra ENOVA er krevende i lys av lang bestillingstid på lastebiler. Dette gir lite forutsigbarhet til kunder og utleiere. Den plutselige avviklingen av støtteprogrammene til gassbiler og elektriske varebiler trekkes i denne sammenhengen fram som negative eksempler.

Leasingaktørene ga sine innspill i månedene før ENOVA lanserte den endelige innrettingen til et nytt (endret) støttetilbud til el- og hydrogendrevne tunge kjøretøy i slutten av februar 2024. Innspillene bygger derfor på utkast til ordningen. Hovedtrekk i det nye støttetilbud gikk ut på en høyere maksimum støttesats (inntil 60 % av merkostnaden, vs. inntil 40 % tidligere), men nå i form av konkurranse mellom søkere.

Flere av leasingaktørene kommenterer (og hadde gitt ENOVA innspill på) at omleggingen til en konkurransebasert ordning kunne gi store utfordringer som følge av uforutsigbarhet. En tilsvarende omlegging i støttetilbud til anleggsmaskiner skal f.eks. ha ført til færre investeringer. Generelt påpekes det at ingen bedrifter investerer uten støtte og at det i kjøpsprosesser skaper uforutsigbarhet å måtte søke om så lite som mulig, og uten å vite om søknaden fører frem. Til gjengjeld anses det som positivt at ENOVA har lagt opp til mange søknadsfrister med kort tid mellom hver av dem. Noen leasingaktører kommenterte videre at ENOVAs beregninger knyttet til rangering av søknader kunne slå uheldig ut for noen kjøretøysegmenter. Det gjelder bl.a. konkurransekraften for søknader om støtte til kjøretøy med stort batteri eller tippbiler, og fordi det ses på teoretiske tall og ikke den faktiske besparelsen.

Administrativt gir flere leasingaktører uttrykk for at de foretrekker å sende søknaden selv, framfor at forhandler gjør dette. Aktørene oppgir da gjerne at de har blitt rutinerte på søknadsprosessen, oppfølging, rapportering og håndtering av regelverk, og at dette ofte er enklest for kunder. I denne sammenhengen pekes det også på at få elektriske kjøretøy leveres til avtalt tid, noe som ofte krever litt endringer i søknader eller oppfølging. Det argumenteres også at ENOVAs støtteordninger er mindre konkurransevidende når det er leasingselskapet eller transportøren som søker, enn når leverandøren gjør dette. Det nevnes også at flere og flere av ENOVAs ordninger de siste årene har åpnet for leasing, der hvor tidligere krav i praksis innebar at transportører kun fikk støtte dersom de kjøpte kjøretøyene, heller enn å lease dem. Denne problematikken gjelder også ladeinfrastruktur, hvor det opplyses at ikke alle støttemuligheter har åpnet for leasing og hvor det har vært ulike restriksjoner. Avslutningsvis kommenteres det at siden Norge er en del av Europa, er det hensiktsmessig at støtteordninger i tilstrekkelig grad er kalibrerte mot andre land.

5 Resultater: Utviklinger i priser og merkostnader basert på ENOVA-data

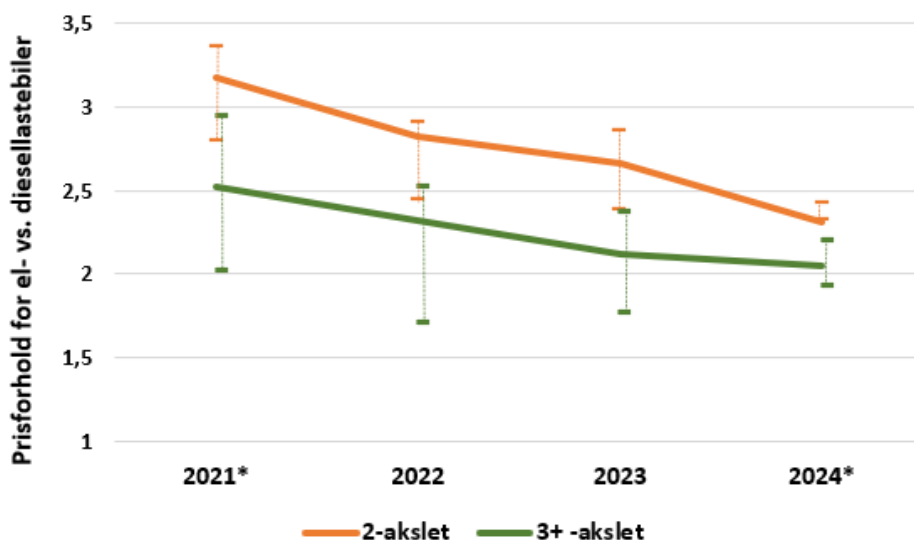
De detaljerte ENOVA-dataene som vi har hatt tilgang til, inneholder (som omtalt i kapittel 2.3), informasjon for 981 el-kjøretøy 1. perioden september 2021 t.o.m. tidlig januar 2024.

For de kjøretøyene hvor dette er oppgitt (86 % av databasen) har de fleste el-lastebiler så langt vært 3-akslet (ca. 60 %), mens en tredjedel har vært 2-akslet. Rundt 7 % har hatt 4 aksler. Den store brorparten av 2- og 3-akslede biler har vært utstyrt med forhjulsdrev. Forhjulsdrev har vært utgangspunktet for nesten samtlige biler med 4 aksler og et mindretall 3-akslede biler. Selv om vi ikke kan presentere resultater på merke-/modellnivå, kan det nevnes at flere av modellene har kommet med ulike akselkonfigurasjoner, f.eks. både i 2- og 3-akslet variant.

Ved å forutsette en støttesats på 40 % av merkostnaden (kostnadsforskjellen mellom elektrisk lastebil og et referansekjøretøy på diesel) og at vedtatt støtte kun har gjaldt kjøretøyet og ikke ladeinfrastruktur, har det vært mulig å beregne både en «total merkostnad» og prisen for «referansekjøretøyet».

Forutsetningene kan anses som rimelige ettersom støttesatsen i praksis synes å ha ligget svært tett opp mot 40 % av merkostnaden. Også informasjon fra søknader om støtte til biogasskjøretøy tyder på at dette har vært tilfellet; Her viser en tilsvarende ENOVA-database, men med noe mer detaljert informasjon (både totalkostnad, godkjent referansekostnad, og vedtatt støtte) at i rundt 95 % av søknadene var støttesatsen på 40 % eller rett under 40 % av merkostnaden – til tross for vesentlig større teknologisk og markedsmodenhet sammenliknet med el-lastebiler. Videre har ENOVA opplyst at selv om noen søknader kan inkludere kostnader til ladere, er dette i så fall typisk relativt billig ladeutstyr.

Basert på ovennevnte tilnærming illustrerer figur 5.1 utviklingen i merkostnaden for el-kjøretøy og diesel-baserte «referansekjøretøy» mellom høsten 2021 og tidlig 2024. For å kunne hensynta anonymitet er 3- og 4-akslede kjøretøy slått sammen i én kurve. Dette har i praksis lite å si for figuren.



*For 2021 dekker figuren perioden fra september og ut året. For 2024 dekker tallene færre observasjoner, kun i starten av året, og må tolkes med varsomhet.

Figur 5.1: Utvikling i forholdet mellom pris ved el-lastebil og «referansekjøretøyet» (diesel-basert): Årlige gjennomsnitt og spredning fra 25.-75. persentil.

Overordnet illustrerer figuren en nedgang i relative merkostnader for el-lastebiler sammenliknet med tilsvarende dieselkjøretøy, samt at den relative merkostnaden i gjennomsnitt er høyere for de mindre kjøretøyene (færre aksler). Dette er som forventet, ettersom kostnadene til batteri og fremdriftssystem utgjør en større andel av kjøretøyets totale kostnader ved mindre kjøretøy.

Der hvor 2-akslede kjøretøy høsten 2021 i gjennomsnitt var nesten 3,2 ganger dyrere enn tilsvarende dieselmodeller, har dette siden avtatt til drøye 2,3-2,6 ganger så dyre. Samtidig er det en del variasjon i kostnadsforholdet. Dette skyldes delvis at tallene i figuren er presentert som årsgjennomsnitt mens det også har vært prisutviklinger ilt. året, men også f.eks. at hver lastebil vil ha noe forskjellige spesifikasjoner, samt at noen kunder oppnår bedre priser enn andre.

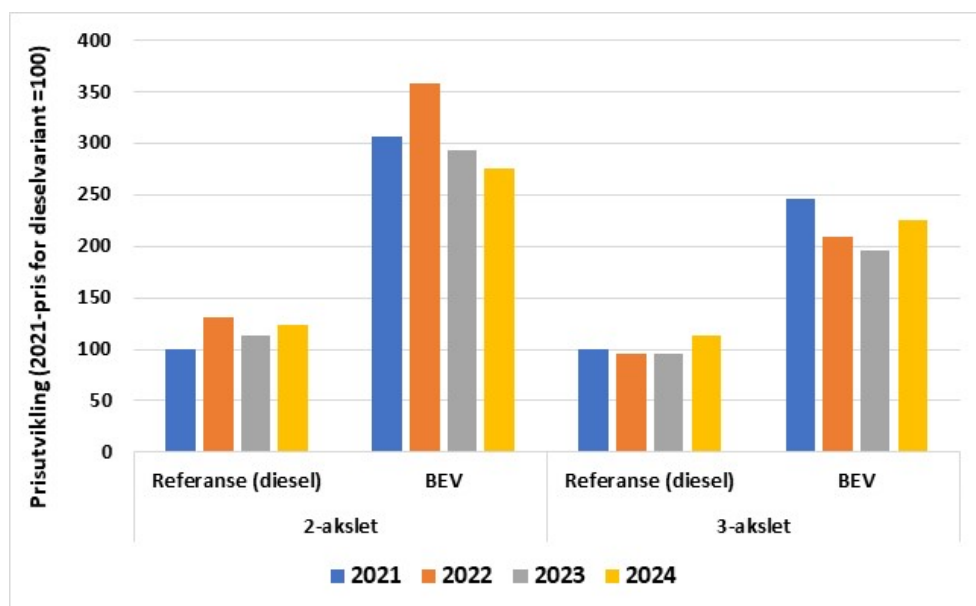
For kjøretøy med 3/4 aksler er det også en reduksjon, fra drøye 2,8 ganger prisen til et tilsvarende dieselkjøretøy høsten 2021, til 2-2,2 ganger prisen i 2023 og tidlig 2024. For 3-akslede biler viser bakenforliggende tall spesielt mye spredning i priser. Dette kan bl.a. skyldes ovennevnte faktorer, eller at segmentet i større grad omfatter trekkvogner i tillegg til skapbiler. For 4-akslede el-kjøretøy, som det så langt har vært betydelig færre av, viser bakenforliggende tall en liknende reduksjon i priser, selv om utviklingen er noe mindre entydig.

Årsakene til prisreduksjonen og (forskjell i) graden mellom segmenter, er sammensatt. Nærliggende forklaringer inkluderer reduksjoner i batteripris, større produksjonsskala og mer standardisering i produksjonen, jfr. tilbakemeldinger fra intervjuene og leasing- og finansieringsaktørene. Andre analyser (f.eks. Figenbaum (2024) og opplysninger fra en kjøretøyleverandør i Pinchasik m.fl., 2022) peker dessuten på at noe av prisforskjellen kan forklares av at leverandører forsøker å hente inn noe av sine store utviklingskostnader for el-lastebiler i tidligere produksjonsår. I hvilken grad leverandørene gjør og klarer dette avhenger bl.a. av strategiske beslutninger og konkurransesituasjonen. Konkurransen synes fra 2023 å tilta, med flere modeller fra flere leverandører på markedet, samt flere aktører som har begynt eller i nær fremtid starter med serieproduksjon.

Ikke minst påvirkes utviklingen i merkostnaden for el-lastebiler, av hvilke batteristørrelser som velges. Fra intervjuene framkommer at nyere generasjoner kjøretøy leveres med større batteripakker og bedre rekkevidde enn tidligere modeller, og at kunder kjøper disse nyere modeller både på grunn av rekkeviddebehov og fordi prisreduksjoner på batteriene har muliggjort dette. I alt innebærer disse utviklingene at merkostnaden til el-lastebiler sammenliknet med konvensjonelle lastebiler har gått ned, men at en del av prisreduksjonen tas ut i form av større rekkevidde og (andre) bedre spesifikasjoner enn tidligere. Som nevnt inneholder søknadsdatabasen til ENOVA ikke informasjon om bilenes batterikapazität. Denne informasjonen er ikke mulig å påkoble basert på kjøretøyregisteret, avledede databaser til OFV¹⁸, eller automatisk fra grunnlaget til ENOVA-søknader. Slik informasjon hadde imidlertid åpnet for interessante og relevante analysemuligheter, ikke minst mht. utviklinger i batteristørrelse og dynamikken mellom batteridimensjonering og lastebilenes prisutvikling og merkostnader.

I tillegg til ovennevnte faktorer påvirkes forholdstallet mellom investeringsprisen for el-lastebiler og tilsvarende dieselbaserte kjøretøy (figur 5.1) av relative utviklinger i deres underliggende priser. Sistnevnte illustreres i figur 5.2 og kan gi noen pekepinner på hva som kan være de viktigste driverne. Figuren illustrerer kun utviklingen for 2- og 3-akslede biler, ettersom det er vesentlig færre 4-akslede biler - og ingen slike BEV-biler i basisåret 2021. Av konfidensialitets- og konkurransehensyn presenteres indekstall og ikke beløp i kroner. Det minnes også om at prisen på referansekjøretøyet er *beregnet* og ikke oppgitt direkte i søknadsdatabasen.

¹⁸ Opplysningsrådet for Vegtrafikken



Figur 5.2: Utvikling i (beregnete) priser for (dieselbaserte) referansekjøretøy og (oppgitte) priser for BEV-kjøretøy. Indekstall: 2021-pris for dieselvariant = 100 (for hhv. 2- og 3-akslede kjøretøy).

For 2-akslede el-lastebiler synes en prisøkning fra 2021-2022 (men hvor antallet kjøretøy i 2021 fortsatt var lavt), fulgt av en stor prisreduksjon spesielt for 2023. For 3-akslede el-lastebiler synes en prisnedgang spesielt for 2022 og en mindre nedgang for 2023.

Forholdstallet mellom prisen for elektriske og diesellastebiler påvirkes også av utviklingen i prisen for dieselkjøretøyet (referansekjøretøyet). Her viser figuren variasjon i prisen spesielt for 2-akslede diesellastebiler, med tilsynelatende en betydelig økning i 2022, fulgt av en nedgang i 2023. Den nye økningen som vises for 2024 er basert på færre observasjoner, kun i starten av 2024, og må tolkes med varsomhet. For 3-akslede kjøretøy er variasjonen i prisen for referansekjøretøyet mindre. Mulige drivere bak disse utviklingene inkluderer prisutviklinger i kjølvannet av pandemien og i forbindelse med krigen i Ukraina. Disse har påvirket flere kostnadsdrivere, herunder drivstoffkostnader, men SSBs Kostnadsindeks for vare- og lastebiltransport¹⁹ viser spesielt store utslag (økninger) i kapitalkostnader innen lastebiltransport gjennom 2021-2023.

¹⁹ [SSB-tabell 12538](#)

6 Konklusjon

Store utslippskutt fra transport er helt sentrale for å nå Norges klimamål. Utslipp fra person-transporten er på vei ned, men godstransport henger etter – og hittil drives utslippskutt fra tungtransporten primært av økt biodrivstoffinnblanding. For å få ned utslippene også fra tungtransporten har Norge stort fokus på innfasing av ny teknologi, med et økende antall batteri-elektriske og biogasslastebiler. Skal klima- og transportmålene nås, slik at det bare selges nullutslipps- og biogasslastebiler fra 2030, må innfasingstakten framover bli like rask som den har vært for personbilene. Virkemidlene for innfasing er imidlertid mer begrenset, samtidig som barrierene i lastebilsegmentet er større.

Intervjuer med tidligbrukere av serieproduserte el-lastebiler, lastebilleverandører og offentlige myndigheter, samt perspektiver fra leasing- og finansieringsaktører, og analyser av merkostnader har gitt ny kunnskap om erfaringer, barrierer, drivere og læringspunkter for videre teknologiomstilling. Batteri-elektriske lastebiler har en lavere markeds- og teknologimodenhet enn gasskjøretøy, mens utfordringene er flere og større, spesielt knyttet til etablering av ladeinfrastruktur og flåtestyring.

Hovedfunn

Aktørene har størst fokus på el-lastebiler, men tror at også biogass og hydrogen kan ha framtidige roller i lastebilnæringen, spesielt for de lengste og tyngste bruksområdene. El-lastebilene forbedres med lenger rekkevidde og raskere lading. De har blitt pålitelige og robuste, fungerer i kaldt klima, og kostnadene går gradvis nedover. Dette åpner opp nye bruksområder. Støtte fra ENOVA til kjøp av kjøretøy og etablering av ladere har vært avgjørende for å kunne regne hjem investeringen i el-lastebiler. Brukerne er opptatt av å ta i bruk el-lastebiler for å redusere klimagassutslippene fra virksomheten de driver eller for å vinne anbud der miljø vektes høyt eller nullutslipp kreves. Brukerne har valgt konservative bruksstrategier der de vet at el-lastebilene vil fungere. Bedre flåtestyring og erfaringsoppbygging vil muliggjøre utvidet bruk og bedre driftsøkonomi. Den største barrieren har vært relatert til å etablere ladeinfrastruktur i depoter og langs veien. Høyt effektbehov utløser betydelige kostnader i nettinvestering selv med investerings-støtte. Nettkapasiteten må avklares med nettselskaper med begrenset saksbehandlingskapasitet, slik at etableringer av ladeinfrastruktur har blitt forsinket. Risiko for kraftunderskudd og manglende nettkapasitet framover skaper bekymringer. Gode langsiktige insentiver, økt kunnskap, bedre lastebiler, større modellutvalg, og bedre prosesser med nettselskaper og økende utbygging av ladeinfrastruktur vil legge til rette for videre markedsekspanasjon av el-lastebiler fram mot 2030. Biogass må også være en del av markedet for å ha mulighet for å nå målet om 100 % salg av nullutslipps- og biogasslastebiler i 2030. Markedsaktørene har en avventende holdning til hydrogen. Det er stor usikkerhet om hva totalkostnadene vil være ved drift av lastebiler på hydrogen, det være seg med forbrenningsmotorer eller brenselceller.

Drivere bak og erfaringer fra de siste årenes utviklinger

El-lastebiler har soleklart størst fokus i markedet, mens biogass foreløpig har tatt over hydrogens tiltenkte rolle på lange distanser. Markedet følger tett med på hydrogenutviklinger, men erfaringer i en norsk kontekst er så langt få, og mange aktører avventer utviklingen mht. teknologi, pris og fyllemuligheter før hydrogenløsninger anses som et alternativ.

Etterspørselen etter el-lastebiler drives hittil av store bedrifter, selv om også mellomstore og mindre bedrifter har gjort investeringer. De store har primært vært drevet av strategiske grunner, de mellomstore dels av strategiske grunner, som et middel til å oppnå nullutslipp fra egen virksomhet, og dels av etterspørsel i markedet, som anbud eller oppdrag for sentrale kunder. Adopsjon av el-lastebiler blant de små er foreløpig primært drevet av en spesifikk etterspørsel i anbud eller store langsiktige oppdrag.

De siste årene har innkjøpspriser på el-lastebiler gått noe ned, men de ligger fortsatt 2-2,5 ganger høyere enn for diesellastebiler. Det er også tegn på noe ulik dynamikk mellom segmenter. Ytelsesforbedringer med hensyn til bl.a. økt rekkevidde og teknologi har bidratt til å opprettholde en høy pris og merkostnad sammenliknet med dieselkjøretøy, men også bidratt til å åpne opp nye bruksområder. De siste årene har også modellutvalget blitt bedre, selv om valgmulighetene i noen segmenter fortsatt har vært begrenset, bl.a. grunnet særnorske behov for 3-akslede kjøretøy for bedre fremkommelighet.

De første kjøretøygenerasjonene hadde en del tekniske utfordringer både mht. kjøretøy og lading, men nyere generasjoner og økt kompetanse hos alle parter har gitt store forbedringer. Selv om rekkevidden har økt mye, har el-lastebiler fortsatt driftsbegrensninger. Erfaringer i kuldeperioder har variert, men generelt har sjåføropplevelsen vært ganske positiv.

Driftsopplegg, lading og lønnsomhet

Lønnsomheten påvirkes sterkt av drifts- og ladeopplegget. Tilgjengelighet av lademuligheter legger føringer for både ruter og områder som betjenes. Ladekostnader avhenger av behov for hurtiglading på dagtid, bruk av eksterne ladere, tilgang på egne ladere, etableringskostnad, når man lader, og antall biler kostnadene spres over. Det er vanligvis gunstig å lade mest i depotet med saktelading, og det er fokus på at eventuell hurtiglading underveis bør skje under sjåførenes lovpålagte pauser og uten mye omkjøring. Foreløpig er det kun unntaksvis lademuligheter tilgjengelig hos kunder under lasting/lossing.

Bruk av el-lastebiler har økt fokuset på ruteplanlegging og utløst strukturelle endringer. Nyttelastutfordringer har blitt mindre med nye generasjoner el-lastebiler, men er i noen segmenter fortsatt en utfordring. Mange bedrifter med el-lastebiler har investert i egen ladeinfrastruktur fordi underveislading er lite utbredt og dyrt og gir mindre kontroll og forutsigbarhet. Etablering av ladeinfrastruktur er kostbar, også med investeringsstøtte, og spesielt ved behov for høy effekt, nettførsterkning eller nye trafoer. Hurtiglading skjer i dag med tilgjengelige 150-350 kW-ladere. For noen er 150 kW litt for tregt. Framover kan noen trenge MW-lading (1000 kW), men mange anser 350 kW å være tilstrekkelig.

Foreløpig er mange driftsopplegg ulønnsomme. Aktørene oppgir også at eierskapskostnader er vanskelig å regne på. Lønnsomme case finnes gjerne hos større aktører som utnytter bilene godt på kortere distribusjonsruter, og city-lastebiler og tippbiler hvor nullutslipp gir bedre betalt i anbud. Lønnsomhet fordrer at man har tilgang til gunstige lademuligheter og at det fortsatt er en fordel av bompengefritak. Minimumskrav og økt vektning av miljø i offentlige anbud har gitt økt betalingsvillighet for nullutslipp. Transportørenes kunder begynner å etterspørre nullutslipp, men betalingsvilligheten henger etter. Foreløpig er annenhåndsverdiene svært usikre og settes lavt. Dette skyldes at det mangler et annenhåndsmarked. Det er også usikkerhet mht. levetiden og fremtidig anvendelse på bilene, som igjen avhenger av teknologi-, rekkevidde- og prisutvikling for nye kjøretøy og for alternativer.

Fremtidsutsikter

For el-lastebiler forventes det en rask utvikling av teknologi, ytelse, pris, tilgjengelighet og økt produksjonskapasitet hos produsentene. Dette vil åpne opp nye bruksområder og bedre lønnsomheten over tid. Aktørene er imidlertid usikre på tempoet i utviklingen. De fleste forventer roller også for biogass og evt. hydrogen, og at det fortsatt vil være flere kjøpsykluser der dieslbiler vinner fram. Uten biogass er de fleste skeptiske til at målene for 2030 vil kunne oppnås. Norge er dessuten et lite marked med en del spesielle behov, og vil kunne bli nedprioritert når etterspørselen løsner på kontinentet. Det er tendenser til holdningsendringer både hos transportører og transportkjøpere, men betalingsvilligheten må økes.

Politikk, virkemidler og behov framover

Investeringsstøtte til kjøretøy og infrastruktur, innkjøps-/anbudskrav, bompengefordeler og tiltak for ladeutbygging har vært svært viktige for innfasingen. For å nå 2030-målene er det imidlertid et stort behov for ytterligere virkemidler. Økt forutsigbarhet, langsiktighet og mer helhetlig politikkutforming er kritisk for å få til grønn omstilling framover. Dette gjelder i alle ledd, fra investeringsstøtte til kjøretøy og ladeinfrastruktur, til strømtilgang, bompengefordeler, anbudsutlysninger, teknologivalg og kontrakter.

Grønn omstilling koster og medfører foreløpig også redusert fleksibilitet for transportøren. Transportøren må både kunne regne hjem investeringene, være trygge på at regnestykket står seg over tid, og at risiko og usikkerhet, som f.eks. ladesituasjonen, begrenses. Plutselige endringer i rammebetingelser er krevende fordi det ofte er lang bestillingstid for lastebiler og fordi det tar lang tid å etablere ladeinfrastruktur.

Investeringsstøtten fra ENOVA har vært avgjørende, men stadige endringer har skapt uforutsigbarhet og usikkerhet. Noen mener også at vurderingskriteriene til ENOVA kan gi uheldige utfall mht. segmenter som vinner fram.

Bompengefordeler har vært viktige i urbane områder og på utvalgte ruter utenfor byene, men også for bompenger oppleves situasjonen som usikker. Bompengefordeler for biogass har hatt betydning for kostnadene og for valget mellom el- og biogass. Minimumskrav og økt vektning av miljø i anbudskonkurranser har vært viktig for innfasingen og har ført til at transportører har etterlyst og fått spesialbygge kjøretøy hos leverandører. Slike krav kan dog favorisere store aktører. Fordi mange transportoppdrag ikke er lukrative og nullutslippsløsninger gir ekstra risiko etterlyses det at slike oppdrag også gir en økt inntekt. Både i offentlige oppdrag og kontrakter med private kunder er det behov for økt langsiktighet.

For samfunnsbred omstilling er det avgjørende med dedikerte lademuligheter langs offentlige veier med nok kapasitet, akseptable priser, uten kø eller omkjøringer, og god forutsigbarhet. Til tross for utbyggingsplaner vet man foreløpig lite om ladepriser og praktiske løsninger. Generelt etterlyses det forutsigbarhet med hensyn til ladeinfrastruktur for el-lastebiler og fylleinfrastruktur for biogass og hydrogen.

Lastebilbransjen består av mange små aktører med lave fortjenestemarginer. For disse er omstilling og elektrifisering av flere grunner spesielt utfordrende i forhold til begrenset økonomisk evne, større sårbarhet, dårligere betingelser, større ladeutfordringer, og ugunstige drifts- og flåteopplegg. Mange er bekymret for at innfasingen stopper opp med større aktører, spesielt fordi politikken i for liten grad er utformet for at også mindre transportører kan omstille seg. Flere mener at endringene i ENOVA-støtten gjør omstilling mer utfordrende for små aktører. Det pekes også på risiko for konkurransevridning mellom små og store aktører og vridning gjennom at transportører har ulike kostnadsforutsetninger med hensyn til f.eks. strøm- og nettilgang.

Som muligheter for ytterligere virkemidler nevner aktørene økte avgifter ved dieseldrift, regelverksendringer og bruksfordeler for nullutslipp og restriksjoner for diesel, herunder vekttillatelser, laste-/lossesoner, parkering, tilgang til kollektivfelt og nullutslippssoner. Videre diskuteres barrierer i organiseringen av strøm- og nettilgang, og potensielle forbedringer bl.a. gjennom bedre økonomiske insentiver, men også når det gjelder søknadsbehandling hos nettselskapene. Det er positivt at NVE har fått flere ressurser og noe endret regelverk og at definisjonen for «alminnelig forbruk» er endret slik at etablering av ladeinfrastruktur blir enklere. Generelt etterlyses det mer helhetlig politikkutforming, ettersom ansvaret for rammebetingelser og støtteordninger oppleves som fragmentert.

Avslutningsvis trekkes det fram at strukturert og sammenlignbar informasjon om batterikapasitet, -kjemi og evt. celledørrelse mangler hos ENOVA og i kjøretøyregisteret, men kan være nyttig for analyser og med hensyn til ulike myndighetsoppgaver. Flere aktører minner også om at elektrifisering kan påvirke beredskap negativt.

Referanser

- ENOVA (2024a), 'Årsrapport for 2023, avsnitt 4.3.2.', <https://2023.enova.no/markedsutvikling-med-enova/landtransport/landtransport-bidrag-2022>
- ENOVA (2024b), 'Nå rigges Norge for elektriske lastebiler fra Lindesnes til Alta', *Pressemelding av 29.05.2024*, <https://www.enova.no/presse/>
- Figenbaum, E. (2024), 'Total Cost of Ownership and Societal Cost of Battery Electric and Hydrogen Trucks in Norway', *Paper presentert under EVS37 i Seoul, Sør-Korea, april 2024*
- Grønt Landtransportprogram (2024), 'MAN leverer 100 hydrogenlastebiler til Norge i 2025', *pressemelding av april 2024*: <https://www.nho.no/samarbeid/gront-landtransportprogram/artikler/man-leverer-100-hydrogenlastebiler-til-norge-i-2025/>
- Hovi, I.B., Pinchasik, D.R., R.J. Thorne og E. Figenbaum (2019), 'User experiences from the early adopters of heavy-duty zero-emission vehicles in Norway. Barriers and opportunities', *TØI-rapport 1734/2019*
- Klimautvalget (2030), 'Omstilling til lavutslipp - Veivalg for klimapolitikken mot 2050', *NOU 2023: 25*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/781d27de14fd4065af33a864a49cea11/klimautvalget-2050-web-2.pdf>
- Link, S., Stephan, A., Speth, D. og P. Plötz (2024), 'Declining costs imply fast market uptake of zero-emission trucks', *Nature Energy*, 2024
- Miljødirektoratet (2022), 'Kraftbehov til transport: Nullutslippsscenarioer for 2050', *Rapport M-2383*, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/november/kraftbehov-til-transport-nullutslippsscenarioer-for-2050/>
- Miljødirektoratet (2023), 'Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer', *Rapport M-2550*, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/elektriske-lastebiler--teknologiutvikling-kostnader-og-barrierer/>
- Miljødirektoratet (2024a), 'Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2024', *Rapport M-2760*, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/klimatiltak-i-norge-kunnskapsgrunnlag-2024/>
- Miljødirektoratet (2024b), 'Vedlegg 4: Tiltaksliste', *Vedlegg til rapport M-2760*, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/klimatiltak-i-norge-kunnskapsgrunnlag-2024/>
- Miljødirektoratet (2024c), 'Miljøstatus: Klimagassutslipp fra transport i Norge', <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>
- NVE (2023), 'Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 - Energiomstillingen - en balansegang', *Rapport 25/2023*, https://publikasjoner.nve.no/rapport/2023/rapport2023_25.pdf
- Pinchasik, D.R., Figenbaum, E., Hovi, I.B. og A.H. Amundsen (2021), 'Grønn lastebiltransport? Teknologistatus, kostnader og brukererfaringer', *TØI-rapport 1855/2021*
- Pinchasik, D.R. (2022), 'Freight Transport Decarbonization: How Policy and Logistics Trends Affect Achievement of Climate Objectives', *Doktorgradsavhandling og disputas ved UiB, 2022*
- Pinchasik, D.R., I.B. Hovi og E. Figenbaum (2022), 'User experiences from the first series-produced battery-electric trucks - Interviews in 2021 with the first Norwegian users', *TØI-rapport 1908/2022*

- Regjeringen (2022), 'Nasjonal ladestrategi', *Rapport fra Samferdselsdepartementet*,
<https://www.regjeringen.no/contentassets/26d4c472862342b69e8d49803b45c36a/no/pdfs/nasjonal-ladestrategi.pdf>
- Regjeringen (2023), 'Plan for ladestasjoner for tunge kjøretøy langs riksvei', *Rapport fra Nye veier og Statens vegvesen*,
<https://www.regjeringen.no/contentassets/63870d3abf734106af9693ab911eaae6/plan-for-ladestasjoner-for-tunge-kjoretoy-langs-riksveg.pdf>
- Regjeringen (2024), 'Revisjon AFI-direktivet', *Oppdatering av tema i EØS-notatbasen*,
https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/aug/revisjon-afi-direktivet/id2887889/#_ftnref3
- Statnett (2023), 'Statnett frigir nettkapasitet til vanlig strømforbruk', *Pressemelding med vedlegg*,
<https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemeldinger/nyhetsarkiv-2023/statnett-frigir-nettkapasitet-til-vanlig-stromforbruk/>
- Wiik, M.K., Fjellheim, K., Sandberg, E., Thorne, R., Pinchasik, D.R., Sundvor, I., Bjelle, E.L. og R. Gjersvik (2022), 'Utslippsfri byggeprosess i Oslo – Konsekvensutredning', *SINTEF Fag-rapport 89E*

Vedlegg

Vedlegg 1: Perspektiver på biogassløsninger

Selv om innfasingen av el-lastebiler har skutt fart har også rollen til biogassløsninger økt de siste årene. Mens noen aktører er skeptiske eller har mer tro på en elektrisk fremtid, anses biogass av andre å være svært viktig i den grønne omstillingen.

Biogassandelen blant nybilregistreringer økte til 7 % etter Stortingsvedtaket fra 2021²⁰, selv om andelen flatet noe ut etter dette. Biogassløsninger har bl.a. vært populære til renovasjon og til bygg- og anleggs-transport, som tippbiler i Oslo. Videre har det blitt bestilt en del biogasslastebiler til langtransport. Investeringer innen disse segmentene er drevet av bl.a. anbudskrav, at biogass har fått bedre lønnsomhet på grunn av bompengefordeler flere steder, at noen aktører har ønsket biogass, og at det har vært case og kontrakter med krav om miljøløsninger, men hvor el-lastebiler ikke passet godt inn.

Sammenliknet med el-lastebiler utgjør biogasslastebiler en mer moden løsning. Tidligere hadde de ofte litt lavere ytelse (ca. 460 hk) enn dieslbiler, noe som påvirket hvilke ruter de ble brukt på. Selv om flere leverandører har avsluttet videreutviklingen av biogassbiler har de siste modellene nå motorer med tilsvarende ytelse som dieslbiler, herunder en etterspurt 50-tonn konfigurasjon. Dette har vist seg å være viktig for at transportører velger biogass.

I innkjøp er biogasslastebiler noe dyrere enn dieslbiler, men bompengefordeler for biogass har gjort kostnadsbildet forholdsvis likt eller bedre enn for diesel i noen bruksområder. Også for langtransport er kostnadene blitt sammenliknbare og man har fått mer kjennskap til restverdi og kostnader. Samtidig har avviklingen av ENOVA-programmet for biogasskjøretøy (i mai 2023) påvirket lønnsomheten negativt. Denne endringen mener mange aktører at kom for brått og for tidlig. ENOVA begrunner imidlertid avviklingen med endringer i unntak fra statsstøtteregulverket (GBER), og at ENOVA også er pålagt å ta hensyn til markedssituasjonen. I denne sammenhengen har teknologiforbedringene vært av marginal art og noe det vurderes at ENOVA ikke i tilstrekkelig grad kan påvirke gjennom virkemiddelapparatet. ENOVA oppgir videre at det er viktig å se på helheten, hvor man startet med å støtte produksjon av biogass, deretter fyllestasjoner, og så kjøretøy. I dag er fokuset på å utvikle produksjonen av biogass slik at markedet får god tilgang til en overkommelig pris.

For gasskjøretøy har leveringstiden den siste tiden ligget mellom den for el- og diesellastebiler. Dette skyldes at det først var en nedgang i etterspørsel som følge av store økninger i gassprisen på grunn av Ukraina-krigen. Når dette normaliserte seg tok etterspørselen seg opp og leveringstidene gikk noe opp.

Ulemper med biogassdrift er at fylleinfrastrukturen fortsatt setter begrensninger og har manglet mange steder. Blant annet opplyses det om tidvis lange køer i Oslo for å fylle flytende biogass. Aktørene mener imidlertid at disse utfordringene vil bli vesentlig mindre med mange nye stasjoner som er planlagt ferdigstilt ila. 2024, flere steder i Norge. Selv om fylling av gass utgjør litt mer arbeid og tar litt mer tid enn ved diesel, sparer man mye tid sammenliknet med lading av el-lastebiler. Samtidig er det en utfordring at det er vanskelig å kartlegge og bevise hva de faktiske klimagassutslippene er, fordi det i praksis er vanskelig å kontrollere om det er biogass eller naturgass på tanken. Dette gjør også at utslippskutt er lett reversibelt ved at biogassbrukere kan gå over til naturgass umiddelbart. I noen sammenhenger har det videre vært en del diskusjon rundt sikkerhet ved bruk av gass i tunneler, hvor noen aktører mener at dagens regelverk er utdatert fordi det har vært basert på bruk av propan, ikke dagens løsninger. Andre ulemper har vært en litt høyere kostnad på service sammenliknet med dieselskjøretøy, men som etter hvert synes å ha jevnet seg ut.

²⁰ <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak/?p=84342>

Mht. utviklinger framover er det flere av de intervjuede transportørene som har biogasskjøretøy i bestilling. Samtidig opplyses det om en dreining vekk fra gass, som skal være en direkte konsekvens av avviklingen av ENOVA-støtten. I intervjuene tas det også opp spørsmål knyttet til hvor biogass bør være et alternativ. Her pekes det f.eks. på at en del av innfasingen så langt består av relativt lette biler for lokal/regional transport, herunder mindre lastebiler på komprimert gass. I denne sammenhengen argumenteres det at det her er ønskelig at det velges el-lastebiler og at biogassbiler bør være de tyngste, som går i langtransport, bruker flytende biogass, og har motor på 500-700 Hk. Det vises til at det nå begynner å komme slike biler på markedet. Samtidig vises det til at EU har gått litt vekk fra biogass i siste AFIR-direktiv.

Vedlegg 2: Perspektiver på hydrogenløsninger

Flere av de største lastebilleverandørene jobber med utvikling av hydrogenlastebiler, både i modeller med forbrenningsmotor og med brenselcelle. Fra intervjuene framkommer dog mye usikkerhet knyttet til hydrogens rolle i framtiden, bl.a. knyttet til produksjon, markedspris, etterspørsel, ytelse og fyllinfrastruktur. De fleste transportører avventer derfor utviklingen før de vurderer hydrogenbasert transport som relevant alternativ for deres bedrift.

Lenger rekkevidde, lavere vekt og kortere fylletid ses på som store fordeler med hydrogenbiler sammenliknet med el-lastebiler. Dette gjør at hydrogenlastebiler primært ses på som potensielt alternativ på lengre og tyngre transporter, hvor elektrifisering foreløpig er utfordrende.

I Norge har det så langt vært testet 4 hydrogenlastebiler gjennom satsningen til ASKO, som også har et eget produksjonsanlegg for hydrogen. Disse bilene kom tidlig og har hatt en del utfordringer med teknologien og oppetid. Blant annet har det vært utfordringer med komponenter som ikke holdt mål og har tatt lang tid å få erstattet, spesielt knyttet til brenselcellesystemene. Dette var delvis som forventet fordi det var ulike leverandører for kjøretøyet og brenselcellesystemet. Når bilene har fungert, har de imidlertid fungert som tiltenkt og man har vært fornøyd. I dag jobber lastebilleverandøren med en hydrogenbrenselcelleløsning hvor alt er «deres» og hvor det menes at dette skal gi en stor forbedring i nyere generasjoner kjøretøy. Bilene forventes å ha en rekkevidde på ca. 700-800 km.

Generelt i markedet synes det et skille mellom hydrogenlastebiler med forbrenningsmotor og hydrogenbiler med brenselcelle, hvor sistnevnte ifølge noen leverandører ligger lenger frem i tid (ca. 2030) enn bilene med forbrenningsmotor (fra 2025-2027). Hydrogen i forbrenningsmotorer krever relativt sett mindre tilpasninger. Flere transportører har prøvekjørt slike løsninger og mener at motorkraften skal være bra. Samtidig er de spent på hvordan bilene vil fungere både praktisk og økonomisk. Bl.a. er fyllinfrastrukturen foreløpig svært begrenset og hydrogen er mer kostbart enn strøm, ikke minst fordi man mister en del av energien under produksjonen. Ved bruk i lastebiler med forbrenningsmotor mister man i tillegg en del energi under kjøring på samme måte som ved dieslbiler. Bilene har også en vesentlig merkostnad og som i dag kan sammenliknes med merkostnaden til el-lastebiler. Samtidig er besparelser på driftskostnadene, som har mest å si for TCOen, mindre enn ved elektriske biler. Likevel mener noen aktører at hydrogenlastebiler med forbrenningsmotor kan være et gunstig alternativ på spesialtransporter, og noen har et fåtall av slike biler i bestilling. Samtidig pekes det på at det er mer ønskelig med brenselcellebiler, fordi disse har vesentlig mer energieffektiv framdriftssystem og kan regenerere energi i bakker og under bremsing.

Utviklingen av hydrogenlastebiler med brenselcelle opplyses å være svært kostbar. Selv om man har oppnådd lang rekkevidde i prototyper, er det flere leverandører som oppgir at teknologien fortsatt ikke er moden nok og at det er vanskelig å få til nok nyttelast og tilgodese behovene til kundene.

Generelt uttrykkes en forventning at teknologiutviklingen de nærmeste årene vil redusere merkostnadene for hydrogenkjøretøy, selv om det vil gjenstå usikkerhet knyttet til bl.a. driftskostnadene. Det påpekes også at el- og hydrogenlastebiler ikke konkurrerer på samme måte: Hydrogen konkurrerer med andre drivstoff, og hydrogen til transport konkurrerer i tillegg mot andre tunge industrier og maritim sektor. Videre trekkes det fram at sikkerhet rundt hydrogen fortsatt er en utfordring og at det i f.eks. planleggingsledd mangler kunnskap om hvordan dette skal håndteres.

TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi. Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Postboks 8600 Majorstua
0349 Oslo
Norge

Kontoradresse:

Forskningsparken
Gaustadalléen 21

E-post: toi@toi.no

Hjemmeside: www.toi.no

