Kunnskapsgrunnlag om hurtigladeinfrastruktur for veitransport

Foto: Patrik Olsson/Swerock

1. mars 2022

Statens vegvesen og Miljødirektoratet på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet

Miljø-direktoratet

Statens vegvesen

Oppsummering

Dagens elbilpark er på rundt 475 000 lette elkjøretøy (person- og varebiler), 55 elektriske langdistansbusser, rundt 500 elektriske bybusser og cirka 100 ellastebiler. Det forventes en stor vekst i antall elektriske kjøretøy mot 2030. Gitt at målene for salg av nullutslippskjøretøy nås vil det være nærmere 2 millioner lette elkjøretøy, 2 000 elektriske langdistansebusser, 9 000 elbybusser og 23 000 ellastebiler på veiene i 2030.

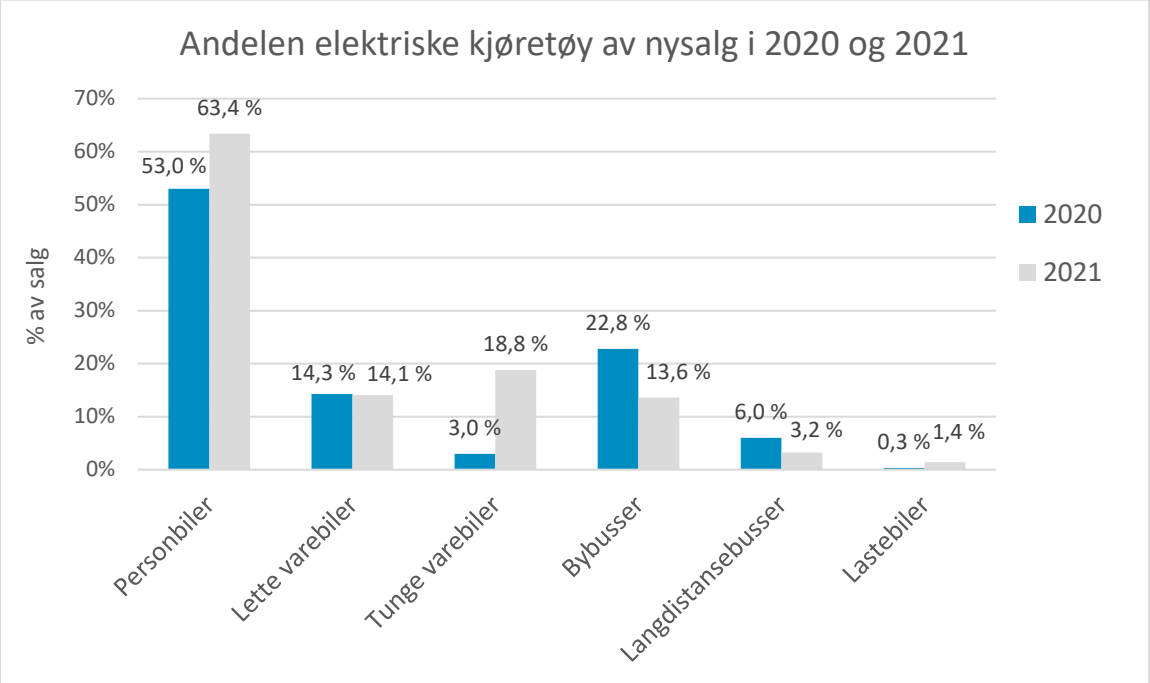
En slik vekst forutsetter at ladeinfrastrukturen holder tritt med salget av elkjøretøy – og ikke blir en barriere mot introduksjon av disse kjøretøyene. I tidlig fase er ladeinfrastruktur avgjørende for å få veksten i gang.

Per i dag er det etablert rundt 4000 hurtigladere og vi anslår behovet for hurtigladere til å være i størrelsesorden 9 000 hurtigladere i 2025 og 10-14 000 hurtigladere til lette kjøretøy i 2030. Det vil også være behov for 1 500-2 000 hurtigladere til tunge kjøretøy i 2030. Med antall hurtigladere mener vi antall hurtigladepunkt som kan brukes samtidig.

Mangel på kapasitet i nett, høye anleggsbidrag, effekttariffer, manglende areal, lang saksbehandlingstid og manglende samordning mellom aktører er noen av de viktigste barrierene for utbyggingen av hurtiglading. Spesielt bygging av hurtigladestasjoner for lastebiler kan kreve oppgraderinger av nettkapasitet i området, noe som ofte tar lang tid (3-10 år). Det er derfor viktig å starte planleggingen av disse ladestasjonene nå.

Status for kjøretøy og ladeinfrastruktur

Elektrifisering av personbilmarkedet er på god vei og i 2021 var **63,4 %** av nye personbiler elbiler. Varebiler og de tyngre kjøretøyene (lastebiler og busser) har en betydelig lavere andel elektriske kjøretøy i nysalget, se figur i.



Figur i: Andelen elektriske kjøretøy av nysalget i 2020 og 2021.
Kilde: https://www.vegvesen.no/nn/fag/fokusomrade/miljovennlig-transport/nullutsleppsmala/

Det er satt ambisiøse mål for salg av nullutslippskjøretøy mot 2030:

- Nye personbiler og lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy (elbiler og hydrogenbiler) fra 2025
- Nye bybusser skal være nullutslippskjøretøy eller bruke biogass i 2025

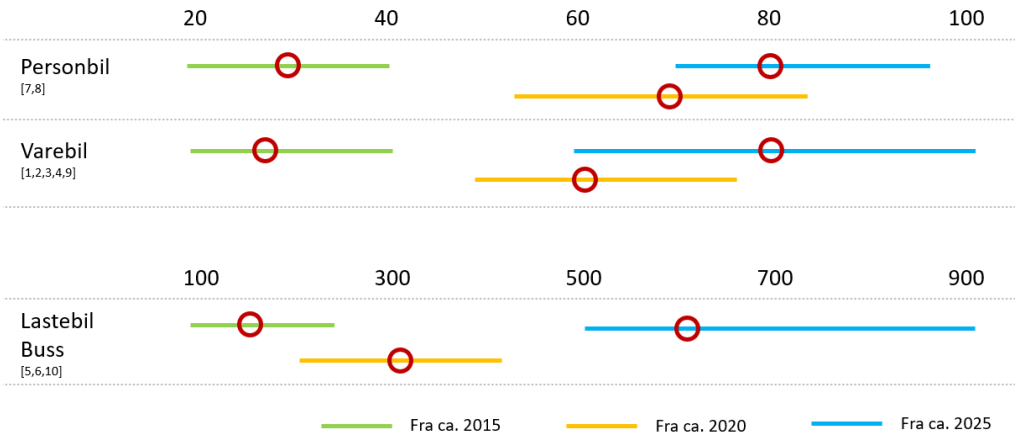
- Innen 2030 skal nye tyngre varebiler, 75 prosent av nye langdistansebusser og 50 prosent av nye lastebiler være nullutslippskjøretøy

Rask teknologiutvikling og markedsintroduksjon av elektriske kjøretøy har gjort at salgsmålene ikke er urealistisk høye, men tilgangen på lading kan bli en barriere. For å realisere målene, vil det være behov for en rask utbygging av ladeinfrastruktur, både normallading og hurtiglading.

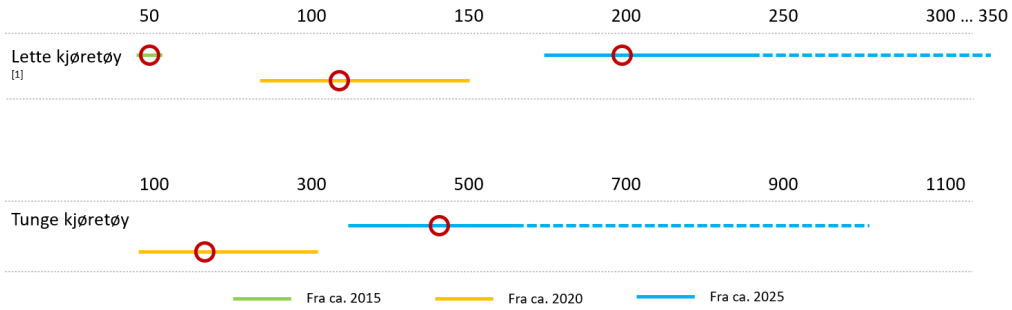
Ved starten av 2022 finnes det rundt 4 000 hurtigladere til lette kjøretøy i Norge og rundt halvparten av disse har ladeeffekt på over 150 kW. Halvparten av ladestasjonene har 1-5 hurtigladepunkt, og kun 6 % av ladestasjonene har mer enn 20 ladepunkt. Rundt 1 000 av hurtigladerne har vært del av Tesla sitt lukkete nettverk og har vært forbeholdt Tesla-biler. I januar 2022 åpnet Tesla opp 15 stasjoner for alle biltyper som en prøveordning.

Det er rundt 475 000 lette elektriske kjøretøy (person- og varebiler), 55 elektriske langdistansebusser og 100 elektriske lastebiler på veiene ved starten av 2022, i tillegg til rundt 500 elektriske bybusser i kollektivtrafikk.

Framover forventer vi at batteripakken i kjøretøyene øker i størrelse og at ladeeffekten på hurtigladestasjoner økes, se figur ii og figur iii.



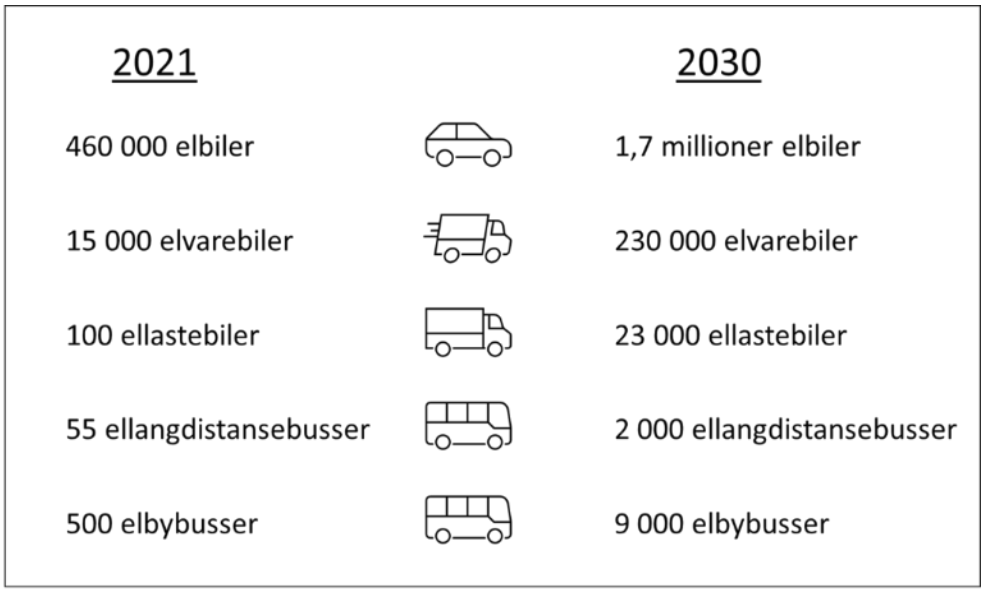
Figur ii: Illustrasjon av batteristørrelse per kjøretøygruppe historisk (grønn), i dag (gul) og estimert utvikling framover (blå). Intervallene er et estimat for å illustrere en typisk batteripakke, ikke beregnet ut fra faktisk bilpark i tidsperioden. Rød sirkel indikerer et estimer tall for et tenkt gjennomsnitt.



Figur iii: Illustrasjon av forventet ladeeffekt for lette og tunge kjøretøy historisk (grønn linje), i dag (gul linje) og forventet om noen år (blå linje). Rød sirkel indikerer et estimer tall for et tenkt gjennomsnitt.

Ladebehov mot 2030

Dersom salgsmålene for nullutslippskjøretøyene nås, vil Norge i 2030 ha rundt 2 millioner elektriske person- og varebiler og rundt 35 000 elektriske busser og lastebiler på veiene, se figur iv.



Figur iv: Antall elektriske kjøretøy i 2021 og i 2030 dersom vi når salgsmålene i NTP

Hvor mange hurtigladere som bør etableres for å få et tilfredsstillende ladetilbud, er krevende å anslå. Behovet vil blant annet avhenge av:

- Antall elektriske kjøretøy
- Rekkevidde på kjøretøyene, som igjen avhenger av størrelse på batteripakke + tyngden på kjøretøyet + kjørestil + årstid
- Bruksmønster, både lengde på reisene + når og hvor skjer reisene
- Hastighet på ladingen, både hastighet som tilbys fra laderene og hastighetene som kjøretøyene kan ta imot
- Mulighet for lading hjemme/på jobb/ved destinasjon
- Tilgangen på sanntidsinformasjon fra hurtigladerne (økt deling av sanntidsinformasjon vil kunne gi bedre utnyttelse av eksisterende ladere)
- Oppetid på hurtigladerne
- Hvorvidt alle ladestasjoner er tilgjengelig for alle biler (frem til januar 2022 har Tesla-stasjonene vært forbeholdt Tesla-bilene)

For **person- og varebiler** forventer vi at det vil være behov for **rundt 9 000 hurtigladere i 2025 og 10-14 000 hurtigladere i 2030,** i tillegg til et **godt utbygd nett med normallading** (hjemme, på jobb, ved destinasjoner som hyttefelt, hoteller etc.). Tallene er blant annet basert på at det er mulig å ha rundt 125 elbiler per hurtiglader i 2025 og 175 elbiler per hurtiglader i 2030. Når hele person- og varebilparken er elektrifisert rundt 2040/45, vil det være rundt 3,5 millioner elektriske lette kjøretøy på norske veier. Med høy ladeeffekt vil man da kunne ha et høyere antall elbiler per lader, for eksempel rundt 300 biler per lader, noe som indikerer et langsiktig behov for rundt 12 000 hurtigladere. Dette underbygger at en utbygging av hurtigladeinfrastruktur på dette nivået ikke vil bli overflødig i et langsiktig perspektiv.

Mye av denne ladeinfrastrukturen vil trolig etableres av markedet uten at det trengs ytterligere insentiver. Det er likevel noen utbygginger som markedet ikke nødvendigvis ordner:

- Utbygging som ligger i forkant av elbilsalget
- Hurtiglading på steder med lite trafikk
- Hurtiglading der anleggsbidraget er høyt
- Hurtiglading som dekker etterspørselstoppene rundt ferier

Busser kan grovt sett deles i to kategorier; busser som benyttes i kollektivtransport og kommersielle busser (ekspressbusser, flybusser, turbusser etc.). Ladebehovet for kollektivtransporten er ikke videre omtalt i denne rapporten siden det er forventet at disse ikke vil benytte offentlig tilgjengelige ladestasjoner. **Kommersielle busser som tur- og ekspressbusser** vil ha noe behov for hurtiglading. For busser som kjører faste ruter vil ladebehovet være forholdsvis forutsigbart og kan vurderes ut ifra de enkelte rutene. Ekspressbusser må basere seg på hurtiglading i pausen, fortrinnsvis på en lokasjon som brukes til pause i dag eller annen lokasjon nært tilknyttet servicefasiliteter som passasjerene kan benytte seg av.

For **lastebiler** forventer vi at det vil være behov for en del offentlig tilgjengelig hurtiglading i 2030. Mens store aktører muligens vil etablere egne hurtigladere, vil mangelen på offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur kunne bli en stor barriere for mindre aktører. Store deler av lastebilmarkedet består av små foretak med 1-5 ansatte og 1-3 lastebiler. Siden elektrifisering av lastebiler fortsatt er i startgropen, er det krevende å anslå det totale behovet for hurtigladestasjoner. Et grovt estimat er at det trengs rundt **250 hurtigladere i 2025 og 1500-2500 hurtigladere i 2030** dersom man når salgsmålene satt i NTP. Det er mulig at salgsmålet blir overoppfylt i 2030, og at vi dermed vil få enda flere elektriske lastebiler på veiene. Det vil i så fall øke behovet for hurtigladestasjoner. Gode bookingløsninger kan føre til at det trengs et lavere antall ladere enn i en situasjon uten booking. Noen store ladeparker mellom de store byene og i nærheten av byene, samt lademulighet på døgnhvileplasser er uansett «no regret» investeringer. En rask utbygging av hurtigladetilbudet for lastebiler med høy nok ladeeffekt til at det er mulig å lade i den pålagte hvilepausen til sjåføren, er viktig for å oppnå en økende andel elektriske kjøretøy i lastebilsalget. Siden kundegrunnlaget vil være lavt i de første årene, er det sannsynlig at slike stasjoner vil være avhengig av offentlig støtte.

Salgsmålet i NTP er teknologinøytralt, det er altså ikke tatt stilling til om nullutslippskjøretøyene benytter batteri-elektriske eller hydrogen-elektrisk framdrift. Det er flere rapporter som viser at batteri-elektriske lastebiler er dyrere enn diesellastebiler i dag og i noen år framover, men at disse raskt blir billigere enn andre null- og lavutslippsalternativer. Vi har derfor gått ut ifra at brorparten av kjøretøyene vil være batterielektrisk. Selv om hydrogen skulle ta en betydelig andel av markedet for nullutslippskjøretøy, vil det være behov for ladeinfrastruktur til de batterielektriske lastebilene.

Rammevilkår for utbygging av ladeinfrastruktur

Norges fornybare energiressurser og et velfungerende kraftmarked gjør at det norske kraftsystemet er godt rustet til å møte økt etterspørsel etter elektrisitet fra transportsektoren. NVE finner at selv en vesentlig overgang til elektriske kjøretøy og fartøy trolig vil ha begrenset utslag på etterspørselen etter strøm, men kan ha stor innvirkning på etterspørselen etter effekt. Dette kan det tas hensyn til i planlagte oppgraderinger av distribusjonsnett.

Det er noen endringer i rammevilkårene slik disse ble beskrevet i 2019 i *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff*. Regelverket for anleggsbidrag ble endret med virkning fra 2019. Regelverket for utforming av nettleie er vedtatt med endring fra 1. juli 2022.

EU-direktivet for utbygging av infrastruktur for alternative drivstoff (2014/94/EU) og forslag til ny forordning, bidrar til vektlegging av kapasitet, forbrukervennlighet og utvikling av standarder.

Barrierer for utbygging av ladeinfrastruktur

Det er flere barrierer og/eller markedssvikter som kan forhindre at vi får en utbygging av ladeinfrastrukturen som beskrevet i avsnittet ovenfor. Kapasitet i nett, høye anleggsbidrag, effekttariffer, manglende areal, lang saksbehandlingstid og lite samarbeid mellom aktører er noen av de viktigste barrierene for utbyggingen av hurtiglading.

Flere av barrierene er knyttet til nettilknytning og tilgang på strøm. Ladeoperatørene er en forholdsvis ny kunde for nettselskapene, med nye forretningsmodeller og annet bruksmønster enn øvrige kunder. Eksisterende strukturer og regelverk kan tidvis skape utfordringer for utbygging av hurtigladestasjoner.

Mangel på areal til hurtiglading er en barriere, særlig i og rundt byene. Men også utenfor byene kan det være krevende å få omdisponert areal fra landbruks-, natur- og friluftsområder (LNF) til areal for en ladestasjon. Etablering av hurtigladere til personbiler er i utgangspunktet arealkrevende og fordrer samarbeid mellom mange ulike aktører. Hurtigladestasjoner for tunge kjøretøy krever enda større områder, og det er forventet at barrieren vil bli desto mer relevant for dette segmentet.

Flere av ladestasjonene til personbiler som bygges i dag har jevn trafikk og kan driftes lønnsomt. Det er likevel noen barrierer knyttet til markedsutrulling og teknologisk utvikling som kan motvirke at det blir et tilstrekkelig hurtigladetilbud, både for personbiler og tungtransport i dag og fram mot 2030.

Forbrukervennlighet

Forbrukerne opplever hurtiglading som unødvendig komplisert. Det klages på at man må ta i bruk mange forskjellige apper og brikker, uoversiktlige prismodeller, stasjoner som ikke fungerer og (kaotisk) kø. Det er utfordringer ved den fysiske utformingen av ladestasjonen, der brukerne ønsker seg bedre skilting, belysning, tak, servicetilbud, universell utforming, kø-ordninger og bedre plass for ulike biltyper og tilhengere, etc. Mange tilbydere med ulike kundeløsninger (for navigasjon, betaling osv.) skaper frustrasjon, mindre effektivitet, flere feil og dårligere utnyttelse av ladeinfrastrukturen.

Markedet er preget av at de ulike aktørene prøver ut ulike forretningsmodeller og ønsker å posisjonere seg. Ladeoperatørene ønsker best mulig brukeropplevelse for sine kunder, men velger løsninger ut fra et ønske å beholde brukergrensesnittet mot kunden. Utfordringer kan sees i lys av rask markedsutvikling der det i liten grad er kommet på plass krav og reguleringer som sikrer brukervennlighet på tvers av aktører. Bruk av åpne dataprotokoller og deling av data, som sanntids- og prisinformasjon, vil bidra til utvikling av mer brukervennlige løsninger, bedre konkurranse mellom aktørene og bedre utnytting av ladeinfrastrukturen.

Forbrukere har behov for en enkel felles betalingsløsning som er tilgjengelig for alle og som fungerer på alle ladestasjoner, enklere prismodeller og bedre informasjon til kundene om kostnader for hurtiglading. Kriterier for hva som oppleves som brukervennlig, er blant annet at det er: Lett å lære, lett å huske, effektivt, feiltolerant og gir brukeren fleksibilitet. Prising per kWt, med mulighet for tillegg bl.a. når elbilen står lenge ved laderen, pekes på som aktuell felles prismodell. Eksempler på bedre prisinformasjon er priskalkulatorer som opplyser innenfor et intervall hva det vil koste å lade den tilkoblede bilmodellen til 80 % batterikapasitet, og telleverk på ladestasjonene for å opplyse forbrukeren underveis om hvor mye de har ladet for. Det finnes ulike modeller for et enhetlig system med roaming (én avtale, én faktura, ett betalingsmiddel).

For å være tilgjengelig for alle, må offentlig tilgjengelige ladestasjoner ha universell utforming og tilpasses ulike kjøretøy og hengere. Det kan være aktuelt med en løsning for å reservere tid på plasser med universell utforming. Det er varierende grad av skilting, veiledning og merking av ladestasjonene. Bedre merking som er synlig på avstand vil i noen grad kunne bidra til mindre ventetid og kø ved ladestolpene. Køordninger og tiltak som gir mindre kø vil dempe frustrasjoner rundt ladekøer. Andre typer service og utstyr kan være avhengig av serviceyter på stedet og betalingsvillighet.

Batteribytte og induksjonslading er løsninger der man ikke trenger å gå ut av bilen for å koble til laderen, og løsninger som identifiserer bilens identitet automatisk minimerer behov for å håndtere betjeningspanel og apper. Informasjon i navigasjonsløsninger om ladeplasser med universell utforming, assistansetjenester og ev. mulighet til å reservere tid, vil bidra til likeverdige ladetjenester.

Næringsaktører hevder at en felles løsning for å reservere tid er nødvendig for næringstransport og spesielt for tungtransport, med forutsigbarhet for bilføreren med kjent lader, hvilken effekt som tilbys og betalingssystem, for effektiv bruk.

Innhold

1 Bakgrunn 10
2 Status for ladeinfrastruktur og elkjøretøy 11
2.1 Ladeinfrastruktur for veitransport 11
2.1.1 Datagrunnlag og begreper 11
2.1.2 Offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur for veitransport 12
2.1.3 Alternative og supplerende teknologier til hurtigladestasjoner i dag 17
2.1.4 Geografisk fordeling av offentlig tilgjengelig hurtigladere 18
2.1.5 Aktører som tilbyr hurtiglading 22
2.1.6 Hurtigladeinfrastruktur etablert med offentlig støtte 23
2.1.7 Databehov for framtidig kunnskapsgrunnlag 26
2.2 Status og forventet markedsutvikling for elektriske kjøretøy 28
2.2.1 Personbiler 28
2.2.2 Mopeder og motorsykler 31
2.2.3 Lette varebiler 32
2.2.4 Tunge varebiler 33
2.2.5 Busser 34
2.2.6 Lastebiler 36
2.2.7 Forventet fremtidig utvikling for tunge kjøretøy 36
3 Behov for videre utbygging av offentlig tilgjengelige ladestasjoner 39
3.1 Perspektivmelding og NTP-mål om innfasing av nullutslippskjøretøy 39
3.2 Vurdering av behov for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur 40
3.2.1 Forutsetninger og usikkerheter 40
3.2.2 Behovet for ladeinfrastruktur for lette kjøretøy 42
3.2.3 Behovet for ladeinfrastruktur for tunge kjøretøy 49
3.2.4 Analyse av de største usikkerhetsfaktorene 55
3.2.5 Andre momenter knyttet til utrulling av ladeinfrastruktur 57
3.2.6 Oppsummering av ladebehovet for lette og tunge kjøretøy 58
4 Utvalgte rammevilkår for utbygging av hurtigladeinfrastruktur 60
4.1 Rammevilkår knyttet til kraftsystemet 60
4.1.1 Kort om rammevilkår knyttet til kraftsystemet som berører transportsektoren 60
4.1.2 Kraftsystemet og elektrifisering av transportsektoren 61
4.1.3 Tilknytnings- og leveringsplikt 62
4.1.4 Anleggsbidrag ved tilknytning til strømnettet 62
4.1.5 Tariffer (nettleie) for bruk av kraftnettet 63
4.2 Regelverk knyttet til sikkerhet 64
4.3 Areal- og planprosesser 65
4.4 Utvikling av standarder 66
4.5 Pågående prosesser med betydning for utbygging av ladeinfrastruktur 68
4.6 Aktører knyttet til rammevilkår for infrastruktur for hurtiglading 72
5 Barrierer for etablering av hurtigladeinfrastruktur 74
5.1 Barrierer knyttet til nettilknytning og tilgang til strøm 74

5.1.1 Saksbehandling 74
5.1.2 Effekttariffer 75
5.1.3 Anleggsbidrag 76
5.1.4 Regulering og planlegging 77
5.2 Barrierer knyttet til areal- og planprosesser 77
5.2.1 Tilgjengelig areal 77
5.2.2 Byggesaksbehandling 78
5.2.3 Manglende samordning 78
5.3 Barrierer knyttet til utrulling og mulig markedssvikt 78
6 Om ladeinfrastrukturens forbrukervennlighet 81
6.1 Kriterier for forbrukervennlighet 81
6.1.1 Dagens situasjon: Forbrukere 81
6.1.2 Aktørbilde og konkurranse i Norge 84
6.2 Betalingsløsninger 84
6.2.1 Betalingsløsninger i dagens situasjon 85
6.2.2 Identifiserte alternativer som kan bedre forbrukervennlighet 89
6.3 Prismodeller som benyttes av de ulike aktørene 93
6.3.1 Prismodeller i dagens situasjon 93
6.4 Prismodeller: Vurdering av muligheter 95
6.5 Tilgjengeligheten ved stasjonene, for eksempel grad av universell utforming 98
6.5.1 Beskrivelse av dagens situasjon 98
6.5.2 Hurtigladestasjonenes oppetid og ledig plass 99
6.5.3 Skilting og merking 104
6.5.4 Fysisk utforming, universell utforming, utstyr og service 107
6.5.5 Hurtigladestasjoner for tungtrafikk 113
6.5.6 Forbrukervennlighet - oppsummert 115

Vedlegg 1: Ord og begreper

Vedlegg 2: Oppdragsbeskrivelsen

Vedlegg 3: Relevant litteratur

1 Bakgrunn

Det er stort søkelys på arbeidet med å sikre tilstrekkelig ladeinfrastruktur. Regjeringen la i 2019 frem en handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport. I Klimaplanen for 2021-2030 bekreftes politikken som ble etablert i denne handlingsplanen, blant annet at det skal legges til rette for rask utbygging av ladeinfrastruktur i hele landet gjennom en kombinasjon av offentlige virkemidler som støtte og krav og markedsbaserte løsninger.

Statens vegvesen og Miljødirektoratet fikk sommeren 2021 et oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet om å utarbeide et kunnskapsgrunnlag om ladeinfrastruktur for veitransport i Norge. Kunnskapsgrunnlaget vil være et innspill til departementenes arbeid med ladeinfrastruktur for kjøretøy og oppfølging av relevante stortingsvedtak[1].

Kort beskrevet skal kunnskapsgrunnlaget inneholde en oppdatering av informasjon om rammevilkår for ladeinfrastruktur[2] og status for elektriske kjøretøy og offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur for veitransport. Videre skal rapporten inneholde vurderinger av behovet for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur, forhold som gjelder spesifikt for tunge kjøretøy, markedssvikter og andre barrierer, og en vurdering av forbrukervennlighet. Innenfor temaet forbrukervennlighet er betalingsløsninger, prismodeller, tilgjengelighet til ladestasjonene og universell utforming nevnt spesielt. Se hele oppdragsbeskrivelsen i vedlegg 2. Oppdraget omfatter ikke en utredning av mulige virkemidler for å utløse utbyggingen av ladenettverket.

Arbeidet er gjennomført av en felles arbeidsgruppe med deltakere fra Statens vegvesen og Miljødirektoratet. Statens vegvesen har koordinert arbeidet.

Reguleringsmyndigheten for energi (RME), NVE, Enova, NEK, Standard Norge og KS har bidratt med skriftlige bidrag til kunnskapsgrunnlaget. Elbilforeningen har tilrettelagt data fra NOBIL ladestasjonsdatabase, og KPMG har gjennomført et mindre oppdrag om forbrukervennlighet.

Det ble gjennomført en workshop 11. januar 2022[3] med vel 70 eksterne deltakere fra blant annet energibransjen, kjøretøybransjen, transportaktører, ladeoperatører, leverandører til ladeløsninger, kommuner, fylkeskommuner, veiselskap, forskning, konsulenter, næringsorganisasjoner, forbrukerorganisasjoner, Enova, Zero og NEK. Flere av disse aktørene har også bidratt med skriftlige innspill. Arbeidsgruppa har gjennomført kontakter, dialoger og møter med bl.a. ladeoperatører, leverandører til lade- og betalingsløsninger, energisektoren, FoU-aktører, Oslo kommune, NVE, Enova, m.fl. I oppdragsperioden har deltakerne i arbeidsgruppa også deltatt i relevante møter og prosesser i regi av andre.

[1] Vedtak 792:"Stortinget ber regjeringen sikre utbygging av en helhetlig infrastruktur for null- og lavutslippskjøretøy." Ved behandling av Meld. St. 13 (2020-2021) Klimaplan for 2021-2030, jf. Innst. 325 S (2020-2021).

Vedtak 1232: "Stortinget ber regjeringen om å utarbeide en nasjonal ladestrategi i løpet av 2022 for å sikre koordinering mellom offentlige myndigheter og sikre nok ladeinfrastruktur. Ladestrategien må være forbrukervennlig." Ved behandling av Meld. St. 20 (2020-2021) Nasjonal transportplan 2022-2033, jf. Innst. 653 S (2020-2021).

[2] Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet (2019): *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport , kap.4.*

[3] Workshop ladeinfrastruktur frem til 2030 - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

2 Status for ladeinfrastruktur og elkjøretøy

2.1 Ladeinfrastruktur for veitransport

2.1.1 Datagrunnlag og begreper

Datagrunnlag om offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur i Norge

Data om ladeinfrastrukturen i Norge er i hovedsak hentet fra den nasjonale ladestasjonsdatabasen, NOBIL (https://info.nobil.no), som eies av Enova og driftes av Norsk elbilforening. Databasen har detaljert informasjon om ladestasjoner for ladbare kjøretøy. NOBIL ble etablert i 2010, og data er åpent tilgjengelig gjennom et API.

Tallene som presenteres er for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur. Dette er ladestasjoner som er tilgjengelige for alle eller for besøkende til stedet (f.eks. kjøpesenter, kontorbygg, etc.). Det vil si at ladepunkter som er forbeholdt enkelte kjøretøy (som drosje, buss, bedriftens kjøretøy), eller kun er tilgjengelig deler av døgnet, ikke er med i tallene.

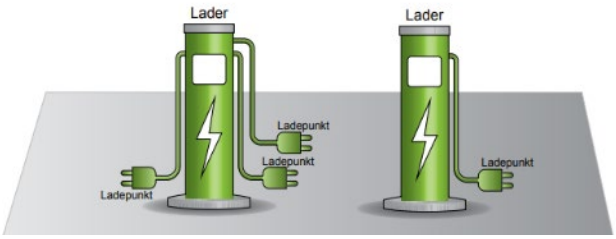
NOBIL lagrer ikke historiske data. Data om historisk utvikling er basert på tall som Elbilforeningen har hentet fra NOBIL tidligere.

Antallet lademuligheter bestemmes av hvor mange biler en lader kan levere elektrisitet til samtidig, og antallet fysiske parkeringsplasser. Effektdelingen kan være på ladestasjonsnivå og på den enkelte ladestolpen. På de tidlige ladestolpene med både CHAdeMO- og CCS-kontakt, kan bare en av disse benyttes om gangen. I dag har mange ladestolper en gitt toppkapasitet, men effekten kan bli delt mellom kontaktene når flere elbiler lader samtidig.

NOBIL har datanivå på ladestasjon og ladepunkt, og gir ikke informasjon om antall ladestolper, effektdeling eller parkeringsplasser. Disse begrensingene har betydning for hvilke tall man kan hente ut, og antall hurtigladepunkter blir anslått basert på dataene som er tilgjengelig på stasjons- og kontaktnivå. Ettersom CHAdeMO-punkt ikke kan benyttes samtidig med CCS-punkt på samme lader, summeres antall CCS-ladepunkter som kan gi 50 kW eller mer, for å komme fram til *antall hurtigladepunkter som kan brukes samtidig*. Dette inkluderer CCS-punktene til Tesla.

Om begrep som benyttes i teksten

Vi omtaler her noen sentrale begrep som benyttes i omtalen av status for ladeinfrastrukturen. En liste med flere begrep og hvordan disse er definert i denne rapporten, er vist i vedlegg 1.



Figur 1: En ladestasjon med ladere (ladestolper) og ladepunkt. Figuren er hentet fra Forslag til Nasjonal strategi og finansieringsplan for infrastruktur for elbiler (Transnova, 2014).

Ladepunktet er tilkoblingspunktet (kontakt, støpsel) til en ladeinstallasjon (boks, stolpe) for lading av ladbar bil.

En *ladestolpe* er en fysisk innretning med ett eller flere ladepunkter, ofte omtalt som "hurtiglader".

Et *hurtigladepunkt* er et ladepunkt som kan gi effekt med likestrøm (DC) på minst 50 kW. På nyere ladestolper kan flere ladepunkt benyttes samtidig, der hver av ladepunktene kan gi en gitt effekt eller den totale effekten fordeles mellom ladepunktene.

CCS og CHAdeMO er betegnelser for likestrømprotokoller med ulike kontakter.

En *ladestasjon* er et sted med et eller flere ladepunkter på en eller flere ladere.

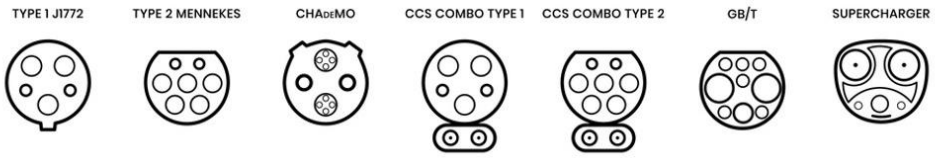
Kort om ulike standarder for ladekabler

Elkjøretøy kan lade med bilens ombordlader på vekselstrøm ved lave effekter. I Europa brukes vanligvis Type 2-kontakter med vekselstrøm.

De fleste hurtigladepunktene i Norge i dag er CCS- og CHAdeMO-kontakter. Teslas superladere har CCS-kontakt eller Teslas egen variant av type 2-kontakt til hurtiglading.

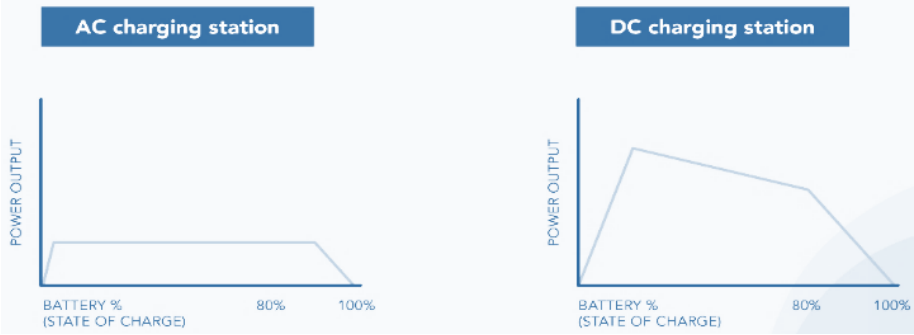
I Europa er CCS-standarden for hurtiglading. CCS-protokollen kombinerer kontakter for vekselstrøm og likestrøm i én kontakt, dvs. CCS kombinert med Type 2-kontakt. Dette er en allsidig kontakt som kan kobles til Type 2 for normallading og CCS for hurtiglading.

Ladestasjoner har ofte både CHAdeMO- og CCS-ladepunkt. Likestrømprotokollen CHAdeMO ble introdusert først på det norske markedet, med biler fra japanske produsenter.



Figur 2: Ladekabelstandarder. Kilde: DNV rapport 2021-0835[4]

Bilføreren må finne en ladestasjon og velge en ledig ladestolpe med kontakt tilpasset bilen og ønsket effekt. Batteriets styringssystem (BMS) kommuniserer med laderen for å velge den høyeste ladeeffekten som både batteriet og ladepunktet kan oppnå. Et gitt ladepunkt vil ikke kunne avgi høyere effekter eller spenninger enn det laderen er programmert til, og tilsvarende vil batteriet ikke kunne ta imot høyere effekter og spenninger enn spesifisert i batteriets BMS. I tillegg reguleres ladeeffekten gjennom ladesekvensen, med redusert ladeeffekt både ved lavt og høyt batterinivå.



Figur 3: Ladeeffekt ved ulike batterinivå. Kilde: EV charging levels explained | EVBox

2.1.2 Offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur for veitransport

Ved utgangen av 2021 er det om lag 475 000 elbiler og 4 133 hurtigladere i Norge, om lag 115 elbiler per hurtiglader. Langs hovedveinettet er det ladestasjoner innenfor en times avstand (≤ 60 km), med unntak av enkelte strekninger langs grensa mot Sverige og nord for Trondheim. Store deler av hurtigladenettverket har fortsatt lav ladekapasitet (maks 50 kW), men ladere med kapasitet på 150 kW og opp til 350 kW blir vanligere. Presset på hurtigladere er størst i sentrale strøk, med 400 elbiler per hurtiglader i Viken.

Ved utgangen av 2021 er ingen offentlig tilgjengelige hurtigladere tilrettelagt for tunge kjøretøy.

[4] DNV (2021): *Ladeinfrastruktur for tunge elektriske kjøretøy*. Rapport 2021-0835. Høvik: DNV Energy Systems.

Status for hurtigladere i Norge ved utgangen av 2021

Ved utgangen av 2021 er det 4 133 hurtigladere og 12 860 offentlig tilgjengelige ladepunkt for normallading i Norge.

For normallading dominerer Type 2 kontakter med 9 639 punkter, mens det også er tilgjengelig 3 355 Schuko-punkter (husholdningskontakt). Antall offentlig tilgjengelige ladepunkt for normallading fortsetter å øke.

De fleste ladestolper med 50 kW effekt som har uttak for både CCS og Chademo, har ikke effektdeling, og bare en av disse kontaktene kan benyttes om gangen. Som et anslag på antall samtidig tilgjengelige hurtigladepunkter benyttes derfor summen av hurtigladepunkt hos Tesla og andre CCS-ladepunkter.

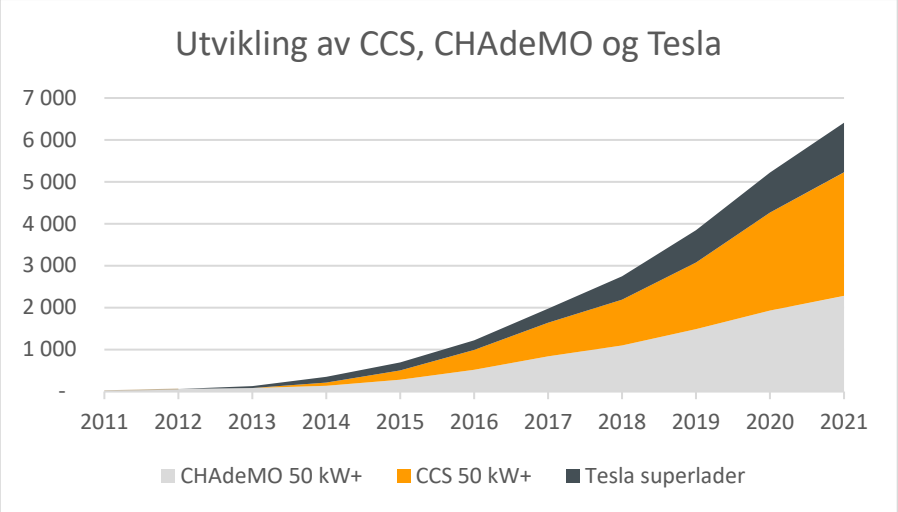
Figur 4: På laderen er det opplyst om to biler ikke kan lade samtidig. Foto: Statens vegvesen.

Per 31.12.2021 var det 2 283 CHAdeMO-punkter og 2 953 CCS-punkter ladepunkter offentlig tilgjengelige for hurtiglading (over 50 kW) i Norge. I tillegg var 1 184 Tesla hurtigladepunkter tilgjengelig for eiere av Tesla kjøretøy, de fleste av disse punktene har CCS-kontakt. Dette utgjør 4133 ladepunkt for hurtiglading som kan benyttes samtidig, dvs. totalt 4 133 hurtigladere per 31.12.21.

Av disse var det 2 260 ladepunkter med effekt 150 kW eller mer (til og med 350 kW), fordelt på 1 085 av Tesla sine ladepunkter og 1 185 andre CCS-punkter.

Tesla har meldt at nettverket skal åpnes for andre elbiler, og deler av nettverket i Sør-Norge ble åpnet 1.2.2022[5] som del av et pilotprosjekt.

[5] https://www.tu.no/artikler/slik-skal-tesla-gjore-superladerne-tilgjengelig-for-alle-elbiler/512167 , Nå har Tesla åpnet opp ladestasjoner i Norge - Tu.no



Type / år	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Type 2 og Schuko	3105	3688	4511	5511	6357	6478	7189	7959	9829	11759	12554
CHadeMO 50 kW+	18	58	83	140	284	516	843	1103	1487	1935	2283
CCS 50 kW+			4	76	224	477	796	1087	1592	2329	2953
Tesla superlader			44	132	190	228	338	562	770	955	1184

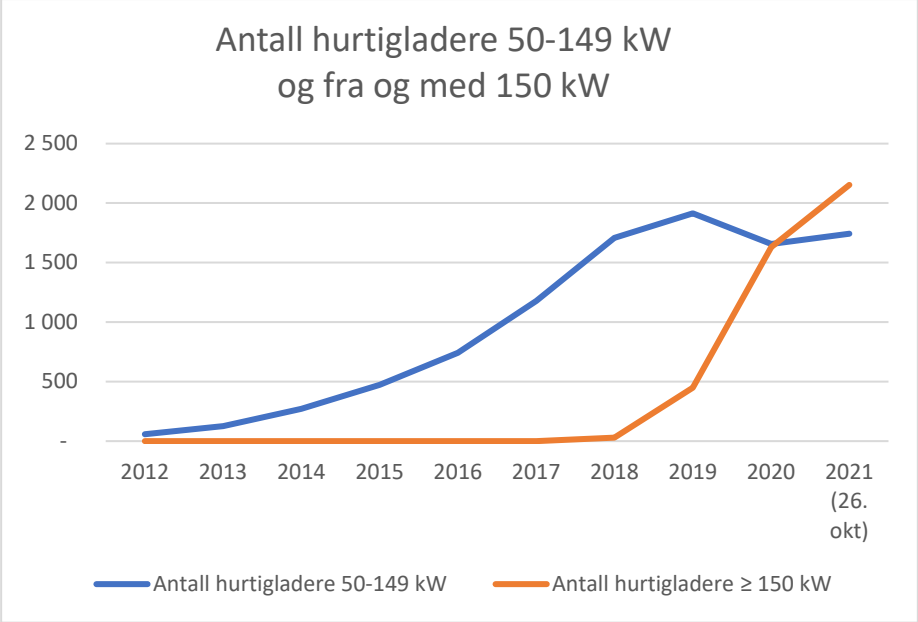
Figur 5: Utviklingen i offentlig tilgjengelige ladepunkt for hurtiglading (CHAdeMO, CCS, Tesla), for normallading (Type 2, Schuko) kun vist i tabell. Kilde: NOBIL.

Figuren illustrerer utviklingen i antall ladepunkt for hurtiglading med ulike kontakt-typer. De første hurtigladerne fra 2011 var med CHAdeMO-kontakter. Deretter ble CCS etablert, og ble i 2014 valgt av EU som standard kontakttype for hurtiglading i Europa[6]. CCS er i økende grad den dominerende kontakttypen i Norge. Tesla startet med en egen type kontakt, men har gått over til CCS-kontakt i sitt hurtigladenettverk, som inntil nylig har vært åpent kun for Tesla-kjøretøy.

Stadig flere ladestasjoner har hurtigladere med delt effekt på flere ladepunkt. Effektdelingen kan være på stasjonsnivå eller på den enkelte ladestolpe. Mange hurtigladere har en gitt kapasitet som deles når to elbiler lader samtidig. Det gjelder for eksempel tilnærmet samtlige ladepunkt som er klassifisert som 150 kW-punkter.

Neste figur viser at andelen hurtigladestolper med effekt over 150 kW har økt etter 2018. Tesla oppgraderte mange av sine ladere fra 130 kW til 150 kW i 2019, derfor sank andelen hurtigladere 50-149 kW mellom 2019 og 2020. Som nevnt er nesten alle Tesla ladepunkter med 150 kW+ (1 085 av 1 184). Antallet andre CCS-punkt med effekt 150 kW+ er større, men utgjør en mindre andel (1 185 av 2 953).

[6] European Court of Auditors (2021): *Infrastructure for charging electric vehicles: more charging stations but uneven deployment makes travel across the EU complicated.* Special Report 05/21, https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/electrical-recharging-5-2021/en/



Figur 6: Utvikling av antall hurtigladere med effekt i intervallet 50-149 kW og over 150 kW. Kilde: NOBIL 26.10.2021.

Databasen NOBIL gir detaljert oversikt over antall ladestasjoner og ladepunkter med ulike kontakttyper og tilhørende effekter, som til sammen utgjør mange ulike kombinasjoner. For hurtigladere varierer effekten fra 50 kW til 350 kW. Tabellen nedenfor viser en forenklet oversikt inndelt i kategorier for vekselstrøm (AC) og likestrøm (DC), og effekt-intervall[7].

Tabell 1: Antall ladepunkt med ulike effektintervall i hver kategori (AC og DC). Kilde: NOBIL 31.12.2021.

Kategori	**Likestrøm** (DC, kat. 2)	Antall ladepunk	**Vekselstrøm (**AC, kat. 1)	Antall ladepunkt	Sum
Normal-/semihurtiglader	P < 50 kW	2	P ≤ 7.4 kW	7 541	**13 000**
			7.4 kW < P ≤ 22 kW	5 395	
			P > 22 kW	49	
			Ukjent	13	
Hurtiglader	50 kW ≤ P < 150 kW	4 022*			**6 415***
	150 kW ≤ P < 350 kW	2 287			
	P ≥ 350 kW	105			
	Ukjent	1			
Sum		**6 417**		**12 998**	19 415

* Her inngår 2283 CHAdeMO-punkter som ikke kan benyttes samtidig med CCS-punkter på samme stolpe. Når disse ikke regnes med, gir dette om lag 4 133 hurtigladepunkt som kan benyttes samtidig.

Ladestasjonsstørrelse, plassering og sanntidsinformasjon

En ladestasjon er et sted med et eller flere ladepunkt. De fleste ladestasjonene som tilbyr hurtiglading i Norge er små. Kun 6 % av ladestasjonene har mer enn 20 hurtigladepunkt, se neste tabell. Om lag halvparten av ladestasjonene har 1-5 hurtigladepunkt. Det er mest vanlig med en ladestolpe med to hurtigladepunkt (20 %) og to ladestolper med fire uttak (15 %). Seks, åtte og ti ladepunkt er også vanlig. I NOBIL registreres ladestasjoner for hver eier eller operatør (se også kap. 2.1.4 om aktører). Flere operatører kan ha hurtigladestasjoner på samme område eller i nærheten av hverandre, slik at det samlede ladetilbudet på en lokasjon kan være større enn tallene i tabellen tilsier.

[7] Tabellen følger inndelingen i effektintervaller og kategorier (1: AC og 2: DC) angitt i *Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure,* Annex III

Tabell 2: Størrelse på ladestasjoner, antall hurtigladepunkt per stasjon. Kilde: NOBIL 31.1

Antall ladepunkt på stasjon	Antall ladestasjoner	Sum ladepunkt	Andel ladepunkt
1-5	845	2013	49 %
6-10	123	900	22 %
11-15	37	458	11 %
16-20	30	538	13 %
21-25	3	70	2 %
26-30	1	28	1 %
31-35	0	0	0 %
36-40	1	40	1 %
40-45	2	86	2 %
Sum	1 042	**4 133**	100 %

Ladestasjonene registreres i NOBIL med en stedstype, basert på forhåndsdefinerte kategorier. Dette er informasjon som legges inn manuelt i NOBIL, og man kan kun legge inn én verdi per stasjon. En stasjon kan med andre ord ligge i nærheten av flere typer servicetilbud uten at dette kommer fram i tabellen nedenfor.

Tabellen nedenfor viser stedstype for ladestasjoner med Tesla og CCS-hurtigladepunkt. Flest hurtigladestasjoner er plassert på gateplan og på kjøpesentre og dagligvarebutikker, med litt flere ladepunkt per stasjon på kjøpesentre og matbutikker enn på gateplan. Andre vanlige plasseringer er hurtigladestasjoner på bensinstasjoner, overnattingssteder og spisesteder. I tillegg er et fåtall hurtigladere plassert ved parkeringshus og trafikknutepunkt.

Tabell 3: Antall hurtigladestasjoner per stedstype-kategori i NOBIL. Kilde: NOBIL 31.12.2021.

Stedsbeskrivelse	Antall ladepunkt	Antall stasjoner
Kjøpesenter, dagligvarebutikk	1 350	354
Gateplan	1 134	343
Bensinstasjon	991	218
Overnattingsteder og spisesteder	536	97
Trafikknutepunkt	65	10
Parkeringshus	54	9
Flyplass	3	1
Sum	**4 133**	1 032

Som nevnt inngår bare én stedsbeskrivelse for hver ladestasjon og det kan ligge flere servicetilbud i nærheten. Av tabellen kan det se ut til at ladeoperatører foretrekker å plassere hurtigladestasjoner ved servicetilbud som matbutikker, kjøpesentre, bensinstasjoner, spisesteder og overnattingssteder, dernest lett tilgjengelig på gateplan, ved trafikknutepunkt og i parkeringshus.

Mange hurtigladestasjoner angir sanntidsinformasjon om de er opptatt, ledig eller ute av drift, på nettside og i app for den ladeoperatøren det gjelder. I tillegg kan dette leveres i NOBIL og presenteres på kart (https://elbil.no/lading/ladestasjoner) og i ulike apper. Sanntid til NOBIL settes i dag opp manuelt hos NOBIL og hos ladeoperatørene. Dette er tilgjengelig for totalt 725 ladepunkter (18 %), i hovedsak for ladeoperatøren MER (696 ladepunkter), enkelte mindre aktører og enkelte punkter hos noen større aktører.

Tabell 4: Antall ladepunkt som leverer sanntidsinformasjon i NOBIL. Kilde: NOBIL 31.12.2021

Ladeoperatør	Ladepunkt med sanntidsinformasjon i NOBIL
MER	696
Kople	12
Eviny	5
Senter Syd Mortensrud	3
Lade i Norge	2
Nesbyen Auto AS	2
Cirkle K	2
Recharge	1
Odd BK	1
SmartCharge	1
Sum	**725**

2.1.3 Alternative og supplerende teknologier til hurtigladestasjoner i dag

Induktiv lading, batteribytte og battericontainere er konsept som tilbys i pilotprosjekter i Norge i dag.

I Oslo prøves det ut induktiv lading på oppstillingsplasser på gateplan. Dette gjelder et fåtall oppstillingsplasser og er forbeholdt drosjer. Det trådløse ladesystemet består av ladeplater med en ladeeffekt på maksimalt 75 kW. Drosjebiler som har mulighet til å motta trådløs lading kan lade mens de venter på neste tur. Ladingen starter automatisk og krever ingen fysisk forbindelse mellom bilen og ladeplaten. Hensikten er at drosjene kan lades trådløst på holdeplassene flere ganger i løpet av dagen, og at drosjene dermed kan holdes i drift hele døgnet.

Induktiv lading er foreløpig ikke etablert som offentlig tilgjengelig ladetilbud i Norge. En vesentlig fordel er at det enkelt kan benyttes av alle (universell utforming) og tilpasses ulike kjøretøy. Det forenkler vinterdrift av oppstillingsarealet, ved at det ikke er installasjoner på og over gategrunn. Det vil være noe større energitap enn overføring via kabel. Foreløpig er ladeteknologien relativt kostbar, samtidig som det ennå er få kjøretøy som er tilpasset slik lading.

NIO har etablert en batteribyttestasjon på Lier i 2021. Å gjennomføre et batteribytte er gjort på noen minutter, krever lite av føreren (universell utforming) og tar vesentlig kortere tid enn å lade på dagens hurtigladestasjoner. NIO har planer om å etablere flere batteribyttestasjoner strategisk plassert mellom de store byene og har signalisert at konseptet kan dekke flere bilmerker på et senere tidspunkt. Et slikt system krever flere batterier totalt sett, noe som kan være uheldig i et bærekraftsperspektiv.

Det finnes ulike battericontainere o.l. som kan benyttes på hurtigladestasjoner for å bidra med energitilførsel i perioder med mye trafikk. Foreløpig er dette relativt dyrt sammenlignet med å bygge ut økt nettkapasitet.

Ladekommunikasjonsprotokoller er under utvikling, blant annet for å støtte toveis-funksjonalitet for å kunne levere strøm fra kjøretøyet til strømnettet (vehicle to grid, V2G).

Det er testet løsninger der batteriet i elbilene, eller batteribanker på ladestasjonene, både kan hente og levere strøm til nettet[8]. Dette fungerer teknisk, og kan på sikt bidra til god utnyttelse av nettkapasiteten over døgnet, men løsningene er ikke klare for utrulling i markedet. Det forventes at bileiere om noen år i større grad vil velge batteripakke tilpasset eget kjøremønster, både pga. pris og vekt, slik at forskjeller i batteristørrelser i bilparken øker. Det er usikkert om løsninger der batteriet både henter og leverer strøm til nettet vil påvirke batteristørrelsen bilførere velger å kjøpe.

Det pågår arbeid med en MCS-standard for tunge kjøretøy som klargjøres for opptil 4,5 MW, og med å utvikle ladere og ladekabler som egner seg for høy effekt for tunge kjøretøy.

[8] Bruker elbiler som powerbank - Norsk elbilforening

Ved effekt fra ca. 200 kW er det behov for kjøling av ladekabler. Vannavkjøling gjør kablene tunge, stive og vanskelige å håndtere. Det testes blant annet bruk av gass istedenfor vann for å avkjøle kabler.

Det pågår forskning for å utvikle roboter som automatisk fester kabel til uttaket i bilen, blant annet med tanke på framtidige autonome kjøretøy.

Andre land tester og har planer om bygging av elektrisk vei. Elektrisk vei med kjøreledning (pantograf) er tilpasset tunge kjøretøy, på grunn av avstand fra kjøretøyet og opp til de strømførende kablene. Elektrisk vei med induksjon og skinne i vegen kan benyttes av alle kjøretøygrupper.

En vurdering av hvordan disse løsningene påvirker ladebehovet finnes i kapittel 3.2.5.

Boks 1: Muligheter med dynamisk lading

Flere land, deriblant Sverige og Tyskland, tester dynamisk lading for tunge kjøretøy. Dynamisk lading kan gjøres via en kontaktledning over veien (pantograf-løsning), via en elskinne i veien eller via induksjon. Hvorvidt løsningen egner seg for Norge ble utredet i 2016 -2018 i prosjektet ELinGO. Konklusjonen ble den gang at det er krevende å få lønnsomhet for slike prosjekter, fordi trafikkmengden (ÅDT) på de fleste norske veiene er for lav. Når det nå skjer en betydelig kostnadsreduksjon på batterisiden, virker det også som om behovet for dynamisk lading reduseres.

Det er likevel mulig å tenke seg at dynamisk lading kan ha en plass i en norsk ladestrategi på lengre sikt, fordi ladebehovet kan endre seg eller for å avlaste hurtigladeinfrastrukturen. Dersom man for eksempel hadde satt opp dynamisk lading på de strekningene der trafikkmengden er størst, og/eller der det er bratt stigning, kunne dette redusere behovet for hurtigladestasjoner.

Dersom man setter opp dynamisk lading på innfartsårene til de store byene, vil dette kunne bidra til at flere kan bytte ut diesellastebilen med en ellastebil, selv om den daglige kjørelengden overskrider lastebilens rekkevidde.

Hvis løsningen med dynamisk lading blir utbredt, vil dette kunne redusere behovet for store batteripakker, noe som vil være positivt i et bærekraftsperspektiv.

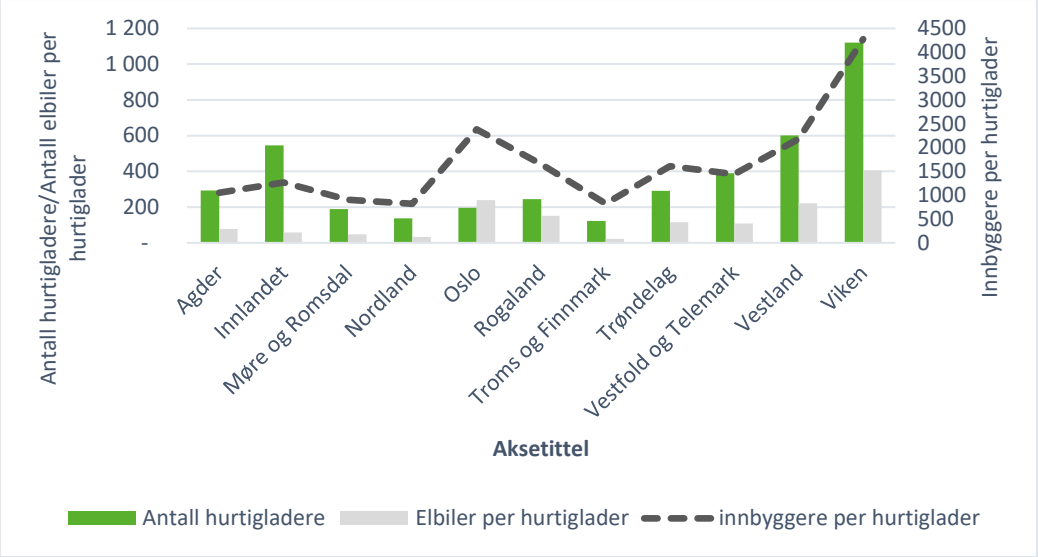
2.1.4 Geografisk fordeling av offentlig tilgjengelig hurtigladere

Fordeling i fylker og kommuner

Det er flest hurtigladere i fylkene Viken, Vestland og Innlandet, se neste figur. Viken har 1 095 hurtigladere, nær dobbelt så mange hurtigladere som Vestland, som er den neste på lista med 583 hurtigladere.

Samtidig er det Viken, Oslo og Vestland som har flest elbiler per hurtiglader. I Viken er det 441 elbiler per hurtiglader, mens det er 261 i Oslo og 241 i Vestland. Det er også flest innbyggere per hurtiglader i disse fylkene. Antall elbiler og antall innbyggere for hver hurtiglader er lavest i de to nordligste fylkene.

Mens andel elbiler i 2021 har betydning for forholdstallet for antall elbiler per hurtiglader i figuren, kan antall innbyggere per hurtiglader gi en indikasjon på hvordan dagens ladeinfrastruktur er tilpasset framtidig behov. For de fleste kjøretøyene, vil hurtigladebehovet i hovedsak oppstå andre steder enn i hjemkommunen.



Figur 7: Antall hurtigladere (31.12.2021), elbiler (30.09.2021) per hurtiglader og innbyggere (01.01.2021) per hurtiglader i hvert fylke. Kilder: NOBIL, SSB, OFV.

Fylke	Antall hurtigladere	Befolkning*	Befolkning per hurtiglader	Elbiler **	Elbiler per hurtiglader
Agder	293	308 843	1 054	23 018	79
Innlandet	546	370 603	1 265	17 351	59
Møre og Romsdal	190	265 544	906	13 990	48
Nordland	138	240 345	820	9 944	34
Oslo	196	697 010	2 379	70 350	240
Rogaland	244	482 645	1 647	44 135	151
Troms og Finnmark	123	242 168	827	6 533	22
Trøndelag	291	471 124	1 608	33 952	116
Vestfold og Telemark	390	421 882	1 440	31 934	109
Vestland	602	638 821	2 180	65 074	222
Viken	1 120	1 252 384	4 274	119 048	406
Sum	**4 133**	**5 391 369**			

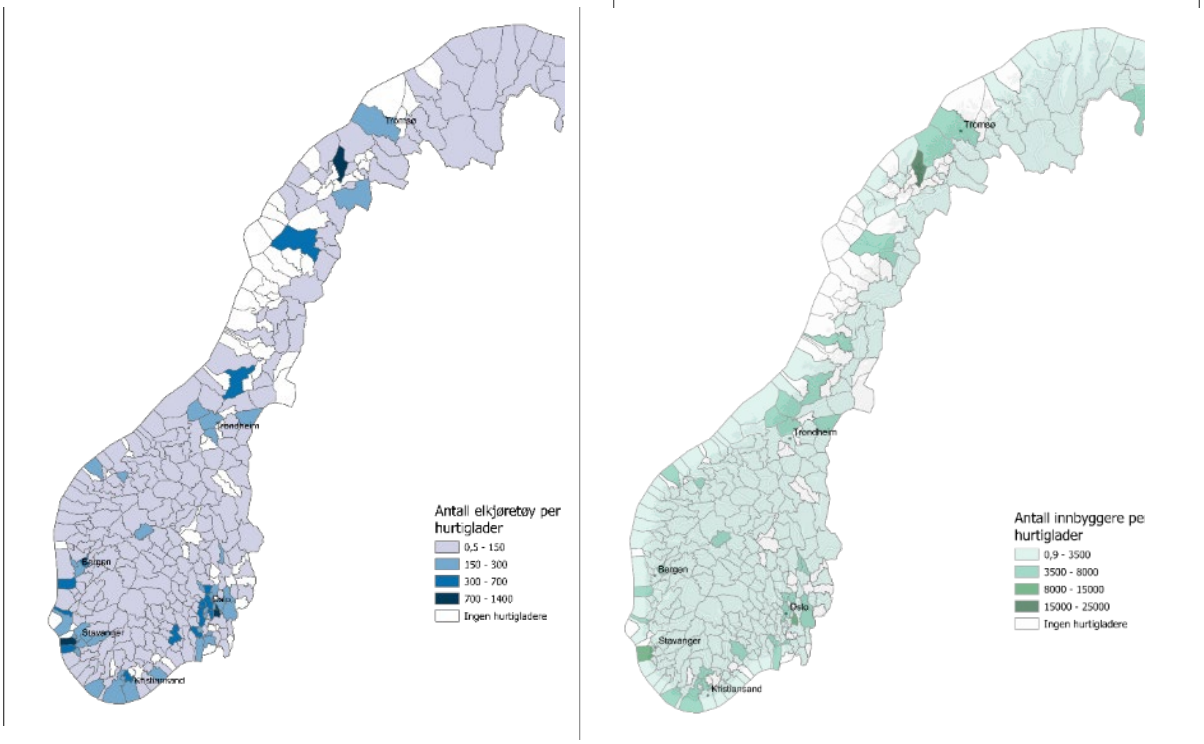
* Fra ssb.no pr 1.1.2021 - https://www.ssb.no/statbank/table/06913/tableViewLayout1/
*** Tall fra OFV.no pr 30.09.2021 - personbiler og varebiler*

Landsgjennomsnittet ved utgangen av 2021 er 115 elbiler (lette kjøretøy) og 1 383 innbyggere per hurtiglader.

De fleste kommunene har 1-10 hurtigladere. Det er 80 kommuner med 11-50 hurtigladere.

I tretten kommuner er det plassert mer enn 50 hurtigladere, og tre av disse kommunene har mer enn 100 hurtigladere. Dette er Oslo (198 hurtigladere), Bergen (121 hurtigladere) og Trondheim (106 hurtigladere). Også mellom disse tre kommunene er det stor variasjon i antall elbiler og antall innbyggere per hurtiglader.

Behovet for hurtiglading vil variere mellom kommuner. Dette påvirkes blant annet av geografiske avstander, dekning av normalladepunkt der folk parkerer, andel jobb-pendling over lengre avstander, andel bykjøring, andel turisttrafikk og avstand til hurtiglading i nabokommuner. Figuren under til venstre viser antall elkjøretøy per hurtiglader i hver kommune, og figuren til høyre viser antall innbyggere per hurtiglader i hver kommune. De to illustrasjonene er i stor grad sammenfallende, men viser at det i enkelte kommuner er få elbiler i forhold til innbyggertall og hurtigladere.



Figur 8: Kart 1 (over) viser antall hurtigladere per kommune. Kart 2 (til vestre) viser antall elkjøretøy per hurtiglader i hver kommune. Kart 3 (til høyre) viser antall innbyggere per hurtiglader i hver kommune. Kilder: NOBIL, SSB, OFV.

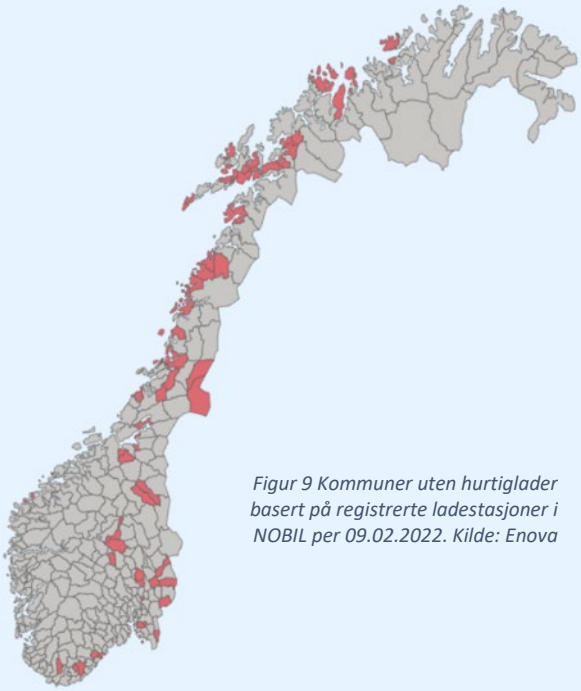
Forenklet kostnadsoverslag for å etablere hurtiglading i kommuner som mangler tilbud

I februar 2022 (9.2.2022) var det ingen hurtigladere innenfor kommunegrensene for 71 kommuner, redusert fra 73 kommuner i oktober 2021. Dette er kun basert på faktisk plassering, og angir ikke en kartlegging av behov. For noen av disse kommunene kan hurtigladere i nabokommuner være innenfor en overkommelig avstand.

Det er gjort et forenklet overslag for kostnader, dersom det skal etableres én hurtiglader i hver av kommunene som foreløpig mangler hurtigladere (Multiconsult 2021 a, b[9]). I kostnadsanslaget inngår investeringskostnader for å etablere ladestasjon. Det lagt til grunn at det må etableres ny nettstasjon, med gjennomsnittlig avstand 100 m fra eksisterende distribusjonsnett. Driftskostnader, leie av arealer og opparbeiding av omkringliggende arealer inngår ikke, men forutsettes dekket ved prising av ladetjenesten.

Det er tatt utgangspunkt i at dette er mindre kommuner og at det vil være aktuelt å etablere ladestasjoner med en, to eller fire ladestolper, der hver ladestolpe kan tilby to ladepunkt og 150 kW:

- 1 ladestolpe som lader 2 biler samtidig
- 2 ladestolper som lader 4 biler samtidig
- 4 ladestolper som lader 8 biler samtidig



Figur 9 Kommuner uten hurtiglader basert på registrerte ladestasjoner i NOBIL per 09.02.2022. Kilde: Enova

Multiconsult anslår investeringskostnader per sted (kommune) i størrelsesorden 1-3 mill. kr, avhengig av kostnader for nett-tilkobling, areal og antall ladestolper. Investeringskostnader for en stasjon med to ladestolper og fire ladepunkt kan i snitt ligge på om lag 1,75 mill. kr, men faktiske kostnader vil variere vesentlig i forhold til bl.a. tilgjengelig areal og nettkapasitet. For 71 kommuner gir dette et anslag på kostnader i størrelsesorden 100-150 mill. kr, vesentlig mer hvis man etablerer fire ladestolper per sted, og noe mindre med én ladestolpe per sted.

Avstander mellom ladestasjoner i ulike områder

Oppsummeringen av hurtigladedekning i ulike områder i Norge ved utgangen av 2021 er basert på NOBIL, med kartsøk i Elbilforeningens ladekart (https://elbil.no/lading/ladestasjoner).

Et forslag fra EU som er til vurdering, angir krav til avstander og tilgjengelig effekt. Langs Ten-T veinettet er forslaget at det skal være en ladestasjon minst hver 60 km, med minst ett ladepunkt med 150 kW og minst 300 kW totalt (innen 2025 for «core» og innen 2030 for «comprehensive» nettverk, se tekstboks kap. 4.5).

Store deler av hurtigladenettverket har fortsatt lav ladekapasitet (50 kW). Dette gjelder for eksempel store deler av E6 nord for Trondheim. 150 kW ladere ble vanlig fra 2018, og det kan forventes at ladestasjonene oppgraderes med høyere effekt etter hvert som de trenger å skiftes ut.

For lette kjøretøy tilfredsstiller trolig strekningen E6 Oslo-svenskegrensa de foreslåtte kravene innen 2025 for Ten-T kjernenettverket, mens det ikke er ladestasjoner på E10 mellom Narvik og svenskegrensa (41 km). For hovedveinettet sør for Tromsø vil avstandskravet hver 60 km tilfredsstilles i stor grad, men det er ikke ladestasjoner med slik hyppighet som tilfredsstiller de foreslåtte kravene til effekt.

Svenskegrensa: Det er få ladestasjoner langs grensa mot Sverige, også i tettbygde områder. Fra Trysil er det om lag 50 km til neste hurtiglader i alle retninger. Det er eksempler på avstander 50-100 km fra

[9] Multiconsult (2021a): *Tilrettelegge for ladeinfrastruktur langs riksvei*. Rapport 10225443-01-TVF-RAP-01
Multiconsult (2021b): *Ladeinfrastruktur – kostnader*. Ikke-publisert notat fra Multiconsult til Statens vegvesen, datert 1.11.2021.

ladestasjon på norsk side til ladestasjon på svensk side, blant annet ved Kongsvinger (78 km til Torsby og 45 km til Charlottenberg i Sverige).

Øst-Trøndelag: Østover er det ingen hurtigladere i områdene ved Blåfjella og Lierne nasjonalpark. Videre vil det være et stykke inn i Sverige før man finner hurtigladere, eksempelvis fra Snåsa.

Vest-Trøndelag: Det er begrenset med hurtigladere vestover fra Steinkjer. Fra Steinkjer er det 130 km til Åfjord og 84 km til Osen uten hurtigladere. Fra Åfjord er det 62 km til hurtiglader i Osen og tilsvarende 56 til Rissa. Langs fv. 715 er det et fåtall små stasjoner med avstander 50-60 km.

Kystriksveien (Nordland): Det er ingen hurtigladere langs Kystriksveien (fv. 17) i 2021. Enova har gitt støtte til seks ladesteder, se neste avsnitt.

Lofoten: Fra Svolvær mot Narvik er det et langt strekk med få hurtigladere. Fra Svolvær er det 171 km til Harstad og 166 km til Evenes (på E10) uten hurtigladere. Enova har gitt støtte til fem ladesteder langs E10 og Rv. 82.

Finnmark: Det er store avstander mellom hurtiglademuligheter i Finnmark. Fra Lakselv er det 202 km til Masi, 212 km til Tana og 75 km til Karasjok. Fra Masi er det 62 km til Kautokeino. Fra Tana er det 180 km til hurtiglader i Karasjok og tilsvarende 88 km til Ifjord. Enova støtter to nye ladestasjoner.

Planer for etablering av hurtigladestasjoner

Operatørene oppgir ikke oversikt over hvilke planer de har for å etablere hurtigladere, av konkurransemessige årsaker. Nedenfor er opplysninger om noen planlagte hurtigladestasjoner, basert på opplysninger fra Enova og Tesla.

Enova har per 2021 gitt støtte til seks ladestasjoner i Namdalen og Nordland (Helgeland kraft) langs Kystriksveien fv. 17 fra Foldereid til Saltstraumen og en ladestasjon ved Umbukta på E12.

Enova har gitt støtte til fem ladesteder for å dekke strekningene E10 Å–Bjørnfjell og Rv. 82 Melbu–Andenes samt Steigen. Eviny skal etablere fem ladestasjoner ved Skogvatnet (Bjørnfjell), Steigen og Gullesfjord/Lofastkrysset og strekningene Risøyhamn/Andenes og Gimsøystraumen bruk – Reine på Vestvågøy.

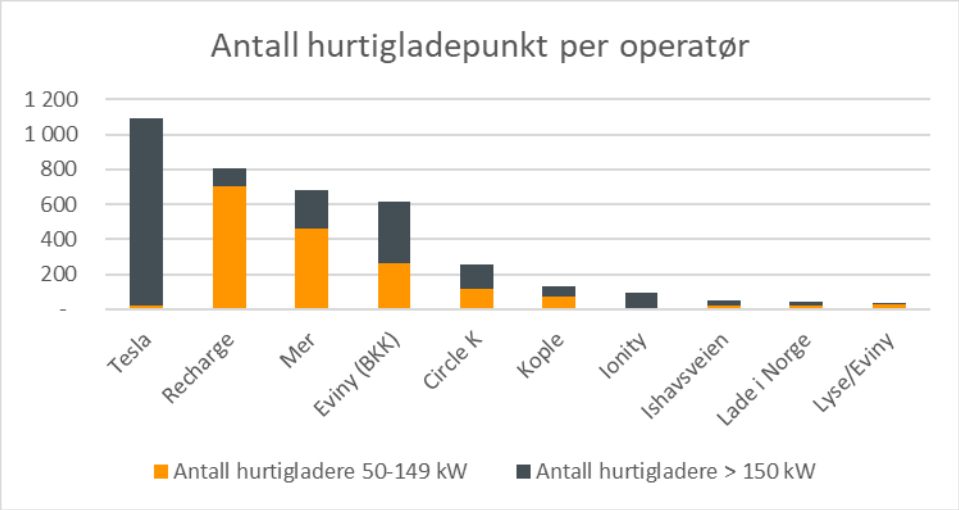
Ishavsveien skal åpne to nye stasjoner i Finnmark, Hesseng i Sør-Varanger (vinter 2022) og Roavvegieddi – Samelandsbrua i Tana (våren 2022).

Tesla presenterer per oktober 2021 planer for 33 ladestasjoner på sin nettside[10].

2.1.5 Aktører som tilbyr hurtiglading

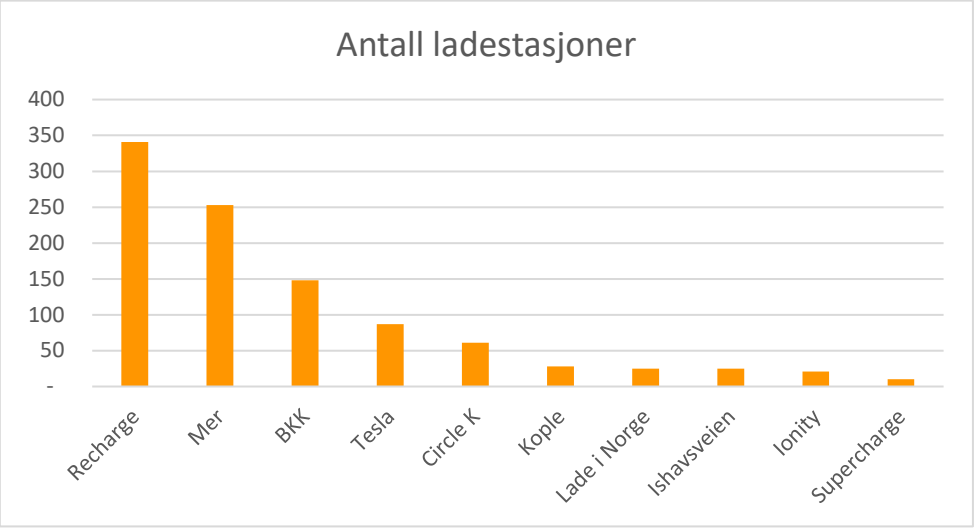
Figuren nedenfor viser de ti største ladeoperatørene etter størrelse i antall hurtigladepunkt, som angir hvor mange elbiler som kan lade samtidig. Som tabellen viser, er Tesla størst med 1182 hurtigladepunkt, deretter kommer Recharge med 828, Mer og Eviny (BKK) med 696 og 695, og Circle K på femteplass med 271 ladepunkt. De neste er Kople, Ionity, Ishavsveien, Lade i Norge, og Lyse/Eviny.

[10] Tesla superchargere i Norge | Tesla Norge (hentet 2021-10-26)



Figur 10: Antall lademuligheter per operatør (kilde: NOBIL 31.12.2021).

Den neste figuren viser de største ladeoperatørene etter antall ladestasjoner (steder). I antall stasjoner er Recharge og Mer de klart største, med hhv. 341 og 253 ladestasjoner. I tillegg til aktører nevnt over er Supercharge med på lista over de som har flest ladestasjoner.



Figur 11: Ladestasjoner per operatør (kilde: NOBIL 31.12.2021).

Tesla har klart flest ladepunkt på sine stasjoner, med gjennomsnittlig 14 ladepunkt per stasjon. Kople, Eviny (BKK), Circle K og Ionity har i gjennomsnitt 4-5 ladepunkt per stasjon, mens Mer, Recharge, Ishavsveien og Lade i Norge har 2-3 ladepunkt i snitt per ladestasjon.

I tillegg til de større ladeoperatørene er det registrert 20-25 andre aktører med 1-10 ladepunkt. Dette er bl.a. ladeoperatører, kraftselskap, kommuner, bilforretninger og enkelte andre forretninger.

2.1.6 Hurtigladeinfrastruktur etablert med offentlig støtte

På bakgrunn av informasjonen som har framkommet, anslås det at om lag 700 hurtigladere er etablert med offentlig støtte. Av disse er om lag 500 hurtigladere støttet av Enova/Transnova.

Det har ikke vært mulig å skaffe en fullstendig oversikt over offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur som er etablert med offentlig støtte. I det følgende presenteres den informasjonen som har framkommet.

Om lag 500 hurtigladere i drift er støttet av Enova og Transnova

Samlet er det anslått at Enova og Transnova har støttet om lag 500 hurtigladere som fremdeles er i drift. Støtten har vært rettet mot kritisk minimum infrastruktur, særlig korridorer i ulike områder.

Noen hurtigladere støttet av Transnova før 2015 vil være demontert eller erstattet i dag, anslaget for dette er usikkert. Noen hurtigladere kan ha mottatt støtte både fra Transnova og fra fylkeskommuner og kommuner. Per i dag er det anslagsvis 190 aktive hurtigladere, flest CHAdeMO-punkter, som har fått støtte fra Transnova[11]. 80 CCS-punkter etablert i 2013-14 er i bruk i dag.

Enova har i 2015-21 støttet 237 ladestasjoner (lokasjoner) med 311 ladestolper med 622 ladepunkt med samlet støtte på 150 MNOK. Dette er støtte gjennom strekningsutlysninger, områdeutbygging og et rettighetsbasert tilbud, se tabeller nedenfor. Avhengig av støtten er det satt 3 eller 5 år med driftsplikt etter ferdig etablering. Det kan være etablert effektdeling på noen stasjoner (modulbasert) slik at flere kjøretøy kan lade samtidig, med lavere effekt fra ladepunktene.

Tabell 5: Utlysninger 2015-20, antall hurtigladere støttet per år. Kilde: Enova.

År (utlysning)	**Utlysning**	**Status**	**Antall hurtigladere med støtte**	
			CCS	ladepunkter
2015	Strekningsutlysning 1	Ferdigstilt	44	88
2016	Strekningsutlysning 2	Ferdigstilt	50	100
2016	Strekningsutlysning 3	Ferdigstilt	37	74
2017	Kommuneprogram	Ferdigstilt	37	74
2018	Kommuneprogram	Ferdigstilt	36	72
2019	Kommuneprogram	Delvis ferdigstilt /gjennomføring	33	66
2019	Områdeutbygging	Prosjektgjennomføring	50	100
2020	Områdeutbygging	Prosjektgjennomføring	24	48
Sum			**311**	**622**

[11] Tiltak.no: Ladestasjoner for elbiler - Tiltakskatalog for transport og miljø (hentet 2022-01-04),
Transnova (2014): Forslag til Nasjonal strategi og finansieringsplan for infrastruktur for elbiler (hentet 2022-02-14)

Tabell 6: Rettighetsbasert støtte 2017-19 til kommuner, antall hurtigladere i parentes. Kilde: Enova.

Fylkeskommune	Rettighetsbasert støtte i 2017-19 til hurtigladere: Kommune (antall hurtigladere)*
Akershus	Fet (1), Nesodden (1), Rælingen (2)
Aust-Agder	Froland (1)
Buskerud	Hurum (2), Sigdal (2)
Finnmark	Alta (2), Loppa (1), Porsanger (1)
Hedmark	Trysil (2), Engerdal (2)
Hordaland	Bømlo (1), Eidfjord (1), Etne (1), Meland (1), Modalen (2), Sund (2)
Møre og Romsdal	Giske (2), Herøy (1), Kristiansund (1), Vanylven (1), Rindal (2), Ulstein (1), Sykkylven (2)
Nordland	Bø (1), Sortland (2), Øksnes (2)
Oppland	Jevnaker (2)
Rogaland	Gjesdal (1), Haugesund (2), Hjelmeland (2), Hå (2), Strand (2), Time (2), Randaberg (1)
Sogn og Fjordane	Bremanger (2), Gulen (1), Leikanger (2), Luster (2), Selje (1), Vik (2), Årdal (2)
Telemark	Tokke (2)
Troms	Ibestad (1), Kvænangen (1), Kåfjord (1)
Trøndelag	Hitra (2), Holtålen (2), Namsos (2), Meldal (1), Røros (2), Selbu (1), Snillfjord (2), Tydal (2)
Vest-Agder	Audnedal (1), Farsund (2), Marnardal (1)
Vestfold	Re (2)
Østfold	Hvaler (2), Rakkestad (1), Hobøl (2)
Totalt	61 kommuner, 96 hurtigladere

*Oversikt over kommuner hvor det ble gitt støtte til hurtigladere | Enova (hentet 2021-10-09)

Støtte til hurtigladere fra fylkeskommuner og kommuner

Det er ikke mottatt informasjon fra alle fylkeskommuner, og det er ikke innhentet informasjon fra kommunene. Basert på mottatt informasjon er minst 160 offentlig tilgjengelige hurtigladere støttet av fylkeskommuner. Dette er et lavt anslag.

Dokumentasjon om støtte er angitt på ulike måter som ikke gir oversikt over antall hurtigladere, og endringer i fylkeskommuner kan ha gjort det noe vanskeligere å oppspore informasjon tilbake i tid. Det er også pågående støtteordninger[12].

[12] Tilskudd til ladeinfrastruktur for elbiler - Viken fylkeskommune, Klimatilskudd, Tung satsing på ladeinfrastruktur i Oslos klimabudsjett (klimaoslo.no)

Tabell 7: Informasjon om støtte til hurtigladere fra noen fylkeskommuner, oversikten er mangelfull. Kilde: Fylkeskommunene

Fylkeskommune	Antall	Kommentarer
Agder	24 ladestasjoner	17 steder i Vest-Agder (til 2019), 7 i Øst-Agder
Møre og Romsdal	14 ladestasjoner	
Trøndelag	18 ladestasjoner	5 mill. kr. benyttet i støtteordning i 2020[13]
Vestland	91 hurtigladere	2017-21 (2017: 17, 2018: 19, 2019: 33 (Hordaland 23, Sogn og Fjordane 10), 2020: 9 (Hordaland 2, Sogn og Fjordane 7), 2021: 13)
Viken	Minst 30 hurtigladere	Akershus: 16 hurtigladere i 2017-20 Østfold: 5 ladestasjoner i 2013-16 Buskerud: 9 ladestasjoner i 2016-17.
Oslo	ukjent	Tidligere og nåværende støtteordninger, ukjent andel offentlig tilgjengelige ladestasjoner.

Både kommuner og fylkeskommuner har støtteordninger til å etablere ladere for borettslag, sameier, bedrifter og parkeringsplasser. Informasjon om støtteordninger som gjelder normalladere og hurtigladere som ikke er offentlig tilgjengelig, er ikke tatt med her.

Klimasats har gitt støtte til noen ladepunkter

Klimasats er en støtteordning for kommuner og fylkeskommuner som vil redusere utslipp av klimagasser og fremme klimatiltak. Ordningen forvaltes av Miljødirektoratet. Klimasats kan gi tilskudd til prosjekter som bidrar til reduksjon av klimagassutslipp og omstilling til lavutslippssamfunnet. Klimasats har tidligere gitt støtte til ladepunkter til tjenestebiler i personbilklassen og lette varebiler. Kommuner og fylkeskommuner fikk støtte til 50 % av dokumenterte kostnader, maksimalt kr. 20.000 per ladepunkt. I dag kan Klimasats støtte utbygging av ladepunkter eller annen infrastruktur til maskiner og større kjøretøy i kommunal drift, og til drosjer, varetransport og anleggsmaskiner. Støtten har hovedsakelig gått til normallading, med noe støtte til hurtiglading til drosjer og næringsliv.

2.1.7 Databehov for framtidig kunnskapsgrunnlag

Inndeling av hurtigladere basert på effekt-intervall

Det er et behov for å tydeliggjøre og forenkle omtale av tilgjengelig effekt på ladepunktene. Det er blant annet under arbeid en MCS-standard for tunge kjøretøy som klargjøres for opptil 4,5 MW, og hva som er "sakte" eller "hurtig" lading vil variere mellom aktører, ulike kjøretøykategorier og situasjon.

Kategorisering av ladere basert på maksimal tilgjengelig effekt gir en enklere og tydeligere inndeling, som er entydig på tvers av ulike transportsegment. Kategorisering etter effekt gjør det enkelt å utvide kategorier og begrep etter hvert som industrien utvikles og ladehastighet øker.

Kategorier for lading bør ta utgangspunkt i maksimal levert effekt fra lader, uten hensyn til batteriets kapasitet eller hva kjøretøyet eller ombordladeren klarer over tid. På disse områdene kan det forventes en videre teknologisk utvikling, med endringer over tid.

Som eksempel brukes begreper som "saktelading", "normallading", "nattlading", "depotlading", "hjemmelading", «destinasjonslading» eller "jobblading" oftest for å peke på ladere som leverer vekselstrøm med en effekt på inntil 22 kW. Flere av begrepene beskriver sted eller situasjon mer enn effekt eller hastighet. Lading med 50 kW er raskere enn normallading, men er ikke hurtig sammenlignet med lading på høyere effekter. Superlading eller lynlading forklarer like lite hvor rask ladingen faktisk er.

[13] Kilde: https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/klima-og-miljo/klima2/utslippsreduksjon/stotteordning-for-hurtigladere-til-elbil-i-distriktskommuner-i-trondelag/, hentet: 2021-10-09.

Ett forslag til tydeligere omtale av type lader er

a) et overordnet skille mellom lading med vekselstrøm (AC) og likestrøm (DC), og
b) inndeling i effekt-intervall

Det vanlige er å benevne hurtigladere etter den høyeste effekten de kan tilby. I lys av utviklingen av ladere kan trinn på 100 kW være hensiktsmessig.

For statistikkformål har EU lagt opp til en rapportering[14] både på ladepunktnivå og ladestolpenivå, i intervaller inntil et visst nivå. I eksemplet nedenfor vil derfor "DC 150+ kW" angi alle ladere med effekt fra 150 kW til og med 249 kW.

Tabell 8: Eksempel på prinsipp for inndeling i effektintervall

Kategori, angir intervall fra effekt:	**Effektintervall**
AC 22 kW	≥ 22 kW
DC 50+ kW	50-149 kW
DC 150+ kW	150-249 kW
DC 250+ kW	250-349 kW
DC 350+ kW	350-449 kW
...	osv.
1 MW osv.	

En slik inndeling gir et fleksibelt statistikkgrunnlag der datapresentasjon kan tilpasses utviklingen mht. hva som blir vanlige produkter.

Det legges til grunn at nye ladepunkt bruker europeisk standard Type 2-plugg for AC-lading og CCS-kontakt for DC-lading.

Videreutvikle ladestasjonsdatabasen NOBIL

Den nasjonale ladestasjonsdatabasen NOBIL (info.nobil.no) som eies av Enova og driftes av Norsk Elbilforening, ble utviklet som en åpen ladestasjonsdatabase i 2010. Data fra NOBIL er åpent tilgjengelig gjennom et API. Den har vært et forbilde for aktører i mange land.

Det pågår arbeid med å etablere et automatisk mottak ved bruk av OCPI-standarden (Open Charge Point Interface protocol), av statiske data fra operatørene med informasjon om hvor ladestasjonene er og hvor mange ladepunkt de har mv. Dette blir også tilrettelagt for ladepunkt for tunge kjøretøy i nær framtid, noe NOBIL ikke er tilrettelagt for per i dag.

Som nevnt har NOBIL-databasen per i dag noen begrensinger:

1. Den lagrer ikke historiske data
2. Data organiseres på nivåene ladestasjon og ladepunkt. Dette innebærer eksempelvis at man kun har oppgitt mulig toppkapasitet for ladepunktene. Den gir ikke informasjon om hvordan effekten fordeles på ladepunktene på en ladestolpe ved effektdeling eller antall ladestolper per ladestasjon.
3. Få operatører leverer sanntidsdata. For å overføre sanntidsinformasjon (opptatt, ledig, ute av funksjon) er det behov for manuell tilrettelegging hos NOBIL og hurtigladeoperatør.

[14] Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council, Annex III

Det er ikke et generelt krav om å dele sanntidsinformasjon om status for hurtigladere. De fleste ladeoperatører velger å ikke dele sanntidsinformasjon i NOBIL av konkurransehensyn, men det er stilt som krav i noen tildelingsrunder for økonomisk støtte. OCPI-standarden har en sanntidsmodul, men det er foreløpig ikke integrert i NOBIL.

Nye behov: Det vil skje en stor utvikling framover i antall og typer ladestasjoner, for lette og tunge kjøretøy. Det er behov for et godt datagrunnlag for å følge denne utviklingen.

Det legges opp til en rapportering på europeisk nivå[14] av statistikk for antall ladepunkter per effekt-intervall og antall ladeinstallasjoner (ladestolper) per effekt-intervall, separat for lette og tunge kjøretøy. For å ha datagrunnlag for denne rapporteringen, er det behov for å utvide NOBIL til å inneholde informasjon om antall ladepunkter per ladestolpe og effektfordeling mellom ladepunkter per ladestolpe/ladestasjon. Det er også behov for å skille tilbudet for tunge og lette kjøretøy, og angi hvilke ladeplasser som er tilrettelagt med universell utforming.

Det legges også opp til sanntidsinformasjon fra smarte ladere. Datagrunnlag som kan belyse oppetid og kø-utfordringer vil være nyttig for å følge utviklingen.

Overgang til OCPI-format vil gi et godt grunnlag for å lage forbrukervennlige apper. Det har vært en vesentlig utvikling i databaseteknologi de siste ti årene. For å ha et godt datagrunnlag for framtida kan det være behov for vesentlige oppgraderinger eller en oppdatert databasemodell, som gir nye muligheter for ulike typer data og koblinger mellom disse.

2.2 Status og forventet markedsutvikling for elektriske kjøretøy

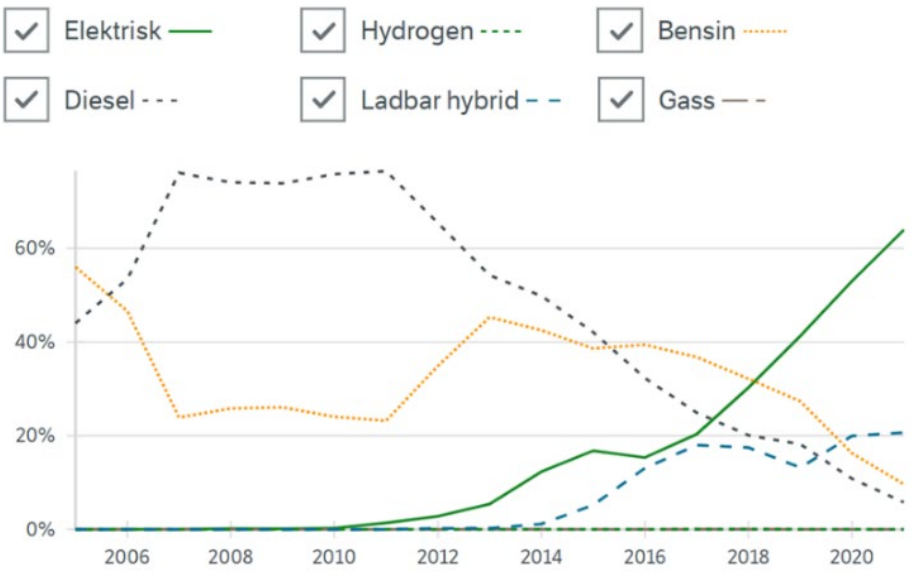
Norge har kommet langt i elektrifiseringen av transportsektoren. Sammen med lavinnblanding av biodrivstoff er elektrifiseringen et av de viktigste klimatiltakene for å redusere norske ikke-kvotepliktige utslipp. I tillegg har elektrifisering en stor effekt på lokalmiljøutfordringene i byene ved å fjerne NOx-utslipp og redusere støy.

Vi ser en økning av elandelen i alle kjøretøysegment. Denne utviklingen går raskt i de segmentene der stadig flere attraktive modeller kommer på markedet. I noen segmenter er utviklingen mer stabil, baser på store enkeltaktører og deres innkjøp, samt endringer i støtteapparatet. Dette er mindre endringer som forventes "innhentet" av fallende produksjonskostnader i løpet av kort tid.

2.2.1 Personbiler

For 2021 utgjorde elbiler 63,4 % av nybilsalget for personbiler. 459 000 elbiler utgjør ved utgangen av 2021 15,9 % av alle personbiler.

Det har vært en stor økning i andel elbiler blant nye personbiler, fra 1990 og frem til i dag. Det første insentivet kom med bortfall av engangsavgift i 1990. 11 år senere kom bortfall av moms. I tillegg kom bruksinsentiver som tilgang til kollektivfelt, bompenger, parkering og årsavgift. Likevel ble det i 2010 kun registrert 355 biler (0,3 % av personbilparken). Dette vokste sakte frem til 2017. Da var elbilandelen av nysalget på 20,4 %. Veksten hvert år har etter dette vært på ca. 10 prosentpoeng per år, frem til 2021, der elbiler utgjør 63 % av nybilsalget for året. Veksten av elbiler fra 2010 og til i dag har vært drevet av sterke og stabile insentiver, økt tilbud av gode bilmodeller samt fallende elbilpriser.



Figur 12: Andel personbiler registrert per år, etter drivlinje, fra 2006 til 2021

Nissan Leaf og VW Golf er de to elbilene det er flest av i kjøretøyparken. Mange av disse er av en eldre type med noe mindre batteri og lavere ladehastighet enn det vi finner blant nybilsalget de seneste årene. De senere år har utvalget av elektriske modeller blitt bredere og markedet har dreid bort fra kompakt, mellomklassebil og over til SUV. Dette fører også til at gjennomsnittlig batteristørrelse har økt.

Tabell 9: Topp 10 elbiler registrert i Norge i 2021, og samme modeller i 2020. Kilde: Statens vegvesen, OFV

Topp 10 modeller 2021	2021		2020	
	Antall	%	Antall	%
Tesla Model 3	12 058	6,8 %	7 770	5,5 %
VW ID4	8 645	4,9 %		
Tesla Model Y	8 267	4,7 %		
Volvo XC40	6 415	3,6 %	2 950	2,1 %
Ford Mustang Mach-E	6 160	3,5 %	19	0 %
Audi e-tron	5 745	3,3 %	9 227	6,5 %
Skoda Enyaq	5 711	3,2 %		
Nissan Leaf	5 313	3,0 %	5 221	3,7 %
Polestar 2	4 103	2,3 %	2 831	2,0 &
Mercedes-Benz EQC	3 946	2,2 %	3 614	2,6 %

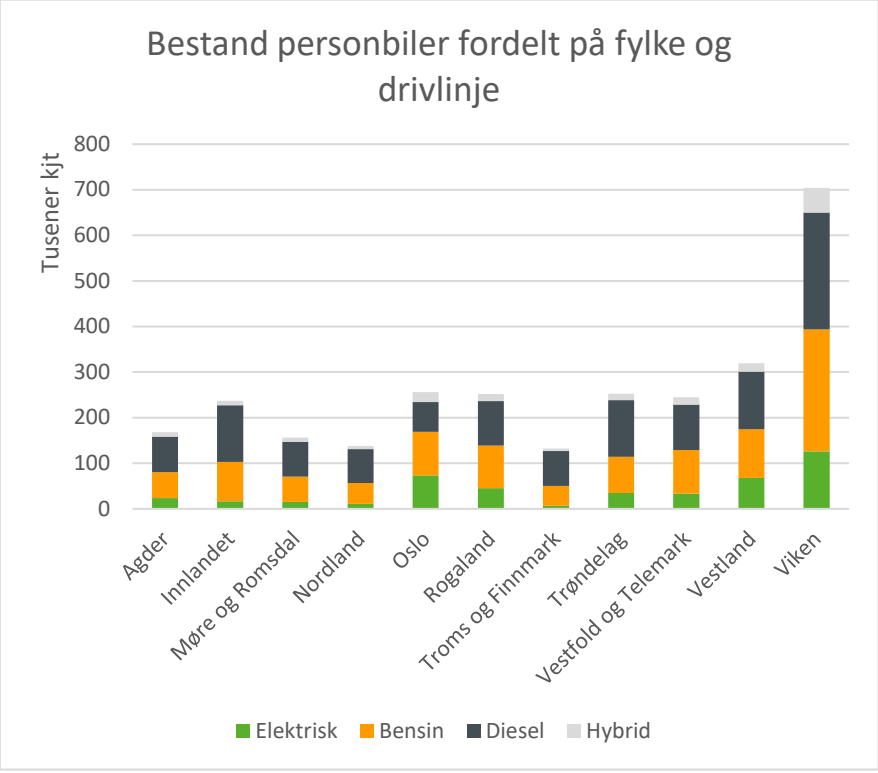
Av de 10 mestselgende elbilene i 2021, var tre modeller nye av året og én var nesten ny. Dette tyder på en dramatisk omlegging av bilkjøp på kort tid, fordi det lanseres nye og gode modeller som er attraktive i det norske markedet. Dette er modeller som er designet som elbiler fra starten av og som kommer i stadig større produksjonsserier. Det vil komme flere lanseringer i 2022 som vil fortsette å drive opp andelen elbiler i nybilregistreringen.

22 elbiler vi gleder oss til i 2022

Nytt år, nye muligheter: Snart får vi enda flere elbilmodeller å velge mellom. Her har vi plukket ut 22 av de mest spennende.

Figur 13: Faksimile fra Elbilforeningen (nyhetsbrev 22. desember 2021)

Nasjonalt har vi en elbilandel i bestanden av personbiler på 15,9 % ved årsskifte 2021/22. Disse er noe ujevnt fordelt over fylkene, avhengig av tilgang til kjøretøy som dekker behovene, anledning til å hurtiglade på langtur og fordelene ved insentiver. Geografisk ser vi en «opphenting» fra noen av de fylkene som tidligere har hatt en vesentlig lavere elbilandel. Dette har gjerne vært pga. manglende rekkevidde/ladeinfrastruktur og manglende forhandlere av attraktive modeller i distriktet.



Figur 14: Bestand av personbiler i antall fordelt på fylke og etter drivlinje. Kilde: Kjøretøyregisteret, Statens vegvesen

Vi forventer en videre vekst i elbilandeler, av flere grunner:

- Det lanseres bedre og flere elbilmodeller.
- Prisen på elbilene vil presses videre ned. Europaparlamentets visepresident Timmermans forventer at en elbil vil være billigere å produsere enn en bil med forbrenningsmotor i løpet av fem år[15].
- Ladeinfrastrukturen vokser, og det blir stadig færre steder der det ikke er mulig å lade
- Det offentlige kjøper mer nullutslippsbiler, også tvunget frem gjennom nye krav i Forskrift om energi- og miljøkrav ved offentlig anskaffelse av kjøretøy til veitransport
- [16]Klimapolitiske mål, blant annet om økt CO_2-avgift fram mot 2030, vil gjøre fossile alternativer mindre attraktive

EUs mål[17] er 95 g CO_2/km for personbiler. Den videre reduksjon fra disse måltallene er 15 % fra 2025 og 37,5 % fra 2030. Enkelte segmenter kan henge noe igjen (campingbil og leasing-markedet er eksempler på dette).

2.2.2 Mopeder og motorsykler

Mopeder og motorsykler er ikke omfattet av nullutslippsmålene for nye kjøretøy.

Tabell 10: Mopeder og motorsykler fordelt på drivstoff ved utgangen av første kvartal 2021. Kilde: SSB

Alle	Mopeder	Lette motorsykler	Tunge motorsykler
Bensin	151 501	30 032	175 685
Diesel	2 158	2	56
Gass	0	0	0
Elektrisk	2 688	128	1 701
Annet drivstoff	0	1	7
Sum	156 347	30 163	177 450

Det er om lag 160 000 mopeder og 200 000 motorsykler i Norge i 2021, sammenlignet med 3,8 mill. personbiler. I 2020 utgjorde elektriske motorsykler 1,6 % og 1,5 % av salget for henholdsvis lette og tunge motorsykler. For elektriske mopeder var andelen betydelig større og utgjorde ca. 30 % av salget (SSB, 2021). Salget er økende.

Tabell 11: Registrering av nye kjøretøy i 2020 fordelt på drivstoff. Kilde: SSB

Nye	Mopeder	Lette motorsykler	Tunge motorsykler
Bensin	2 086	2 474	6 645
Diesel	375	0	2
Gass	0	0	0
Elektrisitet	938	41	125
Annet drivstoff	0	0	0
Sum alle drivstoff	3 399	2 515	6 772

[15] Møte 13. jan 2022

[16] Forskrift om energi- og miljøkrav ved offentlig anskaffelse av kjøretøy til veitransport - Lovdata

[17] CO_2 emission performance standards for cars and vans (europa.eu)

Med begrenset plass til batteripakke er rekkevidden for elektriske mopeder typisk mellom 40 og 80 km. Mopeder har lav maksimalfart og det er derfor rimelig å anta at få mopeder vil brukes til lengre reiser, og dermed ha et hurtigladebehov, fram mot 2030.

For motorsykler er rekkevidden større enn for moped, men i snitt mindre enn for personbil. Som for biler kommer det stadig nye modeller med større rekkevidde per i dag typisk 250-300 km). Noen motorsykler kan hurtiglade på samme ladeinfrastruktur som personbiler.

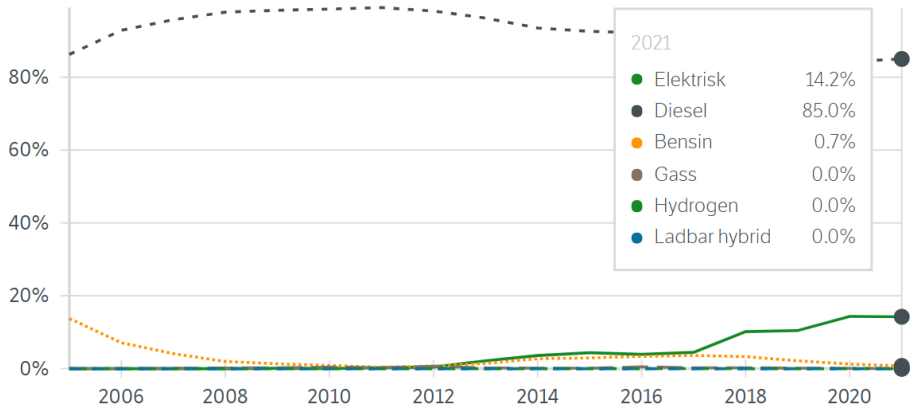
Mopeder og motorsykler utgjør en relativt liten andel av kjøretøyparken, og etterspørsel fra dette segmentet vil ha liten betydning for dimensjoneringen av ladebehovet langs vegnettet.

2.2.3 Lette varebiler

For 2021 utgjorde lette elvarebiler[18] 14,1 % av nybilsalget for lette varebiler. 10 500 lette elvarebiler utgjør ved utgangen av 2021 4,3 % av alle lette varebiler.

Det har vært enkelte lette elvarebiler på markedet i noen år. Disse har solgt jevnt, men aldri blitt bestselgere. Tidligere har det vært begrenset rekkevidde og ladehastighet, redusert lastekapasitet og hengervekt, som har begrenset salget. Nå er det mest mangel på firehjulstrekk som er begrensningen. Når dette segmentet i tillegg ikke nyter godt av momsfradraget[19] og har mindre engangsavgift basert på CO_2 utslipp, er utviklingen som forventet. Enova har siden august 2019 støttet kjøp av varebiler og ladere til disse, men det har ikke vært en størrelse på dette som kompenserer for de overnevnte forhold. Enovastøtten er gradvis nedjustert ettersom deres vurdering av disse bilenes attraktivitet/eierkostnader er blitt endret.

I Klimakur2030[20] og andre utredninger, er det vektlagt at dette kjøretøysegmentet ofte deler drivlinjen til personbiler og derfor er forventet å få en «smitteeffekt» fra personbilene. Dette er delvis tilfelle, men vi ser også at enkelte varebilmodeller foreløpig kommer på markedet med en noe liten batteripakke (som gir under 200 km rekkevidde). De senere år ser dette ut til å bedre seg, og et utvidet tilbud av ulik batteristørrelse øker.



Figur 15: Nye lette varebiler registrert etter drivlinje. Kilde: Statens vegvesen

Som i personbilmarkedet har antall ulike modeller elvarebil økt markant i 2020 og 2021. Videre lansering av elektriske versjoner av eksisterende modeller og helt nye modeller gjør at salget forventes å øke markant. Et tegn på økt etterspørsel er den store mengden søknader Enova mottar om støtte til elvarebil. Per januar 2022 har Enova tildelt tilsagn om støtte til over 31 000 elektriske varebiler.[21]

Vi forventer en videre vekst i elbilandeler for lette varebiler, av flere grunner:

[18] Lette varebiler har en egenvekt under 1760 kg, tunge varebiler over 1760 kg, ref Kjøretøyforskriften § 29-2

[19] Dette er fordi virksomheter har anledning til å trekke fra inngående moms på kjøp av varebil, mens de ikke kan trekke moms fra personbiler. Dette betyr at alle varebiler i disse virksomhetene er uten moms.

[20] Klimakur 2030 - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

[21] Støtte til kjøp av elektrisk varebil | Landtransport | Enova

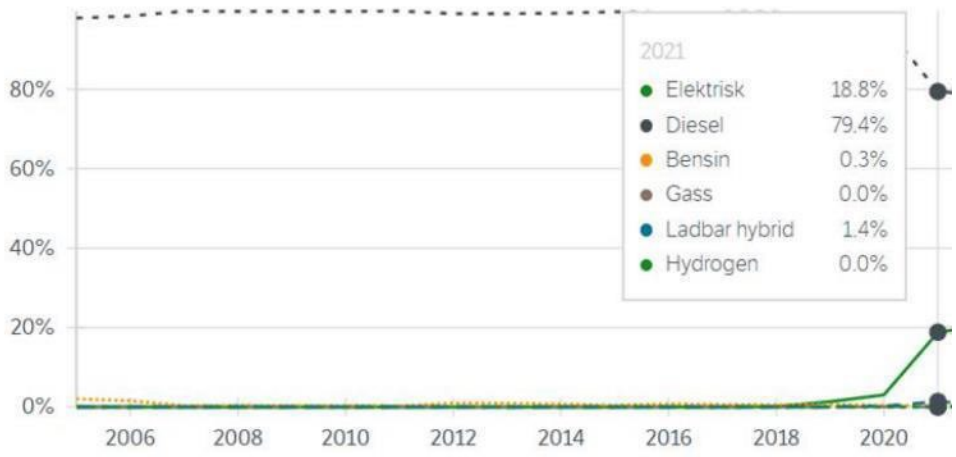
- Forventning om at modeller med firehjulstrekk kommer på markedet
- Forventning om at attraktive pick-up modeller blir lansert snart
- Fortsatt fallende priser på elkjøretøyene
- Ladenettverket for personbiler bygges ut og bedrer varebilenes mulighet for lading
- Klimapolitiske mål, blant annet om økt CO_2-avgift fram mot 2030, vil gjøre fossile alternativer mindre attraktive

Det er uvisst om dette segmentet vil komme opp til 100 % innen 2025, uten ekstra virkemidler.

2.2.4 Tunge varebiler

For 2021 utgjorde tunge elvarebiler 18,8 % av nybilsalget for tunge varebiler. 4 600 tunge elvarebiler utgjør ved utgangen av 2021 1,7 % av alle tunge varebiler.

Tunge varebiler er fortsatt lette kjøretøy (under 3,5 tonn), men er noe større enn de minste varebilene[22]. De er gjerne med et støtte-varerom og ofte ikke bygget på et personbil-karosseri. Det var derfor ventet at dette segmentet skulle utvikle seg saktere enn de mindre varebilene. Dette var også tilfelle inntil 2021. Da ble det imidlertid registrert en større andel nullutslipp i dette segmentet (18,8 %) enn for de lette varebilene (14,1 %). Vi antar at dette forklares hovedsakelig med god tilgang på attraktive modeller, mer enn at det er forskjeller i insentiver for lette og tunge varebiler (Enova gir et noe større støttebeløp for varebiler i denne kategorien, dog aldri over 50 000 kr og som oftest ned mot halvparten av dette).



Figur 16: Nye tunge varebiler registrert etter drivlinje. Kilde: Statens vegvesen

Vi forventer en videre vekst i elbilandeler for tunge varebiler, av flere grunner:

- Fortsatt fallende priser på kjøretøyene
- Det ventes større batteripakker med høyere lade-effekt
- Det kommer bilmodeller med god hengervekt og mulighet for taklast
- Fortsatt mulig å kjøre varebil på inntil 4,25 tonn med førerkort kl. B.
- Klimapolitiske mål, blant annet om økt CO_2-avgift fram mot 2030, vil gjøre fossile alternativer mindre attraktive

[22] Lette varebiler har en egenvekt under 1760 kg, tunge varebiler over 1760 kg, ref. Kjøretøyforskriften §49-2

Veksten i 2022 er usikker. Etter dette forventes det at lønnsomheten i dette segmentet vil kunne føre til en rask vekst.

Mange av disse bilene benyttes i bydistribusjon og vil også redusere lokalmiljøutslippet betydelig.

Som for personbiler påvirker EU-reguleringen også varebilmarkedet.

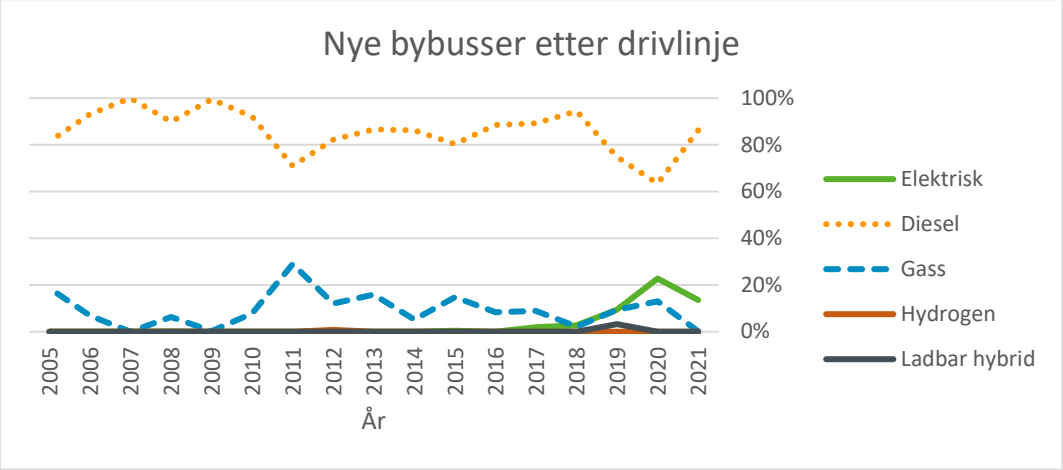
EUs mål[23] er 147 g CO_2/km for varebiler. Den videre reduksjon fra disse måltallene er 15 % fra 2025 og 37,5 % fra 2030. For å oppnå disse reduksjonene vil produsentene sannsynlig være avhengige av også å elektrifisere de tyngre varebilene, fordi disse varebilene vil ha et ekstra høyt CO_2-utslipp med forbrenningsmotor.

2.2.5 Busser

Bybusser inngår ikke i dette oppdraget. Når vi likevel presenteres status kort her, er det fordi produksjonen av bussmodeller for bytransport og langtransport henger sammen, og også sammen med utviklingen i andre tunge kjøretøy (se avsnitt om forventet utvikling).

For 2021 utgjorde el-bybusser 13,6 % av nye bybusser registrert. 482 el-bybusser utgjør ved utgangen av 2021 6,9 % av alle bybusser.

Antall bybusser som registreres hvert år varierer betydelig, avhengig av hvilke kontrakter som settes i drift i våre største byer. Dersom en ser på bybusser registrert siden 2005 er det likevel noen trender.



Figur 17: Nye bybusser registrert etter drivlinje. Kilde: www.vegvesen.no/nullutslipp

Den første bybussen med batteri ble registrert i 2008. De neste elbybussene ble registrert først i 2015. Det er registrert 5 bybusser på hydrogen i 2012. Salg til kollektivselskap skjer i store anbud og det er nå en tydelig trend der batterielektriske bybusser vinner frem i markedet, selv om markedsandelen sank i 2021. Bussmarkedet domineres tradisjonelt av noen ganske få store aktører, men som følge av elektrifisering kommer nå flere nye produsenter inn i det norske markedet. Eksempelvis har kinesiske BYD per januar 2022 registrert over 100 solgte elbusser totalt. Det forventes at andelen elbuss vil svinge opp igjen, blant annet som følge av nye store kontrakter som settes i drift for Ruter i Stor-Oslo i 2022.

Vi forventer en videre vekst i elbilandeler for bybusser, av flere grunner:

- Det er fortsatt fallende priser på kjøretøyene
- Det kommer stadig modeller med lengre rekkevidde og økt ladehastighet
- Stor etterspørsel etter nullutslippsløsninger i kollektivtransporten
- Utbyggingen av ladeinfrastruktur for bussene fortsetter

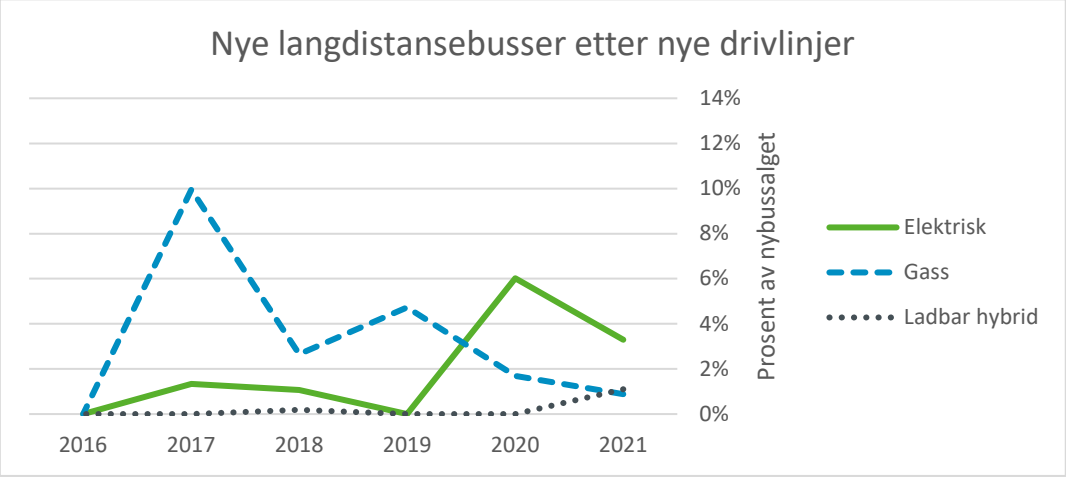
[23] CO_2 emission performance standards for cars and vans (europa.eu)

- Forskriftsfestet krav om 100 % nullutslipp eller biogass ved registrering av nye bybusser fra 2025[24]
- Positive brukserfaringer, fra sjåfører og kollektivreisende
- Elbussene gir reduserte eksosutslipp og støy i bykjernen
- Klimapolitiske mål, blant annet om økt CO_2-avgift fram mot 2030, vil gjøre fossile alternativer mindre attraktive

Langdistansebusser

For 2021 utgjorde el-langdistansebusser 3,2 % av nye langdistansebusser registrert. 54 el-langdistansebusser utgjør ved utgangen av 2021 0,7 % av alle langdistansebusser.

Det registreres noen langdistansebusser som ikke benytter diesel, men det er som forventet betydelig færre enn for bybusser. Langdistansebussene dekker større avstander og trenger større batteri. De stopper sjeldnere og er da lengre borte fra depot. De siste to årene er også de første elektriske turbussene registrert i Norge. Eksempelvis har operatøren Boreal satt flere elektriske klasse-3-busser, fra den kinesiske produsenten Golden Dragon, i trafikk.



Figur 18: Nye langdistansebusser registrert etter andre drivlinjer enn diesel. Kilde: www.vegvesen.no/nullutslipp

Før 2016 var det kun diesel-langdistansebusser som ble registrert i Norge. Det kom så et ikke ubetydelig innslag av biogass, mens det var en mer eksperimentell utprøving av langdistansebusser på batteri. Det er fortsatt svært få batterielektriske langdistansebusser som registreres, men andelen batterielektrisk var mer enn dobbelt så stor som andelen av andre klimavennlige drivlinjer i både 2020 og 2021.

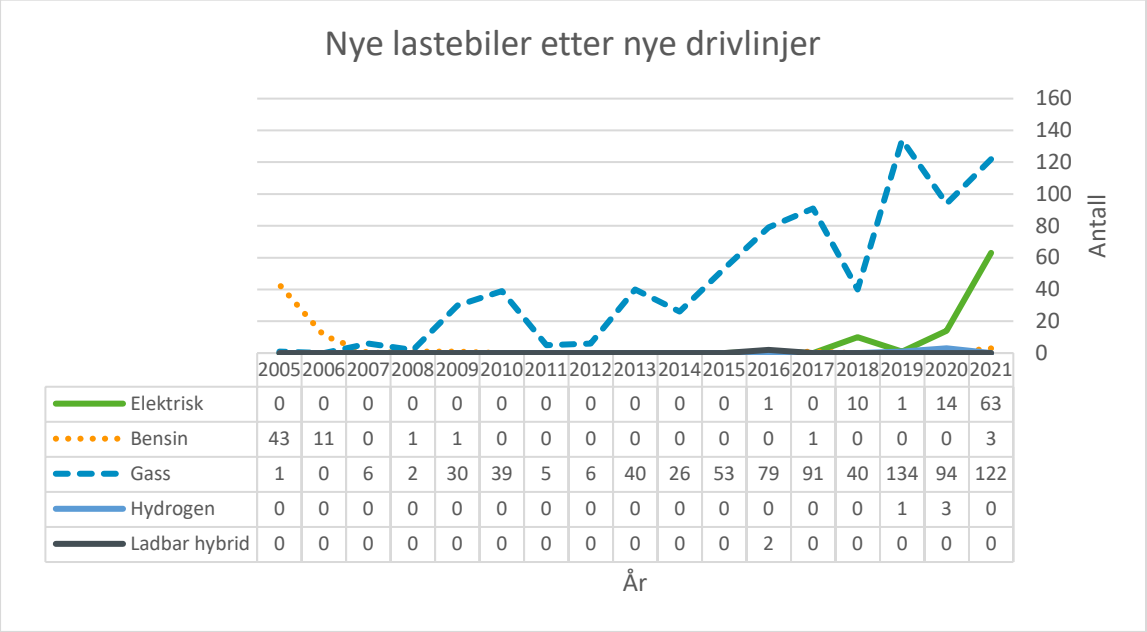
Langdistansebusser brukes i fast rute og som turbuss. De i fast rute kan det planlegges for og lading kan etableres på kjente stoppesteder. Vi venter derfor at denne typen langdistansebusser vil kunne etableres med batteridrift på mange strekninger i nær fremtid.

For turbusser utenfor fast rute er operatørene avhengig av en større busspark, for å kunne styre elbusser til ruter og oppdrag der det er tilrettelagt lading som passer inn i kjøreoppdraget. For eiere av en turbuss, som skal kunne kjøre «over alt», forventer vi at det er et stykke frem i tid at de batterielektriske løsningene vil være gode nok til å vinne frem i markedet. Det kan også være utenlandske turbusser, som kjører på tvers av landegrenser, som vil ha problemer med å finne lading.

[24] Forskrift om energi- og miljøkrav ved offentlig anskaffelse av kjøretøy til veitransport - Lovdata

2.2.6 Lastebiler

For 2021 utgjorde ellastebiler 1,4 % av nye lastebiler registrert. 93 ellastebiler utgjør ved utgangen av 2021 0,2 % av alle lastebiler.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Elektrisk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	1	14	63
Bensin	43	11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Gass	1	0	6	2	30	39	5	6	40	26	53	79	91	40	134	94	122
Hydrogen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
Ladbar hybrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Figur 19: Nye lastebiler registrert etter andre drivlinjer enn diesel. Kilde: www.vegvesen.no/nullutslipp

I 2021 ble det registrert 122 lastebiler på biogass og 63 batterielektriske. Fra februar 2022 avvikler Enova støtte til etablering av biogass fyllestasjoner og forenkler støtteordningen for biogass til lastebiler Det er noe uvisst om dette vil påvirke det kortsiktige salget av ellastebiler. Fra om lag 2024-25 vil batterielektrisk drift sannsynligvis bli mer lønnsomt for lastebileieren, uavhengig av innretningen på støtteordningene. Det er usikkert hvor stor bruken av biogass blir, før det forventes at den blir utkonkurrert. Enova støtter innkjøp av ellastebiler med inntil 40 % av dokumentert merkostnad.

Batterielektriske lastebiler er i økning, og som for personbiler drives utviklingen mot nullutslippsløsninger som følge av EUs krav til lavere utslipp frem mot 2025 og 2030. Alle de store lastebilprodusentene har satsinger og vil kunne tilby serieproduserte elektriske versjoner av sine modeller de neste årene. I første omgang er det et fokus mot bynær kjøring og distribusjon, og ellastebil til langdistanse tungtransport ventes i markedet i perioden mellom 2023-2025[25], inkludert elektriske trekkvogner.[26]

Det ble registrert 63 ellastebiler på batteri i 2021, opp fra 14 året før, og det ventes ifølge bransjen[27] "et stort antall" nyregistreringer i 2022.

2.2.7 Forventet fremtidig utvikling for tunge kjøretøy

En lastebil bruker ca. 10 ganger mer energi per kilometer kjørt enn en personbil, og den kjører betydelig lenger per år. Det har derfor lenge vært antatt at lastebiler ikke vil kunne gå på batteri. Dette er ikke lenger tilfelle.

Tunge busser og lastebiler med batterielektrisk drift gjøres nå klar for masseproduksjon. Det antas at disse ved markedsintroduksjon vil koste ca. tre ganger så mye som et tilsvarende dieselkjøretøy. Med

[25] Eksempelvis Scania (Batteridriven timmerbil på 80 ton: ”Varannan såld Scania är eldriven 2030” (nyteknik.se)) eller Teslas annonserte Semi (Semi | Tesla Norge).

[26] Eksempelvis Tesla Semi eller Volvo (Volvo Trucks lanserer et komplett utvalg av elektriske lastebiler i Europa fra 2021 | Volvo Trucks).

[27] Her er listen: 17 store "bjellesauer" i Norge skal ha Volvos el-biler til langtransport i år - Tungt

Enova-støtte er det rimelig å anta at disse kjøretøyene blir ca. dobbelt så dyre som et tilsvarende dieselkjøretøy for den enkelte kjøper, fra 2022/2023, under forutsetning om at størrelsen på støtten opprettholdes. Med økt forskning og produksjonsvolum vil prisene fortsette å falle for elkjøretøy, mens prisene for dieselkjøretøyene vil holde seg stabil eller øke noe, pga. Euro 7/VII, som forventes ca. 2025. Tunge kjøretøyer bruker drivstoff for flere millioner kroner i sin levetid (en vanlig bybuss kan bruke diesel for 4 mill. kr i en kontraktsperiode). Dersom energikostnaden kommer under ca. 2,5 kroner per kWt, vil besparelsen på energi kunne kompensere for den høyere kostnaden for kjøretøyet. For bydistribusjon - med begrenset batteristørrelse, relativt rimelig nattlading, mange gratis passeringer i bomringen, Enova-støtte til kjøretøy og ladeinfrastruktur kan batterielektrisk være lønnsomt allerede i år eller neste år. Men for de fleste bruksområder og for de fleste lastebileiere vil det ikke være lønnsomt før mellom 2025 og 2030, uten offentlig støtte eller kunder som er villige til å betale noe ekstra for miljøvennlig transport.

Det er en rask utvikling av batterielektriske kjøretøy, der bybussene har gått foran. Batterielektriske bybusser har vært under utprøving i ca. fem år i Norge, men allerede før første bybuss kom til Norge hadde Kina produsert noen hundre tusen. Utviklingen av disse bussene har gitt læring som nå brukes i lastebilsegmentet. Teknologien til lastebilene forventes derfor å utvikle seg noe raskere enn for bybuss, og ta igjen det forspranget bybussen har hatt.

Bak utviklingen ligger det utvikling av batterier som tåler hard bruk over tid. Det er en forskjell mellom batterier for lette kjøretøy og batterier for tunge kjøretøy, men det er også en gjensidig læring og nytte av teknologiene som utvikles. Teknologiutvikling og kostnadsreduksjon på produksjon av battericeller, batterimoduler, kjøling/oppvarming av batterier, styringselektronikk (BMS), lading, elektroniske komponenter og produksjonslinjer vil alle være med på å bidra til kostnadsreduksjon.

TØI publiserte en rapport i 2021[28] om forventet utvikling for TCO-kostnader på lastebil (total cost of ownership), på oppdrag for Grønt Landtransportprogram. Denne rapporten er sammenfallende med beregningene som er gjort i Klimakur2030.

Tabell 12: Indekserte kostnader for lastebil, hentet fra TØI-rapport 1855/2021

	2020	2025	2030
Diesel	100	100	100
FAME (avansert, UCOME)	105	107	110
HVE (avansert, type A)	112	115	117
BEV (batteri-elektriske kjøretøy)	134	103	91
FCEV (hydrogen-elektriske kjøretøy)	186	148	121
Biogass, flytende (LBG)	118	116	114
Biogass, komp.gass (CBG)	112	110	109
Hybrid, vanlig (HEV)	112	113	112
Hybrid, plug-un (PHEV)	114	113	112

I følge TØI-rapporten vil batterielektriske lastebiler (BEV) være dyrere enn diesellastebiler i noen år til, men raskt bli billigere enn andre null- og lavutslippsalternativer. I tabellen over kan vi se at det i 2020 kostet 34 % mer for drift av en batterielektrisk lastebil. Denne kostnaden minker til ca. 3 % i 2025. Allerede før 2025 vil batterielektrisk være rimeligere enn alle andre alternativ til ordinær dieselbruk, og er etter 2026 den eneste teknologien som blir rimeligere enn dieselbruk. Disse tallene forutsetter at rammebetingelsene forblir uendrede (Enova-støtte, bompenger, etc).

TØI-rapporten omhandler lastebiler på 27 tonn. Dette er lastebiler som foreløpig ikke får kjøre med henger, slik at de kan håndtere 44-50 tonn. De kjøretøyene som kommer i 2022 og 2023 som klarer å kjøre med henger vil sannsynligvis få en relativt lik kostnadsutvikling. For å få et bedre bilde av de tyngste transportene er det interessant å se på rapporten[29] til ICCT om trekkvogner, publisert i

[28] TØI-rapport 1855/2021: Grønn lastebiltransport? Teknologistatus, kostnader og brukererfaringer

[29] Basma, Saboori, and Rodríguez (2021): *Total cost of ownership for tractor-trailers in Europe: Battery electric versus diesel*. White paper. ICCT. tco-bets-europe-1-nov21.pdf (theicct.org)

november i 2021. Figuren under oppsummerer incentivene i ulike land og når trekkvogner forventes å bli lønnsomme.

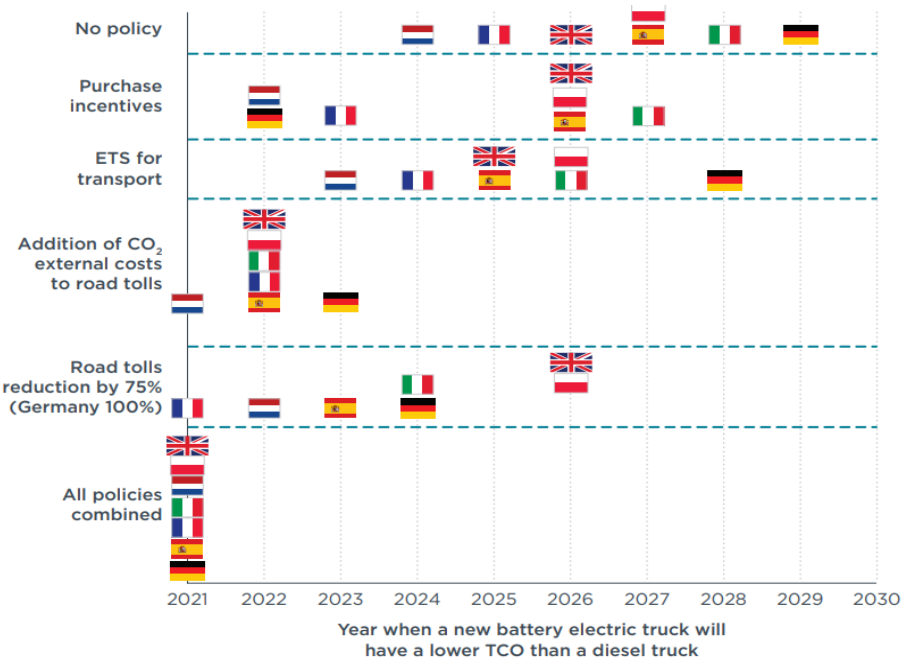


Figure ES 2. Impact of policy measures on bringing forward the year of TCO parity between battery-electric and diesel tractor-trailers during the first 5-year ownership period.

Figur 20: ICCT's anslag for når batterielektrisk trekkvogn vil bli lønnsom for bileier i forskjellige land og med forskjellige incentiv. Kilde: ICCT 2021.

Norge er ikke omtalt spesifikt i rapporten, men den gir likevel god indikasjon om hva vi kan forvente oss her til lands. Rapporten viser at avhengig av incentiver finnes det land der det er lønnsomt for eier med en overgang til batterielektrisk drift i 2021, og at alle land får lønnsom bruk av batterielektriske trekkvogner innen 2030, uavhengig av incentiver (så lenge dieselbruk ikke subsidieres).

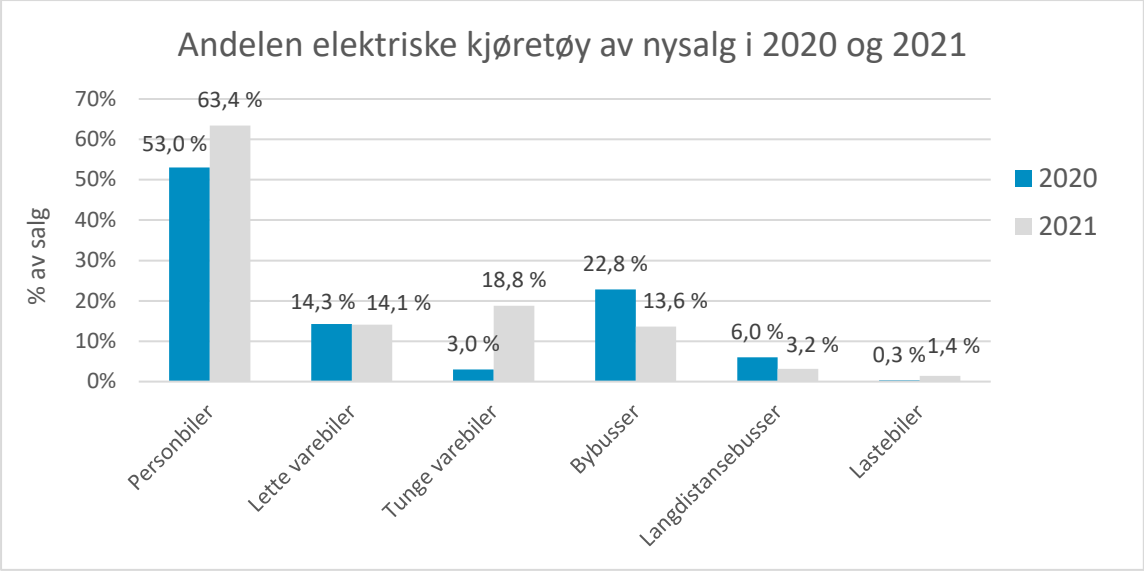
Kostnadene vil se litt annerledes ut for buss, men ikke mer enn at disse lastebiltallene vil gi en rimelig god forståelse for hva som vil skje innenfor bussmarkedet også. Mye tyder på at buss har kommet noe lengre i 2022, men på grunn av produksjonsvolum og mulighet for standardisering er det ikke usannsynlig at lastebilene vil ta igjen buss-segmentet om ikke så lenge.

Oppsummert kan vi derfor si at batterielektrisk fremdrift sannsynligvis vil bli det rimeligste alternativet, for de tunge kjøretøyene som vil bli masseprodusert, for bileier og for samfunnet. Lønnsomheten vil inntreffe først i bydistribusjon, og så i alle kjøretøysegment innen 2030.

3 Behov for videre utbygging av offentlig tilgjengelige ladestasjoner

3.1 Perspektivmelding og NTP-mål om innfasing av nullutslippskjøretøy

Antall elektriske kjøretøy har økt betydelig de siste årene og veksten er ventet å fortsette. Som beskrevet i kapittel 2, er andelen nullutslippskjøretøy av nybilsalget høyt for personbiler (63,4 % i 2021), en del lavere for varebiler (16 % i 2021) og fortsatt lavt for tunge kjøretøy (hhv. 14 %, 3 % og 1 % for bybusser, langdistansebusser og lastebiler i 2021), se figur under.



Figur 21: Andelen elektriske kjøretøy av nysalget i 2020 og 2021. Kilde Statens vegvesen

Finansdepartementet lager **utslippsframskrivning** og den siste framskrivningen ble publisert i forbindelsen med framlegging av nasjonalbudsjett for 2021 (NB21). Framskrivningen skal vise hvordan utslippene er forventet å utvikle seg gitt vedtatte politikk. For noen kjøretøygrupper (personbiler og varebiler) inneholder framskrivningen anslag på andel nullutslippskjøretøy av nybilsalget per år, mens det for andre kjøretøygrupper (lastebiler og busser) bare lages forventninger om redusert utslipp per km fra kjøretøyparken. Utslippsfaktoren reduseres som følge av effektivisering og som følge av introduksjon av nullutslippskjøretøy. I forbindelse med Klimakur2030 ble det laget en "oversettelse" av redusert utslippsfaktor til antall nullutslippskjøretøy som implisitt er forventet i utslippsframskrivningen for tunge kjøretøy. Den samme metodikken er benyttet i dette prosjektet.

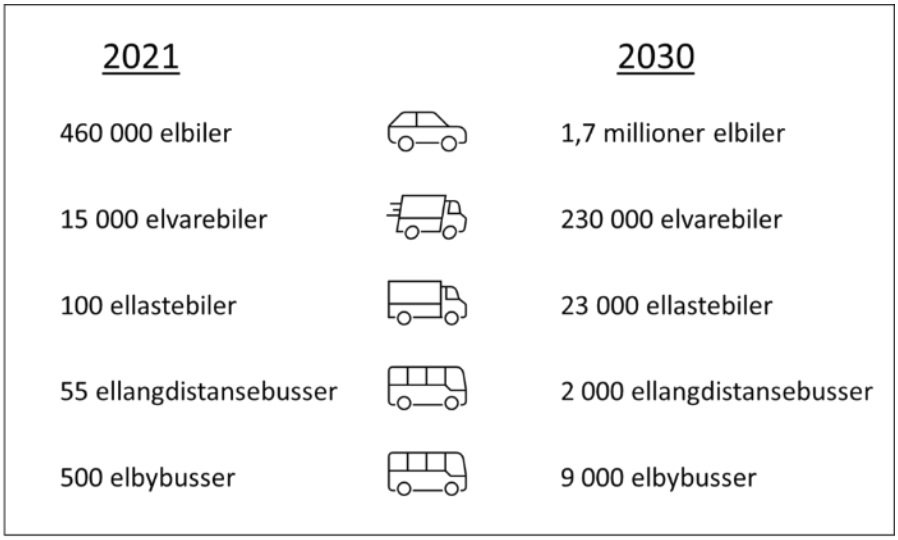
I NTP 2018-29 ble det vedtatt følgende **salgsmål for nullutslippskjøretøy**[30]:

- Alle nye personbiler og lette varebiler skal fra 2025 av være nullutslippskjøretøy.
- Alle nye tunge varebiler skal fra 2030 av være nullutslippskjøretøy.
- Alle bybusser skal fra 2025 av benytte nullutslippsteknologi eller biogass.
- 75 % av nye langdistansebusser og 50 % av nye lastebiler skal i 2030 benytte nullutslippsteknologi.

[30] Meld. St. 33 (2016–2017) (regjeringen.no)

Salgsmålene er også del av Klimaplanen 2021-2030 og er videreført i NTP 2022-33.

Figuren nedenfor viser hvordan kjøretøyparken er forventet å utvikle seg i NB21-framskrivningen dersom man når NTP-salgsmålene. Dersom NTP-målene nås, vil vi i 2030 ha rundt 1,7 millioner elektriske personbiler, 230 000 elektriske varebiler, 9 000 elektriske bybusser, 2 000 elektriske langdistansebusser og 23 000 elektriske lastebiler på veiene.



Figur 22: Antall elektriske kjøretøy i 2021 og i 2030 dersom vi når salgsmålene i NTP

3.2 Vurdering av behov for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur

3.2.1 Forutsetninger og usikkerheter

Behovet for ladeinfrastruktur vil i hovedsak avhenge av

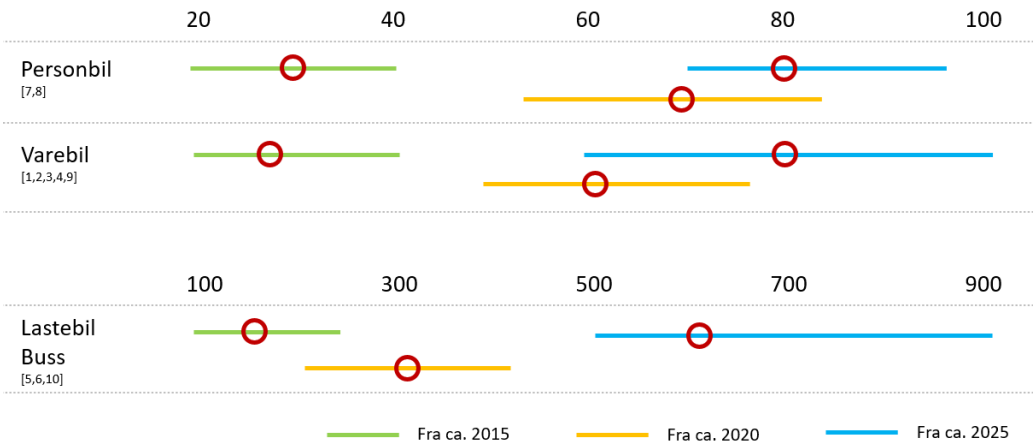
- Antall elektriske kjøretøy
- Rekkevidde på kjøretøyet, som igjen avhenger av størrelse på batteripakke + tyngden på kjøretøyet + kjøremønster
- Bruksmønster, både lengde på reisen + når og hvor reisen skjer
- Hastighet på ladingen, både hastighet som tilbys fra laderen og hastigheten som kjøretøyet kan ta imot

De fleste elkjøretøyene vil i hovedsak lades når de uansett står parkert, f.eks. over natten eller på jobb. Her vil det være behov for normallading og mye av denne ladingen vil være "hjemmelading" eller "depotlading", og destinasjonslading, det vil si at dette skjer på ladestasjoner som ikke er offentlig tilgjengelig. Noen bileiere og aktører har ikke mulighet til å etablere egen lader og er dermed avhengig av offentlig tilgjengelig lading for hele energibehovet sitt.

I personbilsegmentet har det de siste årene blitt solgt en del plug-in-hybrider (PHEV). For at disse skal bidra til en utslippsreduksjon, må de kjøre mesteparten av kilometerne på elektrisitet. Det er derfor viktig å etablere normallading også til PHEV, men vi forventer at det ikke vil være et behov for hurtiglading til disse bilene.

For å kunne estimere ladebehov og -kapasitet fremover er det behov for å anta en typisk størrelse på batteripakke over flere segment i transportsektoren. Framover forventer vi en **økning i**

gjennomsnittlig batteristørrelse i nye kjøretøy, som vist i figuren under[31]. Det foregår fortsatt mye forskning, utvikling og forbedring av batterier, blant annet gjennom *Battery 2030*-programmet til EU.[32]



Figur 23: Illustrasjon av typisk størrelse på batteripakken til nye kjøretøy historisk (grønn linje), i dag (gul linje) og forventet om noen år (blå linje). Rød sirkel indikerer et estimer tall for et tenkt gjennomsnitt. Intervall er et estimat for å illustrere en typisk batteripakke, ikke beregnet ut fra faktisk bilpark i tidsperioden.

For både personbil og varebil er det tydelig at de første modellene i markedet, på grunn av den høye kostnaden for batteriet, hadde batteripakker som passet i noen nisjer, men som var for små for å dekke et bredere segment. En typisk tidlig elbil og elvarebil hadde en batteripakke på mellom 20 og 30 kWt. I tillegg var flere tidlige lette kjøretøy laget basert på samme modell som bensinbilen, det vil si en plattformsom ikke var tilrettelagt for batteripakker eller -system.

I dag har vi modeller som er bedre tilpasset elektriske komponenter og sammen med kostnadsreduksjonen i batteri er en typisk batteripakke i dag på ca. 60 kWt. Det ser ut til at personbil og varebil følger utviklingen til hverandre, men vi antar en større spredning i batteripakkens størrelse til varebiler. Vi antar en enda større spredning i batteripakkestørrelsen i segment for buss og lastebil på grunn av tradisjon og mulighet til mer individuelle konfigurasjoner i bestillinger og mer ulik bruk i ulike segment.

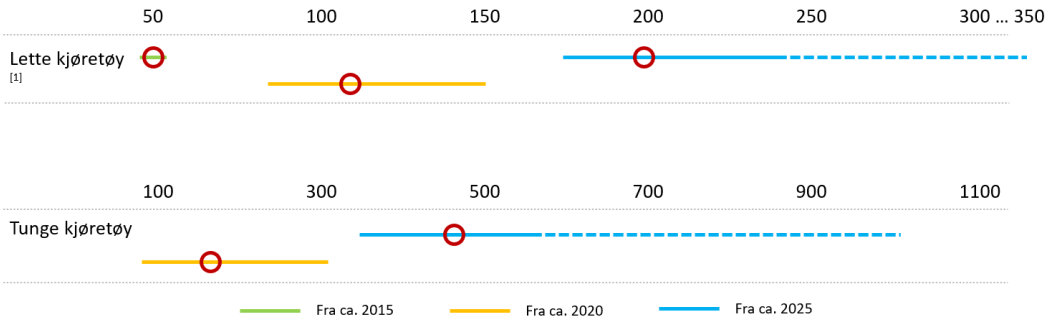
Dagens batteri for lette kjøretøy gir en rekkevidde på nye modeller på mellom 30 og 40 mil. Sett i lys av utvikling og utbygging av ladeinfrastruktur antar vi at det er realistisk at det også i fremtiden vil bli oppfattet som tilstrekkelig, og at videre økt batterikapasitet av produsentene heller vil bli tatt ut i lavere vekt og volum på kjøretøy enn økt rekkevidde. Ett eksempel er Tesla som hatt modeller med batteri på 100 kWt, men "snudd" og i dag typisk tilbyr mellom 70 og 90 kWt. Vi anslår derfor utvikling opp mot batterier på mellom 80-90 kWt for lette kjøretøy, men generelt ikke særlig mye mer enn det.

Det vil som nevnt være større spredning innad i segment for buss og lastebil, men det fremstår som realistisk og teknisk mulig med batteripakker på mellom 600 og 700 kWt. Igjen, med stor grad av individuell tilpassing etter ulike behov i ulike segment.

Samtidig forventer vi at **ladehastigheten også øker**, se figuren under. Som omtalt tidligere, er det i dag mange hurtigladere som har effekt på under 150 kW, men de fleste nyetableringer i dag er på 100 kW eller over. For tunge kjøretøy er dagens ladere på mellom 100 og 300 kW, mens i framtiden kan det forventes ladere med mye høyere ladehastighet på minst 1 000 kW (=1 MW). Allerede i dag utvikles en standard for opptil 4,5 MW.

[31] Eksempelvis lanseres Volkswagens ID.Buzz med batteri mellom ca. 80-110 kWh; https://www.elbil24.no/nyheter/volkswagen-id-buzz-pa-norgesvisitt/75223851

[32] Roadmap - Battery 2030+



Figur 24: Illustrasjon av forventet ladeeffekt for lette og tunge kjøretøy historisk (grønn linje), i dag (gul linje) og forventet om noen år (blå linje). Rød sirkel indikerer et estimer tall for et tenkt gjennomsnitt.

Som beskrevet i kapittel 2.1, er det noen alternative teknologier til hurtiglading som muligens kan ta en viss markedsandel, som elveg (lading mens man kjører) og batteribytte. Dette er nærmere omtalt i kap. 3.2.4.

3.2.2 Behovet for ladeinfrastruktur for lette kjøretøy

Lette kjøretøy inkluderer personbiler og varebiler. I salgsmålene som ble satt i NTP 2018-29 ble varebil-kategorien delt inn i 2 undersegmenter: lette varebiler med en egenvekt under 1,7 tonn og tunge varebiler med en egenvekt over 1,7 tonn (men under 3,5 tonn)[33]. Det er dermed en del varebiler som ligner på personbiler, f.eks. Berlingo Citroen, mens spesielt de tunge varebilene nesten kan se ut som lastebiler, se neste figur. Ladebehovet til varebilene vil også ligne mest på personbiler for de lette varebilene, mens de største tunge varebilene vil ha et ladebehov som kan ligne mer lastebilbehovet. En del varebiler eies og brukes av privatpersoner og ikke som bedriftskjøretøy.

Figur 25: Lette og tunge varebiler

[33] Lette varebiler er definert iht. Statens Vegvesens kjøretøyklasser som N1-I (egenvekt under 1305 kg) og N1-II (1305-1760 kg)

Som beskrevet tidligere, vil vi få rundt 1,7 millioner elektriske personbiler og cirka 230 000 elektriske varebiler på veiene i 2030 dersom salgsmålene i NTP-oppnås. For tunge varebiler er salgsmålet satt til at 100 % av nybilsalget i 2030 skal være elektriske varebiler. Forventet markedsutvikling og prisnedgang i segmentet gjør at det er mulig å tenke seg at dette målet kan nås enda tidligere, noe som igjen vil kunne medføre flere elektriske lette kjøretøy i 2030.

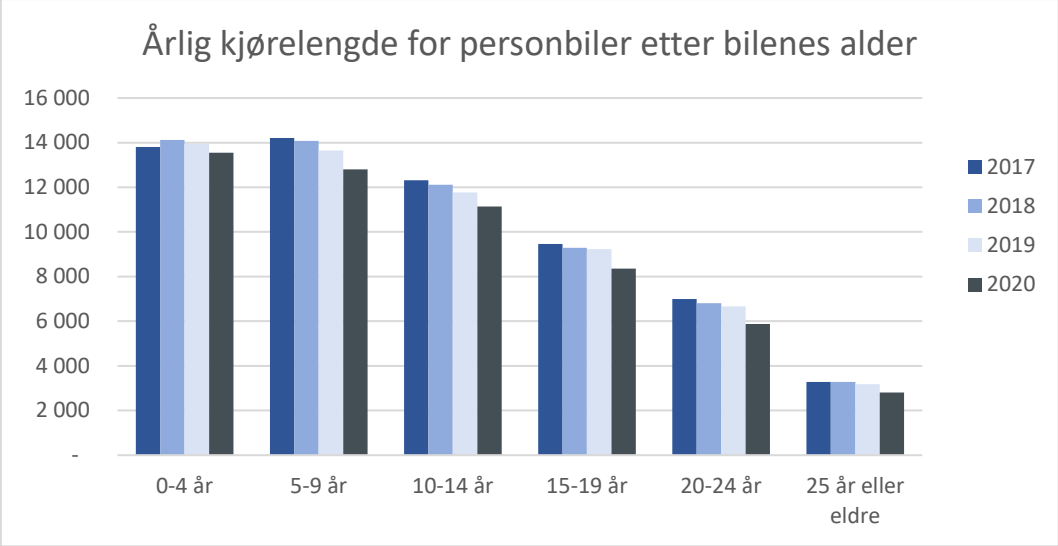
Figur 26: Utviklingen i kjøretøyparken for personbiler uten nye virkemidler (øverste rad) og dersom NTP-salgsmålene nås (nederste rad)

Figur 27: Utviklingen i kjøretøyparken for varebiler uten nye virkemidler (øverste rad) og dersom NTP-salgsmålene nås (nederste rad)

Bruksmønster lette kjøretøy

Rundt 1/3-del av personbilene er firmabiler (cirka 1 million), mens de resterende 2 millioner biler er privateide biler. En liten andel av firmabilene er drosjer (rundt 8 000). For varebiler er fordelingen motsatt: rundt 2/3 av varebilene er firmabiler, mens resten eies/brukes privat.

Neste figur viser den årlige kjørelengden for personbiler de siste årene, sortert etter alderen på bilen. Som figuren viser, kjører de nyeste bilene lengst med rundt 13 000 km/år de første 9 årene. Deretter faller kjørelengden en del. Det ser også ut til at kjørelengden har gått noe ned de siste årene.

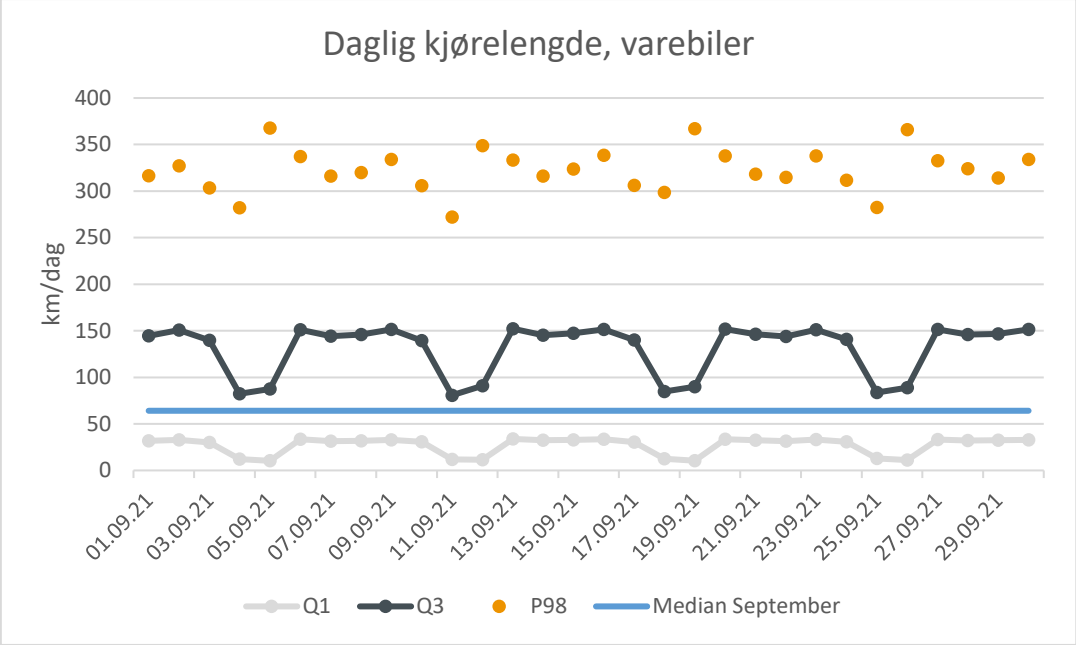


Figur 28: Årlig kjørelengde for personbiler etter aldersgruppe. Kilde: SSB

Vi har fått tilgang til anonymiserte data fra elektroniske kjørebøker for rundt 30 000 varebiler i Norge via ABAX[34]. Ifølge denne statistikken brukes varebilene omtrent 6 turer per dag med en median kjørelengde på 64 km/dag, se blå linje i neste figur. Det er selvfølgelig en del spredning rundt dette, der noen biler har enkeltdager der de kjører rundt 1000 km, men dette ser ut til å være unntaket. 3.kvartil for daglig kjørelengde (oransje linje i figuren) er på cirka 110 km/dag i snitt, med tydelig variasjon mellom ukedager (snitt på opp mot 120 km) og helger (snitt på rundt 70 km). Selv dersom man inkluderer 98 % av bilene, er den daglige kjørelengden ikke over 400 km (oransje prikker i figuren). Dette indikerer at mange varebiler ikke vil ha behov for hurtiglading i løpet av arbeidsdagen og kun trenger normallading over natt. Dersom det ikke er mulig å lade disse bilene om natten, for eksempel fordi man ikke har egen parkeringsplass med ladeboks, vil behovet for hurtiglading i løpet av arbeidsdagen være betydelig.

En del varebiler er også betydelig større og tyngre enn personbiler. Disse vil selv med større batteripakker kunne kreve en del hurtiglading i løpet av arbeidsdagen.

[34] ABAX er programvare for kjøredagbøker og flåtestyring, Ta kontroll over alle bedriftens eiendeler med sporing | ABAX



Figur 29: Daglig kjørelengde for varebiler, median, 1. og 3. kvartil, P2 og P98. Kilde: ABAX

Normallading

Rundt 85 % av befolkningen i Norge bor i enebolig eller flerfamiliehus og det er rimelig å anta at de fleste av disse har mulighet til å lade elbilen hjemme på egen parkeringsplass. De resterende 15 % av befolkningen bor i blokk og borettslag, der noen har tilgang til egen parkering, mens andre ikke har tilgang til en fast parkeringsplass. I borettslag o.l. der beboerne har en fast parkeringsplass, bør det nok på sikt etableres lademulighet på alle parkeringsplassene.

Mange arbeidsplasser tilbyr lading på parkeringsplassene og mange pendlere kan dermed lade bilen mens de er på jobb. I tillegg er det etablert en god del normalladere på gateplan og parkeringsplasser.

Totalt sett forventer vi at denne hjemme- og jobb-ladingen dekker det meste av ladebehovet i hverdagen, der de fleste kjører relativt kort per dag. Unntaket er de som ikke har fast parkeringsplass med lademulighet verken hjemme eller på jobb og som dermed er helt avhengig av det offentlig tilgjengelige ladetilbudet. Disse vil antageligvis trenge å hurtiglade noen ganger i løpet av måneden, avhengig av kjøremønster. I tillegg vil noen bilister ha daglig kjørelengde som er høyere enn rekkevidden på bilen og vil dermed ha behov for hurtiglading også i hverdagen.

I følge TØI[35] har det historisk vært et fåtall av elbileiere som benytter gateparkering med lademulighet en eller flere ganger i uken (3 % av elbilistene som svarte, totalt antall svar: 3650). Dataene er fra 2018, og det er mulig at dette er i endring siden flere anskaffer elbil. I starten av elbilintroduksjonen var det antageligvis hovedsakelig de som hadde lademulighet hjemme som kjøpte elbil, men når etter hvert alle skal bruke elbil, vil behovet for gatelading eller annen offentlig tilgjengelig normallading bli større. Dette gjelder også i økende grad for varebiler, for eksempel for håndverkerne som parkerer varebilen hjemme hos seg selv over natten.

Hurtiglading

Behovet for hurtiglading oppstår for de fleste i hovedsak i forbindelse med lengre turer, som helgeturer og feriereiser. Biler som benyttes som firmabil kan ha noe lengre daglig kjørelengde, slik at en del av disse også vil ha behov for hurtiglading på hverdager. Ladeoperatørene informerer om at de også ser at

[35] Battery electric vehicle user experiences in Norway's maturing market (toi.no)

en del elbileiere velger å hurtiglade relativt nærme hjemme, ofte i forbindelse med besøk på et handlesenter, restauranter etc.

Hvor mange hurtigladere som bør etableres for å få et tilfredsstillende ladetilbud, er krevende å anslå. Behovet vil blant annet avhenge av

- Antall elektriske kjøretøy
- Rekkevidde på kjøretøyene, som igjen avhenger av størrelse på batteripakke + tyngden på kjøretøyet + kjørestil + årstid
- Bruksmønster, både lengde på reisene + når og hvor skjer reisene
- Hastighet på ladingen, både hastighet som tilbys fra laderne og hastighetene som kjøretøyene kan ta imot
- Mulighet for lading hjemme/på jobb/ved destinasjon
- Tilgangen på sanntidsinformasjon fra hurtigladerne (økt deling av sanntidsinformasjon vil kunne gi bedre utnyttelse av eksisterende ladere)
- Oppetid på hurtigladerne
- Hvorvidt alle ladestasjoner er tilgjengelig for alle biler (frem til januar 2022 har Tesla-stasjonene vært forbeholdt Tesla-bilene)

3 metoder for å estimere hurtigladebehovet i 2030

Vi har sett på 3 ulike metoder for å estimere hvor mange hurtigladere det er behov for i 2030:

1. 100 biler per lader-metoden
2. Dagens ladedekning-metoden
3. Energibehov-metoden

"100 biler per lader"-metoden

Tidligere har det ofte vært brukt som en tommelfingerregel at man kan ha 100 elbiler per hurtiglader. Gitt at det i 2030 er rundt 1,7 millioner elbiler og 230 000 elektriske varebiler på veiene, vil man med 100 biler/hurtiglader komme til et anslag på rundt 19 000 hurtigladere.

Det er i hovedsak to faktorer som endrer forholdet mellom antall biler og antall ladere betydelig:

- størrelsen på batteripakken
- ladehastigheten

Som beskrevet tidligere, forventer vi en økning i størrelsen på batteripakker på nye biler mot 2030. Dette vil gjøre at man trenger å lade sjeldnere, men at man antageligvis ønsker å lade mer (i kWt) per ladeøkt. Også ladehastigheten forventes å øke betydelig, både ladehastigheten som laderen kan gi ut, og ladehastigheten som bilene kan ta imot. Samtidig er det viktig å huske på at dagens elbiler fortsatt vil utgjøre en betydelig del av kjøretøyparken mot 2030 og at ladehastigheten for disse ofte er begrenset.

Her brukes derfor som tommelfingerregel at man i 2025 kan ha 125 elbiler per hurtiglader (altså + 25 % som følge av raskere lading), mens man i 2030 kan ha 175 elbiler per hurtiglader (altså + 75 % som følge av økende ladeeffekt). Usikkerheten i 2030 er betydelig, og vi har også sett på hva behovet er dersom man har 150 eller 200 elbiler per lader. Som vist i

Tabell 13, gir dette et anslag på 9 000 hurtigladere i 2025 og **10-13 000 hurtigladere i 2030.**

Tabell 13: Behov for hurtigladere til lette kjøretøy i 2025 og 2030

	Antall hurtigladere i 2025	Antall hurtigladere i 2030
125 elbiler per hurtiglader i 2025	9 000	-

150 elbiler per hurtiglader	-	13 000
175 elbiler per hurtiglader		11 000
200 elbiler per hurtiglader		10 000

Det er verdt å merke seg at vi i denne metodikken har slått sammen personbiler og varebiler. Mange varebiler brukes daglig og kan ha behov for mer hurtiglading enn en gjennomsnittlig personbil. De større varebilene vil også kreve mer energi per ladeøkt og vil dermed kunne oppta stasjonen over noe lengre tid.

Når hele person- og varebilparken er elektrifisert (rundt 2040/2045), vil det være rundt 3,5 millioner elektriske lette kjøretøy på norske veier. Med høy ladeeffekt vil man da kunne ha et høyere antall elbiler per lader, for eksempel rundt 300 biler per lader, noe som indikerer et langsiktig behov for rundt 12 000 hurtigladere. Dette underbygger at en utbygging av hurtigladeinfrastruktur på dette nivået ikke vil bli overflødig i et langsiktig perspektiv.

"Dagens ladedekning"-metoden

Dersom man går ut ifra at dagens forhold mellom antall hurtigladere og antall elbiler er på et cirka passelig nivå, kan man ut ifra dette estimere et behov i 2030. Ved utgangen av 2021, var det rundt 115 elbiler per hurtiglader. Hvorvidt dagens ladedekning er tilfredsstillende, kan diskuteres. Det har vært en del mediaoppmerksomhet rundt kø på ladestasjonene det siste året, noe som kan tyde på at dagens ladedekning er for lav. Samtidig er elbilsalget høyt, noe som antyder at det ikke påvirker kjøpsavgjørelsene til nybilkjøperne i særlig grad gitt dagens kjøpsfordeler. De siste to somrene har også som følge av pandemien og medfølgende reiserestriksjoner ført til at det har vært flere norske turister på veiene enn i et normalår, noe som kan ha medført ekstra mye oppmerksomhet rundt køsituasjonene.

I tillegg har Tesla-stasjonene har vært forbeholdt Tesla-bilene. Disse stasjonene står for rundt 25 % av antall hurtigladerne, men for nesten halvparten av ladeeffekten fordi mange stasjonene har blitt oppgradert til 150 kW. I januar 2022 åpnet Tesla noen av stasjonene sine for andre biltyper.[36]

Dersom man fjerner både Tesla-stasjonene og Tesla-bilene fra regnestykket, blir det et forhold på rundt 135 elbiler per ladere ved starten av 2022. Uten å ta videre hensyn til økende ladeeffekt, gir dette et anslag på rundt **14 000** hurtigladere i 2030. Siden denne metodikken ikke tar hensyn til økende ladeeffekt, er anslaget antageligvis noe for høyt.

"Energibehov"-metoden

Behovet for hurtiglading kan også estimeres via energibehovet. Vi har brukt følgende antagelser:

- 1,7 millioner elbiler og 230 000 elvarebiler
- Gjennomsnittlig forbruk på 0,2 kWt/km
- 85 % av bilene lader hovedsakelig hjemme og trenger hurtiglading kun på langtur, som er antatt å stå for 20 % av turene
- De resterende 15 % av bilene antas å få 70 % energien fra hurtiglading, resterende behov dekkes av offentlig tilgjengelig normallading og lading på jobb
- Bilene lader 40 kWt per besøk på hurtigladestasjonen
- Hver lader blir brukt 8 ganger per dag i snitt gjennom året

Med disse forutsetningene kommer vi til et anslag på **14 000** hurtigladere i 2030, men resultatet er følsomt for endring i antagelsene, se Tabell 14. Endringer i noen viktige parametere gir et anslag på 9 – 18 000 hurtigladere i 2030.

Tabell 14: Ulike scenarioer for "energibehov-metoden" og resulterende behov for hurtigladere

[36] Nå blir disse 15 Tesla-stasjonene tilgjengelig for alle - Norsk elbilforening

Endret antagelse	Estimat på antall hurtigladere i 2030
Ingen (basisscenarioet)	14 000
Dersom hver lader blir brukt 10 ganger hver dag istedenfor 8 ganger	11 000
Dersom hver lader blir brukt 12 ganger hver dag istedenfor 8 ganger	9 000
Dersom de uten hjemmelader ikke bruker normallading og dekker 100 % av energibehovet sitt fra hurtiglading	16 000
Dersom 30 % av turene for de med hjemmelader er langtur som krever hurtiglading (istedenfor 20 %)	18 000
Dersom 10 % av turene for de med hjemmelader er langtur som krever hurtiglading (istedenfor 20 %)	9 500
Dersom det blir flere elektriske kjøretøy (2 millioner personbiler og 300 000 varebiler)	16 000

Etterspørselstopper på hurtigladestasjoner

Behovet for hurtiglading er størst på lange reiser, noe som typisk skjer rundt ferier/langhelger. Her vil det oppstå etterspørselstopper som vil kunne medføre kø på ladestasjonene. Dette problemet kan håndteres på ulike måter:

- Bygge **overkapasitet** på antall hurtigladestasjoner slik at det ikke oppstår (mye) kø ved behovstoppene. Dette vil gi lav lønnsomhet på mange av stasjonene som da kun vil bli brukt noen få ganger i året, men modellen vil kunne oppleves som veldig forbrukervennlig.
- **Ladehastighet:** jo høyere ladehastighet desto færre ladepunkter trengs. En oppgradering av dagens hurtigladere til høyere ladehastighet vil gi økt kapasitet totalt sett.
- **Mobile ladeløsninger** slik man i dag ser på anleggsplasser o.l. kan plasseres ved store parkeringsplasser ved forventete behovstopper. Dette er kostbart for eierne av ladecontainerne og krever tilskuddsordninger eller veldig høye priser på ladingen for at ladeoperatørene skal tilby dette.
- **Økt tilgang på normallading hjemme** (i egen garasje eller på gateplan)**, ved arbeidsplassen og ved destinasjoner** (handlesenter, sykehus, feriesteder mm.) vil kunne redusere behovet for hurtiglading langs vei. Tilgang til normallading på eller ved hytter vil også redusere hurtigladebehovet langs veien.
- **Økt fleksibilitet** i når man trenger å lade, f.eks. mer fleksible skole- og arbeidsløsninger som gjør at man kan spre behovstoppene over flere dager, vil kunne redusere høyden på etterspørselstoppene
- Mulig å se **realtime-kø, køordning** eller mulighet for **booking.** Dette vil bidra til å spre etterspørselen til flere steder og tidspunkt.

Dersom man ikke bygger overkapasitet er det naturlig å anta at behovstoppene vil bli noe lavere fordi **kø vil ha en avvisende effekt** slik at folk vil reise på andre tidspunkter og/eller lade på andre steder.

Det finnes i dag ingen gode data på mengden kø på ladestasjoner. Elbilforeningens spørreundersøkelse fra 2021 viser at 49 % opplever kø på hurtigladestasjonen av og til eller oftere.

Kø på ladestasjoner vil i hovedsak oppstå:

- på strekninger som er preget av ferietrafikk, altså der det er store forskjeller mellom gjennomsnittlig trafikk gjennom året og toppene på sommeren/ved utfartshelger
- der det i utgangspunktet er for lav ladedekning (f.eks. i og i nærheten av byene)
- ved nedetid på laderen og/eller tilhørende systemer (f.eks. at mobilnettet er nede og man dermed ikke får startet laderen via app)

Oppsummering ladebehov lette kjøretøy

Som vist i de foregående kapitlene, forventer vi rundt 2 millioner lette elkjøretøy på veiene i 2030. Brorparten av disse er personbiler.

Alle elkjøretøyene vil ha behov for **normallading** og for mange vil dette være enkelt å løse ved å sette opp en ladeboks der kjøretøyet parkeres for natten. Kjøretøy som ikke har en egen/fast parkeringsplass med lademulighet, vil være avhengig av offentlig tilgjengelig lading og lading på f.eks. arbeidsplassen. Dette vil gjelde for både person- og varebiler, og det er viktig at det tilrettelegges for denne typen lading i økende grad. Også plug-in-hybrider har behov for slik lading. I tillegg til normallading ved bostedet, vil det være behov for å tilrettelegges for normallading ved andre overnattingssteder slik som hytter og hoteller.

Det er krevende å anslå behovet for **hurtiglading** mot 2030 når vi forventer en firedobling av antallet elektriske lette kjøretøy, med økende batteripakke og mulighet for raskere lading. Basert på tre forskjellige metoder (beskrevet tidligere i kapitlet) anslår vi behovet til å ligge på **10 000 – 14 000 hurtigladere,** med et "best guess-estimat" på 11 000 hurtigladere. Per i dag er det etablert rundt 4 000 hurtigladere.

Det er ikke gjennomført en analyse av *hvor* etterspørselen etter flere hurtigladere vil oppstå. Ved en vurdering av plassering av hurtigladere, er det viktig å ta hensyn til beredskap og ladebehov ved uforutsette hendelser som stengte veier med lange omkjøringer.

Det er mulig å **redusere behovet for hurtigladere** på flere måter:

- Økt tilgang på lading hjemme, ved arbeid og ved destinasjoner (handlesenter, sykehus, hyttefelt og andre feriesteder mm.)
- Sanntidsdeling av data som muliggjør bedre utnyttelse av eksisterende stasjoner
- Økt effekt per ladepunkt (i snitt) og smart lading som optimaliserer effektbruk mellom ladepunktene, slik at bilene lader raskt og effektivt
- Større ladestasjoner med mange ladepunkter gir bedre utnyttelse av hvert punkt, enn tilsvarende antall punkter fordelt på flere ladestasjoner i nærheten
- Økt oppetid på stasjoner reduserer antall ladere som trengs
- Smart sambruk av ladestasjoner: Parkering for bedrifter kan åpnes for beboere og besøkende utenom kjerne-arbeidstid. Private kan leie ut parkering og bruk av ladeboks mens de selv er på jobb

Elektrifisering av veitransporten er avgjørende for å nå utslippsmålet for 2030. Det er dermed viktig at manglende utbygging av hurtigladenettverket ikke blir til hinder for vekst i salg av elektriske kjøretøy. Kapittel 5 omtaler barrierer mot etablering av hurtigladeinfrastruktur.

3.2.3 Behovet for ladeinfrastruktur for tunge kjøretøy

Tunge kjøretøy inkluderer lastebiler, bybusser og langdistansebusser. Kategorien "langdistansebusser" består i hovedsak av regionbusser i kollektivtransport, turbusser og ekspressbusser (bussklasse 2 og 3).

For 2021 utgjorde ellastebiler 1,4 % av nye lastebiler registrert. Totalt er det 93 ellastebiler ved utgangen av 2021, noe som tilsvarer 0,2 % av alle lastebiler.

Figur 30: Utviklingen i kjøretøyparken for lastebiler uten nye virkemidler (øverste rad) og dersom NTP-salgsmålene nås (nederste rad)

For 2021 utgjorde el-langdistansebusser 3,2 % av nye langdistansebusser registrert. 54 el-langdistansebusser utgjør ved utgangen av 2021 0,7 % av alle langdistansebusser.

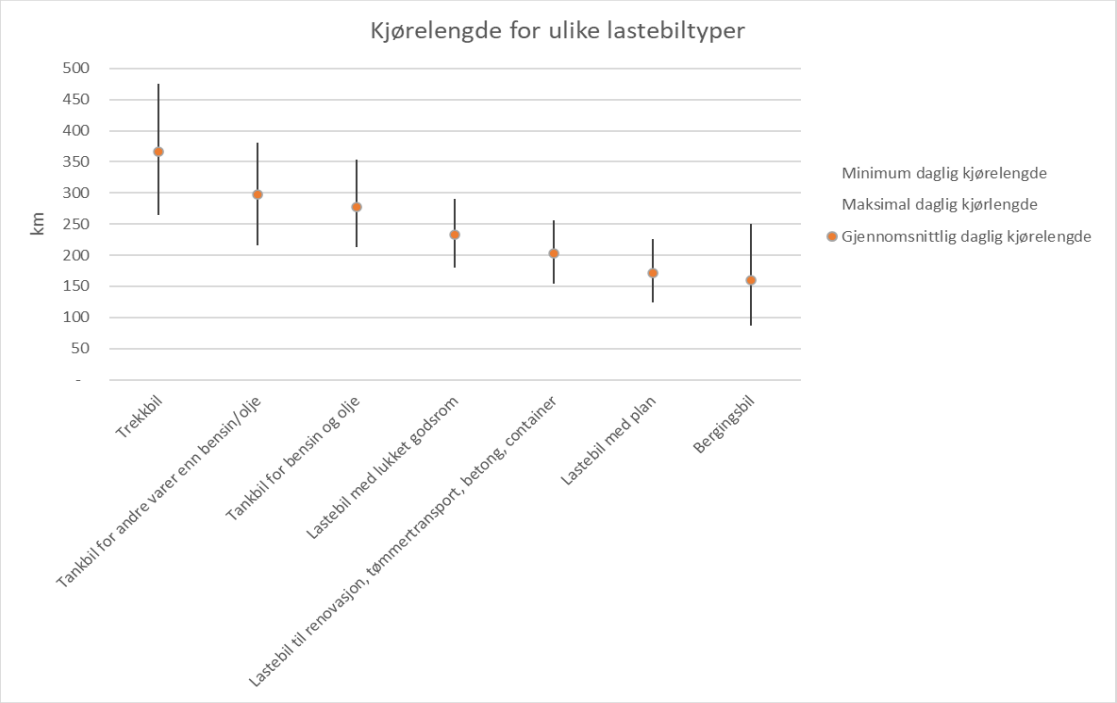
Figur 31: Utviklingen i kjøretøyparken for langdistansebusser uten nye virkemidler (øverste rad) og dersom NTP-salgsmålene nås (nederste rad)

Lastebiler

Det er rundt 70 000 lastebiler i Norge. Data fra 450 000 kjøretøykontroller for lastebiler i perioden 2010-2018 (se figuren under) viser at det er mange lastebiler som har en daglig kjørelengde <200 km. Med et antatt forbruk på 2,2 kWt/km, vil disse kunne klare seg uten lading i løpet av dagen med en batteripakke

på rundt 440 kWt. Trekkbiler, tankbiler og noen lastebiler med lukket godsrom skiller seg ut med å ha høyere gjennomsnittlig daglig kjørelengde.

Det er verdt å merke seg at figuren viser **gjennomsnittlig** daglig kjørelengde og at lastebilene på enkeltdager kan ha betydelig høyere kjørelengde. Det vil si at en del lastebiler ikke vil ha behov for hurtiglading hver dag, men bare av og til.



Figur 32: Gjennomsnittlig daglig kjørelengde for ulike lastebiltyper. Kilde: Statens vegvesen

Lastebiler til lokal/regional transport og til massetransport har en daglig kjørelengde som om noen år stort sett ikke overskrider forventet rekkevidde for el-lastebiler, slik at mesteparten av ladingen kan skje som depotlading over natt. El-lastebilene som brukes i dag har relativt små batteripakker, slik at de kan ha et ladebehov i løpet av dagen. Vi regner med at en del av disse lastebilene vil ha behov for noe hurtiglading i løpet av dagen også på sikt, dette bør i så fall helst gjøres i sjåførens hvilepause eller ved lasting og lossing.

Lastebiler til langtransport vil antageligvis kreve hurtiglading i løpet av dagen. Dersom bilen starter med fullt batteri om morgenen, kan sjåføren kjøre i 4,5 timer før hen er pålagt å ta en pause på 45 minutt. I løpet av denne tiden bør batteriet lades opp igjen. Dette vil det kreve hurtiglading med høy effekt. Dersom man for eksempel ser på en lastebil med et forbruk på 2,2 kWt/km som kjører i 4,5 timer i 80 km/t, så har det blitt brukt rundt 800 kWt frem til hvilepausen. Dersom 80 % av dette skal lades opp igjen i løpet av 45 minutt, vil det kreve en lader med 850 kW. På plasser der mange sjåfører stopper samtidig vil det derfor bli behov for svært høy effekt.

Salgsmålet for lastebiler satt i NTP 2018-29 er at 50 % av nysolgte lastebiler i 2030 skal være nullutslippslastebiler. I motsetning til målene for person- og varebiler der salgsmålet er 100 % av de nye kjøretøyene, er det her mulig å elektrifisere de lastebilene som egner seg best for elektrisk drift på kort sikt, og det trengs ikke å ta hensyn til hele lastebilsegmentet. Siden store deler av lastebilparken har kjørelengder som kan dekkes uten hurtiglading, vil det i teorien være mulig å oppnå salgsmålet fra NTP uten å bygge hurtigladestasjoner til lastebiler. Likevel er det allerede i dag en etterspørsel etter hurtiglading tilpasset lastebiler, både fordi noen ellastebiler har små batteripakker og fordi noen ellastebiler brukes mer enn ett skift, slik at den daglige kjørelengden blir betydelig lengre enn rekkevidden. Siden investeringskostnaden for elektriske lastebiler er betydelig høyere enn for diesellastebiler, mens driftskostnaden er lavere for elektriske lastebiler, vil mange lastebileiere prøve å bruke ellastebilene så mye som mulig for å kunne dekke inn merkostnaden i investeringen.

Siden markedet er i startgropen enda, er det en slags høna-egget-problematikk. Dersom man velger å ikke bygge ut et hurtigladetilbud til lastebiler, vil det i hovedsak være mindre lastebiler med kort daglig kjørelengde som vil kan å elektrifiseres. Dersom man derimot bygger ut hurtigladetilbudet til lastebiler tidlig, vil det være lettere og mer lønnsomt for aktørene å elektrifisere lastebilene som kjører langt – og dermed gir store utslippsreduksjoner.

DNV GL har høsten 2021 skrevet en rapport om ladebehovet for tunge kjøretøy i 2025 på oppdrag fra Enova.[37] Her anslår de at dersom det blir 2700 elektriske lastebiler og busser i 2025, så er det behov for 2200 nattladere og 100 hurtigladere med effekt på 350 kW. I modellen estimeres det at 2200 av de tunge kjøretøyene kun trenger nattlading, mens det da er de resterende 500 kjøretøyene som har behov for 100 hurtigladere. Dette tilsvarer da et forholdstall på 5 lastebiler (som trenger hurtiglading) per lader. Estimatene på antall elektriske kjøretøy er på cirka halvparten av det vi forventer kan være på veiene i 2025 (rundt 5 000 ellastebiler).

Thema Consulting har på oppdrag fra Grønt Landtransportprogram utarbeidet en rapport om ladebehov for lastebiler mot 2030 og 2040. Her anslås et behov på 160-225 hurtigladere i 2025 og 815-1138 hurtigladere i 2030. I dette estimatet er det gått ut ifra at det kan være 10 lastebiler per lader.

Et grovt anslag på antall hurtigladere kan gjøres basert på disse antagelsene:

- 5 000 ellastebiler i 2025 og 23 000 ellastebiler i 2030
- 40 % av ellastebilene trenger hurtiglading i 2025, mens 60 % av ellastebilene trenger hurtiglading i 2030
- Et hurtigladepunkt kan betjene 8 lastebiler per døgn

Basert på disse antagelsene, vil det være behov for **250 hurtigladere i 2025 og 1 500 - 2 500 hurtigladere i 2030**. Det er knyttet usikkerhet til alle antagelsene, spesielt knyttet til anslaget på hvor mange lastebiler som kan lade på en lader i løpet av døgnet. Gitt at hver ladeøkt er på rundt 1 time, kan man øke utnyttelsen av hvert lader en del utover 8 ladeøkter per dag, teoretisk sett helt til 24. Men det forutsetter en perfekt fordeling og utnyttelse av alle laderne, dvs. at det vil kreve at laderne er plassert akkurat der de trengs og har ledig kapasitet akkurat når det er behov – eller at man tilpasser ruter og når man kjører og lader basert på ladetilbudet. Dersom det utvikles en bookingløsning for ladestasjonene, kan utnyttelsen være betydelig høyere enn dersom man ikke kan booke tid til lading i forkant. Dersom hvert ladepunkt bare har 5 ladeøkter per dag, vil man trenge 300 ladere i 2025 og 2 800 ladere i 2030. Dersom hvert ladepunkt brukes 10 ganger per dag, reduseres behovet til 150 ladepunkter i 2025 og 1 400 ladepunkter i 2030. Det er også mulig at vi har underestimert antall elektriske lastebiler i 2030. Flere lastebiler vil bety et større behov for hurtiglading.

På sikt skal det brukes nullutslippsteknologi på alle lastebilene. Den nøyaktige fordelingen mellom batteri-elektrisk og hydrogenbasert framdrift er ikke sikker enda. Selv om hydrogen tar en stor markedsandel for de tyngste nullutslippskjøretøyene, vil det være mange batteri-elektriske lastebiler i tillegg. Disse vil ha behov for hurtiglading, slik at investering i hurtigladeinfrastruktur til tunge kjøretøy uansett vil bli utnyttet.

Mens store aktører muligens vil etablere egne hurtigladere, vil mangelen på offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur kunne bli en stor barriere for mindre aktører. Store deler av lastebilmarkedet består av små foretak med 1-5 lastebiler.

I tillegg til dette anslår vi at:

- Det vil være behov for cirka ett ladepunkt til nattlading til så å si hvert kjøretøy. De fleste aktørene vil etablere slik lading på eget område, slik at disse ikke blir offentlig tilgjengelig. Aktører som ikke har en fast oppstillingsplass, vil være avhengig av et offentlig tilgjengelig ladetilbud også for normalladingen. Begge disse ladetilbudene vil antageligvis trenge støtte for å bli etablert. Det bør vurderes om normalladere som benyttes til lading om natten, kan tilby lading til andre kjøretøy på dagtid.

[37] Publikasjoner | Om organisasjonen | Enova

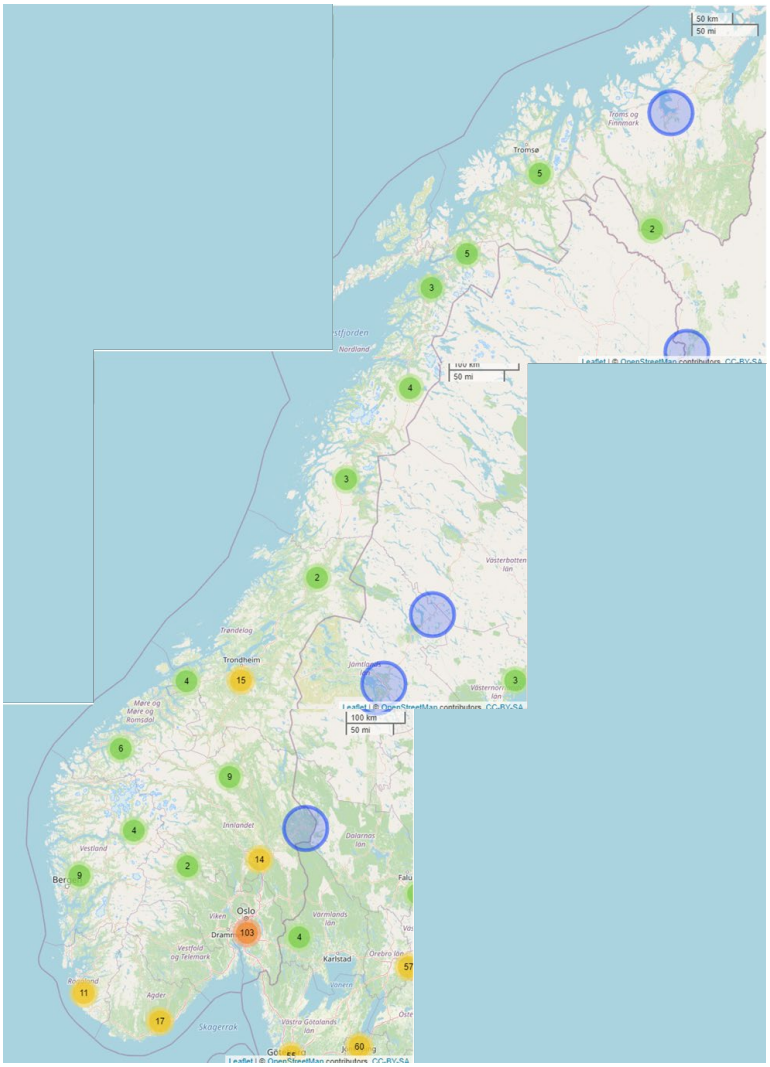
- Det vil være behov for en del hurtiglading langs veien mellom de store byene og i nærheten av større byer. Disse hurtigladerne vil ha et høyt effektbehov og bygging kan derfor ta lang tid; det vil si at planleggingen trenger å starte nå. Jo mer slik lading som etableres, jo raskere vil elektrifisering av lastebilsektoren kunne gå.
- Det vil være behov for hurtiglading på godsterminaler, havner og andre steder der det lastes og losses mye gods.
- Døgnhvileplasser og andre rasteplasser for lastebiler bør tilrettelegges for lading.

For å finne egnete steder for de første hurtigladere til lastebiler er det for eksempel mulig å se på data fra Limco[38], se figuren under som viser steder der lastebiler stopper mer enn 30 minutt etter å ha kjørt minst 4 timer. Dataene er basert på nærmere 250 millioner posisjoner fra cirka 1650 lastebiler og 200 varebiler, fordelt på 22 transportbedrifter av ulik størrelse og fra ulike transportsegmenter.[39]

Figur 33: Kart med eksempler på stoppesteder for lastebiler[40]

ACEA, The European Automobile Manufacturers' Association, har laget et interaktivt kart over mulige plasseringer av ladestasjoner til lastebiler, se skjermbilde av dette i neste figur.[41]

[38] Prosjekt: LIMCO - Transportøkonomisk institutt (toi.no)
[39] TØI rapport 1861/2021 mal rapporter (toi.no)
[40] IFE/E-2021/002: Impact of zero emission heavy-duty transport on the energy system
[41] Interactive map – Electric trucks: long-haul stop locations fit for charging point deployment in Europe - ACEA - European Automobile Manufacturers' Association



Figur 34: Skjermbilde av det interaktive kartet over stoppesteder for langtransport med lastebil som kan være egnet til lading. Kilde: ACEA.

Busser

Bybusser og store deler av langdistansebussene (primært regionbusser i bussklasse 2) brukes i kollektivtransport og har egen, dedikert ladeinfrastruktur. Vi omtaler derfor ikke ladebehovet for disse kjøretøyene i denne rapporten. Flybusser, buss-for-tog o.l., vil ha behov for tilrettelagt lading på endestasjoner. Det er sannsynlig at heller ikke et slikt tilbud vil utgjøre en del av det offentlige ladetilbudet.

En del busser, slik som turbusser og ekspressbusser, brukes utenfor alminnelig kollektivtransport og kjører ofte over lengre strekninger. Disse kan derfor ha større behov for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur. Disse bussene hurtiglader i hovedsak med CCS-kontakt og det forventes at CCS blir kontaktstandarden som vil prege hurtigladetilbudet for busser framover.

Turbussene (bussklasse 3) utgjør en stor andel av bussene utenfor kollektivtilbudet. Turbusser er busser som leies ut til operatører, bedrifter eller på privat bestilling, blant annet til kjøring av turister og bedrifter. Lengre reiser med turbuss dekkes ofte av utenlandske aktører, blant annet på grunn av lavere kostnader. Ettersom de utenlandske bussene ikke omfattes av NTP-målene, kan man anta at overgangen til elektriske kjøretøy vil gå noe tregere blant disse bussene og at ladebehovet dermed ikke vil være betydelig fram mot 2030. De norske turbussene gjennomfører i hovedsak kortere reiser og man kan derfor anta at ladebehovet til disse bussene utenfor depot trolig kan dekkes av den utbyggingen

som allerede vil skje til lastebiler og personbiler. Enova har støttet Tide med et prosjekt der det skal testes 16 helelektriske turbusser med ladestasjoner.[42][43]

Av langdistansebussene anslår vi at det er ekspressbussene (bussklasse 2) som vil ha størst behov for offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur fram mot 2030. Ekspressbusser kjører faste ruter og ladebehovet vil være forholdsvis forutsigbart og kan vurderes ut ifra de enkelte rutene. Ekspressbusser må basere seg på hurtiglading i pausen, fortrinnsvis på en lokasjon som brukes til pause i dag eller annen lokasjon nært tilknyttet servicefasiliteter som passasjerene kan benytte seg av. Det er ikke rimelig å anta at disse bussene kan lade lenger enn planlagt pause eller stå i kø for å lade. Man vil derfor være avhengig av en form for booking, dersom laderen er en del av et offentlig tilgjengelig tilbud.

Det pågår et pilotprosjekt for fossilfri busstrafikk i det kommersielle markedet gjennom Grønt landtransportprogram. Målet med prosjektet er å definere beste teknologi for langdistansebusser, samt identifisere energistasjoner som kan bli servicepunkter for reisende og sjåfører. Prosjektet vil gå over en periode på 2 år.

Høy effekt og avgrenset areal viktig for tungtransporten

Ladeinfrastruktur for tunge kjøretøy er mer utfordrende enn ladeinfrastruktur for persontransport på flere måter; høyt energiforbruk og store batterier gir behov for hurtiglading med høy effekt, noe som kan skape utfordringer i strømnettet; og størrelsen på kjøretøyene sammen med hviletidsbestemmelsene gir et stort arealbehov, som gjør at flere lokasjoner er uegnet.

Elektrifisering av langtransport vil kunne trenge hurtigladere opp mot og over 1 MW. Utfordringen for høyeffektslading er blant annet at ladekablene blir tykke og tunge å betjene. Kjølevæsken i ladekablene som er påkrevd ved lading over 200 kW bidrar til at kablene blir enda større.

Når sjåføren stopper for å lade, trenger hen også å kunne hvile, kjøpe mat og ha tilgang til andre servicetilbud som toalett og dusj. Av trafikksikkerhetshensyn bør lading for tunge kjøretøy være avgrenset fra ladetilbud til lette kjøretøy.

3.2.4 Analyse av de største usikkerhetsfaktorene

Vi har vi sett på noen faktorer som kan gjøre at våre anslag på antall ladere er feil:

- Undervurdering av antall ladere som trengs
- Overvurdering av antall ladere som trengs
- Teknologirisiko

Undervurdering av antall ladere som trengs for å nå NTP-målene

Dersom vi undervurderer *behovet for hurtiglading per kjøretøy* eller *antall elektriske kjøretøy* i ett gitt år, vil mangel på hurtigladere kunne bli en barriere som gjør det vanskelig å nå NTP-målet. For person- og varebiler der elbilandelen allerede i dag er høy, er utfallsrommet på *antall* elektriske kjøretøy framover ikke så stort, slik at vi her ikke vurderer risikoen for underestimering til å være stor. Det er derimot mulig at vi har undervurdert hvor mange hurtigladere som trengs per bil. For busser og lastebiler derimot kan det hende at elektrifiseringen går fortere enn vi har anslått eller at det totale antall kjøretøy blir betydelig høyere enn vi forventer i våre analyser.

For lastebiler og busser er det i tillegg et moment rundt antall skift. Dersom kjøretøyene skal brukes mer enn ett skift hver dag, vil behovet for hurtiglading være høyere enn vårt anslag.

Dersom hurtigladenettverket bygges ut for sakte i forhold til antall elektriske kjøretøy, vil dette kunne gi betydelige kø-utfordringer på ladestasjonene. Dette vil igjen kunne påvirke salget av elektriske kjøretøy negativt.

[42] Tide ruller ut landets første elektriske turbusser - Tide

[43] Nå er Norges første elektriske turbuss klasse 3 satt i trafikk - Tide

Overvurdering av antall ladere som trengs

Det er noen faktorer som kan medføre at våre anslag på antall hurtigladestasjoner er for høye. Disse inkluderer:

A. Batteribytte blir utbredt
B. Dynamisk lading blir utbredt (elveg)
C. Batteripakkene blir mye større enn forventet
D. Ladehastigheten blir mye høyere enn forventet
E. Mye destinasjonslading reduserer behovet for hurtiglading langs vei
F. Selvkjørende kjøretøy

A. Batteribytte: Det er i dag noen aktører som tilbyr batteribytte (battery swap) der man kjører innom en "batteri-stasjon" og tar ut det tomme batteriet i bilen og erstatter dette med et fullt batteri fra et "ladeskap". Dersom dette systemet tar store deler av markedet, vil det redusere behovet for hurtiglading. Samtidig vil det kreves et betydelig høyere antall batterier per kjøretøy, noe som vil gjøre livssløpsanalyser for elbiler dårligere så lenge batteriproduksjonener utslippsintensiv.

B. Dynamisk lading: Lading mens kjøretøyet er i bevegelse er under utprøving i flere land, blant annet Sverige og Tyskland. Det er mulig å lade via en pantograf over veien, en elskinne i veien eller via induksjon. Et slikt system vil kreve store offentlige investeringer. I ELinGO ble det utredet hvorvidt dynamisk lading vil kunne lønne seg på utvalgte norske veier. I prosjektet konkluderte man med at dagens trafikkvolum er for lavt til å kunne gi lønnsomhet, men med en stor trafikkvekst mot 2050 er det mulig å se for seg at det kan bli lønnsomt.

C. Store batteripakker: Dersom kjøretøyene får betydelig større batteripakker enn det vi har forutsatt, vil anslaget på hurtigladebehovet være for høyt. Vi vurderer ikke denne risikoen til å være relativ lav, siden batterier er kostbare og tunge, noe som setter en begrensning på størrelsen på batteripakker.

D. Ladehastighet: Dersom ladehastigheten blir mye høyere enn anslått, vil antallet hurtigladere som vi estimerer her være noe for høyt. Men hvor fort kjøretøyet lader, avhenger både av laderen, bilens mulighet til å ta imot mye effekt, hvor fullt batteriet er og hvor varmt/kaldt det er. I tillegg vil bilparken i 2030 inneholde mange biler som ikke kan lade med 150 kW.

E. Destinasjonslading: Dersom det etableres mye destinasjonslading og annen normallading (hjemme, på jobb etc.) vil behovet for hurtiglading reduseres.

F: Selvkjørende kjøretøy: For tunge kjøretøy er estimatene på hurtigladebehovet i stor grad basert på dagens kjøre- og hviletidsbestemmelser. Dersom man på sikt får selvkjørende kjøretøy som ikke trenger slike stopp, er det mulig å se for seg at aktørene heller ønsker dynamisk lading enn å måtte stoppe for å lade. Det er imidlertid lenge til man kan se for seg å få et betydelig antall førerløse selvkjørende kjøretøy på offentlige veier. Det er også mulig at det vil være uproblematisk for førerløse lastebiler å legge inn ladestopp, siden hovedproblemet med lange stopp i dag er lønnskostnadene for sjåføren.

Teknologirisiko

Dersom induksjonslading blir utbredt, vil mange av hurtigladerne som bygges de neste årene måtte oppgraderes. Per i dag er det få som satser på induksjonslading, blant annet fordi at virkningsgraden er relativt dårlig, det vil si at man taper en del energi i overføringen. En annen risiko er at det bygges ladere med for lav effekt de neste årene, for eksempel 350 kW-ladere til lastebiler som kanskje erstattes av 3 MW-ladere om 10 år. Siden levetiden til ladestasjoner uansett ofte er i størrelsesorden 10 år, anses ikke denne risikoen til å være veldig stor.

Estimatene er basert på batteri-elektrisk framdrift

Basert på dagens kunnskap, har vi lagt til grunn at batteri-elektrisk framdrift vil bli den dominerende teknologien for veitransport, med hydrogen som en nisje. Dersom hydrogen skulle bli konkurransedyktig i større segment, vil dette kunne påvirke behovet for hurtigladeinfrastruktur og utbygging av nettkapasitet.

3.2.5 Andre momenter knyttet til utrulling av ladeinfrastruktur

Vi har beskrevet et behov for ladeinfrastruktur for lette og tunge kjøretøy. I arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for ladestrategien har det ikke vært mulig å gjøre detaljerte, strekningsvise utredninger rundt *hvor* ladestasjonene bør etableres. Her vil vi peke på noen momenter som kan ha betydning ved utrulling av offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur:

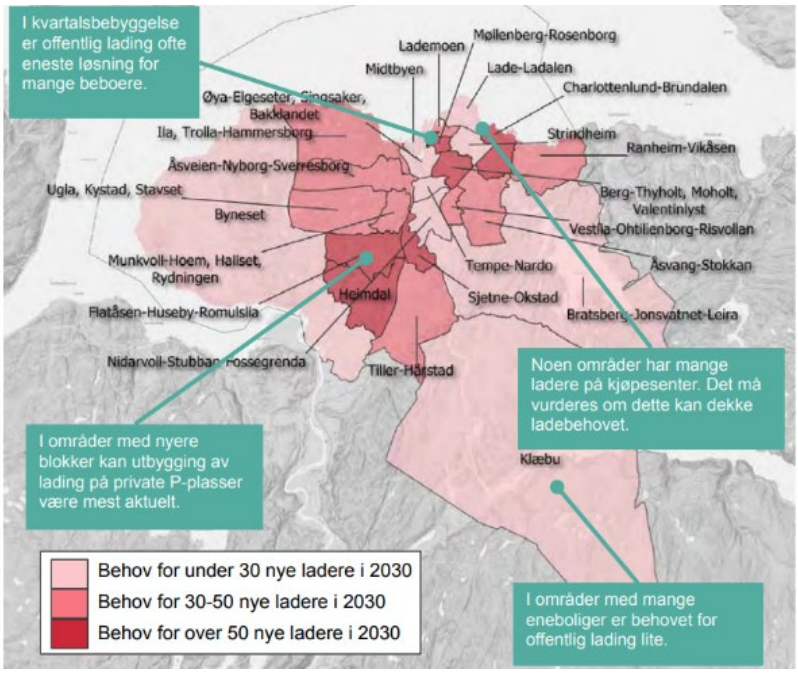
- Trafikksikkerhet vil være en premiss, både for å sikre tilgjengelighet til lading langs vei, og for plassering, av- og påkjøring fra vei og utformingen av plassene.
- Ved lokalisering kan det være behov for å se på robuste løsninger som tar høyde for uforutsette hendelser som strømbrudd, stengte veier og omkjøring.
- Utbyggingen sees i sammenheng med etablering av energistasjoner som inkluderer andre alternative energibærere.
- Hurtigladere bør i hovedsak bygges ut der man likevel stopper og på areal som allerede nyttes til parkering, og det kan være behov for å se på arealeffektive løsninger for å minimere konsekvenser ved økt arealbruk.
- For tunge kjøretøy vil det være behov for ladeinfrastruktur i transportkorridorer, på transportknutepunkt og i og ved byer.
- Det er behov for å se på god tilgjengelighet fra hovedveinettet, arealeffektive løsninger, sambruk mellom aktører, og ulike løsninger for effektiv bruk av tilgjengelig nettkapasitet.
- Ved plassering av hurtigladere, vektlegges beredskap og ladebehov ved uforutsette hendelser som stengte veier med lange omkjøringer. Behovet ved lange tunneler, motorveier og andre steder der kjøretøystopp kan skape større utfordringer, kan vurderes spesielt.
- Det er behov for økt kapasitet i og ved byer, samtidig som det er arealknapphet.

En del kommuner og fylkeskommuner har laget egne, lokale utredninger knyttet til behovet for hurtiglading, mulig plasseringer og det totale arealbehovet. Arealer er en utfordring i tettbygde områder. Et eksempel kan være Trondheim[44] som peker på videre utbygging:

[44] Endrava Evig Grønn, Hafslund Rådgivning, WSP (2020): *Infrastruktur for alternative drivstoff i Trondheimsområdet*.

- *For lette kjøretøy*: I områder med kvartalsbebyggelse bør utbygging av offentlige normal- og hurtigladere videreføres. I områder med nyere blokker (med parkeringsanlegg) bør det bygges ut lading i disse, supplert med hurtigladere og normalladere på offentlige parkeringsplasser. I områder med mange eneboliger og delte boliger er ladebehovet lite. Det bør vurderes å bygge noen hurtigladehuber.

For næringstransport og tunge kjøretøy: Det er gjennomført en analyse av behovet for hurtiglading, hydrogen og biogass mot 2025 og 2030, og samlet arealbehov for dette. For 2025 anslår de behov for 44 ladere med 150 kW og 8 ladere med 350 kW, til sammen 9,4 MW installert effekt og arealbehov på ca. 16 000 m2. For 2030 er dette økt til 55 ladere med 150 kW og 35 ladere med 350 kW, til sammen 20,5 MW installert effekt og arealbehov på ca. 26 000 m2.



Figur 35: Analyse av behovet for ladeinfrastruktur for lette kjøretøy, Trondheim kommune. Kilde: Endrava m.fl. 2020.

3.2.6 Oppsummering av ladebehovet for lette og tunge kjøretøy

Vi forventer et behov på 10 000-14 000 hurtigladere for personbiler og varebiler i 2030, og et behov på 1 500-2 500 hurtigladere for tunge kjøretøy (lastebiler og langdistansebusser). I 2025 er behovet anslått til 9 000 hurtigladere til lette kjøretøy og 250 hurtigladere til tunge kjøretøy. Anslagene er beheftet med usikkerhet, som beskrevet tidligere.

- Det er behov for å bygge ut økt kapasitet langs hovedveier/transportkorridorer, på trafikknutepunkt og i og rundt de store byene, og for basisdekning over hele landet, både for lette og tunge kjøretøy.
- Hurtigladere bør i hovedsak bygges ut der man likevel stopper og på areal som allerede nyttes til parkering. Deler av det økte behovet for kapasitet vil bli tatt ut ved å oppgradere dagens ladestasjoner til hurtigladere som kan gi høyere effekt. Både for tungtransport og personbiler er det viktig med et servicetilbud i tilknytning til lading. Trafikksikkerhet vil være en premiss, både for å sikre tilgjengelighet til lading, ved utforming og plassering av ladestasjonene og for av- og påkjøring.
- Der det er tilstrekkelig trafikkgrunnlag, bør det etableres noen større lokasjoner med mange hurtigladere, som mer effektivt tar unna kø. I tillegg er det behov for geografisk spredning med mindre lokale ladesteder, men ladestasjoner med 1-2 ladere gir mindre forutsigbarhet for trafikantene.
- Tunge kjøretøy trenger dedikerte plasser, både på grunn av sikkerhet, framkommelighet og hensynet til pause og hvile for bilfører. Ladestasjonene bør være der næringsaktørene opererer og følge utviklingen for ulike segment; bynære og regionale transporter, langtransport, store flåteeiere og eiere av en-to biler. Det vil være vesentlig å tilpasse effekt på ladestasjonene til 45 minutts pause og tid for døgnhvile.

- Det tar mye tid å forsterke nettet for høy effekt og arbeidet med å planlegge ladeinfrastruktur bør starte så fort som mulig. Tilbudet bør utvikles i samarbeid med næringen, og mulighet for å reservere tid kan bidra til god utnyttelse av ladeinfrastrukturen. Videre bør utbyggingen sees i sammenheng med etablering av energistasjoner som inkluderer andre alternative energibærere.
- Det er behov for å se på god tilgjengelighet fra hovedveinettet, arealeffektive løsninger, sambruk mellom aktører, og ulike løsninger for effektiv bruk av tilgjengelig nettkapasitet. Ved lokalisering kan det være behov for å se på robuste løsninger som tar høyde for uforutsette hendelser som strømbrudd, stengte veier og omkjøring.

4 Utvalgte rammevilkår for utbygging av hurtigladeinfrastruktur

De neste delkapitlene tar utgangspunkt i omtale av rammevilkår i *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport* (2019). **Med rammevilkår mener vi her myndighetsbestemte forhold som påvirker etablering av infrastruktur for alternative energibærere i transport.**

Regelverk knyttet til ulike sektorer danner rammevilkår for etablering av infrastruktur for alternative drivstoff i transport. Relevante regelverk er blant annet kraftnettreguleringen, arealpolitikken, plan- og bygningsregelverket og ulike sikkerhetsregelverk. Standardisering tilbyr felles løsninger for utbygging av offentlig tilgjengelig infrastruktur for alternative drivstoff. Det er lagt vekt på informasjon relevant for etablering av offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur.

Flere eksterne faktorer, for eksempel teknologiutviklingen, energi- og materialpriser og internasjonal handel, vil kunne påvirke hvor raskt slik infrastruktur etableres.

Også andre regelverk har betydning for hurtigladetilbudet, men omtales ikke her. Hurtigladere er selvbetjente automater iht. forskrift om universell utforming av informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger, og ladestasjonene utformes iht. regelverk for parkeringsplasser. Dette omtales kort i kap. 6 om forbrukervennlighet.

4.1 Rammevilkår knyttet til kraftsystemet

Økt bruk av elektrisitet som innsatsfaktor, enten som energi til kjøretøy og fartøy eller som energikilde for produksjon av hydrogen, gjør at regler knyttet til kraftsystemet blir viktige rammevilkår for etablering av infrastruktur for alternative drivstoff i transport.

4.1.1 Kort om rammevilkår knyttet til kraftsystemet som berører transportsektoren

Nettselskapene i Norge er naturlige monopoler i sitt område, og er regulert av flere lover og forskrifter. Detaljene i reguleringen fastsettes av Reguleringsmyndigheten for Energi (RME).

Noen hovedprinsipper som berører elektrifisering av transportsektoren, er (AFRY 2021[45]):

- **Leveringsplikt og tilknytningsplikt:** Nettselskapene skal i utgangspunktet sørge for tilknytning til nettet og eventuell økning i kapasitet for alle som ønsker det. Kundene kan bli avkrevd et anleggsbidrag.
- **Anleggsbidrag:** Fra 2019 skal nettselskapene kreve anleggsbidrag for nettinvesteringer som utløses av nye nettkunder som ønsker tilknytning eller som ønsker å øke sin kapasitet.
- **Anledning til utkoblbar tariff (UKT):** Nettselskapene kan tilby kunder en lavere tariff dersom de er villige til å la seg koble ut ved behov. Statnett vil utfase bruk av denne ordningen for sine behov, men nettselskapene har fortsatt anledning til å bruke den.
- **Anledning til tilknytning på vilkår:** Som alternativ til investeringer i nettanlegg, kan nettselskapet inngå en avtale om utkobling eller begrensning av kundens forbruk i konkrete tilfeller. Dette kan gi kunden raskere og rimeligere tilknytning til nettet. Denne ordningen trådte i kraft i 2021.
- **Føringer for design av tariffer:** Nettselskapene har et visst handlingsrom i å utforme sine egne tariffer, men må følge forskriftsbestemmelser fastsatt av Olje- og Energidepartementet (OED) og RMEs forvaltningspraksis.
- **Inntektsramme basert på effektivitet:** Den samlede inntekten nettselskapene kan ta inn fra kundene gjennom nettleie er bestemt gjennom RMEs inntektsrammemodell, som er en sammenlignende analyse av nettselskapene der noen blir målt som mer effektive enn andre.

[45] AFRY (2021): *Infrastruktur for elektrisk transport: Hvilket ansvar skal nettselskapene ha?* AFRY Consult AS.

Selskaper med lave kostnader i forhold til hvilke oppgaver de skal løse, måles som mer effektive og vil kunne ta inn mer inntekt gjennom nettleie i forhold til kostnadene.

- **Konsesjonsbehandling for investeringer i regionalt distribusjonsnett:** For de fleste investeringer i regionalt distribusjonsnett kreves det anleggskonsesjon fra NVE.

- **Kraftsystemutredninger (KSU):** Annethvert år utarbeider noen utpekte nettselskap kraftsystemutredninger (KSUer) for det norske kraftnettet. For å sikre en effektiv nettutvikling skal utredningene beskrive dagens kraftnett, endringer i etterspørsel og vurderinger av fremtidig behov, og forventede tiltak og investeringer i nettet. Regelverket legger i dag opp til at nettselskapene skal involvere større nettkunder i utarbeidelsen av kraftsystemutredningene.

4.1.2 Kraftsystemet og elektrifisering av transportsektoren

Elektriske motorer har høyere virkningsgrad enn forbrenningsmotorer og elektrifisering gir derfor nedgang i den samlede energibruken. NVE har beregnet at elektrifisering kan redusere energibruk i transport fra 61 TWt i 2016 til 49 TWt i 2035[46]. NVE finner at selv en vesentlig overgang til elektrisk drift trolig vil ha begrenset utslag på etterspørsel etter strøm. Økningen i antall elektriske kjøretøy og fartøy kan imidlertid ha stor innvirkning på etterspørselen etter effekt. Det er effekten som bestemmer hvor fort et batteri lades, og frem mot 2030 er det forventet at etterspørselen etter lading på høy effekt vil øke. Den gjennomsnittlige belastningen fra elbillading er lav, men dersom mange lader elbilen samtidig i ett område, kan det skape utfordringer for transformatorer og kabler i distribusjonsnettet. Den siste kraftmarkedsanalysen ble presentert i 2021[47].

Frem til 2030 må mange av dagens transformatorer og kraftledninger i distribusjonsnettet uansett skiftes ut på grunn av alder. Nettselskapene vil da kunne ta høyde for større effektbehov som følge av forbruksutviklingen, inkludert det økende antallet elbiler, når de investerer i nye anlegg. På denne måten vil nettet de neste årene bli bedre rustet til å takle full elektrifisering av transportsektoren. Enkeltaktører som utløser behov for nettinvesteringer vil måtte betale anleggsbidrag, se kap. 4.1.4.

Statnett har sett på konsekvensene av økt elektrifisering for kraftnettet.[48] Deres analyser viser at høyere kraftforbruk fra transportsektoren i liten grad gir et økt behov for nettutbygginger i transmisjonsnettet, men kan fremskynde mange investeringer. Konsekvensene er samlet sett større for distribusjonsnettet, der for eksempel hurtigladestasjoner kan føre til høye effektuttak lokalt.

På oppdrag fra NVE har DNV GL og Pöyry Management Consulting utarbeidet en vurdering av forventet kostnad knyttet til behov for nettinvesteringer i distribusjonsnettet, som følge av elektrifisering av personbiltransporten.[49] Rapporten konkluderer med at hvis lading av elbiler (normallading) i hovedsak skjer når strømforbruket er lavt, kan kraftnettet håndtere en fullstendig elektrifisert personbilpark uten at det er behov for å investere i ekstra kapasitet. Rapporten anslår også at dersom ladingen skjer når kapasiteten i kraftnettet allerede er anstrengt, vil det være et behov for investeringer i kraftnettet på om lag 11 mrd. kr. Anslagene er beregnet for et scenario der all personbiltransport er elektrifisert, og med utgangspunkt i representative nettområder som representerer storby, forstadsstrøk og distriktsområder med blant annet jordbruk og hytter.

Også nye teknologier og systemer for smart lading og flytting av last kan redusere de mulige utfordringene ved elbillading. Avanserte måle- og styringssystemer (AMS), såkalte smarte strømmålere som nå er installert hos alle husholdninger, er et viktig verktøy for å legge til rette for smart lading.

Annethvert år utarbeider noen utpekte nettselskap kraftsystemutredninger (KSUer) for det norske kraftnettet. Utredningene skal blant annet beskrive dagens kraftnett, vurderinger av fremtidig behov, og forventede tiltak og investeringer i nettet. For å sikre en effektiv nettutvikling er det viktig at

46 NVE (2018): *Energibruk i Norge mot 2035. Fremskriving av energibruk i fastlands-Norge*. Rapport 87/2018.

47 NVE (2021): *Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2021 – 2040 Forsterket klimapolitikk påvirker kraftprisene*. Rapport nr. 29/2021.

48 Statnett (2019): *Et elektrisk Norge – fra fossilt til strøm*. Notat.

49 NVE (2019): *Kostnader i strømnettet – Gevinster ved koordinert lading av elbiler.* Ekstern rapport nr. 51/2019. DNV GL og Pöyry Management Consulting.

nettselskapene i sin planlegging på et tidlig tidspunkt fanger opp endringer i etterspørselen etter elektrisitet, f.eks. til transportformål. Regelverket legger i dag opp til at nettselskapene skal involvere større nettkunder i utarbeidelsen av kraftsystemutredningene. Samtidig er det en utfordring for nettselskapene å vite hvilke kunder som er relevante og bør inkluderes i planprosessen. Ladeinfrastruktur har i mange tilfeller relativt lite forbruk, som gjør at det kan være for lite til å inkluderes i en regional kraftsystemutredning. Dette er forhold som vurderes i den pågående oppdateringen av KSU-ordningen.

4.1.3 Tilknytnings- og leveringsplikt

I energiloven er nettselskapene pålagt å knytte forbruk til nettet, med mindre dette ikke er driftsmessig forsvarlig (tilknytningsplikt). Leveringsplikten innebærer at det lokale nettselskapet skal bygge, eie og drive forsyning frem til den enkelte kunde, i det området nettselskapet er ansvarlig for.

Det finnes bare en nettleverandør innenfor hvert geografisk område. Nettselskapene er naturlige monopoler fordi det er mer lønnsomt å ha ett strømnett enn flere konkurrerende parallelle strømnett.

Nettselskapene plikter å utrede, planlegge, omsøke og investere i kraftnettet uten ugrunnet opphold slik at det så snart som mulig blir driftsmessig forsvarlig å tilknytte forbruket. I tilfeller med knapphet på nettkapasitet kan også tilknytning med vilkår være aktuelt. Forbrukere kan tilknyttes tidligere dersom nettselskapet og forbruker kommer frem til en midlertidig eller permanent avtale for perioder hvor det ikke er tilstrekkelig nettkapasitet, men hvor alternative tiltak kan gjøre tilknytning driftsmessig forsvarlig. Kun i ekstraordinære tilfeller kan det gis unntak fra tilknytningsplikten for forbruk.

Tilknytning til kraftnettet kan medføre behov for investeringer. Utbygging av nett innebærer kostnader og har konsekvenser for natur, miljø, reindrift og andre arealinteresser. Det er nettkundene, det vil si husholdninger, industri og næringsliv som betaler for disse investeringene gjennom tariffene (anleggsbidrag og nettleie).

Nødvendige nettinvesteringer kan ta lenger tid å få på plass enn det nye forbruket. Det er viktig at nettselskapet blir informert av aktøren som planlegger nytt forbruk, f.eks. en ladestasjon eller landstrømanlegg, tidlig i prosessen. Forpliktende avtaler mellom det aktuelle nettselskapet og aktøren som skal tilknyttes, kan bidra til god koordinering og redusert risiko for unødige utredninger og feilinvesteringer hos begge parter.

4.1.4 Anleggsbidrag ved tilknytning til strømnettet

Det gjøres nå store investeringer i kraftnettet på samtlige nettnivå flere steder i landet. Ifølge Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) forventes det nettinvesteringer for totalt 135 mrd. kroner i tiårsperioden 2018-2027. Det er derfor viktig å sørge for at kostnadene ikke blir større enn nødvendig og at det er de riktige investeringene som gjøres. I tillegg skal kostnadene fordeles mellom nettkundene på en rimelig måte. Dersom en nettkunde ber om nettilknytning, økt kapasitet eller kvalitet, og kundens bestilling utløser behov for nettinvesteringer, skal nettselskapet kreve at kunden betaler hele eller en andel av investeringskostnaden gjennom et anleggsbidrag.

Anleggsbidrag skal bidra til at aktørene får mer effektive prissignal om lokalisering, dimensjonering og etablering. Anleggsbidraget synliggjør kostnadene eksempelvis når noen ber om tilknytning av eller økt kapasitet for en hurtigladestasjon til elbil eller landstrømanlegg. Den som har bedt om tilknytningen kan dermed vurdere nettilknytning opp mot andre løsninger, blant annet ladeløsninger med lavere effektbehov og smarte styringssystemer, bruk av ekstra batterier og andre tiltak for å redusere energi- og effektbehovet. Anleggsbidraget kan i noen tilfeller også reduseres ved å etablere ladeanlegget et sted med god plass i nettet. Slike tiltak kan bidra til at de samlede investeringene ikke blir større enn nødvendig. Et annet formål med anleggsbidraget er å fordele kostnadene mellom kunden som utløser investeringen og nettselskapets øvrige kunder. Anleggsbidrag innebærer at aktørene er med på å betale for kostnader som de påfører systemet. Investeringer i kraftnettet som ikke dekkes av anleggsbidrag, må betales av nettselskapets øvrige kunder gjennom en høyere nettleie.

Nettselskapene skal følge de samme prinsippene når de fastsetter anleggsbidrag, uavhengig av nettnivå. For høyere nettnivåer er det imidlertid fastsatt enkelte særlige bestemmelser. Bakgrunnen for

dette er at det i regional- og transmisjonsnettet vanligvis er vanskeligere å henføre hele nyttevirkningen av en investering til én bestemt kunde eller en avgrenset kundegruppe. Kostnadsgrunnlaget for anleggsbidrag i regional- og transmisjonsnett skal derfor reduseres med en faktor på 0,5 hvis også andre nettkunder kan ha nytte av investeringene. Kunden skal heller ikke betale for mer enn den kapasiteten de etterspør. Kunder som utløser investeringer i regional- og transmisjonsnettet, vil dermed normalt ikke avkreves 100 prosent av nettinvesteringen.

Anleggskostnader gir store forskjeller i kostnader for ulike plasseringer av ladestasjoner, og er et insitament til ladeoperatører til å tilpasse plassering, størrelse og effektbehov i forhold til kostnadsbildet. Det medfører også at det er store forskjeller i forretningsmodeller og hvor stort kundegrunnlag det er behov for, for å oppnå inntjening på den enkelte ladestasjon.

4.1.5 Tariffer (nettleie) for bruk av kraftnettet

Nettleie (tariffer) består av et energiledd per kWt, et ev. effektledd og et fastledd.

Nettselskapene fastsetter nettleien til brukerne av nettet i sitt konsesjonsområde på bakgrunn av tillatt inntekt, som er fastsatt av Reguleringsmyndigheten i NVE (RME). Både utformingen av nettleien og nettselskapets totale nettleieinntekter må være i henhold til gjeldende regelverk, men selskapene har relativt stor frihet når det gjelder utforming av tariffene. Nettleien skal gi nettselskapene inntekter til dekning av kostnader ved drift og vedlikehold, og utformingen skal så langt som mulig bidra til effektiv utnyttelse og utvikling av nettet.

For kunder med årlig forbruk på over 100 000 kWt benyttes et effektledd. Effektleddet avhenger av hvor mye strøm man bruker samtidig, basert på kundens effektuttak i definerte perioder. Effektleddet kan eksempelvis prises ut fra den timen sist måned der kunden brukte mest strøm, noe som kan gi varierende kostnader for effektleddet gjennom året. Dette er aktuelt for de fleste større ladestasjoner og landstrømanlegg. For ladestasjoner med få daglige kunder, men stort besøk eksempelvis i utfartshelger, kan effektleddet bidra til redusert inntjening.

Fra 1.7.2022 innføres en effektbasert nettleiemodell for kunder som har et årlig forbruk under 100 000 kWt, det vil si i hovedsak husholdninger, hyttekunder og mindre næringskunder. Da kan kunder med forventet årlig forbruk under 100.000 kWt ikke tarifferes effektledd, men fastleddet skal være effektbasert. Mange nettselskap har gått sammen om en felles modell hvor fastleddet beregnes etter en kapasitetstrapp basert på kundens effektuttak, omtalt i forskriften som fastledd basert på kundens etterspørsel etter effekt.

Boks 2: Effekttariffer kan gi redusert behov for nettinvesteringer

Kraftnettet bygges ut og dimensjoneres slik at kraftforsyningen kan opprettholdes selv når kraftforbruket er på sitt høyeste. De siste årene er det observert at effektuttaket i Norge har økt mer enn energibruken. Belastningen på kraftnettet blir dermed større i enkelttimer, samtidig som det blir færre kilowattimer å dele kostnadene på. Elektrifisering av transportsektoren og utbygging av ladeinfrastruktur med høyt effektuttak har bidratt til denne utviklingen.

Prising av kundenes effektbelastning kan være en effektiv og relevant måte å fordele kostnadene i nettet på. Effektbaserte tariffer kan samtidig øke kundenes bevissthet om effektforbruk og hvordan dette påvirker kostnadene i nettet, samt gi insentiver til endret atferd. Blant annet vil hvordan størrelsen på tariffen varierer med økende effektbehov være av betydning for hvor effektkrevende ladeløsninger man velger for elbiler.

Innføring av effektbaserte tariffer endrer ikke det samlede nivået på nettleien innenfor hvert nettområde. En omlegging av tariffen kan imidlertid stimulere til forbruksendringer som kan redusere eller utsette behovet for nettinvesteringer. Samlet sett kan dette gi en lavere nettleie på sikt.

Innføringen av AMS (avanserte måle- og styringssystemer) i hele landet legger til rette for effekttariffer også hos husholdningskunder. Enkelte nettselskaper har allerede valgt å innføre effekttariff for alle uttakskunder.

Utkoblbar tariff

Nettselskapene har i dag anledning til å tilby reduserte tariffer for utkoblbart forbruk, såkalt utkoblbar tariff, til forbruk som kan kobles ut når det er kapasitetsutfordringer i kraftnettet. Dette kan være aktuelt for ulike typer forbrukslaster som kan kobles ut på kort varsel og som tåler utkobling over en viss tidsperiode, gjerne opp til flere dager. Dette gjelder f.eks. enkelte landstrømanlegg, fortrinnsvis for hybridskip med alternativ drivstoffkilde, gartnerier eller snøkanoner. På denne måten kan forsyningssikkerheten i strømnettet styrkes, og unødvendige og kostbare nettinvesteringer unngås.

En forutsetning for at nettselskapet skal kunne tilby enkelte kunder utkoblbar tariff er at dette har positive effekter for strømnettet. Det er et grunnleggende prinsipp at tariffene skal være ikke-diskriminerende. Dersom nettselskapet velger å differensiere tariffene mellom kundegrupper, skal dette skje etter objektive og kontrollerbare kriterier, og det må være nettmessige relevante forhold som ligger til grunn for differensieringen.

Med nettmessige relevante forhold menes f.eks. begrensninger i overføringskapasiteten i nettet. Nettselskapet kan, blant annet når forbruket er svært høyt eller når det gjennomføres vedlikehold, ha behov for utkoblbar reserve. Slike forhold kan variere fra et nettområde til et annet. Dette gjør at også nytten av og behovet for utkoblbart forbruk vil variere mellom nettselskapene. Dette er det nettselskapet som kjenner best, og nettselskapet har gjennom den økonomiske reguleringen insentiver til å redusere kostnadene ved å drifte nettet og å tilby utkoblbar tariff der det er hensiktsmessig. Utkoblbar tariff til aktører som ikke gir gevinster for nettet ville ha ført til høyere nettleie for øvrige kunder, dvs. husholdninger, fritidsboliger og øvrig næringsliv.

Så lenge det ikke kan begrunnes med nettmessige relevante forhold, kan nettselskapene ikke skille mellom ulike utkoblbare forbruk. Forbruk som kan tilby best egnet fleksibilitet til nettet bør prioriteres.

Før 2021 har nettselskapene ikke hatt anledning til å stille vilkår om utkobling som et alternativ til å investere i nett. En kunde som inngikk avtale om tariff på utkoblbare vilkår kunne når som helst si opp avtalen, uten at nettselskapet hadde anledning til å kreve at kunden betaler anleggsbidrag for nødvendige oppgraderinger. Det har derfor vært vanskelig for nettselskapet å bruke denne tariffen aktivt i sin dimensjonering av nettet.

Tilknytning med vilkår om utkobling eller lastreduksjon

I 2021 vedtok Olje- og energidepartementet en endring i regelverket som innebar at nettselskapet og kunden kan inngå en avtale om tilknytning med vilkår, som alternativ til investeringer i nettanlegg ved tilknytninger av nye kunder. En slik avtale kan inngås med både produsenter og uttakskunder. Avtaler om tilknytning med vilkår må tydelig spesifisere rettighetene og pliktene til både nettselskap og kunde, og det må framgå i hvilke konkrete tilfeller utkobling eller begrensning kan skje.

Slike avtaler kan gi mulighet til å bygge ladestasjoner i områder med lite nett, uten at ladeaktørene trenger å betale et (høyt) anleggsbidrag for nye nettinvesteringer. Ladeaktøren må avveie besparelsen mot ulemper ved risikoen for å bli avkortet med mindre tilgjengelig effekt.

4.2 Regelverk knyttet til sikkerhet

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er forvaltningsmyndighet når det gjelder elsikkerhet, dvs. krav til sikker utførelse og bruk av forsyningsnett, ladestasjoner og landtilkobling for elektriske kjøretøy og skip. DSB forvalter også regelverk som stiller krav til utførelse av elektriske installasjoner om bord i skip. DSB er også forvaltningsmyndighet når det gjelder sikker håndtering av brannfarlige stoffer som brannfarlige væsker (eksempelvis etanol, metanol mv.) og brannfarlige gasser (eksempelvis hydrogen, biogass, LPG, LNG/naturgass mv.).

Veitransport: Elsikkerhet

Gjennom lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (el-tilsynsloven) med tilhørende forskrifter, stilles det krav til utførelse, drift og vedlikehold av ladestasjoner og batteriinstallasjoner. Følgende forskrifter vil være relevante:

- Forskrift 6. november 1998 nr. 1060 om elektriske lavspenningsanlegg
- Forskrift 10. oktober 2017 nr. 1598 om elektrisk utstyr
- Forskrift 10. oktober 2017 nr. 1597 om elektromagnetisk kompatibilitet
- Forskrift 28. april 2006 nr. 458 om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektrisk anlegg
- Forskrift 19. juni 2013 nr. 739 om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Forskrift 20. desember 2005 nr. 1626 om elektriske forsyningsanlegg

Forskrift nr. 1626 (2005) om elektriske forsyningsanlegg, gjelder utførelse av forsyningsnettet frem til ladestasjonene. Ved etablering av ladestasjoner i havneområder i tilknytning til landstrømanlegg eller lignende, kan kjennskap til regelverk for elsikkerhet for maritim transport og landstrømanlegg være relevant (se *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport,* kap. 4.3.2).

Når elektriske kjøretøy er tilkoblet for lading, vil kjøretøyet være å anse som elektrisk utstyr som blir del av strømnettet. Feil i elbilens ladesystem kan f.eks. medføre fare for elektrisk sjokk og brann i andre elektriske installasjoner.

Batteriteknologi er i sterk utvikling mot høyere energitetthet og høyere ladestrøm. Dette kan gi større utfordringer for sikker lading og ikke minst større press på ladeinfrastruktur og økt behov for nettkapasitet. Samtidig gir større batterier mer fleksibilitet, fordi man ikke nødvendigvis til enhver tid vil ha behov for et fulladet batteri eller må lade med full effekt.

Det er ingen formell godkjenning av ladestasjonene. Det er eier av ladepunktet som er ansvarlig for at lover og regler for installasjon av elektrisk utstyr er overholdt. DSB har tilsynsansvar og vil kunne gjennomføre tilsyn og inspeksjoner for å sjekke at eier har overholdt reglene.

Det elektriske materiellet som benyttes skal være godkjent for bruksområdet og CE-merket (egenerklæring av utstyrsleverandør om at utstyret er konstruert i henhold til gjeldende regler, normer og standarder) og montert av en sertifisert elektromontør[50]. F.eks. stilles det mye strengere krav til utstyr som skal brukes utendørs langs veier der det saltes, enn utstyr som brukes innendørs i garasjeanlegg.

Installatøren skal utstede en samsvarserklæring om at lover og regler som gjelder for installasjonen er fulgt. Eier er ansvarlig for at installatøren leverer denne erklæringen og skal oppbevare denne slik at den kan fremvises ved inspeksjoner.

DSB har utarbeidet en egen veileder for planlegging og prosjektering av ladestasjoner, se https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/elsikkerhet-els/veiledninger-pdf/elbil_installatoer.pdf for mer informasjon.

4.3 Areal- og planprosesser

Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) har ansvaret for areal- og planprosesser etter plan- og bygningsloven. Staten kan med hjemmel i plan- og bygningsloven gi statlige planretningslinjer om etablering av infrastrukturen som vil være førende for kommunene. Fylkesmannen skal se til at retningslinjene følges.

[50] Ladestasjoner for elbiler - Tiltakskatalog for transport og miljø

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (KDD, 2008[51]) peker på at kommunene og fylkeskommunene i sin overordnede planlegging skal innarbeide tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av klimagasser, der det også tas hensyn til effektiv ressursbruk for samfunnet.

Kommunene kan bruke plan- og bygningsloven (pbl.) aktivt for å legge til rette for etablering av nødvendig infrastruktur for alternative drivstoff ved å sette av tilstrekkelig areal for slik infrastruktur i de kommunale arealplanene. Både kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner kan benyttes til dette formålet. Herunder kan det gis reguleringsbestemmelser etter pbl. § 12-7 om ladestasjon for elbiler. Det er hjemmel til å avsette parkeringsplasser reservert for elbiler, og i tillegg kan det gis bestemmelser om at disse plassene skal tilrettelegges med ladepunkter. At det også kan gis planbestemmelser med krav om tilrettelegging av selve ladepunktet er en klargjøring av tidligere praksis.

Kommunen kan motta private forslag til detaljplaner hvor en utbygger foreslår å sette av areal for infrastrukturen. Dersom kommunen mottar en slik plan uten avsatt areal for infrastruktur, kan den selv avsette tilstrekkelig areal i forbindelse med sluttbehandlingen av planen.

Det er følgelig viktig å bevisstgjøre kommunene om behovet for slik infrastruktur i sin planlegging. Både staten og fylkeskommunen har her et veiledningsansvar. Kommunenes Sentralforbund (KS) vil også ha en rådgivende rolle. Det er flere kommuner som har etablert egne veiledere for etablering av ladeinfrastruktur.

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) har gitt ut et rundskriv om etablering av ladepunkter og ladestasjoner for elektrisk drevne kjøretøy (elbiler) og fartøy med batterielektrisk fremdrift, som utdyper forholdet til plan- og bygningsloven, jf. rundskriv H-4/21[52].

Parkeringsforskriften § 35 stiller krav til lademuligheter på offentlige og private vilkårsparkeringsplasser. Det skal være tilstrekkelig antall plasser med lademulighet, dvs. vanligvis minst en ledig plass, begrenset til seks prosent av totalt antall plasser. Med vilkårsparkering menes at det er satt betingelser for parkeringen, som krav om avgift eller tidsbegrensing.

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har ansvar for tekniske krav til byggverk. På oppdrag fra KMD er det utarbeidet krav i byggteknisk forskrift (TEK17) til «ladeklare bygg» som trådte i kraft 1. juli 2021[53]. Reglene er gitt i TEK17 § 8-8 fjerde og femte ledd. Det er ikke krav til installering av selve ladeanlegget, men til å klargjøre føringsveier og plass for elektrisk infrastruktur for ladeanlegg til elbil. Dersom føringsveiene går fra parkeringsplassen og i, eller gjennom, et byggverk, så må føringsveiene også klargjøres i byggverket.

I lov om eierseksjoner (eierseksjonsloven) ble *§ 25 Rett til å sette opp ladepunkt for elbil og ladbar hybridbil, lagt til i 2020. I lov om burettslag (burettslagslova) ble § 5-11 a. Rett til å setje opp ladepunkt for elbil og ladbar hybridbil, lagt til i 2020.*

4.4 Utvikling av standarder

Etablering av felles standarder for offentlig tilgjengelig infrastruktur for alternative drivstoff er viktig når teknologien er moden for større utrulling. Standarder reduserer brukernes barrierer for å ta i bruk ny teknologi og legger til rette for at operatørene etablerer sikker og brukervennlig infrastruktur. For tidlig standardisering kan føre til innlåsing til en ikke optimal løsning. For sen standardisering fører til at markedet bestemmer, og det blir vanskelig å innføre en standard på tvers av aksepterte spesifikasjoner.

Standardene er sentrale for ensartet infrastruktur og fri flyt av varer og tjenester, og bidrar til forbrukervennlige tjenester. Standarder er avgjørende for at Norge kan importere produkter og tjenester som vil fungere med den infrastrukturen vi har, og for at norsk teknologi kan eksporteres til resten av verden.

---

[51] Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning - Lovdata

[52] H-4/21 Etablering av ladepunkter og ladestasjoner for elektrisk drevne kjøretøy (elbiler) og fartøy med batterielektrisk fremdrift – forholdet til plan- og bygningsloven mv. - regjeringen.no

[53] Nye bygg skal være ladeklare - Direktoratet for byggkvalitet (dibk.no)

Standarder er i utgangspunktet frivillige å bruke. Ulike tekniske løsninger aksepteres så lenge det kan dokumenteres at krav i relevante forskrifter oppfylles. Det viser seg imidlertid vanskelig å dokumentere samsvar med forskrifter, uten å ta i bruk en eller flere standarder, som er forankret og anerkjent gjennom etablerte konsensusprosesser.

I Norge koordinerer og organiserer Standard Norge, Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) og Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (NKOM) standardiseringsarbeidet på de fleste områder. Dette inkluderer både nasjonale og internasjonale standardiseringsprosjekter. Standard Norge og Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er nøytrale og uavhengige medlemsorganisasjoner for standardisering, mens NKOM er både myndighet og standardiseringsorgan.

Europaparlaments- og rådsforordning (EU) nr. 1025/2012 om europeisk standardisering er gjennomført i norsk rett. Forordningen regulerer samarbeidet mellom de europeiske standardiseringsorganisasjonene, nasjonale standardiseringsorganisasjoner, EØS/EFTA-landene og EU kommisjonen. Standard Norge og Norsk Elektroteknisk Komite er notifisert til å utarbeide og fastsette norske standarder gjennom denne forordningen. I forordningen er europeiske standarder et verktøy som legger til rette for fri flyt av varer og tjenester i det indre markedet. Dette bidrar positivt til konkurransekraft i norsk næringsliv og industri.

Standard Norge og NEK er som medlem av henholdsvis CEN og CENELEC (de europeiske standardiseringsorganisasjonene), forpliktet til å iverksette alle CEN og CENELEC-standarder og fastsette dem som norske standarder. Standard Norge og NEK er videre forpliktet til å overholde et sett med kriterier[54] som stiller krav til organisasjonens åpenhet, uavhengighet, konsensus, effektivitet, markedsrelevans, sammenheng i standardverket, økonomisk stabilitet og adekvate tekniske løsninger.

ISO, IEC og ITU utgjør de viktige internasjonale standardiseringsorganisasjonene. Disse organisasjonene speiles av de europeiske organisasjonene CEN, CENELEC og ETSI. På nasjonalt nivå speiles de internasjonale og europeiske organisasjonene av Standard Norge, NEK og NKOM.

Standard Norge er den eneste organisasjonen som kan utarbeide og fastsette Norsk Standard[55]. Dette gjelder standarder utarbeidet i Norge, Europa og internasjonalt. Standard Norge er medlem av CEN og ISO. Utvalgte ISO-standarder fastsettes som Norsk Standard ut fra en faglig vurdering basert på blant annet samfunns- og markedsbehov. Standard Norges arbeid blir i hovedsak finansiert ved bidrag fra offentlige og private interessenter, royalties fra salg av standarder, medlemsavgifter og tilskudd over Nærings- og fiskeridepartementets budsjett.

NEK er en selvstendig og nøytral medlemsorganisasjon som har ansvaret for norsk standardiseringsarbeid innen elektrisitet. NEK er det norske medlemmet i den europeiske standardiseringsorganisasjonen European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) og den tilsvarende globale organisasjonen International Electrotechnical Commission (IEC). NEK finansieres hovedsakelig ved royalties fra salg av standarder. Medlemmene kan være offentlige og private organisasjoner, institusjoner, etater og bedrifter, som faglig og økonomisk støtter NEKs virksomhet. NEK har flere komiteer som arbeider innenfor elektrifisert transport; innenfor kjøretøy, fartøy, og infrastruktur og grensesnittet mot kjøretøy/fartøy.

Standarder for infrastruktur for alternative drivstoff er fastsatt i direktiv for utbygging av infrastruktur for alternative drivstoff, direktiv 2014/94/EU, som er tatt inn i EØS-avtalen[56], jf. omtale i *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport*[57].

54 CEN-CENELEC Internal Regulations, part 1D: CEN and CENELEC Membership Requirements.

55 http://www.standard.no/

56 DIRECTIVE 2014/94/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure, EUR-Lex - 32014L0094 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

57 Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet (2019): *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport*, kap. 7.1.1.

4.5 Pågående prosesser med betydning for utbygging av ladeinfrastruktur

Her beskrives noen pågående prosesser som har betydning for utbygging av ladeinfrastruktur, i hovedsak knyttet til rammevilkår nevnt foran. Andre tema kan også være relevant. Noen samarbeids- og informasjonsutvekslingsprosesser som ikke er direkte knyttet til rammevilkår er omtalt, mens det ikke er utarbeidet oversikt over pågående forsknings- og utviklingssamarbeid.

Forslag til reguleringer på europeisk nivå

Europakommisjonen fremmet 14. juli 2021 en forslagspakke med endringer og nye regelverk innenfor energi og klima, "Fit for 55"-pakken. Det er spesielt to reguleringer som kan påvirke lademarkedet:

- AFIR: Alternative Fuel Infrastructure Regulation
- REDII: Renewable energy directive

AFIR: En ny forordning under arbeid i EU-kommisjonen vil erstatte direktiv 2014/94/EU, der standarder for infrastruktur for alternative drivstoff er fastsatt. Utkastet til Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR)[58] presentert i 2021, legger opp til et «Annex» med referanse til standarder. Det legges opp til å kunne oppdatere referansene regelmessig.

Dette forslaget danner bakteppe for mange pågående drøftinger også i Norge.

REDII: Pakken inkluderer forslag til endringer i det reviderte fornybardirektivet (2018/2001/EU, heretter "fornybardirektiv II"). Fornybardirektiv II er vedtatt i EU, men endringsforslagene er ikke vedtatt. Fornybardirektiv II er fremdeles ikke tatt inn i EØS-avtalen og er derfor ikke implementert i norsk rett. I endringsforslaget skal drivstoffleverandører pålegges en plikt som gjør at medlemsstaten som helhet når et krav til klimagassreduksjon i transportsektoren på 13 % i 2030. Det er angitt en ny insentivmekanisme for etablering og drift av ladeinfrastruktur. Medlemsstater skal ha en kredittmekanisme som tillater selskap som driver offentlig tilgjengelige ladestasjoner å opparbeide kreditter for salg av fornybar elektrisitet som kan selges til drivstoffleverandører. Drivstoffleverandørene skal kunne bruke disse kredittene for å oppfylle forpliktelsen som blir fastsatt av medlemsstaten. Dersom forslaget blir vedtatt, må medlemsstater etablere en slik kredittmekanisme fra 2025.

[58] Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council, EUR-Lex - 52021PC0559 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Boks 3: Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR)

I forbindelse med framleggingen av Fit for 55-pakken, lanserte EU en revisjon av direktivet for infrastruktur for alternative drivstoff sommeren 2021. For ladestasjoner er det her satt opp følgende krav:

Lette kjøretøy:

- Minst 1 kW lade-output per elbil og 0,66 kW per plug-in-hybrid på offentlig tilgjengelig lading
- Langs TEN-T «core»: Minst en ladestasjon alle 60 km med minst 300kW totalt, derav minst en lader med 150kW innen 2025[1], og med minst 600kW innen 2030, derav minst to ladere med 150kW
- Langs TEN-T «comprehensive network»: Minst en ladestasjon alle 60 km med minst 300kW totalt, derav minst en lader med 150kW innen 2030, og med minst 600kW innen 2035, derav minst to ladere med 150 kW

Tunge kjøretøy:

- Langs TEN-T «core»: Minst en ladestasjon alle 60 km med minst 1400kW totalt, derav minst en lader med 350kW innen 2025, og med minst 3500kW innen 2030, derav minst to ladere med 350kW
- Langs TEN-T «comprehensive network»: Minst en ladestasjon alle 100 km med minst 1400kW totalt, derav minst en lader med 350kW innen 2030, og med minst 3500kW innen 2035, derav minst to ladere med 350kW
- Alle «safe and secure» parkeringsplasser skal ha minst en ladestolpe for tunge kjøretøy med minst 100kW innen 2030
- Alle «urban node» skal ha en ladestasjon med minst 600 kW, der hver lader skal ha 150 kW innen 2025 og med minst 1200 kW innen 2030

Setter konkrete krav til:

- brukervennlighet på ladestasjoner, deriblant krav om mulighet til å betale med kort og til tydelig merking av tilbudet
- smart-lading som standard

Offentlig utvalg om utviklingen av strømnettet

Olje- og energidepartementet oppnevnte 11. juni 2021[59] et offentlig utvalg som skal vurdere utviklingen av strømnettet, og levere sin innstilling (NOU) innen 15. juni 2022. Utvalget ledes av adm. direktør i Enova, Nils Kristian Nakstad. Olje- og energidepartementet har utarbeidet mandatet for utvalget i samråd med Finansdepartementet, Klima- og miljødepartementet og Samferdselsdepartementet. Utvalget skal særlig vurdere tre overordnede temaer:

- Tiltak for å redusere tiden det tar å utvikle og konsesjonsbehandle nye nettanlegg.
- Prinsipper for å ivareta en samfunnsøkonomisk utvikling av strømnettet i en tid med stor usikkerhet om forbruksutviklingen.
- Mulige forbedringer i systemet med tilknytningsplikt.

Energikommisjon med utredning innen 15. desember 2022

Kommisjonen er oppnevnt av Olje- og energidepartementet og ledes av professor og tidligere konkurransedirektør Lars Sørgaard. Energikommisjonen skal kartlegge energibehovene og foreslå økt energiproduksjon, med mål om overskuddsproduksjon av norsk kraft og fortsatt god tilgang på fornybar kraft. En hovedoppgave er å vurdere hva som er grunnleggende dilemmaer i norsk energipolitikk fram mot 2030 og 2050, og hvordan ulike politiske valg kan påvirke langsiktig utvikling i norsk kraftforsyning. Vurderingene skal blant annet skje på grunnlag av et oppdatert faktagrunnlag om kraftsituasjonen 2021-

[59] Utvalg skal vurdere utviklingen av strømnettet - regjeringen.no , Strømnettutvalget – Et offentlig utvalg som vurderer utviklingen av strømnettet (stromnettutvalget.no)

22, evaluering av strømstøtteordningen og strømnettutvalgets rapport. Kommisjonens mandat er knyttet til fem hovedtema:

- hvordan Norge påvirkes av energimarkeder i rask endring
- perspektiver for utviklingen i kraftforbruket
- potensialet for samfunnsøkonomisk lønnsom kraftproduksjon
- perspektiver for forsyningssikkerheten
- sentrale interessemotsetninger i energipolitikken

Energi Norge: Utkast til bransjenorm for nettilknytning

Energi Norge har startet opp et prosjekt for å utvikle en bransjestandard for nettilknytning. Strømkundene i Norge har tradisjonelt vært relativt homogene kundegrupper, som husholdninger og næringsliv. Spesielt i sammenheng med den pågående elektrifiseringen av transport, har antallet nye kundegrupper dukket opp. Disse har i mange tilfeller mindre kjennskap til kraftsystemet enn andre større kunder, i tillegg til at nettselskapene ikke nødvendigvis kjenner behovene til disse kundene. Dette gjør at behovet for en standardisering av nettilknytningshenvendelsene øker.

I en nylig publisert rapport[60] peker Energi Norge på dette problemet: «Det er tydelig at det er et behov for å strukturere og samle henvendelsene, skape større klarhet for nettselskapene rundt hva slags henvendelse det er snakk om, samt redusere unødvendige iterasjoner mellom nettselskap og nettkundene. Alle kundeforespørsler om tilknytning bør komme gjennom eller inn i et digitalt system, også de aller største, slik at alt blir lagret i ett system».

På oppdrag fra Energi Norge har DNV i 2021 utarbeidet et forslag til bransjenorm[61] for nettilknytning. Formålet med å utarbeide en bransjenorm er å bidra til effektive og enhetlige arbeidsprosesser på tvers av nettselskap, for tilknytning av nytt forbruk, der nettkundene møte samme prinsipper uavhengig av hvilket nettselskap de henvender seg til.

Det nærmeste man foreløpig har kommet en standardisering av henvendelser til nettselskapene er et nettskjema[62] utviklet av REN, som er vedlagt forslaget. REN er en fagorganisasjon for nettselskapene, som jobber for felles løsninger og formidler kunnskap og retningslinjer. REN 4100-serien gir retningslinjer om tilknytning og tilknytningspunkt.

Bransjestandardprosjektet koples sammen med DIGIN[63], bransjens digitaliseringsinitiativ for å utarbeide et fundament for digital samhandling i drift og planlegging av nettvirksomheten.

Flere nettselskap har lagt ut tilpasset kundeinformasjon på sine nettsider.

Opplysningsplikt for aktører som tilbyr elbillading

Konkurransetilsynet innførte i januar 2022 opplysningsplikt for de fem største aktørene for hurtiglading av elbiler. Det innebærer at selskapene Mer, Recharge, Tesla, Eviny og Circle K må melde fra til tilsynet om alle oppkjøp, fusjoner og andre foretakssammenslåinger. Opplysningsplikta gjelder også kjøp av andeler i foretak som ikke innebærer overtaking av kontroll (minoritetserverv).

Konkurransetilsynet vil kartlegge markedet og evt. etableringshindringer for hurtiglading, og innhenter blant annet opplysninger fra de samme selskapene. Hensikten er å se om det er velfungerende konkurranse.

[60] https://www.energinorge.no/publikasjoner/rapport/2021/bransjenorm-for-nettilknytning/

[61] bransjenorm-for-nettilknytning.pdf (energinorge.no)

[62] https://www.ren.no/artikkel/avtaler-for-tilknytning-av-storre-uttakskunder-2021 (aktuelt «REN-blad 410» er bak betalingsmur)

[63] Tilknytningssaker - DIGIN Energi

Krav til samsvarsvurderte energimålere

Justervesenet vil i februar 2022 invitere alle interessenter, som produsenter, importører og operatører, til et møte hvor de legger frem tolkningen og hvilke krav de vil stille[64].

Det har vært usikkerhet rundt hvordan måleinstrumentdirektivet skal tolkes. Justervesenet har sammen med tilsvarende myndigheter i Norden og Sveits, i NordCharge- samarbeidet, avklart at regelverket gjelder likt for vekselstrøm og likestrøm, når leveranse av strøm er grunnlag for økonomisk oppgjør.

Dermed må ladestasjoner som leverer likestrøm, der kunden betaler for antall kilowattimer, ha en samsvarsvurdert energimåler når dette er tilgjengelig på markedet. Hensikten er at man skal kunne ha tillit til målinger som danner grunnlag for økonomisk oppgjør.

Målingen som er grunnlaget for den økonomiske målingen, er energien som leveres ut fra ladekabelen. Dermed må måleutstyret også ta høyde for eventuelt tap underveis, for eksempel på grunn av motstand i ladekabelen.

Når nytt utstyr skal settes opp, vil det stilles krav til typegodkjente strømmålere. Ladere med samsvarsvurderte energimålere vil de være underlagt tilsyn av Justervesenet, og vil bli merket med dette. Det planlegges en overgangsperiode, slik at hurtigladere som allerede er satt opp, ikke vil måtte byttes ut eller modifiseres med det første.

Produsenter av ladestasjoner vil i praksis ha to valg. Enten vil de måtte installere en egen samsvarsvurdert energimåler i ladestasjonen, eller så må de få selve ladestasjonen samsvarsvurdert som en energimåler dersom det er en integrert del. Utstyrsprodusenten må få utstyret vurdert og testet av et teknisk kontrollorgan i Europa. Om kravene oppfylles, utstedes en typegodkjenning, og kontrollen av utstyret kan gjøres av produsenten selv som en del av samsvarsvurderingsprosessen.

Det kan komme pålegg om internkontroll, dvs. at eieren har et system på plass for å avdekke eventuelle feil.

Ny Standard Norge komite for universell utforming av ladestasjoner

Stortinget og Regjeringen har satt som mål at alle biler som selges skal være nullutslippsbiler i 2025. Dette krever en god infrastruktur for elbilladere, og det er særlig viktig at ladestasjoner kan brukes av alle, også av personer med funksjonsnedsettelser. Stadig flere elbiler kommer i størrelser og med tilpasninger som gjør at de kan brukes av personer med funksjonsnedsettelser. Det innebærer at ladestasjonene må være universelt utformet, og det må legges til rette for en god infrastruktur for bruk av elbilladere. Dette gjelder særlig langs veiene, men også hjemme. Standard Norge har fått tildelt midler iht. Prop. 1 S (2020-2021) kap. 352.17 og er i prosess med å etablere en nasjonal komite på området for å dekke nasjonale behov og ev. fremme norske interesser internasjonalt.

Pågående komitearbeid i SN- og NEK-komiteer for infrastruktur for alternative drivstoff

Standard Norge organiserer de nasjonale komiteene *SN/K 182 - Hydrogenteknologi* og *SN/K 576 Flytende drivstoff* er knyttet til andre alternative drivstoff, dvs. energikilder som helt eller delvis kan erstatte fossile energikilder til transport. Komiteen SN/K 576 Flytende drivstoff ivaretar norske interesser og bidrar med eksperter i internasjonale standardiseringskomiteer, blant annet CEN/TC 441 Fuel labelling. SN/K 182 – Hydrogenteknologi har tett samarbeid med Norsk Hydrogenforum for formidling av informasjon mellom standardiseringsverden og hydrogenindustrien.

NEK organiserer den nasjonale standardiseringskomiteen NK 105 for brenselceller.

Komiteene ivaretar norske interesser og bidrar med eksperter til internasjonale standardiseringskomiteer. Standardisering av grensesnitt, funksjonalitet og sikkerhet for hydrogen og brenselceller foregår på internasjonalt, europeisk og nasjonalt nivå, og på tvers av

[64] Nå vil det komme krav om samsvarsvurdert energimåler på hurtigladere - Tu.no

standardiseringsorganisasjonene. Arbeidet krever koordinering og samhandling mellom organisasjoner og komiteer.

Faglige fora

NEK organiserer Eltransportforum. Forumet koordinerer og samordner komiteer som arbeider med ulike aspekter ved elektrifisering av transport, og er åpent for andre aktører innen feltet. Formålet er å utnytte synergier og finne felles løsninger innen et område som er i rask utvikling og sterk vekst.

NEK organiserer Landstrømsforum som er en arena for aktører som er knyttet til landstrømsforsyning, med 200 medlemmer. Forumets formål er å bidra til norsk verdiskaping og positive miljøeffekter i tråd med samfunnsmål om utslippsfrie havner og fjorder.

CEDR

CEDR er et fag- og forskningssamarbeid for europeiske veimyndigheter. WG Connectivity, Automation and Data (CAD)[65] ser på sammenheng mellom lading, CAD og muligheter for bedre sikkerhet, bærekraft og effektivitet. De starter en gruppe i 2022 innen elektrisk veitransport, med tema som teknologi, standardisering, grensebarrierer, betalingsformer, interoperabilitet.

4.6 Aktører knyttet til rammevilkår for infrastruktur for hurtiglading

Nedenfor presenteres sentrale aktører for rammevilkår for infrastruktur for hurtiglading presentert foran. Mange aktører er involvert i ulike prosesser og flere tema kan være relevante, og lista er ikke uttømmende.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er underlagt Olje- og energidepartementet og har ansvar for å forvalte vass- og energiressursene til landet (NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat). De skal sikre ei samla og miljøvennlig forvalting av vassdrag, fremme effektiv kraftomsetning, kostnadseffektive energisystem og bidra til effektiv energibruk.

Reguleringsmyndigheten for energi (RME) er en uavhengig reguleringsmyndighet, organisert som en egen enhet i NVE (Hvem er Reguleringsmyndigheten for energi? - NVE). RME sørger for at aktørene overholder regelverket som sikrer like konkurransevilkår i kraftmarkedet og et effektivt drevet strømnett. Reguleringsmyndigheten for energi regulerer nettselskapene, som har monopol på utførelse av nettjenester. Som regulator arbeider RME for et velfungerende og effektivt marked som skal være enkelt å forholde seg til for sluttbrukerne.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) skal ha oversikt over risiko og sårbarhet i samfunnet, og er underlagt Justis- og beredskapsdepartementet (DSB | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap). De skal være pådriver i arbeidet med å forebygge ulykker, kriser og andre uønskede hendelser, og skal sørge for god beredskap og effektiv ulykkes- og krisehåndtering. DSB har forvaltningsansvar for eltilsynsloven, produktkontrolloven, brann- og eksplosjonsvernloven og sivilbeskyttelsesloven, med tilhørende forskrifter.

Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) har blant annet ansvar for arbeid med FNs bærekraftsmål, plan- og bygningsloven, boligpolitikk, statlig bygg- og eiendomsforvaltning, kart- og geodatapolitikken, lokalforvaltning og kommuneøkonomi, IKT- og forvaltningspolitikk, elektronisk kommunikasjon, og regional- og distriktspolitikk (Kommunal- og distriktsdepartementet - regjeringen.no).

Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) er utøvende tilsyns- og forvaltningsmyndighet for tjenester innen post og elektronisk kommunikasjon i Norge, underlagt Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) (Nkom).

[65] https://www.cedr.eu/wg-cad

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) er et nasjonalt kompetansesenter på bygningsområdet og sentral myndighet på flere områder innenfor bygningsdelen av plan- og bygningsloven, underlagt Kommunal- og distriktsdepartementet (Direktoratet for byggkvalitet (dibk.no)). Direktoratets samfunnsoppdrag er å bidra til at det på en effektiv måte bygges sikre, miljøvennlige og tilgjengelige bygg og at kravene til byggverk følges. DiBK er tilsynsmyndighet for byggevaremarkedet og har ansvar for den sentrale godkjenningsordningen for foretak med ansvarsrett.

Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er en selvstendig nøytral medlemsorganisasjon med ansvar for norsk standardiseringsarbeid innen el- og ekom (Forsiden — Norsk Elektroteknisk Komite (NEK)). NEK har som formål å arbeide for standardisering på det elektrotekniske området og er ansvarlig for utarbeidelse og godkjenning av Norske Elektrotekniske Normer. NEK drifter om lag 100 standardiseringskomiteer med deltakere fra norsk næringsliv, forvaltning og myndigheter. NEK er det norske medlemmet i den europeiske standardiseringsorganisasjonen CENELEC og den tilsvarende globale organisasjonen IEC.

Standard Norge utvikler og forvalter standarder i Norge, og har enerett på å utgi Norsk Standard (Standard Norge | standard.no). Medlemmer er næringsliv, myndigheter, interesseorganisasjoner, forbrukerorganisasjoner, forskningsinstitusjoner og andre. Standard Norge er Norges medlem i den europeiske standardiseringsorganisasjonen CEN og den internasjonale standardiseringsorganisasjonen ISO og sikrer at norske interesser blir ivaretatt når standarder utarbeides internasjonalt.

5 Barrierer for etablering av hurtigladeinfrastruktur

Kapasitet i nett, høye anleggsbidrag, effekttariffer, manglende areal, lang saksbehandlingstid og manglende samordning mellom aktører er noen av de viktigste barrierene mot utbyggingen av hurtiglading. I dette kapittelet gjennomgås disse. Flere av disse barrierene bidrar til å redusere lønnsomheten i ladestasjonsutbyggingen. Manglende lønnsomhet og treg markedsutrulling kan føre til at hurtigladeutbyggingen ikke holder tritt med elbilsalget de kommende årene.

5.1 Barrierer knyttet til nettilknytning og tilgang til strøm

Ladeoperatører er en forholdsvis ny, og kanskje noe uforutsett, strømkunde som i økende grad preger nettselskapenes arbeid. Ladeoperatørene skiller seg noe fra andre kunder i nettet, med sine framgangsmåter, forretningsmodeller og bruksmønster. Eksisterende strukturer og regelverk kan tidvis skape utfordringer for utbygging av hurtigladestasjoner.

5.1.1 Saksbehandling

Lang saksbehandlingstid ved tilknytning til nett er av flere ladeoperatører nevnt som den største barrieren for utbygging av hurtigladeinfrastruktur i dag. Søknader om tilknytning til nett har svært varierende behandlingstid fra nettselskap til nettselskap. Ladeoperatører forteller at søknadsprosessen kan ta alt fra noen uker til et par år. De fleste ladeoperatører etablerer ladestasjoner i mange ulike deler av landet, og må forholde seg til mange ulike nettselskaper. Det er tidkrevende å få oversikt over hvordan søknadsprosess og behandling gjøres i de ulike nettselskapene, noe som i seg selv kan være en utfordring.

AFRY har på oppdrag fra Nelfo, EFO og Bellona skrevet en rapport som blant annet beskriver utfordringer knyttet til strømnettet ved elektrifisering av transportsektoren[66]. Ifølge rapporten kan saksbehandlingstiden for utbygging i regionalt distribusjonsnett være 5-7 år. For utbygging av transmisjonsnettet kan det ta rundt 10 år. Store deler av tiden går med til planlegging, utredninger og saksbehandling. **Lang saksbehandlingstid tilsier et behov for å starte byggeprosessen eller planleggingen av ladestasjonen i god tid før det reelle ladebehovet oppstår, dersom ikke saksbehandlingstiden skal bli en barriere for ladeutbyggingen.** Men elektrifiseringen av transportsektoren i Norge skjer raskt og ladebehovene som oppstår kan være umiddelbare. Det er behov for en raskere utbygging, dersom antall hurtigladere skal holde tritt med veksten i antall elbiler på veiene.

Lang saksbehandlingstid er en barriere som vil gjøre seg mer gjeldende for ladestasjoner til tungtransporten, som har høyere effektbehov og som dermed sannsynligvis oftere vil utløse kostbare anleggsbidrag for å øke kapasiteten i nettet. Det innebærer at planlegging av ladeutbygging må starte flere år i forkant, dersom laderne skal være der når kjøretøyene kommer.

Ladebransjen beskriver også lang behandlingstid ved beregning av anleggsbidrag som en utfordring. Kostnadene knyttet til anleggsbidrag kan være avgjørende for en investeringsbeslutning og lang ventetid på avklaring av anleggsbidrag kan trekke ut prosessen betraktelig i tid. Ladeoperatører beskriver et behov for en snarlig tilbakemelding med et omtrentlig estimat på kostnadene knyttet til anleggsbidraget, slik at de raskt kan gjøre egne kostnadsberegninger og ta en investeringsbeslutning.

[66] afry-elektrifisering-av-transport---rapport.pdf (nelfo.no)

Boks 4: Innspill mottatt på workshop

- «Fast track»-kampanje for å få raskere saksbehandling av saker knyttet til hurtigladestasjoner. Denne kan gjerne ha som forutsetning at de som deltar også har en plikt til å etablere i distriktene/på ulønnsomme lokasjoner.
- Bedre veiledning av ladeoperatørene for å få bedre søknader om tilknytting
- Enkelt og likt søknadsskjema for søknad om nettilknytning og/eller anslag på anleggsbidrag for alle nettselskaper
- Krav til maksimal behandlingstid for nettilknytningssøknader og andre prosesser knyttet til hurtigladeutbygging (kommuner og Statens vegvesen ble spesifikt nevnt).

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

Den økende etterspørselen etter strøm til transportsektoren fører også til økt press på kapasiteten hos nettselskaper og myndigheter. Ladeoperatørene er en ny type kunde for nettselskapene, som tidligere i hovedsak har håndtert forespørsler fra husholdninger (representert av installatør), industri eller utbyggere. Mange av forespørslene fra ladeoperatører handler i hovedsak om avklaring av kostnader, uten at det er tatt en investeringsbeslutning på forhånd. Det sendes derfor inn flere forespørsler enn det som er planlagt utbygd. **En mer helhetlig oversikt over strømkapasitet ved ulike lokasjoner og en mer prosessbasert behandling av forespørsler, der ulike forespørsler sees i sammenheng, kan bidra til å redusere denne barrieren.**

Mange nettselskaper er presset på ressurser og har liten kapasitet til å behandle de mange søknadene som mottas med kort saksbehandlingstid**. Nettselskaper beskriver et behov for bedre kommunikasjon med ladebransjen**, eksempelvis gjennom en standardisert søknadsprosess eller veiledning for søknader, slik at søknadsprosessen kan bli mer effektiv. En slik veileder kan gjøre det enklere for ladeoperatørene å inkludere all relevant informasjon om prosjektet i første omgang og dermed effektivisere korrespondansen mellom ladeoperatører og nettselskap. Som nevnt i kapittel 4.5 har DNV på oppdrag fra Energi Norge i 2021 utarbeidet et forslag til bransjenorm for nettilknytning.[67] Formålet med å utarbeide en bransjenorm er å bidra til effektive og enhetlige arbeidsprosesser på tvers av nettselskap for tilknytning av nytt forbruk, og til at nettkundene møter samme prinsipper uavhengig av hvilket nettselskap de henvender seg til.

Det er ulike initiativer, pilotprosjekter og FoU-prosjekter for å utvikle verktøy som viser ledig tilgjengelig kapasitet i nettet. Et offentlig felles system som viser tilgjengelig kapasitet i nettet regionalt eller nasjonalt, vil kunne gi nettkunder veiledning om hvor de bør tilknytte seg og et anslag på hva det vil koste. Dette kan spare nettselskapene for saksbehandlingstid, både knyttet til tilknytninger som krever store oppgraderinger som kunne vært unngått, og tilknytninger som ikke blir noe av på grunn av for høye kostnader.

5.1.2 Effekttariffer

Som beskrevet i kapittel 4.1.5 er effekttariffer en måte å fordele kostnadene i nettet på, slik at størrelsen på tariffen avhenger av kundens effektbehov. Prising av kundenes effektbelastning kan være en effektiv og relevant måte å fordele kostnadene i nettet på, men for kunder med transportrelaterte strømbehov kan det også utgjøre en barriere. Effektleddet skal gi et prissignal til kundene, slik at kundene kan prøve å redusere det totale effektuttaket. Ladestasjoner har som regel ingen mulighet til å flytte energiforbruket til et annet tidspunkt, slik at effektleddet her ikke vil kunne reduseres ved å endre forbruksmønster.

Nettariffen for næringskunder er ofte utformet som et energiledd (kr/kWt) og ett effektledd (kr/kW). Effektleddet er vanligvis basert på kundens høyeste effektuttak i løpet av en time i måneden. Dette innebærer at kostnaden for effekt vil være den samme for en ladestasjon med én 150 kW-lader som brukes av 15 kunder i løpet av dag, som for en lik stasjon som brukes av 15 kunder i løpet av en måned.

Det er en utfordring at innretningen på tariffene ikke nødvendigvis treffer bruken til transportrelaterte strømkunder på en forholdsmessig måte, og at dette i mange tilfeller blir

[67] bransjenorm-for-nettilknytning.pdf (energinorge.no)

en barriere for utbygging. AFRY påpeker i sin rapport at lastprofiler på hurtigladestasjoner ikke samsvarer med lasttoppene i nettsystemet. Systemet har typisk topplast på morgenen og på ukedager om vinteren, mens hurtiglading har en typisk topplast om ettermiddagen, i helgene og på sommeren. Det kan resultere i at kunder med transportrelaterte behov betaler høye tariffer for effektbruk på tidspunkter med lav belastning i nettet.

Boks 5: Innspill mottatt på workshop

- Forslag - redefinere hva en ladestasjon skal tariffiseres for. Ønsker en tariff-klasse.
- Ladestasjoner med lite eller ujevn trafikk bør unntas effekttariff

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

Foreløpig har diskusjonen rundt nettariffene i hovedsak handlet om hurtigladere for personbiler i mindre sentrale strøk. Det er grunn til å tro at den samme utfordringen vil gjøre seg gjeldende for lading til lastebiler og busser, både i sentrale og mindre sentrale strøk. Det er opp til nettselskapene selv å avgjøre innretningen på nettariffene, så lenge disse er i tråd med *forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomhet og tariffer*[68]. En forskriftsendring fra 1. juli 2022 setter en grense slik at kunder med årlig strømforbruk under 100.000 kWt, ikke må betale effektledd. Samtidig sier forskriftsendringen at fastleddet skal differensieres på grunnlag av kundens etterspørsel etter effekt.[69] Det er foreløpig uklart hva denne endringen har å si for utbyggingsbarrieren beskrevet ovenfor.

5.1.3 Anleggsbidrag

Anleggsbidrag skal bidra til at aktørene får mer effektive prissignal om lokalisering, dimensjonering og etablering, og til å synliggjøre kostnader ved utbygging av nettet. Ved høye anleggsbidrag gis det et signal til kunden om at tilknytning til nett vil kreve nye investeringer, og dermed at andre lokasjoner kan være mer egnet.

Anleggsbidrag fører til at det blir store lokale variasjoner i kostnadene for etablering av hurtigladestasjoner. Noen ladeprosjekter må betale store anleggsbidrag, mens andre ikke har noen slike kostnader. Anleggsbidrag kan utgjøre en betydelig del av investeringskostnadene i ladeutbyggingen, og har mye å si for lønnsomheten i et utbyggingsprosjekt. **Det finnes eksempler på ladestasjoner som ikke har blitt bygd, fordi anleggsbidraget var for høyt. Dette viser at anleggsbidrag allerede i dag er en barriere flere steder for utbygging av hurtigladere for personbiler**. Anleggsbidrag vil fortsette å utgjøre en barriere ved flere lokasjoner, etter hvert som behovet for større ladestasjoner til personbiler og ladestasjoner til tungtransport øker.

Signaler fra ladebransjen tilsier at ordningen med anleggsbidrag bør vurderes evaluert i lys av den pågående elektrifiseringen, og om den faktisk bidrar til å gi gode pris- og lokaliseringssignaler[70]. De 11 største nettselskapene i Norge har gitt innspill til Energimeldingen om at anleggsbidrag er en barriere for flere av deres kunder som vil realisere prosjekter som er ønskelige for samfunnet. Nettselskapene viser i sitt innspill til muligheten for å innføre en tilknytningsavgift per MW for alle nye kunder, ettersom nettkapasitet er så etterspurt som det er[71]. En slik avgift fordeler kostnadene av nytt nett mellom alle kundene, og hensyntar dermed at alle kunder bidrar til et økt kapasitetsbehov på sikt. Ulempen med en slik ordning er at den kan svekke pris- og lokaliseringssignalet som ligger i anleggsbidraget i dag.

[68] Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer - Lovdata

[69] forskrift-om-okonomisk-og-teknisk-rapportering-endelig.pdf (regjeringen.no)

[70] afry-elektrifisering-av-transport---rapport.pdf (nelfo.no)

[71] Innspill til Energimeldingen fra nettselskaper i Norge (energinorge.no)

Ladebransjen påpeker behovet for en dialog om bedre lokalisering, i tilfeller der ønsket lokalisering har lite tilgjengelig kapasitet. Dette kan også redusere antall forespørsler til nettselskapene. Som beskrevet i kapittel 4.5 finnes det ulike initiativer, pilotprosjekter og FoU-prosjekter for å utvikle verktøy som viser ledig tilgjengelig kapasitet i nettet.

Boks 6: Innspill mottatt på workshop

- Sette et tak på hva maksimal anleggsbidrag kan være.
- Gi veimyndighetene en større rolle i å tilrettelegge for lading langs veien ved å framføre strøm ved (ut-)bygging av veiene
- Mer sjablongmessige, midlertidige svar fra nettselskaper angående pris på anleggsbidrag. Estimatet kan være innenfor en viss feilmargin, det er bedre med tid enn presisjon.
- Innføre tilskuddsordning der anleggsbidraget er eksepsjonelt dyrt. Det er i hvert fall aktuelt når det skal bygges ut til tungtransport.

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

5.1.4 Regulering og planlegging

Overordnet sett kan det se ut til at rammeverket som nettselskapene reguleres av er lite tilpasset utviklingen mot elektrifisering av transportsektoren, og salgsmålene for nullutslippskjøretøy i NTP. Dagens inntektsrammemodell gir en ulempe til nettselskaper som investerer mye i anlegg som gir få nye kunder. Nettselskapet kan dermed få lavere resultat og avkastning ved en investering i ladestasjon (som gir én ny kunde) enn ved investering i infrastruktur til boligfelt (som gir flere nye kunder), selv om investeringskostnaden er den samme. Et slikt rammeverk kan fungere som en barriere for hurtigladeutbyggingen, fordi det ikke gir nettselskapene tilstrekkelig insentiv til å investere i ladeutbygging.

Nettselskapene involverer større nettkunder i oppdatering av kraftsystemutredningene (KSU) som gjøres annethvert år. Det vil variere i hvilken grad ladeinfrastruktur langs vei vil fanges opp med denne tilnærmingen. Det er vanskelig for nettselskapene å håndtere ulike henvendelser både om ladeinfrastruktur og større industriforetak, fordi det er uforutsigbart hvilke av disse som faktisk realiseres. Større industriforetak kan oppta plass i prioriteringsrekkefølgen, men realiseres ikke. Dermed oppleves det også uforutsigbart for ladeoperatører, både med hensyn til tidshorisont og kostnader.

5.2 Barrierer knyttet til areal- og planprosesser

Etablering av hurtigladere til personbiler er i utgangspunktet arealkrevende og fordrer samarbeid mellom mange ulike aktører. Hurtigladestasjoner for tunge kjøretøy krever enda større områder og må utformes på andre måter enn hurtigladestasjoner for lette kjøretøy. Manglende areal, lang saksbehandlingstid og manglende samordning mellom aktører oppleves av ladeoperatørene som en barriere for utbyggingen av hurtiglading.

5.2.1 Tilgjengelig areal

Manglende tilgang på areal til hurtiglading er en barriere for hurtigladebyggingen, særlig i og rundt de store byene. Arealer i sentrale byområder er ettertraktede og kan være preget av kryssende interesser. I Oslo anses knapphet på areal som den største utfordringen for å etablere hurtiglading. Hurtiglading er særlig arealkrevende for tunge kjøretøy, som krever større areal både til parkering og manøvrering. I en rapport fra Hafslund rådgivning på oppdrag fra Klimaetaten i Oslo antas gjennomsnittsarealet til en hurtigladestasjon for personbiler i Oslo å være 179 m^2. I tillegg har stasjonene gjennomsnittlig tilførselsareal på 435 m^2.[72] Det er altså et betydelig areal som må settes av til hurtigladeutbygging i årene framover. Det er behov for tilgang på areal, både på offentlig og privat grunn.

[72] Arealbehov-tilknyttet-hurtiglading-i-Oslo.pdf (klimaoslo.no)

I dag er det ulik praksis mellom kommunene om hvorvidt areal til ladestasjoner vurderes i arbeidet med kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner. **Det er en utfordring at planlegging av lokasjoner til hurtiglading ikke er tilstrekkelig inkludert i kommunenes arealplaner i dag.** Trondheim kommune er et eksempel på en kommune som har jobbet med å vurdere eget arealbehov til ladeinfrastruktur. Kommunen har vedtatt at man skal vurdere arealer til energistasjoner, ladestasjoner og /eller logistikkløsninger ved forespørsel om omregulering av bensinstasjonstomter. Det er også vedtatt at areal til energistasjoner, ladestasjoner og/eller logistikkløsninger skal vurderes avsatt i arbeid med kommuneplanens arealdel og i alle reguleringsplaner der det er relevant.

Boks 7: Innspill mottatt på workshop

- Det bør komme føringer for at SVV/Nye veier/kommunene/fylkeskommunen skal snakke sammen på tvers for å sikre tilgjengeliggjøring av areal i ladestrategien.
- Kommuner, nettselskap og ladeoperatører må samarbeide mer, også med tanke på arealprosesser.
- Noen aktører sier at det ikke er tilgang på kapital, men tilgang på areal som er hovedbarrieren for å få utvidet dagens stasjoner. Her er det viktig at ladestasjoner får prioritet i arealplaner.

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

5.2.2 Byggesaksbehandling

Arealplanlegging er viktig for at arealer skal brukes på en effektiv måte. Kommuner og andre offentlige myndigheter kan tilrettelegge for ladeutbygging ved å tilby arealer til hurtiglading innenfor sine områder. Plan- og bygningsloven bestemmer hvordan arealer skal brukes og reguleres. Det er i dag ingen klare føringer for hvordan utbygging av ladeinfrastruktur skal behandles. Plan- og bygningslovens § 20.1 beskriver hvilke tiltak som er søknadspliktige, men kommuner kan ha varierende praksis for hvorvidt etablering av hurtigladestasjon anses som et slikt tiltak. Det innebærer at man i noen kommuner kan få rask saksbehandling, mens i andre kommuner kan byggesaksbehandlingen bli et forsinkende ledd. Ladebransjen påpeker at de opplever vanskelig og tidkrevende saksbehandling fra offentlige myndigheter knyttet til omregulering av areal til hurtiglading, også i tilfeller der det kun skal gis dispensasjoner.

Ladeoperatører beskriver variasjon i søknadsprosessene mellom kommunene som en utfordring. Ladeoperatørene må gjøre seg kjent med byggesaksprosesser i hver kommune, noe som også bidrar til å skape uforutsigbarhet for prosjekter. **En mer enhetlig saksbehandling mellom kommunene kan bidra til en mer effektiv hurtigladeutbygging,** og kan oppnås gjennom for eksempel felles veiledningsmateriell mellom kommunene eller samordning på andre måter.

5.2.3 Manglende samordning

Manglende samordning mellom relevante aktører kan redusere tempoet, og i verste fall utgjøre en barriere for hurtigladeutbyggingen. Det gjelder både samordning internt mellom offentlige etater og mellom private og offentlige aktører. Det gjelder også samordning mellom kommuner og mellom nettselskaper som kan sikre at ladeoperatører/utbyggere møter en mer enhetlig prosess fra prosjekt til prosjekt. Arealplanlegging og planlegging av nettkapasitet er i seg selv tidkrevende prosesser, og dersom dialogen mellom grunneier og nettvirksomhet ikke er tilstrekkelig god, vil det kunne redusere tempoet i hurtigladeutbyggingen betraktelig. Et godt samarbeid mellom grunneier og nettvirksomhet vil være nødvendig for en mer strømlinjeformet utbyggingsprosess.

5.3 Barrierer knyttet til utrulling og mulig markedssvikt

Flere av ladestasjonene til personbiler som bygges i dag har jevn trafikk og kan driftes lønnsomt. Det er likevel noen barrierer knyttet til markedsutrulling og teknologisk utvikling som kan bli en barriere for et tilstrekkelig hurtigladetilbud for personbiler og tungtransport i dag og fram mot 2030.

Personbiler

For å etablere et hurtigladenettverk som oppleves som brukervennlig for alle elbileiere, er det nødvendig å etablere hurtigladere også på steder som har lav eller ujevn trafikk og som dermed kan være ulønnsomme for ladeoperatørene.

Tidligere har Enova støttet hurtigladere med ulike støttetilbud blant annet gjennom korridorutbygging, støtte til enkeltkommuner og områdeutbygging. I dag gir Enova støtte til helhetlig områdeutbygging av hurtigladere i utvalgte områder. Foreløpig har to prosjekter mottatt slik støtte, til sammen 12 ladestasjoner i Nordlands-regionen[73]. Det er per i dag ingen aktuelle utlysninger på dette programmet.

Enova har fått en tilleggsbevilgning på 100 millioner til utbygging av ladeinfrastruktur og i januar 2022 ble det avholdt et åpent dialogmøte om den kommende støtteordningen. Midlene skal bidra til etablering av hurtiglading som legger til rette for økt utbredelse og bruk av elbil i alle deler av landet. Støtteordningen vil trolig bli lansert av Enova i april 2022. [74]

Den kommende støtteordningen for hurtigladere kan bidra til å redusere barrieren for utbyggingen i områder der etablering av hurtigladere ikke er kommersielt lønnsomt, grunnet lite eller ujevn trafikk. Det finnes eksempler på ladestasjoner med høy trafikk og med behov for utbygging av kapasitet til å dekke dagens og framtidens ladebehov, som ikke utvides grunnet kostnadsbarrierer ved kapasitetsøkning av nett. Høye kostnader til anleggsbidrag fører til at noen ladestasjoner ikke vil anses som lønnsomme å bygge ut, selv om ladekøene er lange og behovet er stort. **Det finnes i dag ingen virkemidler for å sikre utbygging av ladestasjoner med høy trafikk, men lite tilgjengelig kapasitet i nettet.**

Thema Consulting konkluderte i 2018 at markedsmodellen for hurtiglading gir konkurranse i alle ledd, bortsett fra etablering av nett til ladestasjonene som uansett utgjør et naturlig monopol.[75] Rapporten påpeker at markedet har flere tilbydere og brukere. Noen aktører driver områdevis utbygging og har lokale monopol i ladenettverket. Per i dag er det lite prisdifferensiering mellom områder og slike lokale monopoler antas å utnyttes i liten grad.

Thema Consulting påpeker også at mange ladeaktører og sterk kundetilknytning, gir en situasjon med risiko for at kundene velger bort de mest effektive og egnede løsningene fordi de mangler informasjon om alternative nettverk eller ikke tar seg bryet med å administrere flere kundeforhold. I en slik situasjon vil mangfoldet av ladeoperatører gi en mindre effektiv bruk av hurtigladenettet. Rapporten påpeker også at mangel på gode lokasjoner med tilstrekkelig areal og effekt, eller at begrenset kundegrunnlag gir lite rom for flere enn én tilbyder kan være en utfordring for konkurransen i markedet.

Konkurransetilsynet skal kartlegge markedet for hurtiglading, og vil blant annet se på om det er velfungerende konkurranse i markedet. I kartleggingen vil tilsynet se nærmere på hvilke etableringshindringer som finnes i markedet[76]. Kartleggingen har ingen tidsfrist, men vil være et pågående arbeid fra Konkurransetilsynets side.

[73] Nå kommer hurtigladernettet i Namdal og Nordland | Enova SF

[74] https://www.enova.no/bedrift/landtransport/ladeinfrastruktur-for-elbil

[75] Thema consulting (2018): *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer?* Rapport 2018-12.

[76] Opplysningsplikt for akørar som tilbyr elbillading - Konkurransetilsynet

Boks 8: Innspill mottatt på workshop

- For å få etablert ladestasjoner før disse ville vært lønnsomme, kunne man bruke ulike metoder, for eksempel "gratis penger" (rentefrie lån) til etablering av hurtigladere, eller en modell etter "carbon contracts for difference".
- På lokasjoner som i utgangspunktet ikke er lønnsomme, er et alternativ å gi driftsstøtte, f.eks. etter Merkur-modellen der bensinstasjoner i distriktene mottar driftsstøtte. Ren investeringsstøtte vil ikke være nok på mange lokasjoner.
- Kommunen kan i økende grad tilby normallading knyttet til sine bygg. Dette vil redusere behovet for utbygging av hurtigladere.

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

Tungtransport

Teknologien for elektriske lastebiler er under utvikling, men batterielektrisk løsning anses i stadig økende grad som den mest kostnadseffektive og realistiske nullutslippsløsningen for lastebiler. Det er foreløpig noe usikkerhet knyttet til ladebehov og lademønster. Det finnes i dag ingen tydelig forretningsmodell for hurtiglading til tungtransporten. Hurtigladestasjoner til tungtransporten vil trolig de første årene være preget av lav utnyttelsesgrad og lite lønnsomhet. Næringskunder er en ny type ladekunder, som stiller strengere krav til laderens effekt og tilgjengelighet enn personbilkundene. Lastebileiere og ladeoperatører opererer begge med små marginer som skiller lønnsom og ulønnsom drift. Utbygging avhenger av god kommunikasjon mellom aktørene. Det er forventninger om at ladeoperatører kan sikre lading uten kø og funksjonelle utfordringer, mens lastebileiere bør kunne sikre en viss kundebase og utnyttelse av laderne.

Lite kommersielt grunnlag og usikkerheter knyttet til teknologisk utvikling og det framtidige markedet fører til usikkerhet rundt investeringsbeslutninger i hurtigladeutbygging til tungtransporten. Dette fører igjen til at utbyggingen går tregere enn hva som er nødvendig, spesielt med tanke på at utbyggingsprosessen i seg selv er tidkrevende**. Så lenge utnyttelsesgraden er lav, vil det være utfordrende å oppnå lønnsom drift av hurtigladestasjonene.** I likhet med personbilsegmentet kan det være behov for virkemidler for utrulling av stasjoner i distriktsområder og/eller stasjoner med høye kostnader til anleggsbidrag.

Enova tilbyr i dag støtte til kjøp av tunge elektriske kjøretøy, men ikke støtte til offentlig tilgjengelig hurtiglading til tungtransport.

Boks 9: Innspill mottatt på workshop

- Stort behov for støtte til etablering av stasjoner + muligens driftsstøtte (avhengig av kundegrunnlaget)
- Både effekttariffer og anleggsbidrag kan slå ekstra hardt ut for hurtigladere til tungtransporten. Viktig å få på plass gode løsninger.
- Viktig å gi støtte til bedriftsintern depotlading og etablere offentlig tilgjengelig normallading til tunge kjøretøy uten fast oppstillingsplass.

Virkemidler og andre løsninger foreslått på workshop januar 2022 er ikke utredet eller vurdert av arbeidsgruppa.

6 Om ladeinfrastrukturens forbrukervennlighet

Stortinget har satt mål for hvor store andeler av nye kjøretøy solgt i Norge som skal være nullutslippskjøretøy. Stortinget vedtok i 2021 å be regjeringen «*sikre utbygging av en helhetlig infrastruktur for null- og lavutslippskjøretøy*». Dette kan bli en avgjørende faktor for å nå målet, siden nesten halvparten av bensin- og dieselbilistene oppgir hurtigladerutfordringer som en grunn til å ikke velge kjøp av elbil[77].

Flertallet oppgir også at forbrukervennlighet er det viktigste aspektet når forbrukeren velger hurtiglader (Elbilforeningen 2021[78], KPMG 2021[79]). Brukervennlighet, hurtig lading, pris og lite ventetid regnes som noen av de viktigste aspektene ved lading.

Dette kapitlet presenterer status for forbrukervennlighet og mulige forbedringer for:

- Betalingsløsninger
- Prismodeller
- Tilgjengeligheten ved stasjonene, blant annet universell utforming

6.1 Kriterier for forbrukervennlighet

Hva vil det si at ladeinfrastrukturen er forbrukervennlig? Vi er forbrukere når vi kjøper en vare eller tjeneste fra en leverandør (av varer eller tjenester). Brukskvalitet ved varen eller tjenesten vil være en vesentlig del av forbrukervennligheten, i tillegg kommer forhold ved pris og kundesituasjon. Brukskvalitet brukes synonymt med brukervennlighet. Noen kjennetegn går igjen i beskrivelser av brukskvalitet:

- Lett å lære, lett å huske
- Effektivt
- Bidrar til at det gjøres få (vesentlige) feil
- Gir brukeren fleksibilitet eller oppleves subjektivt positivt

Kundetilfredshet er et sentralt begrep, men ulike undersøkelser tar med og vektlegger ulike tema. Basert på litteratur og samtaler med aktører, kan vi oppsummere følgende tema som sentrale:

- Enkel og friksjonsfri betaling
- Raskt, enkelt og oversiktlig å lade
- Transparens – mulighet til å sammenligne priser og tjenester
- Bruke én lade- og betalingsløsning over alt
- Lave priser
- Motta alt på én regning

6.1.1 Dagens situasjon: Forbrukere

Brukervennlighet er det viktigste for folk når de skal lade bilen

Forbrukerne beskriver hurtiglading som unødvendig komplisert. 75 % av forbrukerne oppgir at lading i Norge er for komplisert. Flertallet ønsker seg en enklere løsning som fungerer på tvers av alle

[77] NAF (2021): *Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021*

[78] Elbilforeningen (2021):Elbilisten 2021. Besvart av 15.466 elbileiere i perioden 6. april-5. mai 2021. Årlig spørreundersøkelse gjennomført av Norsk elbilforening blant norske elbileiere.

[79] KPMG (2021): *22nd Annual Global Automotive Executive Survey - A European Perspective*, GAES 2021 (kpmg.com) Årlig undersøkelse globalt blant 1118 ledere i bilindustri og tilstøtende industrier, inkludert bilprodusenter for lette og tunge kjøretøy og leverandører, gjennomført av KPMG i august 2021.

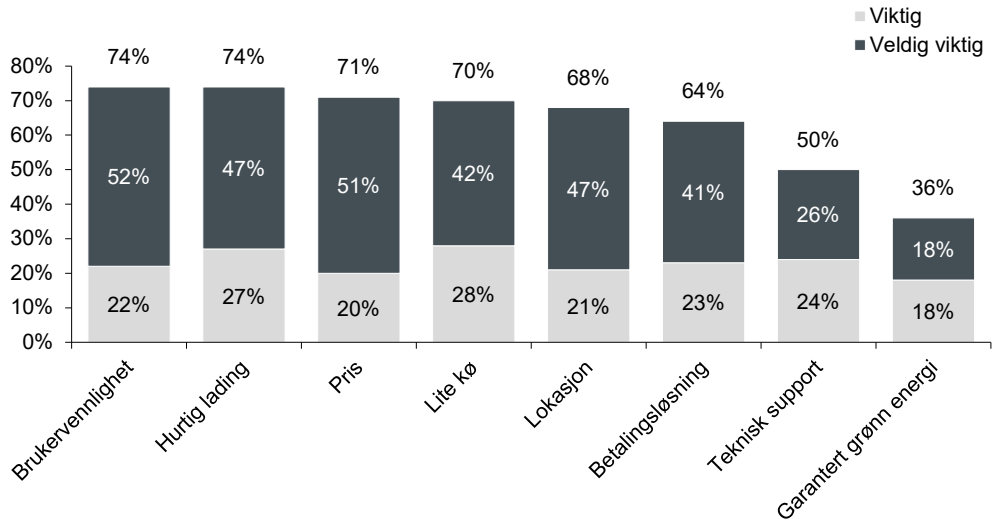
ladeoperatører (Elbilforeningen 2021). Ifølge Forbrukerrådet er det viktig for forbrukerne at det er lett å finne ladestasjonene, lett å lade og (viktigst) lett å betale for ladingen (KPMG 2022[80]).

Bedre betalingsløsninger og muligheten til å betale med kreditt-/debetkort er nevnt som hovedfaktorer til å forbedre ladetilbudet (Elbilforeningen 2021). 88 % ønsker en bedre betalingsløsning. 71 % nevner at de bør kunne betale med kreditt-/debetkort, og at de bør kunne velge en annen løsning enn app, RFID-brikke eller sms.

Det oppleves også som en utfordring at laderne ofte er i ustand. 1 av 5 opplever ladeangst, dvs. at de er redde for at laderen ikke skal fungere når de kommer fram til laderen. Som følge av dette føler forbrukere at de må lade når de «kan» og ikke når de «må».

En global undersøkelse blant ledere i bilindustrien (KPMG 2021) peker på en rekke faktorer ved valg av hurtiglader. Som viktige faktorer nevner de brukervennlighet, ladehastighet, pris og lite kø, oftere enn de nevner den fysiske plasseringen av ladestasjonen.

Spørsmål: Hva er viktig når du velger hurtiglader?



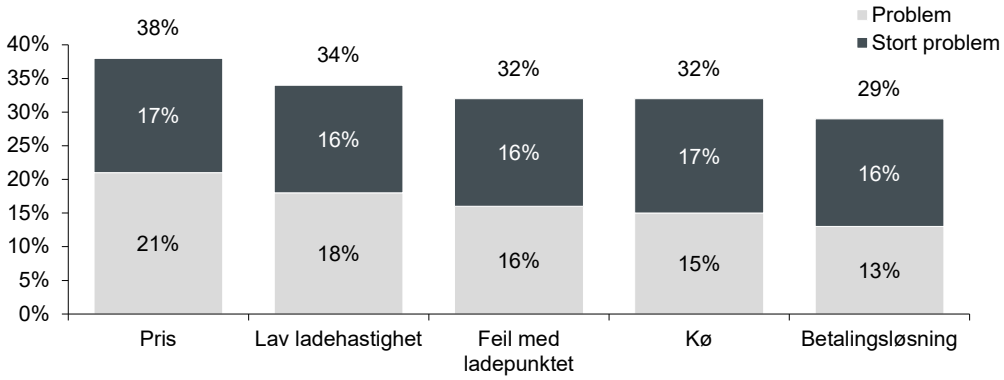
Figur 36: Hva vekter forbrukere høyt når de velger hurtigladere. Kilde: KPMG 2021 GAES 2021 (kpmg.com)

86 % av respondentene i KPMGs undersøkelse bruker hurtiglading. Halvparten av disse opplever ofte eller noen ganger å måtte vente. De oppgir at lading er et problem for dem, med lange køer som hovedproblemet. Nest mest nevnte problem er at ladestasjonene ikke passer alle typer biler.

I den globale bilundersøkelsen fra KPMG i 2021 oppgir de at flest forbrukere er frustrert over høye priser, lav ladehastighet, ladestasjoner som ofte er i ustand, kø og betalingsløsninger (KPMG 2021).

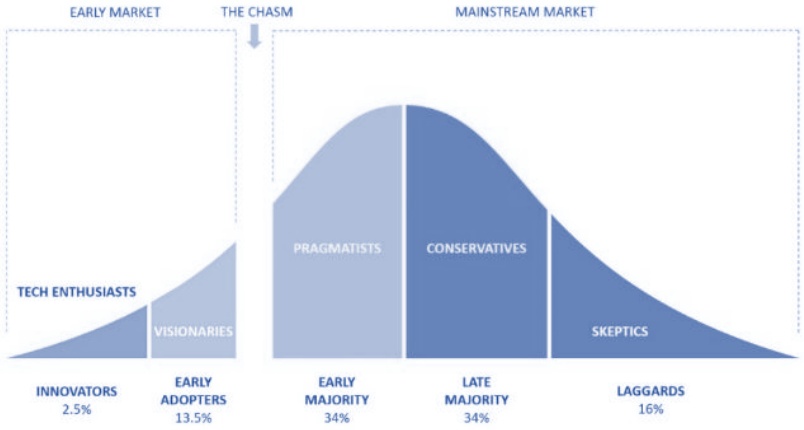
[80] KPMG (2022): *Status og forbedringer for forbrukervennlighet ved offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur*. Arbeidsnotat, januar 2022.

Pris og ladehastighet er de største frustrasjonsmomentene innen hurtiglading.
Spørsmål: Har du noen frustrasjoner knyttet til DC-lading (hurtig/lynlading)?



Figur 37: Frustrasjoner knyttet til hurtiglading. Kilde: KPMG 2021 GAES 2021 (kpmg.com)

I Norge har elbilsalget endret seg fra et tidlig marked til å bli et masseprodukt, illustrert ved Roger's «Technology Adoption Life Cycle»[81]. I et tidlig marked kjøpte innovatører, teknologiinteresserte og «early adopters» elbiler uavhengig av reguleringer og tilrettelegging[82]. Et massemarked setter andre krav til forbrukervennlighet ved hurtiglading enn det som har vært gjeldende i en del år i Norge.



Figur 38: Crossing the Chasm technology adoption curve, https://thinkinsights.net/strategy/crossing-the-chasm/

Når elbil og hurtiglading skal være for alle, dukker også nye problemstillinger og informasjonsbehov opp. Et eksempel på dette kan være at det har blitt stilt spørsmål om pacemaker og hurtiglading[83], og at forbrukere trenger svar på slike spørsmål. Det er først og fremst interesseorganisasjoner for bileiere som setter søkelys på og formilder informasjon om slike spørsmål.

Forbrukervennlighet må inkludere alle brukergrupper; som unge og eldre bilførere, bilførere med ulike digitale ferdigheter, språkferdigheter og funksjonsnedsettelser, for familier, turister og yrkesførere, og med ulike kjøretøy osv. (KPMG 2022).

[81] Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_adoption_life_cycle og Rogers, E. (1962) Diffusion of innovations

[82] Moore, G. A. (1991). Crossing the chasm: *Marketing and selling technology products to mainstream customers.* New York, N.Y.: Harper Business.

[83] Dette har vi funnet ut om elbil og pacemaker - Norsk elbilforening

6.1.2 Aktørbilde og konkurranse i Norge

Ladeoperatørene i Norge er presentert i kap. 2 om hurtigladeinfrastrukturen. I Thema Consulting konkluderte i 2018[84] at det er konkurranse i flere ledd med flere tilbydere og mange brukere, og at aktører med størst nettverk på best lokalisering (med servicetilbud) er mest attraktive. tillegg til de 10 største ladeoperatørene er det registrert 20-25 andre aktører med 1-10 ladepunkt. Dette er bl.a. ladeoperatører, kraftselskap, kommuner, bilforretninger og enkelte andre forretninger. De største ladeoperatørene tilbyr ladebrikker og apper. Mange aktører inngår avtaler med kjeder for å oppnå lokalisering ved butikker og servicetilbud.

Det er en trend at bilprodusentene involverer seg i alle typer tjenestene knyttet til bilhold. De ulike bilprodusentene samarbeider om navigasjonsapper og avtaler med ulike ladeoperatører, eksempelvis med Digital charging solutions som aktør. Bilprodusenter sitter også på store mengder data fra kjøretøyparken. En utfordring knyttet til å utnytte dataene i tjenester er å oppnå bileiernes tillit til personvern og datasikkerhet.

Recharge og Ionity er eksempler på aktører som eier ladeinfrastruktur (ladeoperatører), men som overlater til andre å selge tjenester på laderne. Ionity er eksempel på en aktør (infrastruktureier) som eies av bilprodusenter.

Noen ladeoperatører eier ladeinfrastruktur samtidig som de inkluderer andre operatører i sine nettverk og betalingsløsninger. De har sluttkundeforholdet og avtaler med de som eier ladeinfrastrukturen. Eksempler på dette er: Mer, Eviny, Circle K, Kople og LadeINorge.

Eksempler på bilmerkespesifikke tilbydere av ladetjenester: Tesla, e-tron Charging Service og Elli. Andre ladeoperatører har rabattordninger avhengig av bilmerke.

Andre e-mobilitetstilbydere tilbyr tjenester basert på andres ladere, med ladekart og apper basert på NOBIL og andre datakilder. Eksempler på dette er blant annet Elton, Fortum Charge & Drive, Plugsurfing, og ChargeFinder.

Hver av aktørene ønsker at kunden skal forholde seg til dem når de lader på deres ladere, og ønsker best mulig brukeropplevelse for sine kunder, men er også opptatt av å skille seg fra konkurrentene. Konkurransen medfører at nye løsninger introduseres i markedet. Det kan være en fordel for forbrukeren. Det bidrar samtidig til et mangfold av løsninger med stadige endringer, som det kan være vanskelig for forbrukeren å forholde seg til.

Mens aktørene har vært opptatt av å finne sin nisje og profil, har støtteordninger fra Transnova og Enova bidratt til felles rammer, med betydning utover den infrastrukturen som faktisk er støttet: Offentlig tilgjengelige hurtigladere er åpne 24/7 med synlig kontaktinfo for kundekontakt, med ladekontakter tilpasset bilparken, informasjon tilgjengelig i NOBIL og ladekart og betalingsløsning for drop-in kunder.

Det er en balanse mellom konkurranse som driver for innovasjon, og et enklere og mer oversiktlig tilbud til kunden. Ledere i bilbransjen forventer vesentlig vekst i elbilmarkedet og at teknologien vil utvikles i samme takt. Investeringene og utviklingen i elbil-markedet peker mot at løsningene vil bli smartere, enklere, mer sømløse og friksjonsfrie. Både aktører og forbrukere vil måtte holde seg oppdatert på utviklingen.

6.2 Betalingsløsninger

Flere operatører bygger ut og tilbyr hurtiglading i Norge, og disse tilbyr ulike betalingsløsninger og applikasjoner. De fleste ladeoperatørene benytter seg i dag av sms-betaling, mobilapplikasjoner (app), QR-kode som leder til nettside/applikasjon, RFID-brikker som kobles mot bruker i ladetjeneste/app eller direkte tilkobling med bilen.

[84] Thema Consulting (2018): *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer?*

Forbrukersynspunkt: Enkle, effektive og forutsigbare betalingsløsninger

Nedenfor oppsummeres noen viktige forbrukersynspunkter til betaling for hurtiglading, og forslag knyttet til betalingsløsninger presentert av EU.

- Ladebrikke (RFID) oppleves som enklest og foretrekkes av dagens betalingsløsninger[85]
- Det er (for) mange ulike sms- og appløsninger, noe manglende stabilitet
- Uoversiktlig med mange løsninger, samtidig som betalingsmetoden gir størst utslag på pris. For å oppnå den gunstigste prisen må forbrukeren opprette avtale, velge riktig ladestasjon og huske hvilken app som gir best pris på den aktuelle hurtigladestasjonen[86].
- Kortbetaling er svært kundevennlig, men medfører trolig større kostnader for ladeoperatørene.
- Etterlyser en felles gjesteløsning slik at forbrukeren kan ha én avtale og motta én regning[87]
- Noen blir ekskludert fordi de ikke klarer å delta eller henge med på de digitale løsningene. «Hvis man ønsker at alle skal være med, må man først lage et system alle kan være med på»[88].

EU foreslår[89]:

- Krav til kortterminal eller kontaktløs «kortleser» på hurtigladere innen 2027
- Krav til et alternativ til løsninger som baserer seg på automatisk registrering

Aktuelle kriterier:

- Lett å lære, lett å huske, effektivt, fleksibelt, feiltolerant
- Enkel betalingsform som alle kan bruke overalt, med universell utforming
- Kunne velge mellom drop-in og abonnement betaling
- Kunne skille jobb- og privatøkonomi
- Alt på en faktura. For flåteeiere: enkel oversikt for egne kjøretøy

6.2.1 Betalingsløsninger i dagens situasjon

Flere betalingsmuligheter kan gi fleksibilitet og redusere usikkerhet med å kunne bruke ladestasjonene. **Fra et forbrukerståsted kan man hevde at de fleste betalingsløsningene er brukbare hver for seg, utfordringen er at man ikke kan bruke samme løsning alle steder.** Forbrukeren må forholde seg til mange løsninger, avtaler og regninger. Flere ladenettverk, løsninger og kundegrensesnitt skaper en risiko for at kundene velger bort de mest effektive og egnede løsningene fordi de mangler informasjon om alternative nettverk eller ikke tar seg bryet med å administrere flere kundeforhold.

I tillegg til at det er mange betalingsløsninger, kommenterer elbilførere at samme selskap heller ikke har standardisert betalingsløsning på tvers av landegrensene. Dette kan skape utfordringer for elbilførere som er på reise til Norge eller som har behov for omkjøring via Sverige og Finland.

Tabellen nedenfor gir en stikkordsmessig oversikt over fordeler (+) og ulemper (-) med ulike betalingsløsninger.

[85] Norsk Elbilforening (2019): *Ladeklart Norge 2025*. Notat.
[86] Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021
[87] Norsk Elbilforening (2021): *Politisk program for Norsk elbilforening 2021 – 2023*.
[88] KPMG 2022, arbeidsnotat.
[89] Revision of the directive on deployment of the alternative fuels infrastructure

Betalingsløsninger *Eksisterende, ad hoc*	+	÷
Sms	Ad hoc betaling	Krever nett-tilgang, tidvis manglende stabilitet.
Betalingskort via QR-kode, Vipps osv.	Fungerer for ad hoc betaling	Krever nett-tilgang, tidvis manglende stabilitet.
Betalingskort	Brukervennlig, kjent løsning	Få som tilbyr. Krever programvare og kortleser.
Eksisterende, avtale		
RFID-brikke	Enkelt, stabilt, standardisert, rimelig, enkelt for bedriftskunder.	Må registrere avtale hos hver operatør, mange kort/tilbydere.
App	Gir god info og oversikt for bileier og bedrift. Gir god kundeoversikt for operatør.	Mange ulike, må registrere avtale hos hver operatør. Krever nett-tilgang, tidvis manglende stabilitet.
Bil-identitet, som plug & charge	Brukervennlig, enkelt	Få som tilbyr.
Andre (nye) muligheter?		
Bilens kjennemerke	Brukervennlig, enkelt (skiltgjenkjenning)	Krever noe utstyr (kamera, program-vare). Benyttes i tjenester knyttet til lading, ikke direkte til betaling i dag.
Bombrikke	Brukervennlig, enkelt, kan det legges til rette for roaming?	Krever noe utstyr (brikkeleser)

Ad-hoc betaling

For ad-hoc betaling kan løsninger som sms og betalingskort via QR-kode, Vipps etc. benyttes. Felles for disse er at de krever mobiltelefon, mobilnett mv. QR-kode og Vipps krever smarttelefon. Som en representant i KNA uttalte, «*Man bør sikre at det er mulig å lade bilen uten at man må ha en smarttelefon*». Det er vesentlig dyrere å betale ad hoc, f.eks. ved bruk av sms, enn å betale som avtalekunde via app eller RFID-brikke[90].

Sms-betaling

De fleste ladeoperatørene tilbyr betaling via sms. Forbrukeren kobler ladekabelen til bilen og sender en sms med mobiltelefonen med et spesifikt nummer eller tekst for å starte ladingen. For forbrukeren er sms-betaling en enkel og rask måte å betale på. Beløpet blir trukket direkte fra mobilregningen, og forbrukeren trenger verken å opprette en bruker i en applikasjon, registrere bilen, eller ta fram lommeboka.

Siden beløpet trekkes over mobilregningen, kan det være vanskelig for forbrukeren å ha oversikt over hvor mye man har betalt for selve ladingen. Videre er det meldt om tidvis manglende stabilitet med systemene bak sms-betaling[91].

[90] Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021

[91] Elbilforeningen (2021): Elbilisten 2021.

QR-kode

Ved å scanne en QR-kode som finnes på ladestasjonen, kan man legge inn betalingskort og ID og deretter starte ladingen via nettsiden som kommer opp. En fordel er at ladeoperatøren unngår kostnader for kortterminal og kan benytte sitt eget grensesnitt. De kan åpnes for flere betalingsformer som Apple Pay, Google Pay, PayPal osv. EU åpner for at betaling ved hjelp av en QR-kode kan være et alternativ til kortterminal for ladere med effekt under 50 kW.

Boks 10: Eksempel på utsagn

«Det er irriterende å måtte bekrefte med bankID i 20 minus og kalde fingre».

Løsningen oppleves ikke som tilstrekkelig brukervennlig av alle. De som er uvant med slike digitale løsninger, kan ha problemer med å starte ladingen. Det tar lengre tid enn å bruke kontaktløs betaling med betalingsterminal.

Vipps og andre mobilbetalingsløsninger

Vipps er en betalingsløsning som har høy adopsjon i det norske markedet for varer og tjenester. Det er en enkel og forbrukervennlig løsning for forbrukere som har registrert seg i denne appen. Dette er en av løsningene flere aktører benytter eller vurderer.

Vipps er kun mulig for forbrukere med et norsk telefonnummer, og vil i dag ikke fungere for nordmenn med utenlandsk nummer og turister med en annen landskode[92]. Enkelte andre land etablerer egne system, og det kan ikke forventes at man kan betale for lading i utlandet via Vipps.

Betaling for avtalekunder

For kunder med avtale skal ladeøkta knyttes til riktig avtale og betalingsinformasjon i kunderegisteret. Deretter gjennomføres selve betalingen med en av betalingsformene forbrukeren har valgt for sitt kundeforhold. Kunden kan identifiseres på ulike måter. Det vanligste i dag er gjennom en forhåndsregistrert RFID-brikke eller via en applikasjon. Andre løsninger er lading med "plug and charge", å identifisere bilens ID når bilen kobles til kabelen.

RFID-brikke

Kunden registrerer serienummeret på brikken på profilen sin hos ladeoperatør sammen med betalingsinformasjon. Noen ladebrikker kan benyttes hos tilnærmet alle ladeoperatører. Lading startes ved å legge brikken inntil plata på ladestasjonen og betalingen skjer automatisk. For de fleste forbrukere er dette den enkleste og mest foretrukne betalingsløsningen i dag[93].

Den er rask, brukervennlig og enkel (hold brikken foran leseren), for de som klarer å registrere seg. Det er en enkel løsning for flåteeiere og kjøretøy med flere brukere, hvor betalingsmediet kan følge kjøretøyet og ikke brukeren.

For ladeoperatører er dette en teknisk robust og rimelig løsning, basert på standardisert RFID-teknologi til identifisering (med kort og brikkeleser basert på ISO 14443-standardene). Det kan enkelt håndteres av utstedere og operatører uten bruk av eksterne tjenesteytere. Det representerer en enkel måte å åpne en ladestasjon for lading, som er uavhengig av andre systemer og kommunikasjonsnett. Så lenge brukeren har med seg ladebrikken og den er registrert i hvitelista i ladestasjonen, vil brukeren kunne starte ladingen. Det knyttes spørsmål ved om betaling med RFID-brikke er like sikkert som med app eller

[92] KPMG 2022, arbeidsnotat.

[93] Elbilforeningen (2021): Elbilisten 2021.

et kryptert kredittkort[94,95]. Noen nevner at man kan gå over til sikrere RFID-brikker, andre hevder at RFID-brikke er utdatert og uansett vil erstattes på sikt.

Både ladeoperatører, bilforhandlere, forbrukerorganisasjoner og tredjepartsaktører tilbyr RFID-brikker til bruk på ladestasjoner. Noen ladebrikker fungerer ikke hos alle ladeoperatørene, og det kan derfor være behov for flere brikker for forbrukeren.

Forbrukeren kan registrere brikken hos flere ladeoperatører, ved å opprette en avtale med hver enkelt operatør via en applikasjon eller nettside, hvilket krever tid og informasjonsinnhenting fra forbrukerens side. Elbilforeningens brikke kan benyttes hos de fleste ladeoperatører. Noen ladeoperatører benytter samme kundesystem, eksempelvis Circle K/E.On og Recharge/Kople. Dette forutsetter at brikken registreres hos bare en av de to operatørene, og det kan oppstå problemer dersom brukeren registrerer brikken hos begge[96,97]. Hvis du er registrert hos én av dem, skal du kunne lade hos begge operatørene med roaming, men oppnår ikke nødvendigvis abonnementspris hos den andre operatøren.

Apper

Alle ladeoperatørene i Norge benytter seg av lading via applikasjon. Kunden oppretter bruker og avtale i appen, som benyttes til å starte lading og betale.

Med riktig app er det relativt raskt å starte ladingen, men ikke like raskt som ved RFID-brikke eller «plug and charge». Bilfører kan laste ned en app og registrere seg ved ankomst til en lader vedkommende ikke har brukt tidligere. Med app kan beløpet trekkes direkte fra konto og det er mulig å følge med på forbruk og pris ved lading hos samme ladeoperatør. App gir som regel en mer sømløs brukeropplevelse enn å benytte en nettside. Mange er vant til å bruke mobiltelefonen til å betale med i butikker, har digitalt førerkort og har ikke med seg lommebok med ulike kort.

Fra ladeoperatørens ståsted er det gunstig å beholde kundene i eget grensesnitt for å bygge kundelojalitet, ha gode data om kunder og lademønstre, og hindre konkurranse. Flere argumenterer med at dette ikke gagner forbrukerne. Enkelte operatører opererer med fordelsprogrammer hvor forbrukerne får lojalitetsrabatter.

Den største ulempen som nevnes er at elbilførere må laste ned mange forskjellige apper, og at dette blir uoversiktlig. Ofte er det kun mulig for kundene å se sanntidsinformasjon ved ladestasjonene i operatørens egne apper/nettsider. Det kan argumenteres for å være lite forbrukervennlig, siden forbrukeren må forholde seg til en rekke ulike tjenester for å sjekke status på de ulike stasjonene og sammenligne priser og tilgjengelighet[98]. Elbilførere opplever også at det varierer hvilke naboland de ulike appene dekker. Dessuten er det utfordrende for særlig eldre å håndtere teknologien[99].

Apper fra ulike leverandører, både ladeoperatører, bilbransjen og tredjepartsleverandører, søker å bygge inn et spekter av tjenester. I tillegg til å starte lading og betale, bidrar de med navigasjonsløsninger m.m.

Det er en balanse mellom konkurranse som driver for innovasjon, og et enklere og mer oversiktlig tilbud til kunden, siden enda en ny og bedre app vanskelig løser utfordringen med at det er for mange apper. Med mange parallelle initiativ, kan det være en utfordring å ha nok ressurser til å videreutvikle potensialet i appene, spesielt for mindre aktører.

[94] KPMG 2022, arbeidsnotat.

[95] TU 24.12.2021, M Klingenberg: Kan man kjøpe én ladebrikke for alle hurtigladere? Vi undersøker - Tu.no, 22.01.2022: Ekspert advarer om sikkerheten i ladebrikker: – Burde vært forbudt - Tu.no

[96] Elbilforeningen, 06.01.2022, https://elbil.no/lade/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/

[97] TU 25.12.2021, M Klingenberg: Dette er det nærmeste du kommer én ladebrikke for all hurtiglading - Tu.no

[98] Norsk elbilforening

[99] KPMG 2022, arbeidsnotat. Samtaler med Forbrukerrådet, KNA, NAF

Roamingtjenester - samle flere aktører i én tjeneste (flere parallelle initiativ)

Det finnes ikke én tjeneste som samler alle aktørene i Norge per dags dato. Det finnes tjenester som samler flere ladeoperatører og ulike tjenester, men det er fortsatt noe begrenset i Norge. I EU er dette mer utbredt. Noen roamingaktører er ladeoperatører som inkluderer andre aktører i sin løsning, andre er eksterne aktører (for eksempel Elton, LadeINorge) som lager en tredjepartsløsning. Eksempel på slike løsninger er blant annet app og RFID-brikke, som beskrevet over.

En roamingtjeneste vil kunne gjøre det lettere for forbrukeren å sammenligne lokasjon, tilgjengelighet, priser og effekt hos de ulike operatørene i nettverket. Det er tilstrekkelig å opprette avtale med en operatør, og forbrukeren kan få all lading på én regning. Det vil redusere eller fjerne behovet for å måtte benytte en rekke forskjellige apper og betalingsløsninger, og gjør tilbudet mer transparent for forbrukeren.

Roamingtjenester kan medføre et tillegg i prisen for forbrukeren. I noen tilfeller krever det at forbrukeren oppretter en bruker i en app, og vil dermed ikke løse problemet for de som sliter med å bruke mobilen for å få tilgang til hurtiglading i alle tilfeller.

6.2.2 Identifiserte alternativer som kan bedre forbrukervennlighet

Thema consulting (2018)[100] peker på tre typer av løsninger som kan legge til rette for økt konkurranse:

- Løsninger som gjør det enkelt for kunden og alle ladeoperatørene å identifisere bilen. Dersom dette er på plass, kan standard betalingsløsninger benyttes for engangslading.
- Løsninger for betaling som gir mulighet til å ta bruk samme betalingssystem på tvers av infrastrukturleverandørene, i tillegg til de ulike systemene man ønsker å tilby til sine kunder.
- Løsninger som legger til rette for at kundene kan få et kundegrensesnitt på tvers av ladeoperatørene dersom kundene ønsker det.

Identifiserte alternativer som kan gi økt forbrukervennlighet basert på samtaler med interessenter og aktører:

Samme betalingssystem på tvers av leverandører

- Kortterminal på alle ladestasjoner

Standard betalingssystemer basert på identifisering av bilen

- Plug and charge for andre bilmerker og operatører enn Tesla
- Automatisk gjenkjenning av kjennemerke (bilens nummerskilt)
- Automatisk gjenkjenning av bombrikke (AutoPASS)

Ett kundegrensesnitt

- En multilateral ladetjenesteavtale (roaming) som inkluderer flere eller alle ladeoperatører

Samme betalingssystem på tvers av leverandører:

En videreføring av krav om at det skal være mulig å lade på offentlig tilgjengelige ladestasjoner "ad hoc", uten å ha etablert et kundeforhold til ladeoperatøren, er vesentlig. Sett fra et markedsaktørs perspektiv er det grunner til at det bør være opp til markedsaktørene å tilby en så god kundeopplevelse som mulig, inkludert enkle betalingsmetoder, selv om det ikke innebærer mulighet for bruk av bankterminal.

[100] Thema consulting (2018): *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer?* Rapport 2018-12.

Både betalingsterminal og ulike løsninger for plug and charge vurderes av ladeoperatørene. Felles for løsningene og nyere tekniske betalingsmåter er at det krever programvare og fysisk utstyr hos aktørenes. **At ladeoperatøren ønsker å beholde brukergrensesnittet mot kunden, kan være en viktig årsak til at slike løsninger ikke er utbredt.**

For tunge kjøretøy skal det bygges opp et nytt hurtigladenettverk. Denne bransjen har spesifikke krav til et brukervennlig betalingssystem og økonomioversikt for bedriftene. Rask, effektiv og sømløs lading inkludert betaling, og en oversiktlig faktura med samlede kostnader, vil være essensielt. Dette kan utvikles gradvis i samspill mellom transportbedrifter og ladeoperatører, eller det kan legges et grunnlag for noen felles føringer. Aktørene selv peker på at de vil forhandle frem egne avtaler med ladeoperatørene, slik de gjør med drivstoff. Samtidig peker mange på at det må være muligheter for å reservere tid (booking) på hurtigladestasjonen. Dette peker mot et åpent system der alle har informasjon og sanntidsdata for alle ladestasjoner i nettverket.

Betalingsterminal

Flere forbrukerorganisasjoner argumenterer for at betalingsterminal bør bli et krav for norske ladestasjoner, for å gjøre det enklere for forbrukeren å lade[101]. For forbrukeren er kortterminal enkelt og gjenkjennbart fra butikker og bensinstasjoner. Flere argumenterer for at dette er det beste alternativet i dag for de som ikke klarer eller ønsker å benytte seg av en app[102].

EU vurderer å innføre pålegg om at hurtigladere skal ha betalingsterminal eller kontaktløs betaling (NFC) for å ta hensyn til forbrukerne, spesielt turister og eldre[103]. Ved et eventuelt pålegg fra EU, vil forbrukerne kunne benytte samme betalingsløsning på samtlige ladestasjoner fra 50 kW og oppover. For turister som ikke behersker det norske språket og som ikke har de samme ladeoperatørene i hjemlandet, vil kortbetaling gjøre hurtiglading enklere. Betalingsterminaler kan være på hver enkelt ladestolpe eller frittstående på stasjonen.

Flere ladeoperatører tilbød betaling med bankkort i kortterminal når betaling for hurtiglading ble innført i Norge i 2012[104], og enkelte har gjort det også siden. Kortterminal vil gi en kostnad for programvare, selve terminalen og evt. transaksjonskostnader gjennom en betalingsleverandør, som vil falle tilbake på forbrukeren[105]. Dette er sammenlignbart med kortleser ved bensinpumper, men ved en bensinpumpe vil det kunne være langt flere kunder per time. Flere har pekt at et slikt krav vil fordyre ladetilbudet og de fleste forbrukere er vant til å benytte digitale løsninger. Det kan argumenteres for at tradisjonelle løsninger som blant annet bankterminal vil være utdatert om noen år, selv om det foreløpig kan løse utfordringer for forbrukeren.

Ladeoperatørene ønsker å beholde sitt eget grensesnitt mot kundene og egne løsninger. Enkelte ladeoperatører anerkjenner at betalingsterminaler, spesielt kontaktløse, vil være et godt alternativ i en overgangsperiode til et annet alternativ[105].

Figur 39: Eksempel på frittstående betalingsterminal. Denne er på en fyllestasjon for biogass. Foto: Statens vegvesen.

Standard betalingssystemer basert på identifisering av bilen

Teknologier som identifiserer bilen automatisk kan være utgangspunkt for nye roamingløsninger, enten som ulike parallelle løp som i dagens situasjon, eller en felles løsning med samme avtale med alle

[101] KPMG 2022, arbeidsnotat. Samtaler med Forbrukerrådet, KNA, NAF. Elbilisten.
[102] KPMG 2022, arbeidsnotat. Samtaler med KNA, NAF. Elbilisten.
[103] Forslag til revisjon av AFI-direktiv, Lenke til EU, Lenke til Regjeringen
[104] Elbil.no, datert 2.nov.2012: Hurtiglading og betaling - Norsk elbilforening
[105] KPMG 2022, arbeidsnotat

ladeaktører[106]. Det vil være kostnader og tekniske utfordringer knyttet til løsningene. Den viktigste grunnen til at de ikke er tatt i bruk i større grad, synes likevel å være at ladeoperatørene ønsker å beholde brukergrensesnittet mot kunden alene.

Plug and charge

Med plug and Charge-protokollen gjenkjenner laderen hvilken bil som kobles til ladekabelen, slik at ladeoperatøren kan fakturere forbrukeren. Forbruker kan registrere avtale ved kjøp av bilen eller senere. ISO 15118 (standard for «vehicle to grid communication») spesifiserer hvordan utvidet kommunikasjon mellom kjøretøyet og laderne skal foregå[107]. Kommunikasjonen mellom kjøretøy og lader foregår gjennom kabel eller med wifi (for trådløse ladere).

Plug and charge benyttes av Tesla i Norge, og for andre bilmodeller blant annet i Nederland. Det kan være bilprodusenten, ladeoperatøren eller en felles tredjepart som eier kundeforholdet. Plug and charge krever en felles standard som fungerer på tvers, eller en gjestetjeneste (roaming) som samler alle operatører. Dette har vært diskutert uten at markedet har kommet fram til en felles standard eller løsning.

Det stiller også krav til software og hardware for laderne. Alle nyere elbiler har i dag mulighet til å aktivere plug and charge. Men det er en utfordring er det foreløpig er mange elbiler som ikke vil ha støtte for slik identifisering, slik at det over en lengre periode vil eksistere bilmodeller som ikke støtter metoden. Videre hevder noen at løsningen reiser spørsmål angående personvern og cybersikkerhet. Utfordringene handler om hvordan digitale sikkerhetssertifikater utveksles mellom bilprodusenter, ladepunkter og mobilitetsoperatører[108].

Dette kan gi behov for en alternativ betalingsmetode dersom elbilfører ønsker å benytte et annet betalingskort etc. EU vurderer å stille krav til å kunne velge betalingsmetode før ladingen starter[109]. Ved automatisk lading, skal kunden derfor kunne velge enten en ad-hoc metode eller å betale gjennom en annen emsp-leverandør (emobility service provider).

Autocharge er en teknologi som nevnes som skal gi en liknende opplevelse som plug and charge. Det presenteres som en rimeligere løsning å innføre, men uten like stor innebygget sikkerhet[110]. Det legges opp til at man må registrere bilen hos den enkelte ladeaktøren før man kan bruke Autocharge[111]. På den måte opprettholder ladeaktøren et forhold til kunden, samtidig som kunden må administrere en rekke kundeforhold og mister noe av den sømløse opplevelsen.

Automatisk gjenkjenning av bilens kjennemerke (nummerskilt)

Automatisk nummerskiltgjenkjenning (ANPR) foregår ved at ladeenheten gjenkjenner kjøretøyets nummerskilt eller annet kjennemerke, via video eller bilde, for å starte ladingen. Løsningen krever at forbrukeren registrerer seg med bilskiltnummer i tjenesten til ladeoperatøren. Ladingen oppleves som enkel, og forbrukeren trenger ikke å forholde seg til selve betalingsløsningen på stedet da det foregår sømløst. Nummerskiltgjenkjenning benyttes i tjenester knyttet til lading og parkering, men vi kjenner ikke til at det benyttes direkte som betalingsløsning for hurtiglading.

Utstyret har noen kostnader, og løsningen kan være mest aktuell på steder der nummergjenkjenning allerede benyttes for andre formål, som f.eks. for kontaktfri betaling for parkering. Teknologien er i utvikling, den har foreløpig ikke 100 % gjenkjenningsrate og kan være unøyaktig ved ugunstige værforhold. Dette kan skape behov for en ekstra autentisering av kunden som bekrefter hvilken

[106] Med interoperabilitet menes at brukeren av ladestasjoner skal kunne lade på alle ladestasjoner med én ladeavtale, benytte ett betalingsmedium og betale via én faktura (SINTEF rapport A25620, 2013).
[107] https://zendesk.zaptec.com/hc/nb/articles/360008819417-ISO-15118
[108] https://www.sae.org/news/2020/08/iso-ev-plug-and-charge-standard-faces-security-concerns
[109] Forslag til revisjon av AFI-direktiv, Lenke til EU, Lenke til Regjeringen, (s290)
[110] A comparison of Autocharge and ISO 15118's Plug & Charge | Switch (switch-ev.com)
[111] Hvordan skal hurtiglading bli enkelt? Ladeaktørene er uenige - Tu.no

ladestasjon den står på, og det kan derfor være mer friksjonsfritt med betalingskort eller plug and charge.

Bombrikke

Med montering av lesere kan ladeenheten gjenkjenne kjøretøyets bombrikke for å starte lading og betaling. Forbrukeren må tegne en tilleggsavtale med utstederen for bombrikker (AutoPASS). Dette forutsetter at utsteder oppnår avtaler med de enkelte ladeoperatørene.

Norske bilister er vant til betaling med bombrikke i bomstasjoner, bomringer og på ferge. Ved utgangen av 2020 var det det om lag 2,8 millioner AutoPASS-brikker i bruk i Norge[112]. I Norge er det obligatorisk med bombrikke for de fleste tyngre kjøretøy (over 3.5 tonn). Du kan ha flere kjøretøy på samme avtale, men hvert kjøretøy må ha sin unike brikke koblet opp til kjøretøyets registreringsnummer.

Teknologien er testet ut av flere ladeoperatører[113]. Det har en kostnad å etablere utstyret på ladestasjoner. Teknologien er i utvikling. Det er ikke 100 % gjenkjennelse av bombrikker, slik at det vil være behov for supplerende løsninger for å identifisere kunde for å starte lading og betale.

Ett kundegrensesnitt:

Multilateral ladetjenesteavtale

Roaming kan gjennomføres med bilaterale avtaler, dvs. avtaler mellom to aktører. Multilaterale avtaler er mellom tre eller flere aktører. *En felles avtale* danner en felles teknisk, funksjonell og kommersiell plattform for alle utstedere og operatører[114]. En felles avtale vil måtte bygges opp på en slik måte at den ikke hindrer nye markedsaktører å delta i betalingssystemet så lenge de oppfyller de kravene som ligger til hhv. utsteder og operatør i en slik felles avtale. Den felles ladetjenesteavtalen skal beskrive plikter og rettigheter for de aktørene som slutter seg til avtalen, enten som utsteder eller operatør. En slik felles ladetjenesteavtale vil i utgangspunktet ikke regulere hvordan de ulike utstederne og operatørene avtaler at inntekter og utgifter for ladeprodukter skal fordeles mellom aktørene.

En felles løsning som gir enkel tilgang på tvers av ladenettverk er ikke til hinder for å tilby bundling (pakkeløsninger) med andre produkter, volumrabatter og en rekke ulike betalingsmåter og verdiøkende tjenester til de som har et vedvarende kundeforhold til den enkelte operatør.

Dersom alle aktører i et marked tilslutter seg en multilateral ladetjenesteavtale vil kunden kunne ha en avtale som gir én betalingsmåte og én faktura. En roamingtjeneste vil kunne gjøre det lettere for forbrukeren å sammenligne lokasjon, tilgjengelighet, priser og effekt hos de ulike operatørene i nettverket. Enkelte tar til orde for at dette vil gjøre markedet mer transparent og bedre konkurransen til fordel for forbrukeren.

Thema consulting (2018[115]) peker på fordeler og ulemper med felles back-office system og felles databaseløsning. Felles back-office system kan skapes på flere måter. Hub-løsninger (eksempler: Hubject, Plugsurfing) utvikler gjerne store og dominerende aktører gjennom markedskreftene, siden både infrastrukturleverandører og detaljhandelsaktører drar fordel av å være med i et stort nettverk (nettverkseksternaliteter). En viktig forskjell fra system med direkte betaling er at felles back-office-løsninger bevarer og forsterker eksisterende kundeforhold for ladetjenester.

Med en felles databaseløsning kan sluttbrukere la være å etablere kundeforhold med infrastrukturleverandører, og i stedet identifisere seg og formidle betalingsdetaljer til en felles database som alle ladeaktører har tilgang til. Databasen kan formidle informasjonen til ladeaktørene eller kreve inn og overføre betalinger ved behov. Systemet kan eksistere sammen med andre løsninger, og kan være hensiktsmessig for løsninger der bilene kan initiere ladetransaksjonen når de er plugget inn. Det kan

[112] Vegdirektoratet (2021): *Bompengeinnkreving i 2020*.

[113] KPMG 2022, arbeidsnotat.

[114] Foss m.fl. (2013): *Interoperable betalingstjenester for lading av elbil*. SINTEF-rapport A25620.

[115] Thema consulting (2018): *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer?* Rapport 2018-12.

være tekniske, drifts- og sikkerhetsmessige utfordringer knyttet til en sentralisert betalingsløsning som omfatter detaljert informasjon om hele markedet.

Det er ulike aktuelle modeller og aktører. Statens vegvesen har ansvar for det fysiske og det digitalt navigerbare veitrafikksystemet, som inkluderer informasjonssystemer for elbilister. AutoPASS-systemet kan være en modell, som har få utstedere, flere operatører og en tilsynsrolle (Statens vegvesen). En annen modell er nasjonal reiseplanlegger, der plikten til å levere data er gitt i forskrift, og hva som skal leveres hvordan er beskrevet i håndbok. Informasjon om lademuligheter og betaling kan knyttes til reiseplanleggere for dør-til-dør løsninger. Selv om det ikke er sammenlignbart, kan det også være nyttig å se på vurderingene som er gjort for betalingssystem for elvei i Sverige[116].

6.3 Prismodeller som benyttes av de ulike aktørene

Forbrukersynspunkt: Pris i forhold til hva man får, enkelt å forstå og sammenligne

I dag er det vanskelig å vite hva man skal betale, hva man betaler for, og hvilket tilbud som vil være gunstigst for kunden. Forbrukerne[117] ønsker enklere prismodeller som gjør det lett å sammenligne og at prisen står i forhold til nytten av tjenesten:

- Det må være tydelig for forbrukerne hva de betaler for.
- Ulike prismodeller gjør det vanskelig å huske hva man betaler for og å sammenligne mellom operatører.
- Drop-in løsninger gir uforholdsmessig høy pris (2-3 ganger høyere enn ved avtale).
- Det er rimelig at høyere ladehastighet koster mer enn lavere ladehastigheter for forbrukeren.
- Pris per kW er lettere å forstå og ligner mer på alternativene. NAF anbefaler pris per kWt de første 25 min., deretter pris per min. i tillegg for å oppnå sirkulasjon på ladeplassen.

På den enkelte ladestasjon:
- Forbrukeren trenger langt bedre informasjon om effekt, priser og kapasitet på hurtiglading enn i dag.
- Betalingsinformasjon kan tydeliggjøres med en oversikt på skjerm som sier hva du betaler per kWt med gjeldende lade-effekt.

EU foreslår[58]:
- Krav til forholdsmessige, sammenlignbare, transparente og ikke-diskriminerende priser
- Krav om at ad hoc pris per sesjon, minutt og kWt presenteres tydelig på hver ladestasjon

Aktuelle kriterier:
- Lett å lære, lett å huske, effektivt, fleksibelt, feiltolerant
- Rimelig, enkelt, sammenlignbart, transparent, ikke-diskriminerende

6.3.1 Prismodeller i dagens situasjon

Ladeoperatørene opererer med ulike prismodeller. I dag betaler elbilisten enten per minutt de opptar ladestasjonen, per kilowatt-time eller en kombinasjon av minutt og kWt. Dagens prismodeller består av følgende priselementer:

- **Operatørlojalitet:** Kunden oppnår lavest pris med avtale og bruk av ladebrikke eller mobilapp, sms vil være dyrere. NAF oppgir at dette gir størst utslag på total pris. Ved roaming kan prisen avhenge

[116] Infrastrukturdepartementet (2021): SOU 2021/73 Regler for statliga elvägar. Betänkande av Elvägsutredningen. Statens offentliga utredningar. Kap. 4 og 7.5.

[117] Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021, Elbilforeningen: Ladeklart 2025 (2019), Stortinget vil ha kortbetaling og enklere prising av hurtiglading - Norsk elbilforening

av hvilken app eller brikke som benyttes, dvs. hos hvilken operatør den er registrert. Mange avtaler har ulike kvantumsrabatter og krysslojalitet med rabatter på strøm, bil, varer i butikker etc.

- **Tid, kWt eller begge deler:** Det er vanlig å ta betalt for en kombinasjon av tid tilkoblet lading og effektuttaket, alternativt kun for effektuttak eller kun for tid.
- **Sted og tid på døgnet:** Prisen kan variere fra sted til sted og over døgnet.

Tabell 15: Priser for hurtiglading[1] for elbil per 9.12.2021 (Kilde: Elbilforeningen)

Operatør	Effekt 150 kW eller høyere (lynlading)	Effekt 50-149 kW (hurtiglading)	Normallading
Mer	1,25 kr/min + 3,75 kr/kWt	1,25 kr/min + 3,75 kr/kWt	0,20 kr/min + 2,90 kr/kWt
Eviny	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	0,10 kr/min + 2,90 kr/kWt
Lyse	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	0,10 kr/min + 2,90 kr/kWt
Kople	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	1,25 kr/min + 3,65 kr/kWt	0,10 kr/min + 2,90 kr/kWt
Supercharge	1,25 kr/min + 3,20 kr/kWt	1,25 kr/min + 3,20 kr/kWt	0,10 kr/min + 2,90 kr/ kWt
Ionity	8,40 kr/kWt		
Recharge	5,40 kr/kWt	3,35 kr/min	3,20 kr/kWt
E.ON	5 kr/kWt	4 kr/kWt	2,50 kr/kWt
Circle K	5,79 kr/kWt	5,39 kr/kWt	
Tesla	Dynamisk prising[2] (kr/kWt)	Dynamisk prising[2] (kr/kWt)	

[1] Laveste pris med ladebrikke eller mobilapp, sms er dyrere. Prisene kan variere med sted, se info på hver ladestasjon.
[2] En prisoversikt[118] for Tesla i des. 2021 oppgir en gjennomsnittspris på 3,64 kr/kW, med variasjon 2,60 - 4,35 kr/kWt.

Bilens styringssystem og status for batteriet (som temperatur, batterinivå) avgjør hvor stor effekt det mottar. NAF og Motor viser i test at det ikke alltid lønner seg å koble til lynladere, selv for biler som kan lade med mer enn 50 kW. Dette sammen med ulike prismodeller gjør det uoversiktlig for forbrukeren å vite hva man faktisk betaler for en ladeøkt.

Prising av tid – utnyttelse av hurtigladeren: En prismodell basert på tid er kjent for forbrukeren fra parkering. Hensikten med å ta betaling for tid er å tilby hurtiglading til flest mulig kunder per ladepunkt, noe som bidrar til inntjening og kan redusere kø. Dette oppfordrer til å ikke lade over 80 %, siden det tar lang til å fylle på de siste kWt.

Flere ladeoperatører oppfordrer kundene til å lade inntil 80 % på hurtiglader, og informerer om hvorfor dette er hensiktsmessig på sine nettsider. Best mulig utnyttelse av hurtigladeren er bakgrunnen for at noen operatører har forsøkt seg med rimeligere eller gratis hurtiglading om natta.

Tesla priser i utgangspunktet per kWt, men har en avgift[119] per minutt dersom bilen blir stående mer enn 5 min etter at ladeøkta er ferdig på tidspunkt der 50 % eller flere av ladepunktene på ladestasjonen er opptatt.

Det kan være vanskelig å vite hvor mye det vil koste å lade batteriet til ønsket nivå. Faktorer som bilmodell, temperatur og laderens effekt spiller inn på ladehastigheten. I enkelte tester av hurtiglading (50 kW) har denne modellen vist seg å være billigst for forbrukere med biler som kan lade på høy effekt (raskt), mens prisen for levert energimengde kan bli høy for biler som lader med lav hastighet.

Ladeoperatører oppgir at tidsbruk per ladeøkt i større grad handler om reisehensikt og servicetilbudet ved ladestasjonen, enn om pris. Ved hurtiglading underveis og på gategrunn er ladeøktene kortere enn

[118] Prisoversikt for Supercharging i Norge, desember 2021 - Tesla Owners Club Norway (tocn.no) (hentet 2022-01-21)
[119] Supercharger-Sperreavgift | Tesla Norge (hentet 2022-01-21)

gjennomsnittlig, mens den ved restauranter, kjøpesentra o.l. kan være vesentlig lengre enn gjennomsnittet. Det kan være at forbrukeren ikke oppfatter prisen som urimelig for parkeringen.

Pris for energimengde, kr/kWt: kWt-prising kan relateres til prismodellen som benyttes for fossilt drivstoff i dag, der forbrukeren betaler for den energimengden den mottar fra ladeoperatøren. Flere aktører, både ladeoperatører og forbrukerorganisasjoner, argumenterer med at dette er det mest oversiktlige og forbrukervennlige alternativet[120]. Ulempen er at forbrukeren ikke har insentiv til å flytte bilen når den er ferdig ladet, noe som kan bidra til å skape kø ved ladestasjoner med høy etterspørsel.

Enkelte opererer med abonnementer, der forbrukeren betaler en månedlig avgift og får en redusert kWt-pris[121]. Det kan være krevende for forbrukeren å forstå om det lønner seg.

Dynamisk prising (lite utbredt)**:** Økende belastning på kraftnettet, sterkt varierende strømpriser og mulig effektprising fra strømleverandørene har gjort at ladeoperatørene vurderer dynamisk prising. Prisen kan da variere etter tidspunkt på døgnet og plassering av laderen. Dette kan bidra til å spre lading til tidspunkter der ladenettet ikke er like belastet eller lokasjoner som er lenger unna motorveien. Det bidrar samtidig til å gjøre det komplekst å få en oversikt over hva det vil koste å lade.

Prisforskjeller med tilbudt effekt – god utnyttelse av stolper som tilbyr høy effekt: Enkelte operatører benytter samme pris, mens andre har opptil 2 kroner forskjell mellom hurtigladere 50-149 kW og de som kan tilby 150 kW eller mer. For forbrukeren kan det være uklart hva dette betyr i praksis, og om bilen de kjører kan dra nytte av den høyeste effekten.

Prisforskjellen kan bidra til at de som har en bil som ikke kan utnytte den høye effekten som tilbys, velger et alternativ med lavere effekt. Eksempelvis vil ikke en e-golf benytte mer enn 40 kW, og vil da betale unødvendig mye på en hurtiglader som tilbyr 150 kW. NAF gjorde en test hvor de ladet en Kia e-Soul, som kan lade på 80kW, ved ulike ladestasjoner. Resultatet viste at det kostet mindre å lade ved 50kW, siden bilen ladet med over 50kW kun i korte intervaller.

Priser både energimengde og tid: Flere operatører priser både tid og energimengde. Forbrukeren blir oppmerksom på hvor lenge de står parkert ved laderen, og lynlading kan være gunstig for biler som lader med høy effekt[122]. Ulempen er at det er vanskelig å forutsi hva det vil koste å lade bilen, siden ladetiden påvirkes av mange forskjellige faktorer.

Lojalitetsprogrammer: Flere ladeoperatører, bilmerker, kundeklubber og foreninger har lojalitetsprogrammer for hurtiglading, som gjør bildet mer komplekst. Samtidig er mange kunder kjent med slike programmer fra markedet for bensin og diesel. Prisrabattene beregnes forskjellig fra aktør til aktør (rabatt for bestemte bilmerker, volumrabatt, klippekort, prisavslag på strøm, kjøretøy, andre varer og tjenester mv).

Flere bilmerker ønsker å ta større deler av verdikjeden innenfor elbilmarkedet ved å tilby ladeinfrastruktur. Et mulig neste steg kan være å tilby hurtiglading. Eksempler på dette er Tesla og Ionity-samarbeidet som tilbyr ladeinfrastruktur.

Lojalitetsprogrammer bidrar til at laderne ikke er tilgjengelige for alle biler. Dette kan bidra til køer ved høy etterspørsel på enkelte ladestasjoner, mens andre stasjoner står ledige. Men eksklusive fordeler og reserverte ladere kan også bidra til å motivere enkelte forbrukere til å bytte fra fossilt drivstoff til elbil, med forventning om enkel lading.

6.4 Prismodeller: Vurdering av muligheter

Nye teknologier kommer til og det kan introduseres nye løsninger, prismodeller og konsepter. Det er foreslått å kunne åpne for valg av strømleverandør på ladestasjonen, for eksempel den man har avtale med i egen bolig.

[120] KPMG 2022, arbeidsnotat.

[121] Ionity: https://ionity.eu/en/access-and-payment.html

[122] https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/Ga9L9m/dette-er-de-billigste-hurtigladerne-langs-veien

Det er foreslått å kunne åpne for valg av strømleverandør på ladestasjonen, for eksempel den man har avtale med i egen bolig.

For å gjøre det mer transparent og forbrukervennlig er det identifisert følgende alternative løsninger:

- **Felles prismodell** med kWt-prising og et mulig tillegg når elbilen står lenge ved laderen.
- **Krav til informasjon og kjøpsveiledning:** For eksempel, Priskalkulatorer som opplyser innenfor et intervall hva det vil koste å lade den tilkoblede bilmodellen til 80 % og 100 %, eller telleverk på ladestasjonene for å opplyse forbrukeren underveis om hvor mye de har ladet for
- **Regulere prisdiskriminering**

Felles prismodell (bransjestandard): Siden det er mange faktorer som påvirker ladehastigheten, argumenterer flere for at det er enkelt og rettferdig å betale per kilowattime, ikke per minutt eller som kombinasjon. Det kan være aktuelt å undersøke nærmere hvordan prisingen påvirker faktisk ladeatferd, og hvilke modeller som gir publikum best oversikt over kostnadene. Det er enklere med en pris som enten er per minutt eller per kWt, men differensiert for ulike effektintervall.

Prising per kWt: For hurtigladere med høy effekt og effektfordeling, argumenteres det med at det er riktig å prise mottatt kWt. Dette fordi ladefarten kan avhenge av hvor mange kjøretøy som er koblet til laderen og hvordan effekten fordeles. Bransjen oppgir å ville følge utviklingen nøye.

Prising av tid har som hensikt å bidra til at elbilisten flytter bilen når de har oppnådd tilstrekkelig lading og senest ved 80 % batteristatus. Siden kø er årsak til frustrasjon, er det ikke selvsagt å gå bort fra en prising av tid. Prising av tid kan utformes som en fast pris per minutt, en pris per minutt som starter etter et gitt tidsintervall, eller som en progressiv takst som øker etter hvert (slik man kjenner til fra parkeringsavgifter). Det argumenteres med at prising av tid kan være riktig ved hurtigstasjoner med 50 kW uten effektfordeling, der tid vil være en viktig faktor for hvor mye bilen mottar.

For å bidra til at elbilene flyttes etter endt ladeøkt, foreslås det en «straffetariff» for de som opptar plassen lenge. Tesla har en slik modell, som slår inn 5 minutter etter at ladingen er avsluttet, gitt at det er stor trafikk på ladestasjonen (minst 50 % opptatt). Andre foreslår at dette påslaget utløses først hvis forbrukeren ikke flytter bilen sin etter en gitt tid (30/60 min) eller ved en gitt ladestatus (80 %/100 %). Progressiv takst kan bidra til kortere ladeøkter, siden publikum er lite sensitive for pris per min i noen situasjoner.

Dersom prising per kWt er hovedløsningen, kan et tillegg for tid gjelde generelt eller kun for tider og steder der kø erfaringsmessig er en utfordring. Prising bør utformes slik at det ikke er rimeligere å oppta en ladeplass enn ev. parkeringsavgift for samme tidsrom.

Krav til økt transparens og kjøpsveiledning: EU vurderer å stille krav til «å kommunisere alle eksisterende priskomponenter, inkludert roaming, før ladingen starter». Noen operatører gjør allerede dette i sin app.

Utdrag: "Member States must ensure that CPOs and EMSPs clearly communicate all existing price components (incl. in the case of EMSPs, possibly applying roaming fees) to consumers prior to the recharging session via a dedicated application (except for EMSPs if only fixed subscription fees apply)."

Figur 40: Utdrag om transparens fra AFIR-direktivet

For å illustrere at det er vanskelig å vite hvordan en elbil påvirkes av de ulike laderne, har KPMG (2022) presentert tre eksempler:

- *Laderens effekt*: Hos samme ladeoperatør lader en bestemt bilmodell rimeligere på en hurtiglader med 50 kW enn en hurtiglader som kan gi 150 kW. Bedre informasjon tilpasset kjøretøyet, vil kunne bidra til at hurtigladere med høyest effekt blir tilgjengelig for de kjøretøyene som kan utnytte dette.
- *Avtaler knyttet til bilmerke*: Prismodeller med fordeler til bestemte bilmerker, kan gi kundene vesentlig prisforskjell ved samme energimengde og tidsbruk på samme ladestasjon.

- *Ulike ladeoperatører*: Å lade en bestemt elbil en gitt energimengde med samme tidsbruk ved kombinasjonsprising (kr/kWt + kr/min) gir prisforskjell mellom operatører.

De tre eksemplene illustrerer behovet for en tjeneste som opplyser forbrukeren hva det vil koste å lade, før forbrukeren velger ladetjeneste og starter ladingen.

En mulig løsning kan være at ladeoperatøren presenterer hva et 80 % fullt batteri vil koste på den aktuelle hurtigladeren, for de mest populære bilmodellene. Hvis forbrukeren er forhåndsregistrert, kan tjenesten identifisere bilmodell og batteristatus for å gjøre beregningen enklere.

En slik tjeneste kan også angi en estimert pris per km, av hensyn til forbrukere som synes det er enklere å forholde seg til kroner per km enn kroner per kWt. Dette vil imidlertid inkludere større usikkerhet, siden energiforbruket per km varierer med mange faktorer.

Denne informasjonen kan presenteres flere steder. For kunder som benytter seg av en app, vil det enkleste være om det opplyses i det grensesnittet kunden befinner seg i, uavhengig av om det er ladeoperatørens tjeneste eller en roamingtjeneste.

For drop-in-kunder vil det være en fordel om den kan presenteres på selve ladestasjonen. Enkelte ladeoperatører påpeker at eldre ladestasjoners HMI-grensesnitt ikke støtter å kunne tilpasse skjermen til dette. På nyere stasjoner vil det være mulig å gjøre slike tilpasninger, og eldre ladestasjoner byttes etter hvert ut.

Forbrukere uttrykker ønske om at kWt-pris (for drop-in) presenteres på store tavler eller masteskilt, tilsvarende som for bensin- og dieselpris og ev. sammen med disse. Dette kan være hensiktsmessig noen steder, men kan også bidra til visuell støy hvis det skal etableres på alle ladestasjoner, blant annet i tettbygde områder.

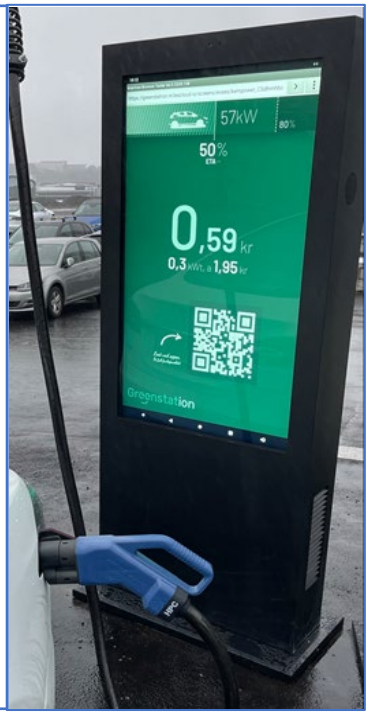
Generelt bidrar det til bedre prisinformasjon og gjennomsiktighet dersom det benyttes åpne dataprotokoller, både for NOBIL og ladeoperatører, med deling av sanntidsdata og prisinformasjon. EU har foreslått en liste med dataelementer for deling av sanntidsdata (AFIR §18.2.c).

Boks 11: Om forbrukervennlighet

Greenstation pilot ladestasjon på Straume på Sotra 2021:

- Skiltgjenkjenning benyttes for å identifisere biltypen og vise på en skjerm hvilken ladestasjon kunden skal kjøre til, og til å bekrefte at riktig bil er på plass.
- Prisen står opplyst på en stor skjerm. Her vises hvor mye kunden har ladet for, hvor mye energi kunden har kjøpt og antatt gjenværende ladetid til 80 prosent.
- Ladingen starter når pluggen er satt i ladekontakten. Kunden har 90 sek. på å velge å benytte Greenstation-appen, ev. laste ned appen og registrere seg som kunde, eller betale med tæpping av bankkort på ladestolpen (200 kroner reserveres på kontoen). Prisen er den samme uansett om du betaler med app eller kort.
- Stasjonene har seks ladepunktene. Likeretterne deles av alle ladestolpene slik at den tilgjengelige effekten dynamisk kan fordeles mellom disse etter behov.
- Systemet holder orden på ladekø. Når det er din tur, vises det på skjermen.

Kilde: Her er ladestasjonen som lar deg betale med kort og viser deg prisen i klartekst - Tu.no (hentet 2022 02 04)



Figur 41: Ladestolpe der prisen for lading vises på stor skjerm. Foto: Roar Nygaard, Greenstation AS

Krav som regulerer prisdiskriminering: EU vurderer å stille krav til at leverandørene ikke kan diskriminere på pris, hverken mellom bedrifter, «e-mobility service providers» (EMSP-er) som tilbyr flere ladeoperatører i sin tjeneste (b2b), eller privatkunder som skal lade (b2c), se tekstboks for utdrag av forslagsteksten.

Forskjeller i pris skal ha en objektiv grunn, som tillegg for høyere effekt, e-roaming, tilleggstjenester osv. Transaksjonskostnader ved bruk av kredittkort og roamingpriser, er eksempler på kostnader som kan komme i tillegg.

Det kan ha en effekt på tilgjengeligheten og køer ved knutepunkt, ved at eksklusive ladeoperatører åpner opp og tilbyr ikke-diskriminerende priser.

Utdrag: "CPOs cannot unduly differentiate (or discriminate) between the prices charged to B2B customers (EMSPs) and the prices charged to B2C customers (i.e. the ad hoc price charged directly to EV-drivers). Price charged to different EMSPs must equally be non-discriminator.

This shall ensure that all users are fully informed about the price of a recharging session before the charge, including roaming fees that are charged by the EMSP. The directive will establish which price components need to be reflected in the displayed price (e.g. kwh price, time component, fixed component). Provisions on non-discriminatory practises towards EMSPs and consumers shall avoid undue preferential treatment to EMSPs associated to the CPO."

Figur 42: Utdrag om prisdiskriminering fra AFIR-direktivet

6.5 Tilgjengeligheten ved stasjonene, for eksempel grad av universell utforming

6.5.1 Beskrivelse av dagens situasjon

Det er flere forhold som påvirker elbilistens opplevelse av tilgjengeligheten ved hurtigladestasjonene. I dette delkapitlet peker vi på forhold ved stasjonenes oppetid og om det er ledig plass, skilting og merking og forhold ved den fysiske utformingen av ladestasjonen:

- Stasjonenes oppetid og ledig plass
  - Tilgjengelig sanntidsinformasjon: ledig/opptatt/ute av funksjon
  - Kø og køordning
- Veifinning; skilting og merking
  - Skilting langs vei og fram til ladestolpe
  - Skilting og merking for å kunne identifisere riktig ladestolpe (tilpasset bil, abonnement etc.) og lett tilgjengelig, enkel og forståelig informasjon om hvordan lade og betale, inkludert universell utforming av informasjonen.
  - Belysning
- Tilgjengelighet til ønsket utstyr og service
- Fysisk utforming; tilstrekkelig plass, tak, universell utforming

6.5.2 Hurtigladestasjonenes oppetid og ledig plass

Forbrukersynspunkt: Samlet presis info om hurtiglader er ledig og i orden

Forbrukerne[123,124]ønsker enkel og oversiktlig informasjon om hvilke ladestasjoner som er ledige og i orden:

- Mange opplever ladestasjoner med ladepunkter som ikke virker. Et forslag er at tilbydere kan angi en selverklært maksgrense for nedetid i serviceerklæring.
- Det er lite forbrukervennlig at kundene må forholde seg til en rekke ulike tjenester for å sjekke status, fordi sanntidsinformasjon om ladestasjonene stort sett bare vises i operatørenes egne apper/nettsider.
- Det er ønske om bedre informasjon om status i NOBIL. Det mangler en mekanisme for å sikre at alle ladeoperatører legger inn status for alle ladestasjoner hvor dette er mulig, og det er ikke alle typer feil som meldes fra ladestasjonen til NOBIL.

EU foreslår:

- krav om at operatører kostnadsfritt skal levere dynamiske data til en nasjonal portal for hver hurtiglader:
  (i) driftstatus (i drift/ute av drift), (ii) bruksstatus (ledig/opptatt), (iii) ad hoc pris

Dagens situasjon: Oppetid

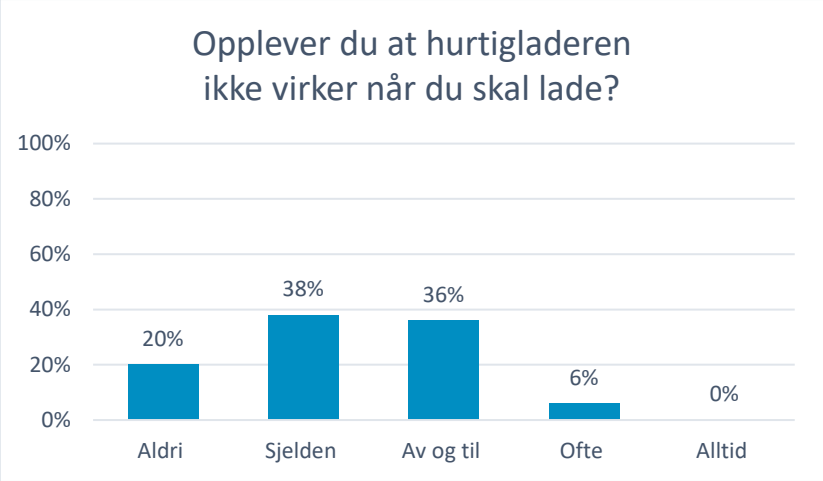
Når ladeoperatører gir opplysninger om oppetid for hurtigladestasjonene, er dette gjerne verdier på 98 % eller bedre[125]. Oppetid kan betraktes som forretningssensitiv informasjon og statistikk er ikke lett tilgjengelig. Mens ladeoperatører registrerer feil med ladestasjonen som de har informasjon om, opplever brukerne andre utfordringer i tillegg. Dette kan være utfordringer ved kommunikasjonen mellom hurtigladeren og mobil, brikke eller bilen. I Elbilisten 2021[126] svarte 80 % at de hadde opplevd at hurtigladeren ikke virket. De fleste opplevde dette sjelden eller av og til, og bare 6 % hadde opplevd dette ofte. At det ofte er feil på laderne som gjør at man ikke får ladet, opplever 19 % som en av de viktigste ulempene med å kjøre elbil.

[123] Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021, Elbilforeningen: Ladeklart 2025 (2019), Stortinget vil ha kortbetaling og enklere prising av hurtiglading - Norsk elbilforening

[124] 7 grunner til at laderen ikke virker - Norsk elbilforening

[125] Loftås (2021) Problemer med hurtiglader - Kan noen vennligst slippe meg løs? (elbil24.no) (hentet 2022-01-04), Trondsen (2019): Frykter ikke ladekøer i sommer - Norsk elbilforening (hentet 2022-01-04)

[126] Elbilundersøkelsen 2021 ble gjennomført av Elbilforeningen med 15466 respondenter (svarandel 14 %) i perioden 04.06-05.05.2021.



Figur 43: Andel elbilister som har opplevd at hurtigladeren ikke virker. Elbilisten 2021, N=15466. Kilde: Elbilforeningen.

Det har vært en utvikling i både programvare, maskinvare og fysisk utstyr som gjør feilretting ved nedetid raskere og enklere. Sanntidsdata vil kunne vise tekniske feil som registreres automatisk. Som nevnt vil forbrukeren kunne oppleve andre utfordringer i tillegg, som manglende mobilnett, brukerfeil, m.m. De fleste ladeoperatører viser sanntidsdata kun i sin egen app. Av konkurransehensyn velger de å ikke levere sanntidsdata om hurtigladernes oppetid og bruk i NOBIL, slik at dette kan vises i sanntid i ulike apper og nettsider.

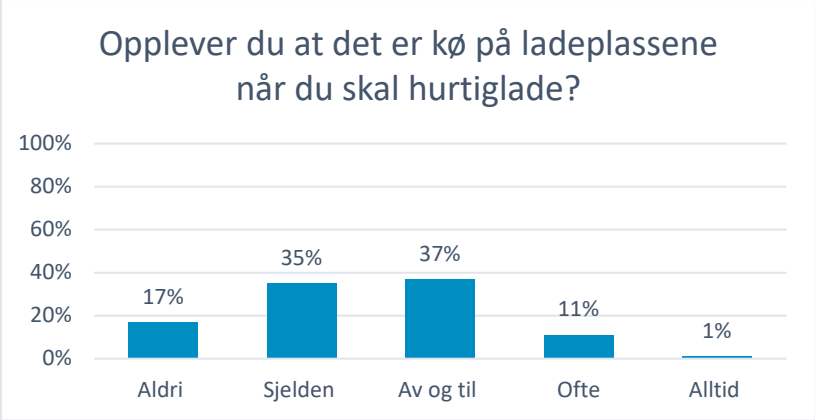
Det er ikke et nasjonalt krav i dag til å levere sanntidsdata til NOBIL. Det er foreløpig ikke tilrettelagt med OCPI-standarden for automatisk mottak av sanntidsdata, og sanntidsdata til NOBIL må i dag settes opp manuelt både hos NOBIL og hos ladeoperatørene. Det er også behov for å utbedre datasystemet i NOBIL, for å tilrettelegge data på en slik måte at konkurransehensyn blir ivaretatt.

Dagens situasjon: Ledig, opptatt, kø

Bilførere må finne en ladestasjon som har tilbud tilpasset elbilen, og ladestolpe med riktig kontakt og ønsket effekt på denne ladestasjonen.

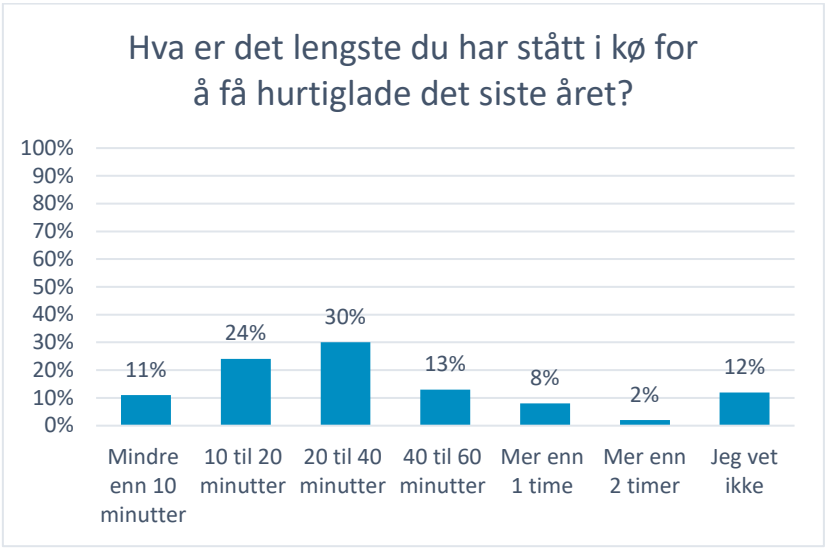
Som for nedetid, viser ladeoperatørene sanntidsdata om ladestasjonen er opptatt eller ledig i egen app, men bare et fåtall viser dette i NOBIL. Flere apper viser i tillegg forventet trafikk ved ladestasjonen, basert på statistikk for tilsvarende ukedag. Siden man må inn i hver enkelt app, kan det være vanskelig for forbrukeren å vurdere om man bør velge en annen ladestasjon i nærheten.

Vi har ikke statistikk som viser omfanget av kø ved ladestasjoner, blant annet fordi det ikke er enkle måter å innhente informasjon om dette. Ladeoperatører omtaler at kø-problematikk oppstår i spesielle utfartshelger og ferier når mange reiser samtidig. Også somrene 2020 og 2021 da mange nordmenn ferierte innenlands, var det en del oppmerksomhet om at det oppstod ladekøer.



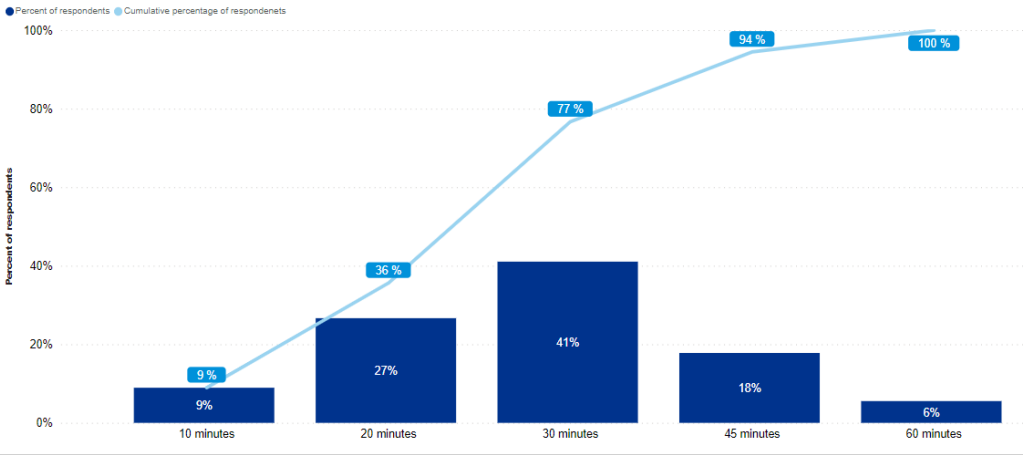
Figur 44: Andel elbilister som har opplevd lade-kø. Elbilundersøkelsen 2021, N=15466. Kilde: Elbilforeningen.

Elbilundersøkelsen 2021 viser at de fleste lader på hurtiglader månedlig eller sjeldnere. 47 % opplever sjelden eller aldri kø når de skal hurtiglade. 37 % svarer av og til, mens 12 % svarer at de ofte eller alltid opplever kø ved hurtigladeren. Det er flest som har ventet 10-20 eller 20-40 minutter i ladekø. Noen har ventet kortere (11 %) og noen har ventet mer enn en time (10 %). 28 % svarer at ladekø er en av de viktigste ulempene ved å kjøre elbil.



Figur 45: Hvor lenge elbilistene har ventet i lade-kø. Elbilundersøkelsen 2021, N=15466. Kilde: Elbilforeningen.

Mange ladeoperatører tar pris per minutt for å oppfordre til å ikke lade lengre enn nødvendig. De informerer også elbilistene om hvorfor det er mest hensiktsmessig å hurtiglade innenfor 10-80 % av batterikapasiteten. Og de anbefaler elbilistene om å lade når de kan, ikke når de må, spesielt på utfartsdager.



Figur 46: Hvor lenge er elbilisten villig til å vente for å lade batteriet til 80 % kapasitet?
KPMGs årlige undersøkelse til ledere i bilindustrien internasjonalt, 2021. Kilde: GAES 2021 (kpmg.com)

Figuren over viser bilindustriens forventninger til hva som er akseptabel tidsbruk for å stoppe og lade, der de fleste anslår at elbilistene aksepterer 20-30 min. For Vest-Europa var andelen som anslo 20-30 min noe høyere enn gjennomsnittet på verdensbasis. Dette spørsmålet viser først og fremst til selve tida det tar å lade, og forventninger til ladehastigheter. Men som vi kjenner fra køsituasjoner i trafikken, så er det mindre tålmodighet med å stå stille enn til lav hastighet, så det er ikke grunn til å tro at tålmodigheten er vesentlig større for samlet kø- og ladetid.

Mulige forbedringer: Flere hurtigladere, økt ladefart og køordning

Hurtigladere med høy effekt og bilmodeller som kan lade på høy effekt, vil medføre at flere kjøretøy kan lade på samme hurtiglader i et gitt tidsrom.

> Boks 12: Om ladefart
>
> ABB har lansert en fleksibel hurtiglader med 360 kW som kan lade et større kjøretøy eller inntil fire personbiler samtidig. Den er utformet med tanke på rullestolbrukere og ulike funksjoner er utformet for å gi god brukervennlighet (Terra 360 | ABB).

Det vil også gå raskere å lade mange kjøretøy på en stor ladestasjon enn på flere små, selv om antall ladepunkter det samme.

Køordning

Gode systemer for å håndtere køer er aktuelt ved flere ladestasjoner. Dette kan gjelde varsling av kø via app (el. forhåndsskilting), anbefaling av ladestasjoner med mindre kø, fysisk køordning på ladestasjonene, oppfordring til brukere om å ikke lade til mer enn 80 % ladetilstand på batteriet, ventelisteordninger (booking), mm[127].

[127] Ladestasjoner for elbiler - Tiltakskatalog for transport og miljø

Der det er tilstrekkelig areal kan det etableres egne oppstillingssteder for kjøretøy som venter på å lade. Dette kan ev. være gjennomførbart ved enkelte større ladehub'er. Det synes imidlertid vanskelig å etablere et felles lett forståelig system, siden plassforhold og utforming varierer fra sted til sted.

Reservasjonsløsninger for hurtiglading (booking): Det er tidligere pekt på muligheter for å etablere dynamiske bestillingsordninger som tar hensyn til elbilens reiserute og endringer underveis (Øvstedal og Rennemo 2013[128]). Det pekes også på at det kan utvikles dynamiske anbefalinger og bookingsystem som tar hensyn til tilstanden i elnettet[129], slik at elbilene ledes til ladestasjoner som gir best utnyttelse av nettet totalt sett.

Enkelte ladeoperatører oppgir at reservasjonsløsninger er noe de ønsker å se på, men med begrenset kapasitet til it-utvikling er dette foreløpig ikke prioritert. Dette ser imidlertid ut til å inngå i vurderinger av forretningsmodeller for etablering av hurtigladestasjoner tilpasset tunge kjøretøy. Andre peker på at det er aktuelt med reservasjonsløsning for hurtigladestasjoner, for plasser med universell utforming.

Mulige forbedringer: Trafikksikkerhet som premiss

Trafikksikkerhet er en premiss for plassering og utforming av ladeplasser. Både utformingen av selve ladeområdet, køordninger og bookingløsninger påvirker sikkerheten. Kaotiske trafikkområder, kamp om ladere, og barn som slippes ut av kjøretøyene mens man venter, er ingen god kombinasjon.

Normal N100 Veg- og gateutforming gir føringer for utforming av plassen og parkeringsarealet. Ladestasjonen utformes med kurver og bredder som fører til at kjøretøyer holder lav hastighet. Hvis det er servicetilbud som servering eller lignende på området, etableres tilstrekkelig antall parkeringsplasser for brukere av dette, fortrinnsvis nærmere inngang enn oppstillingsplassene for lading.

Vegnormal N100 Veg- og gateutforming gir føringer for plassering (av veiserviceanlegg) langs strekninger og i vegkryss. Ved plassering i kryssområder, er det det viktig å beregne trafikk-kapasiteten på rampa som ladestasjonen er tilknyttet, slik at trafikkbelastningen ladestasjonen kan medføre ikke gir tilbakeblokkering av trafikken i krysset. Skilting av ladestasjon fra vei og skiltet avstand til neste ladestasjon er nevnt i neste punkt.

Dersom kø fra ladestasjon forplanter seg ut på bilveien, kan det gi farlige trafikksituasjoner. Et tiltak er som nevnt er tilstrekkelig «ventеareal», for å unngå at kø berører trafikken på tilhørende vei. Andre eksempler på tiltak er variable skilt langs veien (som varsler fullt) og sanntidsinformasjon i apper mv.

Mangel på tilgjengelige ladepunkter kan i noen tilfeller føre til nødstopp i veikanten eller svært sakte kjøring for å nå fram til neste ladestasjon. Dette kan føre til kritiske situasjoner, eksempelvis i (lange) tunneler og på motorveier. Motorveier kan være dårlig tilrettelagt for nødstopp, der det ofte ikke er plass til å parkere bilen på skulderen. Det er viktig å sikre gode lademuligheter til mange nok kjøretøy i forkant av slike strekninger, samtidig som antall av- og påkjørsler begrenses på veier med høy hastighet.

[128] Øvstedal og Rennemo (2013): *LadeSmart funksjonskrav*. SINTEF rapport A24320.

[129] Fjær (2021): Dynamisk prising av elbillading for bedre utnyttelse av strømnettet - #SINTEFblogg (hentet 2022-01-04)

6.5.3 Skilting og merking

Forbrukersynspunkt: Skilte bedre fra vei og på ladestasjon

For å hurtiglade underveis etterlyses[130,131] skilting langs vei og fram til ladestasjonen, bedre skilting, merking og belysning for å finne riktig ladestolpe (tilpasset bil, abonnement etc.) og enkel og forståelig informasjon om hvordan lade og betale:

- «Ladestasjoner er ofte bortgjemte, mørke og enkle.»
- Det må skiltes bedre langs veiene, ved avkjøring til ladestasjoner og ved den enkelte ladestasjonen. Skilting til ladestasjoner er nærmest unntak snarere enn regelen, mens det skiltes tydelig til bensinstasjoner. Skiltingen av ladestasjoner er for dårlig, mange blir dermed avhengig av å finne fram via mobiltelefonen underveis. Det er lite forbrukervennlig.
- Elbileiere må kunne finne hurtigladerne uten å være avhengige av en app på mobilen eller en skjerm i bilen, av hensyn til forbrukervennlighet og trafikksikkerhet. Det er tungvint å måtte stoppe bilen for å finne avkjørselen man leter etter.
- «For å sikre at elbileierne velger «riktig» hurtigladestyrke, bør det være tydelig når man kjører innpå en ladeplass hvilken kapasitet de ulike laderne har. Det kan markeres med tydelig skilt, og ulike farger på skilt og ladestolper synlig før man har parkert bilen foran laderen. Ved fargesetting må hele ladebransjen bli enige om fargebruken, slik at forbrukeren kan forholde seg til den samme betydningen overalt. Ladebransjen er tjent med å samarbeide om å gjøre det enklere for forbrukerne å få en rask oversikt på ladestasjonene.

EU foreslår[58]:
- Krav til tydelig og godt synlig merking på ladestasjonene slik at elbilførere kan finne hurtigladere som er tilpasset kjøretøyet (riktig kontakt og effekt), med lett forståelig fargekoding og symboler iht. spesifikasjoner.
- Tilstrekkelig skilting av lade- og energistasjoner på parkerings- og rasteplasser langs hovedveinettet, er også omtalt.

Dagens situasjon: Mangler entydig skilting og merking

Tilbudet og behovet endrer seg over tid. Skilting, brukergrensesnitt og måten informasjonen til forbrukeren presenteres er derfor i konstant endring.

Bortgjemte og mørke ladestasjoner: Forbrukerne savner skilting og belysning for å gjøre ladestasjonene lettere å finne. Selv med navigasjonshjelp på app kan det noen ganger være vanskelig å finne den eksakte plasseringen av ladestolpene. Skilting vil være til hjelp i situasjoner med nettutfordringer.

Sammenlignet med bensinstasjoner er det mindre skilting, profilering, masteskilt og belysning. De ulike ladeoperatørene profilerer ladestolper og lehus med hver sine farger og design, ev. med et skilt på toppen av lehuset for å bedre synligheten. Det er relativt ofte endringer i profilering pga. endringer i bedriftsstruktur, navneendringer mv. I tillegg vil utforming av ladestasjonene og ladestolpene variere.

Skilting langs veien: Retningslinjer for bruk av serviceskilt *609 Hurtiglading av motorvogn* er gitt i vegnormal N300 Trafikkskilt. Der beskrives også krav til søknad om skilt og hvor den skal sendes. Retningslinjer for masteskilt er beskrevet i et rundskriv[132].

[130] NAF (2021): Skal alle med – må noe skje. NAFs laderapport 2021

[131] Elbilforeningen (2021): Elbilforeningen politisk program 2021-23

[132] NA-rundskriv 2021/02 - Retningslinjer for bruk av masteskilt og andre reklameanordninger ved bensinstasjoner, hurtigladestasjoner og matserveringssteder

Figur 47 Symbol *609 Hurtiglading av motorvogn*. Kilde: N300 Trafikkskilt.

Symbol *609 Hurtiglading av motorvogn* kan brukes for å vise til ladestasjon med teoretisk maksimal ladeeffekt på minimum 43 kW, som er åpent for alle ladbare motorvogner som benytter seg av ikke-proprietære løsninger for hurtiglading. Lading skal være mulig hele døgnet (døgnåpent, nattevakt eller automat). Symbol 609 kan brukes på serviceskilt og vegvisningsskilt. Symbolet kan kombineres med symboler for andre servicetilbud på stedet, og stedsnavn kan angis. Bedriftsnavn eller logo skal ikke vises.
Ved avstander mer enn 50 km, kan avstand til neste etterfølgende hurtigladestasjon angis på tilleggsskilt med servicesymboler og avstand. Avstanden angis i hele km. Tilleggsskiltet skal ha redusert størrelse, men samme bredde og farge som hovedskiltet.

Fordi det skal skiltes hele veien fram til målet, kan det være behov for både flere nye skilt og å endre eksisterende skiltplater. Statens vegvesen godkjenner vanligvis ikke bruk av serviceskilt 609 Hurtiglading av motorvogn i byer og tettsteder, for å redusere den totale mengden skilt. Dette er samme praksis som for skilting til bensinstasjoner.

Ladeoperatører oppgir at det er vanskelig å få godkjent søknader om skilt fra myndighetene. Enkelte oppgir å ha fått godkjent kun et fåtall av alle søknadene, noe som medfører at det ikke er skilting til alle deres anlegg. Ladeoperatørene peker på at prosessen med skilting er tidkrevende[133], og ønsker en forenklet saksbehandlingsprosess. Etablering av masteskilt er også en komplisert og tidkrevende prosess som krever byggesaksbehandling.

Det er varierende grad av skilting, veiledning og merking av ladestasjonene. Enkelte ladere kan lade flere biler samtidig, men det er ofte vanskelig for bilisten å finne ut av dette på egenhånd grunnet dårlig merking. Enkelte ladeoperatører skiller mellom hurtig- og høyeffektsladere, andre har andre merkinger for ulike effekttrinn, mens noen ikke markerer dette. **Bedre merking som er synlig på avstand vil i noen grad kunne bidra til mindre ventetid og kø ved ladestolpene.**

Det er innført en ny standardisert merking av drivstoffer og ladealternativer i 2021, regulert av EU-direktiv 2014/94/EU om utbygging av infrastruktur for alternative drivstoff. Ordningen krever en gjennomført merking, der merkingen av ladekontakter og ladestøpsler på (nye) kjøretøy matcher tilsvarende merking på hurtigladere[134]. På kjøretøyet er merkingen en hvit/sølvfarget bokstav på svart bakgrunn med hvit/sølvfarget ramme, og på ladestasjonen en svart bokstav på hvit/sølvfarget bakgrunn med svart ramme. Merket skal være en regulær horisontal sekskant med minst 30 mm i diameter (bredde), med bestemte krav til bokstaver og ytre linjetykkelse. Dette er en vesentlig forbedring for forbrukerne. Men denne merkingen er synlig først når man står ved ladestasjonen. Forbrukerne ønsker seg en tydeligere merking i tillegg, som er synlig på avstand.

K		FF (CCS-2)	Europeisk standard 50-500V	Vid ladduttag på fordon, samt på den sida av laddkabel som skall anslutas till fordon
L		FF (CCS-2)	Europeisk standard 200-920V	Vid ladduttag på fordon, samt på den sida av laddkabel som skall anslutas till fordon
M		AA (CHAdeMO)	Asiatisk standard 50-500V	Vid ladduttag på fordon, samt på den sida av laddkabel som skall anslutas till fordon

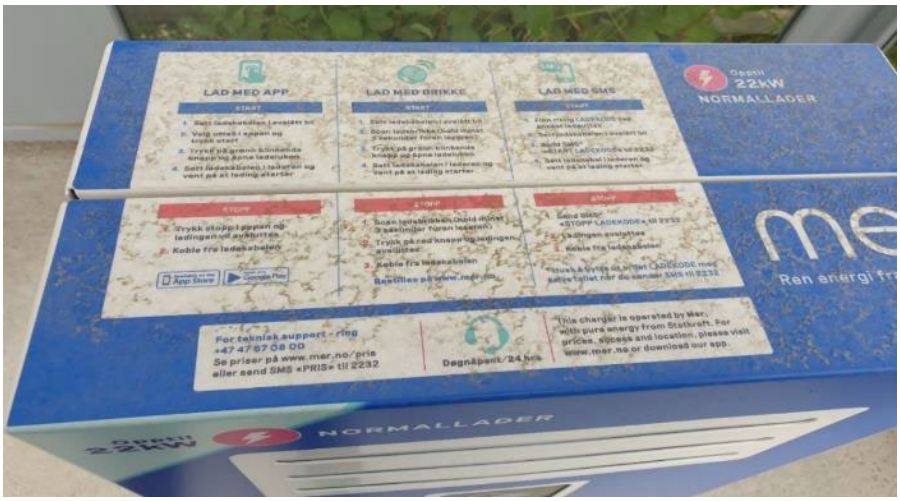
Figur 48: Fra 2021 innføres et europeisk system for merking av kjøretøy og ladere, med symbol for type ladeplugg. Kilde: Fuel Identifiers | fuel-identifiers.eu

[133] Bergskau (2019): Elbilister mener skilting til ladestasjoner er altfor dårlig: – Det er provoserende | ABC Nyheter (hentet 2022-01-23)
[134] EV-labelling_Operators_NO.pdf (fuel-identifiers.eu)

Forbrukerorganisasjonene stiller spørsmål ved hvorfor det ikke eksisterer et telleverk på selve stasjonen som angir ladestatus og påløpte kostnader underveis i ladingen. Se også kap. 6.4 om prisinformasjon. Hos de fleste aktørene finnes dette kun i applikasjonen.

Det jobbes kontinuerlig med å tilpasse informasjon om å starte, avslutte og betale for lading på den enkelte hurtigladestolpen, både å gjøre bruken av ladestasjonene og informasjonen om dette enklest mulig for forbrukeren. Det er likevel slik at det kommer stadig nye produkter og nye betalingsløsninger, som gjør at elbilisten må forholde seg til ny informasjon og ulike oppslag. I tillegg til selve utformingen, kan både språk og belysningsforhold være barrierer for å oppfatte informasjonen.

Belysning: Det varierer i stor grad om belysningen på plassen er slik at det bidrar til at informasjonen er lesbar. Belysning ved ladestolpene vil i tillegg gjøre det lettere å oppdage ladestasjonene.



Figur 49: Flere betalingsløsninger betyr flere bruksanvisninger. Dette eksemplet er fra en normallader. Foto: Statens vegvesen.

For å slippe å endre fysiske oppslag velger mange å sette opp en QR-kode på selve ladestasjonen, slik at informasjonen kan holdes oppdatert på nettside og app. Dette betyr igjen at man må ha mobilnettdekning og tilgang til en smarttelefon med tilstrekkelig batterinivå, men kan gjennom oversettelsestjenester bidra til å redusere språkbarrierer.

Ruteplanleggere og ladekart: Flere aktører (bileierforeninger, ladeoperatører, bilbransjen og tredjepartsleverandører) tilbyr ladekart og reiseplanleggere, der de viser sanntidsinformasjon for «sine» ladestasjoner.

Som eksempel tilbyr Norsk elbilforening et kart på sine hjemmesider over alle ladestasjonene i Norge og Europa. Kartet hjelper forbrukeren med å finne nærmeste ladestasjon og forslag til hvor det kan hurtiglades underveis på den planlagte reiseruten, der sanntidsinformasjon vises for noen ladestasjoner. Kartet kan tilpasses til den enkeltes elbil med realistisk rekkevidde basert på de gjeldende vær- og kjøreforhold.

Elbilforeningen tilbyr en ruteplanlegger for sine medlemmer gjennom sin applikasjon og hjemmeside. Den lar forbrukeren legge en reiserute etter hvor ladestasjonene er plassert, tilpasset sin elbil med realistisk rekkevidde avhengig av årstid og kjøreforhold. Forbrukeren kan deretter åpne planlagt reiserute i navigasjonen til elbiler som støtter enten Android Auto eller Apple CarPlay. På samme måte som for ladekartet, er det bare sanntidsdata for noen ladestasjoner (operatører).

Andre tilbyr lignende løsninger, basert på NOBIL og andre kilder. Elton er ett eksempel på en ruteplanlegger som tar hensyn til ladestatus, bilmodell og ladere i Nobil-databasen.

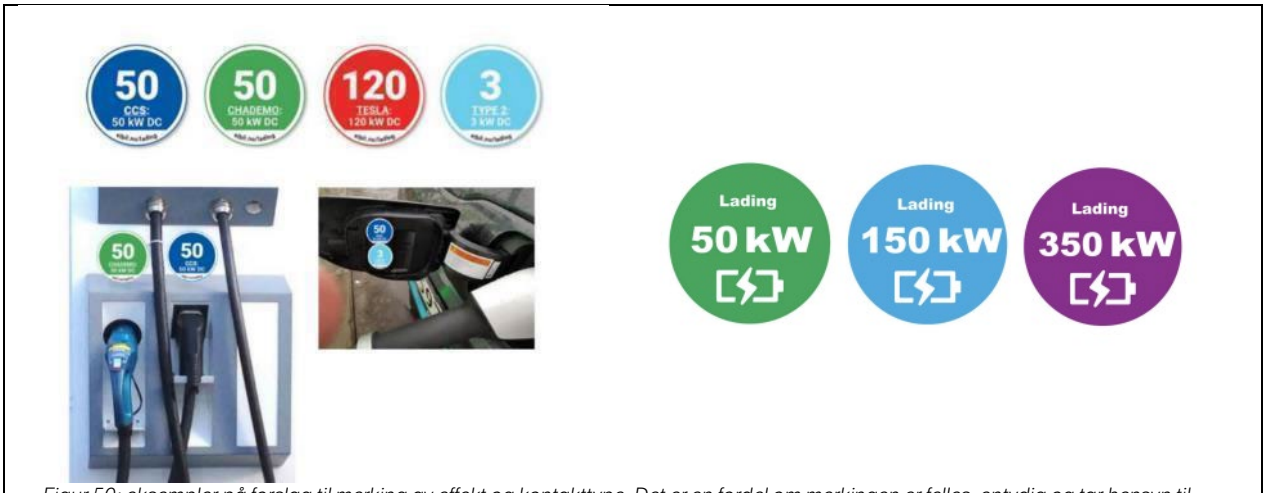
Ulike bilmerker velger ulike konsept. Enkelte bilprodusenter velger å utvikle egne løsninger, av hensyn til datadeling, andre bygger på løsninger som inkluderer Apple og Google. Noen har løsninger der du kan velge grad av individuell tilpasning, og dermed hva slags data som deles.

Mulige forbedringer: Skilting, belysning, entydig merking

Veiledning for søknad om serviceskilt: Søknadsprosess for serviceskilt og bestemmelser om egenandeler og klageadgang er beskrevet i vegnormal N300 Trafikkskilt, del 5. Det kan vurderes å utarbeide veiledning for søknadsprosessen. For ladeoperatørene kan dette bidra til å avklare hva som vektlegges i ulike situasjoner, og for veimyndighetene kan det bidra til at mottatte søknader har tilstrekkelig informasjon. På sikt kan det bli aktuelt å ta en ny vurdering av saksbehandling, samordning mellom aktører og gjennomføring av skilting for hurtigladestasjoner og andre alternative drivstoff.

Det vil være behov for tydelig skilting av offentlig tilgjengelige hurtigladere **for tunge kjøretøy.** Skiltingen må være entydig, og slik at den ikke bidrar til at lette kjøretøy prøver å få adgang til området.

Tydelig merking på den enkelte ladestasjon: Forbrukerne ønsker seg ett felles lett forståelig system for å skilte og merke kontakt-type og effekt godt synlig på ladestasjonene. Dette kan ta hensyn til at fargekoder og symboler skal kunne oppfattes av fargesvake og i alle slags lysforhold, og bør kunne oppfattes på avstand før man kjører inn på oppstillingsplassen. Ladeoperatørene kan etablere dette på frivillig basis. På sikt synes det hensiktsmessig med et felles europeisk system, som vil lette reiser over landegrenser.



Figur 50: eksempler på forslag til merking av effekt og kontakttype. Det er en fordel om merkingen er felles, entydig og tar hensyn til fargesvakhet og synlighet ved ulik belysning. Kilder: Elbilforeningen 2019 - Notat til Drivkraft Norge om elbilister og hurtigladermarkedet, NAF 2021 - Skal alle med må noe skje.

Belysning: Det er svært varierende belysning ved dagens ladestolper. Siden det uansett vil være tilgang til strøm, kan det vurderes å etablere anbefaling eller krav til belysning ved ladestasjonen ev. med aktivitetssensor. Belysningen kan bidra til å gjøre ladestasjonene synlige og gjøre det lettere for elbilisten å koble til laderen og starte lading. Det er ikke undersøkt i hvilken grad leverandørene bygger dette inn i sine produkter, eller gjennomført vurderinger av konkret innhold eller nytte av en ev. anbefaling.

6.5.4 Fysisk utforming, universell utforming, utstyr og service

Forbrukersynspunkt: Flere tilbud til bilen og den reisende

- *Flere servicefunksjoner*[135,136]: «Ladestasjoner er ofte bortgjemte, mørke og enkle. Ladeoperatørene må lage en stasjonsstandard som er mer moderne og som minner mer om dagens bensinstasjoner, for eksempel med tak, søppelbøtter, vindusvask til bilruter, lys og toaletter».

[135] NAFs laderapport 2021

[136] KPMG 2022, arbeidsnotat. Samtale med KNA.

Dagens situasjon

Forbrukere, aktører og leverandører beskriver flere utfordringer knyttet til utformingen av ladestasjonene. I tillegg til at det mangler tak, belysning og servicetilbud mv., beskriver flere forbrukere problemer knyttet til interaksjonen med laderne. Skjermene er i noen tilfeller vanskelig å lese av, og kablene henger høyt oppe. Det er utfordringer med å få elbilen på plass på grunn av smale parkeringsluker eller ugunstig parkering av andre biler[137]. Større lette kjøretøy, bobiler, personbil med henger eller campingvogn, vil mange steder ha utfordringer med å få plass foran laderen.

De ulike elbiler har ladeuttakene på forskjellige steder (foran, bak, på høyre eller venstre side), og en operatør uttrykte at de mangler standarder for kabler og kompatibilitet med bilmodeller som tar høyde for ulikhetene mellom biltypene. På Tesla ladestasjoner tilpasset Tesla elbiler, kan andre bileiere kan oppleve utfordringer med korte kabler. Høyeffektsladere har stive og tunge kabler som krever kjøling. Disse er i mange tilfeller korte, som gjør tilkobling til bilen krevende i enkelte tilfeller.

Savner ofte service: Fokuset har til nå vært å etablere hurtigladere. Det finnes alt fra enkeltstående ladestasjoner som er plassert langs veien, til ladestasjoner som er en integrert del av et større servicetilbud. Ladestasjoner som ikke inngår i et servicetilbud, mangler ofte tilstrekkelig belysning og tilgang til toaletter og utstyr for å vaske bilruter, sjekke dekktrykk etc. På steder uten kommersiell service kan trafikantene ønske informasjon om andre aktiviteter, som severdigheter, turmål i nærheten, aktiviteter for barn, tilgang til podkast, lydbok osv.

Kan være lite areal: Enkelte steder er det god plass. Andre steder har tilgjengelig areal vært en begrensing, eller det er spart på areal for å holde kostnadene nede. Ladestolpene er ofte etablert på et eksisterende areal, med plassering der man finner det er mulig.

Trangt med terskler: Mange ladestasjoner står på en opphøyd plattform. I tillegg kan det være pullerter foran, som ekstra påkjøringsbeskyttelse. De kan også ha et lehus som beskyter mot vind, regn og snø. Lehuset er ofte bygget tett rundt ladestolpene, for å beskytte best mulig mot snø. Det begrenser tilgangen både foran og på sidene av ladestolpene, samtidig som lehuset ikke beskytter bilføreren mot været. Andre steder er det ikke noe tak, men det er også steder med tak som beskytter både hurtiglader og den som betjener den.

Figur 51: Ladestasjon med betongfundament, pullerter og lehus. Det er romsligere ved oppstillingsplassen lengst til høyre enn ved de to andre plassene. Foto: Statens vegvesen.

[137] KPMG 2022, arbeidsnotat. Samtale med KNA, Elbilforeninger, ladeoperatører.

Forbrukersynspunkt: Universell utforming, skal alle med – må noe skje

Alle skal ha samme mulighet til å benytte offentlig tilgjengelig infrastruktur[138]:

- «Vi har ikke fullstendig kunnskap om hva som må til for å sikre universell utforming, men vi har spilt inn lengde og tyngde på kablene, høyde på betjeningen på laderen og god plass til å komme inn og ut av bilen».
- Det er viktig at laderen ikke bare er tilgjengelig, vi ber om at de bruker loven om universell utforming når de planlegger og bygger ladestasjoner. Vi ber også utbyggerne ta brukermedvirkning inn i planleggingen slik at det blir riktig fra starten av.

EU foreslår:

Proposal for REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the deployment of alternative fuels infrastructure, s.21-22:

"(31) Transport infrastructure should allow seamless mobility and accessibility for all users, including persons with disabilities and older persons. In principle, the location of all recharging and refuelling stations as well as the recharging and refuelling stations themselves should be designed in such a way that they can be used by as much of the public as possible, in particular by older persons, persons with reduced mobility and persons with disabilities.

This should include for example providing sufficient space around the parking lot, ensuring that the recharging station is not installed on a kerbed surface, ensuring that the buttons or screen of the recharging station are at an appropriate height and the weight of the recharging and refuelling cables is such that persons with limited strength can handle them with ease.

In addition the user interface of the related recharging stations should be accessible. In that sense, the accessibility requirements in Annexes I and III to Directive 2019/882 should be applicable to recharging and refuelling infrastructure."

Ikke tilrettelagt i dagens situasjon

Krav til universell utforming er blant annet forankret i likestillings- og diskrimineringsloven, plan- og bygningsloven og lov om offentlige anskaffelser. TEK17 gir utfyllende krav til plassering, betjeningshøyder mv. for bygd miljø. Normal N100 Vegutforming og parkeringsforskriften har bestemmelser om utforming av parkeringsareal. Digital informasjon via skjermer, apper etc. skal oppfylle krav i forskrift om universell utforming av informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger. Hurtigladere faller inn under regelverket for selvbetjente automater[139], med veiledning på Digdir sine nettsider (Universell utforming av automater | Tilsynet for universell utforming av ikt (uutilsynet.no).

Universell utforming er en planleggings- og utformingsstrategi for å utforme omgivelser som kan brukes likestilt av så mange som mulig. Det er eksempelvis utarbeidet designretningslinjer som hjelpemiddel for å ivareta ulike hensyn.

Dette er eksempler på tema om ladestasjoner som erfaringsmessig er viktige mht. universell utforming:

- Plassering av ladestasjonen på arealet
- Utforming av fundamentet og ladestolpen
- Utforming og plassering av skjerm, betjeningsløsninger, kabel og informasjon
- Tak, belysning, skilting av plassen, betalingsløsninger

[138] Kvalheim (2022): https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/MLJgnM/rullestolbrukerne-maa-slite-for-aa-faa-ladet (hentet 24.01.2022)

[139] Tilsyn for universell utforming av ikt (2018): *Ladestasjoner for elbil – Automat. Notat* 27.6.2018, saksnummer 15/00130-14. Difi Direktoratet for forvaltning og ikt.

- Apper (navigasjon, betaling osv.) og informasjon som det er viktig at disse har

Spesielt når det gjelder informasjon på ladestolper, skjerm og nettsider har det vært en positiv utvikling og bedre forståelse hos ladeoperatørene for hvor viktig det er at dette er enkelt, oversiktlig, lett å forstå og utformes for å redusere feilhendelser. De erfarer at dette gir smidigere avvikling på ladestasjonene og færre henvendelser. Samtidig bidrar stadige tekniske og organisatoriske endringer til stadige endringer og delvis mer tekst til brukerne. Utviklingen kan tidvis beskrives som to skritt fram, og ett tilbake.

Fysisk utforming av lader/ladestolper bestemmes av produktutvalget hos internasjonale produsenter, der ladeoperatørene velger løsninger ut fra økonomi, erfaringer med driftssikkerhet og forbrukervennlighet. Nyere løsninger har gjerne bedre skjermer og bedre plassering av skjermen. De har kablene plassert lavere, og noen velger tilleggsutstyr for å avlaste vekten av kabelen.

Det er uforutsigbarhet i form av stor variasjon i utforming og plassforhold. Noen ladestolper står på et felles fundament, andre på et lite fundament til hver ladestolpe, andre står på bakkenivå. Det er frittstående ladestolper, ladestolper under tak, og ladestolper i trange lehus. Noen steder er det rikelig plass ved ladestolpen, andre steder mindre parkeringsluker. Der det er gode nok plassforhold, etableres gjennomkjøringsløsninger der bilen kjøre fram til ladestolpen, stopper for å lade, og kan kjøre videre i samme retning. Dette er avhengig av økonomi og plassforhold, siden det krever mer areal enn side-ved-side oppstillingsplasser.

Det er dokumentert gjentatte ganger at tilgjengeligheten til hurtigladere er utfordrende, eksempelvis for rullestolbrukere og andre brukere med nedsatt mobilitet[140].

NAV arbeider for å tilby elbiler som alternativ for de såkalte «gruppe 2»-bilene fra neste avtaleperiode[141], mot slutten av 2023. Dette er mellomstore og store biler med plass til rullestolheis og ombygging for tilgjengelighet.

Rullestolbrukere beskriver at det i mange tilfeller er krevende å [142,143]:

- Operere de tunge kablene, som også er plassert for høyt oppe på laderen
- Å nå opp til berøringsskjermen/panelet som starter ladingen
- Operere berøringsskjermen når den er tiltet oppover og har dårlige kontraster, spesielt i sterkt sollys
- Komme tett nok inntil laderen med rullestolen, da det som regel er høye «fortauskanter» og sperringer foran laderne som skal beskytte mot påkjøring
- Å komme seg ut og manøvrere utenfor bilen med begrenset plass rundt bilen
- Manøvrere på underlag annet enn asfalt eller som ikke er helt flatt
- Gjennomføre ladingen når det ikke er tak eller belysning. De bruker lenger tid på ladeøkten og det er derfor mer belastende med vind og vær utenfor ladestasjonen.

[140] https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/MLJgnM/rullestolbrukerne-maa-slite-for-aa-faa-ladet

[141] Kollerud (2022): Nav blir grønnere: Skal tilby elbiler til rullestolbrukere om to år (handikapnytt.no) (hentet 2022.01.23)

[142] KPMG 2022, arbeidsnotat.

[143] Motability, "Accessible EV charging", https://www.mobilitygroup.eu/sites/default/files/inline-files/Motability_EV_Charging_FINAL_0_2.pdf

Figur 52: Illustrasjon av utfordringer med sperringer for rullestolbrukere. Kilde: Motability, 2021. https://www.mobilitygroup.eu/sites/default/files/inline-files/Motability_EV_Charging_FINAL_0_2.pdf

På vinterstid blir det i tillegg krevende å komme frem hvis det ikke er brøytet, saltet eller oppvarmet grunn utenfor bilen. For bevegelseshemmede kan det også være frustrerende når det finnes en HC-tilpasset ladestasjon, men som opptas av andre som kunne brukt de andre laderne.

Figur 53: Det kan være utfordrende å rekke frem til laderne når det er høye fortauskanter, Motability, 2021. https://www.mobilitygroup.eu/sites/default/files/inline-files/Motability_EV_Charging_FINAL_0_2.pdf

Kablene utgjør en spesielt stor utfordring for mange både ved oppstart og avslutning av ladingen. Dette er blant annet knyttet til vekten, lengden og utformingen av kablene. Kablene kan dessuten være uhåndterlige da de er svært stive, og enkelte har håndtak som er vanskelige å holde. Kablene oppleves som tunge og kan derfor være særlig vanskelige å operere for personer med fatigue eller redusert styrke. Lengden på kablene er dessuten ofte for korte for folk som trenger litt rom for å komme ut med rullestolen av bilen, og kan være krevende å komme over dersom de ligger på bakken.

Mulige forbedringer for universell utforming

Løsninger der man ikke trenger å gå ut av bilen for å koble til laderen, som batteribytte og induksjonslading, gir færre utfordringer for brukeren. Med plug and charge må man fremdeles håndtere kabel og koble til laderen, men det minimerer behov for å håndtere betjeningspanel, apper ol. Informasjon i navigasjonsløsninger om hvilke ladestasjoner som er tilrettelagt, ev. med mulighet for å reservere tid, og assistansetjenester vil bidra til likeverdige ladetjenester.

Ladeoperatørene jobber kontinuerlig med å videreutvikle tilbudet på ladestasjonene, og jobber aktivt med å legge til rette for flere kundegrupper. Flere ser på ulike løsninger for plassering, bredde på plassene og tilgang ved parkering. Det finnes eksempler der det er etablert rampe fra parkeringsareal til

nivået ladestolpene er plassert på. Veilederen for selbetjeningsautomater[144] gir veiledning for å oppfylle følgende funksjonskrav:

- Ladestasjonen skal være lett å finne uavhengig av lys- og værforhold.
- Det skal være lett å ta seg frem til ladestasjonen.
- Brukeren skal kunne betjene ladestasjonen og lese instruksjonene.
- Instruksjoner for bruk og betaling skal kunne forstås av alle

Plassbehov for biloppstilling: Parkeringsplasser for forflytningshemmede er minst 4,5 x 6 m. Det skal være mulig å komme ut av bilen både på høyre og venstre side, eller bak. Det er behov for å plassere kjøretøyet med strømuttaket så nær ladestolpen som mulig, for kortest mulig avstand med kabelen. Det bør være mulig å forflytte seg rundt hele kjøretøyet og så nær ladestolpen som mulig, eksempelvis med krykker eller rullestol.

For elbiler der utgangen bak benyttes, vil det ikke nødvendigvis være mulig å rygge så nær ladestasjonen at man kan koble kabelen til et uttak som er plassert bak på bilen. I dette tilfellet vil en gjennomkjøringsløsning fungere bedre, der man kan plassere seg ved siden av ladestasjonen for å lade, og deretter kjøre videre i samme retning.

Plassering på arealet: Der ikke alle plassene er tilpasset for forflytningshemmede, skal plasser tilpasset forflytningshemmede fortrinnsvis plasseres nærmest inngang eller andre servicetilbud på stedet. Dette tilsvarer prinsippet for parkeringsplasser reservert for forflytningshemmede, beskrevet i vegnormal N100 Veg- og gateutforming. Parkeringsforskriften gir veiledning om antall plasser.

Plass for å betjene ladestasjonen: Det er en fordel om ladestasjonene kan plasseres på plant areal, uten opphøyd fundament, eller med et så lite utstikkende fundament som mulig. Det kan være bedre å benytte godt synlige pullerter som beskyttelse mot påkjøring. Det bør være et manøvreringsareal foran laderen. Varmekabler og tak bidrar til bedre forhold. Det er utfordrende å plassere ramper til et opphøyd fundament slik at det fungerer godt i praksis.

Utforming av ladestolpe: Krav og veiledning for utforming og plassering av informasjon, skjermer, betjeningspaneler og -innretninger, slik at det kan betjenes fra sittende og stående stilling, er beskrevet i veiledning for selvbetjeningsautomater. Det finnes ulike løsninger for fjærbelastet arm/oppheng, slik at kabelen blir enklere å håndtere. Det kan uansett være utfordrende å få kabelen tilbake på plass etter bruk.

Figur 42: På denne ladestasjonen er det benyttet «stoppere» festet til underlaget for å hindre påkjøring, istedenfor opphøyd plattform. Legg merke til at mellomrom mellom disse gir atkomst fram til ladestolpene. Foto: Roar Nygaard, Greenstation AS.

[144] Veileder for utplassering av selvbetjeningsautomater | Tilsynet for universell utforming av ikt (uutilsynet.no)

Enklest mulig å starte lading og betale: De fleste tilbyr ladeinstrukser tilgjengelig på nett og appstyrt start og stopp av lading, slik at man ikke trenger å gå bort til søylen for å lese eller berøre skjermen. Ulike løsninger som registrerer bilen (og tilknyttet abonnement) automatisk, kan gjøre dette enklere. Løsninger der man ikke trenger å gå ut av bilen for å koble til laderen, vil være en bedre løsning.

- **Batteribytte** tilbyr en løsning der man ikke trenger å gå ut av bilen.
- **Induksjonslading** vil, dersom det ellers gir tilfredsstillende lading, gjøre at man ikke trenger å bevege seg ut av bilen eller håndtere kabel.
- **Plug and charge,** løsninger der bilens identitet registreres automatisk vil redusere utfordringer med å håndtere betjeningspanel, apper mv. Man må fremdeles få tak i og håndtere kabelen.

Reservere ladeplass: Så lenge de er få aktuelle plasser vil det være behov for en felles reservasjonsløsning (booking) for tilrettelagt ladeplass. Dette kan utvikles og informasjon om dette kan være lett tilgjengelig. Dette kan knyttes til reiseplanleggere, informasjon om assistanse på ladestasjoner, tilgjengelighetsinformasjon i reiseplanleggere, og løsninger for parkering[145].

Assistanse: Det er behov for en assistanseordning med kontaktinformasjon for å få assistanse på ladestasjonen, på selve ladestolpen og i app mv. Utførelse av assistanse kan avtales med drivere av servicetilbud på stedet eller andre som har driftsoppgaver på ladestasjonen. Det kan etableres minimumskrav og bransjestandard for assistansenivå og assistanseløsninger.

Tilgjengelighetsinformasjon og reservasjonsløsninger (booking) bør etableres i reiseplanleggere, navigasjonsløsninger, apper osv. Informasjon om tilgjengeligheten bør inngå i åpne data og vises i ladekart, apper og navigasjonsløsninger.

Etablere en bransjestandard for universelt utformet ladestasjon. Et samarbeid der man ser på hva som kan være de beste løsningene og hvilket tilbud som bør være på ulike typer ladestasjoner, vil bidra til felles tilnærming og mer forutsigbarhet.

Formidling av gode eksempler og oppmerksomhet om gode løsninger kan bidra til raskere gjennomføring av universelt utformede ladestasjoner. Det kan etableres standarder (se kap. 4.4) og veiledning, samtidig som arbeid med internasjonale standarder følges. Et tema som kan kreve avklaring er forholdet mellom krav til påkjøringsvern og behovet for tilgang til ladestolpen. Kartlegging av dagens situasjon og inspeksjoner i forhold til dagens regelverk kan også bidra til økt oppmerksomhet.

6.5.5 Hurtigladestasjoner for tungtrafikk

Brukervennlighet – tunge kjøretøy

I samtaler med næringsaktører og andre kommer følgende funksjonskrav fram:

- Tunge kjøretøy bør ha egne dedikerte ladestasjoner separat fra andre kjøretøy, både av hensyn til trafikksikkerhet, framkommelighet, og for at bilfører skal kunne avholde pause og hvile.
- Lastebilene stiller høyere krav til effekt. Tid til lading må tilpasses logistikken og hvile- og kjøretider. Det må derfor være tilstrekkelig effekt til at hurtiglading gjennom 45 minutters pause gir tilstrekkelig kapasitet til neste 4,5 timers kjøring. I tillegg er det behov for nattlading (fullt batteri på 8 timer) på døgnhvileplasser og andre steder som benyttes for parkering over natt.
- Lastebilsjåfører er presset på tid og trenger forutsigbarhet til at det finnes ladere underveis og at de kan lade når de trenger det. Det vil derfor være et behov for å reservere ladere i forkant. Dette gjelder både for depot, døgnhvileplasser og for hurtiglading underveis.

[145] Se f.eks. Pilotprosjekt for HC-parkering - Prosjekter - Oslo kommune

- For å kombinere lading og pause, er det behov for skjermet oppstillingsplass, tilgang til toaletter og et sted å spise, inne og ev. ute. For døgnhvile er det i tillegg behov for et pauserom og tilgang til dusj, ev. flere servicetilbud.
- Det er hensiktsmessig med en «drive-through» løsning som er uavhengig av hvor på kjøretøyet inntaket er plassert, ulike bil-lengder og tilhengere.
- Det må være enkelt å lade og betale, og å skille privatøkonomi og jobb. Det må være enkelt å holde oversikt for bilfører og bedrift.

EU foreslår:

- EU foreslår å sette krav til et nettverk med ladestasjoner tilpasset tunge kjøretøy langs hovedveier og i transportknutepunkt, med gitte krav til effekt på ladestasjonen og ladepunktene. Øvrige forslag om betalingsløsninger, ikke diskriminerende priser, bedre merking osv. gjelder også her.

Dagens situasjon for tunge kjøretøy

Ved utgangen av 2021 var ingen offentlig tilgjengelige hurtigladestasjoner tilpasset tunge kjøretøy. Busser i kollektivtrafikk har i hovedsak egne løsninger som ikke er åpne for andre aktører. Flere aktører har elektriske tunge kjøretøy og flere offentlige aktører setter krav til dette i offentlige anskaffelser. Tunge kjøretøy har utfordringer med å finne steder der de kan lade, og både offentlige aktører og næringen ser på løsninger. Trondheim og Oslo er eksempler på kommuner som har kartlagt behovet og mulige tomter.

Mulige forbedringer for tunge kjøretøy

Depotlading (over natt og på dagtid) og destinasjonslading (som ved lasting og lossing) forventes å dekke store deler av energibehovet. For noen segment blir underveis-lading et viktig supplement, både bynært, i regional transport og for langtransport. I første omgang vil det være behov for å bygge ut ladestasjoner i og nært større byområder, innfartsårer, mellom byene langs hovedveier byen og knutepunkt med store godsstrømmer.

På lengre sikt forventes det at mer av tungtransporten overtas av autonome kjøretøy. Dette vil fjerne behov for hviletid for bilførere og ladeinfrastrukturen kan planlegges på en annen måte lenger fram i tid.

Tilgjengelighet til ladestasjoner: Det er behov for å bygge ut ladestasjoner tilrettelagt for tunge kjøretøy. Flere aktører er i gang med behovskartlegging og kartlegging av aktører, aktuelle tomter mv. Noen bilprodusenter har annonsert at de vil ta initiativ til et nettverk av tilpassede ladestasjoner i Europa. Uten initiativ fra bilprodusenter, er det foreløpig usikkert hvordan man får lønnsomme investeringer og drift. Det er aktuelt med finansieringsløsninger som sikrer at tilbudet er på plass før etterspørselen er høy nok til å sikre lønnsomhet.

Bransjestandard: Siden ladestasjoner for tunge kjøretøy er i støpeskjeen er det mulig å etablere samarbeid for å legge fram bransjestandarder for innhold og utforming av en slik ladestasjon. Dette kan utarbeides både for kun ladestasjon og for energistasjoner med flere alternative energibærere.

Åpne protokoller, datadeling: Siden tilbudet til tunge kjøretøy er i støpeskjeen, kan det legges grunnlag for bruk av åpne protokoller som gir grunnlag for å etablere roaming-løsninger, betalingsløsninger, navigasjonsløsninger, reservasjonsløsninger, tilleggstjenester mv. som fungerer for alle aktører i markedet. Det vil være vesentlig viktigere enn i privatbilmarkedet å presentere en løsning som fungerer overalt og som bidrar til friksjonsfri lading.

Forskning, utvikling, innovasjon: Tilgang til lading når du trenger det og friksjonsfri lading vil være avgjørende for tempoet for innfasing av tunge kjøretøy. Det kan derfor være aktuelt å fremme utviklingen av godt fungerende løsninger for *reiseplanlegger* som optimaliserer valg av ladested både for kjøretøyet og total trafikk, reservasjonsløsninger (booking) og enkle løsninger for lading og betaling. Godt fungerende løsninger som hele bransjen kan benytte, vil bidra til å utnytte kapasiteten ved laderne og i

nettet. Bransjen vil være tjent med å kunne benytte alle tilgjengelige ladere, uten å måtte stå i kø fordi de er tilknyttet bestemte leverandører.

Reservasjonsløsninger (booking) er i liten grad prøvd ut. Det kan være gunstig å starte utvikling og uttesting av tidsreservasjon for tunge kjøretøy nå, og følge opp erfaringer etter hvert som trafikken øker. Det gir også mulighet til å informere og involvere bransjen og skape forståelse for løsningen og hvorfor det er lurt. Bransjen er vant til å planlegge og det kan bli høyere belegg på ladestasjoner med booking.

Næringsaktører hevder at en felles løsning for å reservere tid er nødvendig for næringstransport og spesielt for tungtransport, med forutsigbarhet for bilføreren med kjent lader, hvilken effekt som tilbys og betalingssystem, for effektiv bruk. Tid og sted for lading kan integreres i transportplanlegging og logistikkløsninger, og det kan være større «sosial kontroll» i yrkestransport sammenlignet med privatbiler, ved at uønsket atferd blir rapportert.

- Det kan være dynamiske booking-løsninger som oppdaterer i sanntid batteristatus og hvor kjøretøyet er. En dynamisk navigering og booking kan teoretisk også ta hensyn til kapasiteten i nettet i sanntid, og lede kjøretøyene til ladere slik at kjøretøyene samlet får best ladeeffekt.
- Det kan legges inn dynamisk prising som tar hensyn til økt etterspørsel i perioder.
- Det kan være en «restaurantmodell» der f.eks. 50 % av ladeuttakene kan bookes og 50 % er drop-in.

For personbiler har det blitt vurdert som krevende å etablere aksept ved introduksjon av reservasjonsløsninger (booking), og det vil være vanskelig å håndheve dette fysisk. **Det er imidlertid aktuelt med en reservasjonsløsning for plasser med universell utforming.**

Et FoUI-program som innhenter erfaringer med lastfordeling, bufferløsninger, energieffektive løsninger og nettkapasitet for ladestasjoner for tunge kjøretøy, vil bidra til kunnskapsdeling og raskere etablering av flere ladestasjoner.

Boks 13: Om booking for tunge kjøretøy

Innspill fra workshop januar 2022: Næringstransportaktørene er tydelige på at lading utenom pause og hviletid, og å stå i ladekø blir kostbart. Det skal betales for at sjåfør, bil og last står stille. Booking vil gi forutsigbarhet og sjåfør kan planlegge og tilpasse seg mulighet til lading.

Enkelte aktører vil bygge ladeanlegg for natt- og hurtiglading som ikke vil være i kontinuerlig bruk. Disse anleggene vil kunne ha betydelig kapasitet og avhjelpe på arealknapphet. Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv vil dette kunne tilgjengeliggjøre et betydelig ladenettverk til en administrativ kostnad.

For å få til dette må bookingen ha visse kvaliteter. Noen forslag:

a) Det må kunne reserveres tid og strømmengde (gjennomsnittskapasitet) ved en gitt lader.
b) Transportøren booker tid per minutt eller per 5 min og betaler for denne, uavhengig av oppmøte
c) Anlegget gir ikke strøm utover booket tid. Dersom r andre som har bestilt tilgrensende tid, er det ikke mulig å endre bookingen.
d) Det er et «parkeringsgebyr» om du står på plassen utover booket tid. Dette gebyret går til den som ikke får ladet innenfor sin tids-booking eller til lade-eier om det ikke er booket tilgrensende tid
e) Det bør være mulighet for å lage en dynamisk prising som legger til rette for høy bruk av laderen gjennom døgnets timer
f) Ladere som meldes inn i systemet får bedre tilgang til finansiering fra Enova, enn ladere som ikke meldes inn
g) Det bør være mulig å hensynta rammeavtaler (serviceavtaler, kaffeavtaler, etc.) på systemet
h) Det bør være anledning til å se tilgjengelighet og booke lader både på desktop (administrasjon) og i bilens navigasjonssystem

6.5.6 Forbrukervennlighet - oppsummert

Forbrukerne opplever hurtiglading som unødvendig komplisert. Forbrukerne har behov for en enkel felles betalingsløsning som er tilgjengelig for alle og som fungerer på alle ladestasjoner, enklere prismodeller og bedre informasjon til kundene om kostnader for hurtiglading.

Prising per kWt med mulige tillegg, spesielt når elbilen står lenge ved laderen, pekes på som en mulig felles prismodell. Priskalkulatorer som opplyser innenfor et intervall hva det vil koste å lade den tilkoblede bilmodellen til 80 % batterikapasitet, og telleverk på ladestasjonene for å opplyse forbrukeren underveis om hvor mye de har ladet for, er eksempler på bedre prisinformasjon.

Det er varierende grad av skilting, veiledning og merking av ladestasjonene. Bedre merking som er synlig på avstand vil i noen grad kunne bidra til mindre ventetid og kø ved ladestolpene.

Køordninger og tiltak som gir mindre kø vil dempe frustrasjoner rundt ladekøer. Det er imidlertid aktuelt med en reservasjonsløsning for plasser med universell utforming.

Offentlig tilgjengelige ladestasjoner skal kunne benyttes av alle, ved å legge til rette for ulike kjøretøy og hengere og følge opp krav til universell utforming. Å tilrettelegge for andre ønsker om utstyr og utforming kan avhenge av etterspørsel.

Næringsaktører hevder at en felles løsning for å reservere tid er nødvendig for næringstransport og spesielt for tungtransport, med forutsigbarhet for bilføreren med kjent lader, hvilken effekt som tilbys og betalingssystem, for effektiv bruk.

Markedet er og har vært preget av at de ulike aktørene prøver ut ulike forretningsmodeller og ønsker å posisjonere seg. Utfordringer kan sees i lys av rask markedsutvikling der det i liten grad er kommet på plass krav og reguleringer som sikrer brukervennlighet på tvers av aktører. Ladeoperatørene velger løsninger ut fra et ønske å beholde brukergrensesnittet mot kunden.

Oppsummert er noen momenter for å bedre forbrukervennlighet:

Dialog: Bransjemøter og dialog kan bidra til aksept og forslag til felles betalingsløsninger, prismodeller og bransjestandard for utforming og utstyr på ladestasjoner.

Dataprotokoller og åpne data: Løsninger som bidrar til bruk av åpne dataprotokoller og deling av dynamiske data på tvers av operatører, gir et grunnlag for å utvikle forbrukervennlige apper og helhetlige tjenester for elbilisten. Deling av dynamiske data er foreslått som europeisk krav (ref. Kapittel om rammevilkår). Deling av sanntidsinformasjon og prisinformasjon vil i tillegg til økt brukervennlighet gi bedre utnyttelse av ladenettverket.

Utvikle og teste reservasjonsløsninger

- *For tungtransport*: Næringsaktører mener at det er nødvendig for effektiv bruk å kunne *reservere tid for å lade* og å kjenne laderen, effekten som tilbys og betalingssystemet. Det kan være hensiktsmessig å utvikle og teste dette tidlig, samtidig som trafikken øker, og å informere, involvere bransjen og skape forståelse for løsningen og hvorfor det er smart. Bransjen er vant til å planlegge og det kan bli høyere belegg på ladestasjoner med booking.
- *For plasser med universell utforming*: Med begrenset tilbud vil informasjon i reiseplanlegger og ev. mulighet for å reservere tid på plasser med universell utforming være vesentlig, og utvikling og testing kan starte nå. Dette kan kombineres med annen tilgjengelighetsinformasjon på reise og informasjon om assistanse på ladestasjoner.

Bransjestandard for ladestasjoner

- F*or tungtransport:* Bransjestandard for ladestasjoner for tungtransport kan beskrive gode prinsipper for utforming, service for pause og hvile, krav til betalingsløsninger mv.
- *For lette kjøretøy*: Bransjestandard for ladestasjoner for lette kjøretøy kan beskrive gode prinsipper for utforming av små og store ladestasjoner med universell utforming, minimum standard og service.

Vedlegg 1: Ord og begreper

AC (alternate current) er vekselstrøm

Alternativt drivstoff: Drivstoff eller energikilder som helt eller delvis tjener som en erstatning for fossile oljekilder i forsyningen av energi til transport, og som potensielt kan bidra til utfasing av CO2 og forbedre transportsektorens miljøprestasjon. Dette omfatter bl.a. elektrisitet, hydrogen, biodrivstoff, syntetisk og parafinske drivstoff, biometan, komprimert naturgass (CNG), flytende naturgass (LNG) og flytende petroleumsgass (LPG).

Ampere (A) er måleenhet for elektrisk strømstyrke. Det angis en maksimal verdi for strømmen i et strømuttak eller ladepunkt. Dette begrenses av ladestasjonen, eventuelt sikringen, og forhindrer at man tar ut mer strøm enn hva som er tilgjengelig.

Anleggsbidrag er en engangskostnad en kunde som knytter seg til nettet, eller ber om økt kapasitet eller kvalitet i nettet, må betale til nettselskapet, hvis det medfører behov oppgradering/utbygging av strømnettet.

Batteribank er når et eller flere sammenkoblede høyenergibatterier brukes til å lagre strøm. Batteribanken kan lades opp i perioder med god strømproduksjon/kapasitet i strømnettet, og benyttes på steder og tider med press på strømnettet eller i områder med lav strømtilførsel. Brukte elbilbatterier kan benyttes som batteribank.

BMS (battery management system) er et batterihåndteringssystem som overvåker og beskytter cellene i batteriet og vil koble fra ladekilder eller DC-belastning ved lav batterispenning, høy batterispenning eller overtemperatur.

CCS, Combined Charging System, er europeisk standard for ladekontakt for hurtiglading (DC). CCS kalles også for Combo, som beskriver at den består av to kontakter som kan brukes til både daglig AC lading og DC hurtiglading. De fleste nye elbiler har denne typen ladekontakt.

CHAdeMO er en standard for ladekontakt for hurtiglading (DC), introdusert tidlig i det norske markedet med japanske biler. De fleste CHAdeMO ladepunktene har en effekt på 50 kW. Det er få nye elbiler som selges med denne kontakttypen i dag.

DC (direct current) er likestrøm

Depotlading er lading, både normal og hurtig, som foregår der kjøretøyparken har oppstillingssted når de ikke benyttes i kjøreoppdrag, eksempelvis bussdepot og logistikksentre.

Destinasjonslading er normallading som foregår der kjøretøyet parkerer ved målpunkt som kjøpesentre, spisesteder, hoteller, transportknutepunkt, turistattraksjoner o.l.

Distribusjonsnett eller fordelingsnett er den delen av strømnettet som bringer strømmen til sluttbrukerne. Spenningen er opp til og med 22 kV.

Drive-through er en utforming av ladestasjon slik at man kan kjøre igjennom når man har ladet, uten behov for å rygge. Utformingen gjør det enklere og mer sikkert for elbilbrukere og er tilpasset ulike typer kjøretøy (f.eks. varebil og bil med henger) med ladeuttak plassert på ulike steder på bilen.

Effekt er omsatt energi per tidsenhet. Elektrisk effekt er produktet av strømstyrke (A) og spenning (V), og måles i watt (W) eller kilowatt (kW). Det er et uttrykk for tempoet arbeidet utføres i, i denne sammenheng for "hvor fort man lader".

Effektfordeling beskriver at tilgjengelig effekt fordeles mellom ladepunkt. Dette kan skje på den enkelte ladestolpe eller mellom flere ladestolper på en ladestasjon, med fast eller dynamisk fordeling.

Effekttariff er betaling for den effekten som en strømkunde bruker. Et slikt system kan innføres på ulike måter, som å betale for nettkapasiteten man vanligvis bruker eller for den månedlige effekttoppen (NVE, 2020). Det er vanlig å ta utgangspunkt i månedlig forbrukstopp.

El*kjøretøytype* er kjøretøy med kun batterielektrisk motor

Elektrisk kjøretøy: Motorvogn utstyrt med minst én elektrisk motor som ikke befinner seg utenfor motorvognen som energiomformer, med et elektrisk energilagringssystem som kan lades eksternt.

Elektrisk energi er produktet av effekt og tid, og måles kilowattime (kWt, kWh). Batterikapasitet angis i kWt.

Energistasjon er en offentlig tilgjengelig stasjon, fast eller flyttbart, hvor det tilbys en eller flere alternative energibærere (strøm, hydrogen, flytende naturgass LNG, flytende biogass LBG), ev. i kombinasjon med fossilt drivstoff som bensin og diesel.

Fase/Fas: Et ladesystem kan enten være 1-fas eller 3-fas. Dette beskriver hvor mange ledere som benyttes til å overføre strømmen til bilen. Det vanligste er 1-fas lading og alle biler kan lade 1-fas. Med 3-fas lades bilen tre ganger raskere ved samme amperstyrke (antall amper). Det er kun mulig å lade 3-fas på 400V el-anlegg. 3-fas lading krever at både ladestasjon og bil er konstruert for dette.

Fast effektdeling: Totaleffekten kan deles på ladepunktene på en fastlagt måte. Eksempelvis kan en ladestolpe enten gi 150 kW i ett ladepunkt (og ingen strøm i det andre ladepunktet, eller dele dette på 2 x 75 kW når det kobles til to biler samtidig.

Fleksibel effektdeling vil si at totaleffekten deles ut fra hvilken effekt bilene som er koblet til ladepunktet kan motta.

Hurtigladepunkt: Ladepunkt der elektrisitet kan overføres til et elektrisk kjøretøy med en effekt på mer enn 50 kW. Vanligvis ladepunkt som kan gi hurtiglading (≥ 50 kW, DC). Det vil vanligvis være Chademo- eller CCS-kontakt. Hurtiglading er effektivt når batterikapasiteten er mellom 20 og 80 prosent, før og etter dette senkes ladeeffekten vesentlig for å beskytte batteriet.

Hurtiglader er lader med effekt med 50 kW DC eller mer. En hurtiglader kan ha et eller flere ladepunkt. For nyere hurtigladere fordeles vanligvis effekten mellom ladepunktene dersom disse benyttes samtidig. Eldre hurtigladere lader vanligvis kun én bil av gangen, men kan ha flere kontakter, for eksempel CCS eller CHAdeMO.

Hurtigladestasjon: Sted (lokasjon) med en eller flere ladeinstallasjoner der minst ett ladepunkt kan gi hurtiglading (> 50 kW).

Husholdningskontakt: Også kjent som Schuko eller vanlig stikkontakt, er tillatt benyttet ved lading av elbil dersom kontakten er oppgradert i henhold til gjeldende regelverk.

Hybrid*kjøretøytype* er kjøretøy med batterielektrisk motor og forbrenningsmotor

Hydrogen*kjøretøytype* er kjøretøy med kun brenselscellemotor

Høyspent er elektrisk spenning over 1000 volt vekselstrøm eller 1500 volt likestrøm.

Kilowatt (kW) er en måleenhet på effekt. Kilowatt kan angi hvor mye effekt et ladepunkt kan levere. Ladingen skjer raskere når faktisk levert effekt øker

Kilowattimer (kWh / kWt) handler om bruk og lagring av energi. Én kilowattime tilsvarer å bruke én kilowatt i én time. Størrelsen på elbilbatterier oppgis i kWh. Det er vanlig å måle strømforbruket til elbiler i kWh per 100 km (ofte mellom 1,5 og 2,5 kWh per mil).

Ladeboks er veggmontert ladeuttak for normallading (typisk hjemme eller på arbeidsplass).

Ladeeffekt angir hvilken effekt, målt i kW som batteriet mottar. Det angir hvor raskt en elbil lader, dvs. hvor fort batteriet fylles opp. Effekten påvirkes blant annet av batteriets temperatur.

Ladeinfrastruktur: Generelt begrep som benyttes om infrastruktur knyttet til lading av elbiler.

Ladepark er en ladestasjon med minst x antall ladepunkter. Noen benytter begrepet for ladestasjoner som har et gitt servicetilbud (som toalett, matservering, hvileplass e.l.).

Ladepunkt: Grensesnitt som gjør det mulig å lade ett elektrisk kjøretøy om gangen eller bytte batteri i ett kjøretøy om gangen. Ladepunkt er et tilkoblingspunkt (kontakt eller støpsel) til en ladeinstallasjon (ladestolpe eller ladeboks) for lading av ladbar bil. Dette kan være en kontakt for tilkobling av en ladekabel (AC, normallading) eller et støpsel på en kabel på en ladestasjon (DC, hurtiglading). Det er flere ulike kontakttyper både for normallading og for hurtiglading.

Ladestasjon er et sted (lokasjon) hvor det er ett eller flere ladepunkter for lading av ladbar bil. Ladestasjonen kan ha en eller flere ladestolper eller ladebokser, som hver kan ha et eller flere ladepunkt. I NOBIL defineres en ladestasjon som et sted (lokasjon) hvor det er ett eller flere ladepunkt, med én eier/operatør.

Ladestolpe er en fysisk enhet (ladeinstallasjon) som kan ha et eller flere ladepunkt, som leverer elektrisk energi til et elektrisk kjøretøy. Disse kan ha ulik form og størrelse, og betegnes i dagligtale både som ladestolpe og «hurtiglader».

Likestrøm (DC)

Lokasjon angir sted, plassering, beliggenhet. Sted der noe finner sted, er plassert eller funnet (lokasjon - Det Norske Akademis ordbok (naob.no)). Stedet der ladestasjonen er plassert beskrives gjerne med stedsnavn og ev. servicetilbud i nærheten.

Lynlading (også kalt superlader) er begrep som i dag brukes om hurtiglading for personbiler med en ladeeffekt på 150 kW eller mer.

MCS, Megawatt Charging System, er en standard under utvikling for ladepunkt for tunge kjøretøy. Den bygger på CCS-standarden. Den klargjøres for plug and charge og for strøm både til og fra strømnettet (vehicle to grid, v2g).

Nettkapasitet er den overføringsgrensen for effekt som nettet har.

Nettstasjon er et teknisk bygg hvor transformator og elektriske fordelinger plasseres.

Normalladepunkt: Ladepunkt der elektrisitet kan overføres til et elektrisk kjøretøy med effekt 3,6-22 kW.

Normallading kan foregå med ladeeffekt opp til 22 kW (AC) avhengig av bil og ladepunkt. Normallading innebærer at ombordladeren som sitter i bilen benyttes og at det er ett dedikert tilkoblingspunkt til kraftnettet med innebygget beskyttelsesutstyr (veggboks).

Nødlading er lading i vanlig stikkontakt. Dette skal ikke gjøres jevnlig med mindre stikkontakten er oppgradert til gjeldende regelverk.

OBC (on-board charger) er ombordladeren i bilen som benyttes når man lader med vekselstrøm på lave effekter.

Offentlig tilgjengelig ladepunkt eller energistasjon: Ladepunkt eller en energistasjon til forsyning av alternativt drivstoff, som brukerne har tilgang til, uten forskjellsbehandling. Tilgang uten forskjellsbehandling kan omfatte ulike vilkår for godkjenning, bruk og betaling. (Forskrift om infrastruktur for alternativt drivstoff - Lovdata, § 3.7)

Plug-in hybrid: Ladbar hybridbil. Ladeløsning og regelverk er det samme for plug-in hybrider som for rene elbiler.

Regionalnett binder ofte sammen distribusjonsnettet og transmisjonsnettet og har et spenningsnivå på 33 kV til 132 kV (Energifakta Norge, 2020).

Rekkevidde elbil er den distansen man kan kjøre uten å måtte lade batteriet på nytt. Rekkevidden er oppgitt i km og henger sammen med elbilens batterikapasitet. For nye lette elbiler gjelder WLTP-standarden, som er en standardisert måte å måle rekkevidden på slik at man kan sammenligne ulike modeller mot hverandre. Oppgitt rekkevidde etter WLTP-standard ligger relativt nært det som kan forventes sommerstid. Faktisk rekkevidde varierer med bl.a. temperatur, kjørestil og annen strømbruk i bilen.

Saktelading betegner lading av elbil i vanlig stikkontakt (også kalt husholdningskontakt). Dette er den tregeste lademåten, med en effekt på typisk 2,3 kW.

Schuko-kontakt er vanlig jordet kontakt (husholdningskontakt).

Semi-hurtiglading: Semi-hurtiglading er lading med effekt på over 20 kW, vanligvis AC lading 22 KW på Type 2 plugg. Det fins noen få DC semi-hurtigladestasjoner på standardene CCS og CHAdeMO.

Supercharger: Tesla sin DC hurtigladestandard.

Trafo/transformator er en elektrisk maskin som overfører elektrisk spenning fra et nivå fra et til et annet, ofte brukt for å transformere spenning mellom høyspent og lavspent.

Transmisjonsnettet frakter strøm over lange avstander i et landsdekkende system. Spenningsnivået er vanligvis på 300 til 420 kV (Energifakta Norge, 2020).

Type 1 kontakt for elbillading er utviklet i USA tilpasset det amerikanske strømnettet og har kun mulighet 1-fas lading. Denne kontakten har vært brukt av flere bilmerker på det europeiske markedet, men nye bilmodeller har Type 2 kontakt.

Type 2 kontakt er standardkontakt for normallading av ladbar bil, utviklet for det europeiske strømnettet og standard på biler som leveres i Europa. I Norge og i store deler av Europa benyttes denne kontakten på alle ladestasjoner som ikke har fastmontert kabel. Med en Type 2-kontakt er det mulig å 3-fas lade på 400V ladeanlegg i tillegg til 1-fas lading på 230V ladeanlegg.

Type 3 kontakt er utviklet for å oppfylle krav til elektriske installasjoner i Sør-Europa og kan være montert på ladestasjoner der. For lading på slike ladestasjoner vil det kreves en spesiell ladekabel med Type 3 kontakt i den enden som skal kobles til ladestasjonen. Type 3 kontakten er ikke benyttet i Norge eller våre naboland.

Vekselstrøm (AC): I Norge er det vekselstrøm fra stikkontakten. Siden batteriene i elbilen lagrer likestrøm, må laderen omforme vekselstrømmen til likestrøm som leveres til batteriene.

Volt (V): Den elektriske spenningen i nettet uttrykkes i Volt (V). Høyere spenning gir raskere lading.

WHSC World Harmonized Stationary Cycle, for heavy duty vehicles.

WLTP World Harmonised Light Vehicles Test Procedure.

Vedlegg 2: Oppdragsbeskrivelsen

Oppdrag til Statens vegvesen og Miljødirektoratet om å utarbeide et kunnskapsgrunnlag om ladeinfrastruktur i Norge

Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet gir med dette Statens vegvesen og Miljødirektoratet et felles oppdrag om å lage et kunnskapsgrunnlag om ladeinfrastruktur for veitransport i Norge. Vi ber om at Statens vegvesen koordinerer arbeidet. Enova og reguleringsmyndigheter for energi (RME) involveres ved behov.

Formål med oppdraget
Formålet med oppdraget er å lage et oppdatert kunnskapsgrunnlag om utbygging av ladeinfrastruktur for veitrafikk i Norge. Kunnskapsgrunnlaget vil være et viktig innspill til departementenes arbeid med ladeinfrastruktur for kjøretøy og oppfølging av relevante stortingsvedtak.

Bakgrunn for oppdraget
Det er stort fokus på arbeidet med å sikre tilstrekkelig ladeinfrastruktur og at teknologi-utviklingen av elektriske kjøretøy går raskt. Regjeringen la i juni 2019 frem en handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport[146]. I Klimaplanen for 2021-2030 bekreftes politikken som ble etablert i denne handlingsplanen, blant annet at det skal legges til rette for rask utbygging av ladeinfrastruktur i hele landet gjennom en kombinasjon av offentlige virkemidler som støtte og krav og markedsbaserte løsninger.

I forbindelse med behandlingen av Meld. St. 13 (2020-2021) Klimaplan for 2021-2030, jf. Innst. 325 S (2020-2021) vedtok Stortinget flere vedtak. Følgende vedtak er relevant for dette oppdraget:

Vedtak 792 – "Stortinget ber regjeringen sikre utbygging av en helhetlig infrastruktur for null- og lavutslippskjøretøy."

Videre fattet Stortinget følgende vedtak i forbindelse med behandlingen av Meld. St. 20 (2020-2021) Nasjonal transportplan 2022-2033, jf. Innst. 653 S (2020-2021):

Vedtak 1232- "Stortinget ber regjeringen om å utarbeide en nasjonal ladestrategi i løpet av 2022 for å sikre koordinering mellom offentlige myndigheter og sikre nok ladeinfrastruktur. Ladestrategien må være forbrukervennlig."

For å kunne følge opp Stortingets vedtak på en god måte er det i behov for å oppdatere kunnskapsgrunnlaget om ladeinfrastruktur for veitransport.

Oppdragsbeskrivelse:
Leveransen skal ta utgangspunkt i relevante tilgjengelige rapporter og analyser, og det er ikke behov for å gjengi bakgrunnsinformasjon fra dette. Vi ber om at leveransen inneholder følgende punkter:

1. Status for utbygging av offentlig tilgjengelig hurtigladeinfrastruktur for veitransport, både de som er bygd ut med og uten offentlig støtte (etablert og under planlegging) i ulike deler av landet, både for personbiler og tyngre kjøretøy. Det skal skilles på hvilken

hurtigladeeffekt som tilbys, og vi ber om at det framgår en definisjon av ladepunkter mht. ladeeffekt (lynladere og hurtigladere).

2. Gi en oppdatert oversikt over rammevilkår, jf. eget kapittel i handlingsplanen for infrastruktur for alternative drivstoff, inkludert en oversikt over relevante involverte aktører og status for pågående

[146] https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-for-infrastruktur-for-alternative-drivstoff-i-transport/id2662448/

prosesser med betydning for utbygging av ladeinfrastruktur. Oppdraget inkluderer ikke oppdatering av prosesser knyttet til utvikling og implementering av relevant EU regelverk (til eksempel EUs direktiv for infrastruktur for alternative drivstoff).

3. En vurdering av behovet for offentlig tilgjengelige ladestasjoner gitt at NTP-målene for innfasing av nullutslippskjøretøy nås både for lette og tunge kjøretøy, og gitt utviklingen i kjøretøyenes rekkevidde og bruk av hjemmelading. Vi ber om en vurdering av om det er særlige forhold som skiller utviklingen av ladeinfrastruktur for tyngre kjøretøy fra ladeinfrastrukturen som utvikles for lette kjøretøy, herunder lokalisering og tilgjengelighet.

4. Gi en vurdering av om det eksisterer markedssvikter og andre barrierer for å oppnå en utbygging som beskrevet i punkt 3.

5. Gi en oversikt over ladeinfrastrukturens forbrukervennlighet og vurdere mulige forbedringer knyttet til dette, herunder:
   - Betalingsløsninger.
   - Prismodeller som benyttes av de ulike aktørene.
   - Tilgjengeligheten ved stasjonene, for eksempel grad av universell utforming.

Frister

Vi foreslår følgende framdriftsplan og frister for dette arbeidet, inkludert underveis kontakt med Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet. Dere står fritt til å organisere arbeidet utover dette.

Milepæl	Dato
Oppstartsmøte med SD og KLD	August 2021
Statusmøte med SD og KLD	Medio november 2021
Endelig rapport	1 mars

Vedlegg 3: Relevant litteratur

En liste over relevant litteratur, ikke uttømmende.

Pinchasik, D.R., E. Figenbaum, I.B. Hovi, A.H. Amundsen (2021): *Grønn lastebiltransport? Teknologistatus, kostnader og bruker-erfaringer.* TØI-rapport 855/2021. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

DNV (2021): *Ladeinfrastruktur for tunge elektriske kjøretøy*. DNV-rapport 2021-0835. Høvik: DNV Energy Systems. Oppdragsgiver Enova.

AFRY (2021): *Infrastruktur for elektrisk transport: Hvilket ansvar skal nettselskapene ha?* AFRY Management Consulting.

Multiconsult (2021): *Tilrettelegge for ladeinfrastruktur langs riksvei*. Rapport 10225443-01-TVF-RAP-01. Oppdragsgiver: Statens vegvesen.

SOU 2021:73: *Regler för statliga elvägar. Betänkande av elvägsutredningen*. Statens offentliga utredningar. Stockholm 2021.

Trafikverket (2021): *Behov av laddinfrastruktur för snabbladdning av tunga fordon längs större vägar*. Rapport 2021:012.

European Court of Auditors (2021): *Infrastructure for charging electric vehicles: more charging stations but uneven deployment makes travel across the EU complicated*. Special Report 2021/05.

Concreto, Endrava, Hafslund Rådgivning og hbconsulting (2021): *Lokaliseringsmuligheter for energistasjoner og knutepunkt for bylogistikk*. Oppdragsgiver: Trondheim kommune

Endrava, Evig Grønn, Hafslund Rådgivning, WSP (2020): *Infrastruktur for alternative drivstoff i Trondheimsområdet*. Oppdragsgiver Trondheim kommune.

SIN, ITS-Norway, SAMS-Norway, NERC, TØI (2021): *Avkarbonisering av nyttetransporten.* Sluttrapport til Viken Fylkeskommune.

Norconsult (2021): *Tilrettelegging av forskjellige løsninger for ladeinfrastruktur. Case E39 Kristiansand-Ålgård*. Rapport. Oppdragsgiver Nye Veier AS.

Norconsult (2020): *Optimal plassering av ladeinfrastruktur langs Nye Veiers veistrekninger*. Rapport. Oppdragsgiver Nye Veier AS.

Strøm, S. og I. Rasmussen (2020) *Elektrifisering av veitrafikk. Samfunnsøkonomiske prinsipper for elektrifisering av trafikk på lange strekninger*. Rapport 2020/13. Oslo, Vista Analyse. Oppdragsgiver Nye Veier AS.

Thema consulting (2018): *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer?* Rapport 2018-12. Oppdragsgiver Energi Norge.

Difi (2018): *Ladestasjoner for elbil – Automat. Notat*. Direktoratet for forvaltning og IKT, Tilsyn for universell utforming av ikt.

22-0248 visuell.kommunikasjon@vegvesen.no

Statens vegvesen og Miljødirektoratet på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Klima- og miljødepartementet

Miljø-
direktoratet

Statens vegvesen