



Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

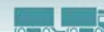
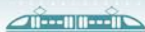


Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

Hvordan fungerer det egentlig?

Paal Brevik Wangsness, Erik Figenbaum

1867/2022



Tittel:	Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet? - Hvordan fungerer det egentlig?
Tittel engelsk:	The Charging market - Complex and dysfunctional or future-oriented? - How does it actually function?
Forfatter:	Paal Brevik Wangsness, Erik Figenbaum
Dato:	08.2022
TØI-rapport:	1867/2022
Antall sider:	91
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-1910-7
Oppdragsgivers p.nr.:	NFR 321090
Finansieringskilder:	Norges forskningsråd
TØIs p.nr.:	5038 – Spot-on
Prosjektleder:	Erik Figenbaum
Kvalitetsansvarlig:	Jardar Andersen
Fagfelt:	Transportteknologi og miljø
Emneord:	Elbiler, Elbillading, Hurtiglading, Forretningsmodeller

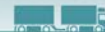
Kort sammendrag

Elbilmarkedet og økosystemet rundt har hatt en formidabel vekst det siste tiåret, men markedet for elbillading (utenom hjemmelading) er preget av lav lønnsomhet og dårlige brukeropplevelser. I denne rapporten finner vi at aktørene hver for seg kan ha lovende og gode forretningsmodeller for sin virksomhet, mens summen av aktørenes virksomhet har skapt ett lite brukervennlig totaltilbud. Brukerne trenger inntil 20 Apper og møter 13 ulike betalings-systemer hvis de ønsker tilgang til all ladeinfrastruktur i Norge. Den vanligste betalingsformen, bankkort, er bare tilgjengelig noen få steder. En hovedutfordring er at noen av de største aktørene ikke støtter roaming, som kan gjøre lading enklere på tvers av aktører. De ønsker å videreutvikle ett eksklusivt tilbud til egne kunder og mener det gir bedre inntjening. Mindre aktører ser derimot på roaming som en mulighet til å øke bruken av laderne. Scenariene viser at systemet kan forbedres gjennom regulering, konsolidering, økt bilprodusent kontroll, nettverk som integrerer ladere til et komplett tilbud eller hvis teknologigiganter kommer inn.

Summary

The BEV (battery electric vehicle) market and the surrounding ecosystem have had a formidable growth in the last decade, but the market for BEV charging (excluding home charging) is characterized by low profitability and poor user experiences. In this report, we find that each actor can have promising and good business models for their activities, but also that the sum of the actors' activities created an overall system that is not very user-friendly. Users need up to 20 apps and encounter 13 different payment systems when accessing the charging infrastructure. The most common form of payment, bank cards is only available in a few places. A main challenge is that some big players do not support roaming, that could make charging easier across players. They prefer to further develop an exclusive offer for their customers and believe that it provides better earnings. Smaller players see roaming as an opportunity to increase the use of the chargers. The scenarios show that the system can improve through regulation, consolidation, increased OEM control, networks that integrate chargers to a complete offering or if tech-giants comes in.

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



Forord

Denne rapporten er skrevet som del av arbeidspakke 2 i Pilot-T prosjektet Spot-On finansiert av Forskningsrådet. Prosjektet ledes av Powerzeek, med Bouvet, Kluge, Knowit, Qfree og Kluge som partnere. TØI er underleverandør av FOU-tjenester til Powerzeek. ITS-Norway, Kople, Oslo Kommune og Bergen Kommune er støttepartnere.

Formålet med Spot-on er å kartlegge økosystemet for e-mobilitet og å utforske om en brukersentrert plattformtjeneste kan øke integrasjon, interaksjon og verdiskapningen mellom aktørene med sluttkunden i sentrum.

Arbeidspakke 2 har utforsket dagens forretningsmodeller med hensyn på aktiviteter, samarbeidspartnere, konkurrentbilde, fremtidsbilde og utfordringer og muligheter. TØI har vært faglig ansvarlig for arbeidet, gjennomført en litteraturstudie, samt laget opplegg for og gjennomført intervjuer med markedsaktørene i samarbeid med Powerzeek. Powerzeek har samlet inn og systematisert informasjon om aktørene i forkant og etterkant av intervjuene. TØI har aktivt søkt ytterligere informasjon om aktørene fra nettsider, nyhetstjenester etc. Rapporten har også kapitler med scenariokonstruksjon og vurderinger forretningsmodellene til sentrale aktører i det norske økosystemet for elbillading. Dette bygger på to workshoper i Spot-On prosjektet og diskusjoner mellom forfatterne.

Rapporten er skrevet av TØI basert på det ovennevnte materialet. Erik Figenbaum har vært TØIs prosjektleder. Paal Wangsness har skrevet hele kapittel 1, 3, 4 og 5. Kapittel 2, 7, 8 og 9 er skrevet i samarbeid mellom Paal Wangsness og Erik Figenbaum. Erik Figenbaum har skrevet kapittel 6. Jardar Andersen har vært kvalitetssikrer.

Rapporten ble ferdigskrevet i januar 2022 med utsatt publisering i september 2022. Resultatene reflekterer dermed statusen for markedsutviklingen på det norske lademarkedet fram til og med desember 2021. Relevante endringer som har skjedd i 2022 er presentert i kapittel 9.2.

Oslo, september 2022
Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Sidsel Ahlmann Jensen
Avdelingsleder

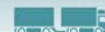
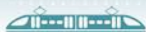


Innhold

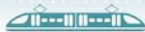
Sammendrag

Summary

1	Innledning	8
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Avgrensning.....	10
1.3	Rapportstruktur.....	10
1.4	Ordforklaring	11
2	Metode	12
3	Segmentering av økosystemet for elbillading	14
3.1	Hardware.....	17
3.2	Eierskap (utstyr/ lokasjon)	17
3.3	Drift og vedlikehold hardware	18
3.4	Drift og vedlikehold software.....	18
3.5	E-mobilitets-tjenester (i utvidet forstand).....	19
3.6	Energistyring.....	19
3.7	Elproduksjon, -distribusjon og -salg	20
4	Hvordan vurdere suksesspotensialet til ulike forretningsmodeller	21
5	Lovende forretningsmodeller i litteraturen	23
5.1	Forretningsmodeller vurdert i studier som ser på flere trinn i verdikjede	23
5.2	Forretningsmodeller i studier på enkeltsegmenter	27
5.3	Mønstre – noen forretningsmodeller virker mer lovende enn andre	33
6	Dagens aktørbilde – landskapet for ladeinfrastruktur	36
6.1	Aktørene.....	36
6.2	Betalingsløsninger	54
6.3	Ladeinfrastrukturen som nettverk av aktører.....	56
7	Vurderinger av forretningsmodeller i det norske økosystemet for lading	61
7.1	Hardware.....	61
7.2	Eierskap (utstyr/lokasjon)	63
7.3	Drift og vedlikehold hardware (CPOer).....	64
7.4	Drift og vedlikehold av software og plattformer	65
7.5	E-mobilitetstjenester (i utvidet forstand)	66
7.6	Energistyring.....	68
7.7	Elproduksjon, distribusjon og salg	68
7.8	Andre viktige aktører.....	69



7.9	Diskusjon: Noen forretningsmodeller som skiller seg spesielt ut?	69
8	Fremtidsscenarioer for det norske økosystemet for elbillading	72
8.1	Aktørenes mål, strategier og fremtidsbilder	72
8.2	Scenariokonstruksjon	75
8.3	Beskrivelse av de ulike fremtidsscenarioene	77
8.4	Vurdering av fremtidsscenarioer	83
8.5	Fem hovedscenarioer	86
9	Oppsummering og konklusjon	89
9.1	Oppsummering	89
9.2	Forbehold	92
9.3	Videre forskning	92
10	Referanser	93
Vedlegg	97
V 1.	Bruttoliste med forretningsmodeller til litteraturstudien	97



Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet? Hvordan fungerer det egentlig?

TØI rapport 1867/2022 • Forfattere: Paal Brevik Wangsness, Erik Figenbaum • Oslo 2022 • 91 sider

Elbilmarkedet og økosystemet rundt har hatt en formidabel vekst det siste tiåret, men markedet for elbillading (utenom hjemmelading) er preget av lav lønnsomhet og altfor mange dårlige brukeropplevelser. I denne rapporten gjør vi en litteraturgjennomgang av hvilke forretningsmodeller i verdikjeden knyttet til elbillading som virker lovede både fra et bedriftsperspektiv og samfunnsperspektiv. Vi gjennomgår så forretningsmodellene til de viktigste aktørene i det norske økosystemet for elbillading og vurderer dem utfra lønnsomhetspotensiale, skaleringspotensiale og bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker. 7 forretningsmodeller ble trukket fram som spesielt interessante og blir drøftet nærmere, bl.a. forretningsmodellen «Roaming EMSP med karttjenester». Vi ser også på hvordan det totale ladesystemet henger sammen i et intrikat og komplekst nettverk. Til slutt konstruerer vi et knippe fremtidsscenarier for dette økosystemet og drøfter implikasjonene av dem.

Bakgrunn

Denne rapporten er en leveranse fra prosjektet Spot-On - User-Centric Charging Services for Electric Vehicles finansiert av Norges Forskningsråd. Rapporten omhandler forskning utført i arbeidspakke 2 - Current Business models in the ecosystem. I rapporten gjennom-gås forsknings- og utredningslitteratur på potensielle forretningsmodeller innenfor verdikjeden for elbillading, hvordan forretningsmodellene kan segmenteres, og indikatorer for hvordan suksesspotensialet til slike forretningsmodeller kan vurderes. Videre er det sett på hvordan lademarkedet i Norge i praksis fungerer samlet og hvilke forretningsmodeller som er i bruk.

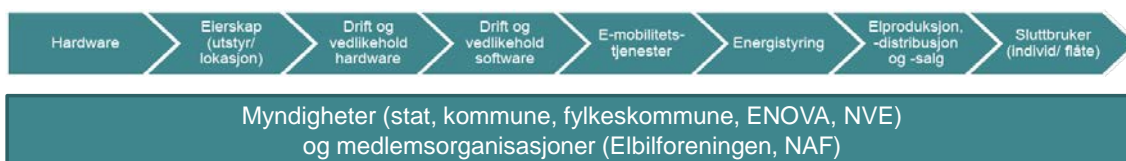
Elbilmarkedet og økosystemet rundt har hatt en formidabel vekst det siste tiåret, men elbilenes andel av bilparken må vokse kraftig i lang tid framover dersom klimamål skal nås uten dramatisk nedskalering av mobilitet. En viktig del av økosystemet rundt elbil-markedet er lademarkedet som må skales opp etter hvert som elbilparken vokser. For at dette markedet skal være økonomisk bærekraftig på lang sikt, er det behov for virksomheter som genererer verdi for sluttkunden, og nok verdi slik at det er tilstrekkelig avkastning på de

enorme investeringene som gjøres i ladeinfrastruktur (både hardware og software). For å få til det er det behov for velegnede forretnings-modeller.

Måtene økonomien i offentlig ladeinfrastruktur er avhengig av forretningsmodellen er mye diskutert i offentligheten, men det er lite som er gjort på dette temaet i den vitenskapelige litteraturen, hevder Zhang et al. (2018). Greene et al. (2020) trekker fram at slik lademarkedet ser ut nå, så er det usikkerhet om hva som er velegnede forretningsmodeller for offentlige ladestasjoner, blant annet fordi utnyttelsesgraden fortsatt er gjennomgående lav og at rollene til offentlig og privat sektor ikke er veldefinerte. Denne konklusjonen støttes også av de Rubens et al. (2020). van der Kam et al. (2020) påpeker også at vanskelighetene med å finne lønnsomme forretningsmodeller som en av de største utfordringene for utrulling av offentlig ladeinfrastruktur.

Segmentering av økosystemet

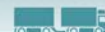
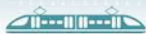
De 8 verdikjedetrinnene i Figur S.1 kan brukes for å presentere det overordnede bildet av verdikjeden for økosystemet for elbillading. Etterspørselssiden, her definert som sluttbruker, er ikke inkludert i de 7 første trinnene. Vi har vurdert det som hensiktsmessig med en utvidet figur hvor sluttbruker er inkludert. Ikke bare fordi å betjene sluttbruker er den overordnede hensikten til hele verdikjeden, men også fordi sluttbruker i økende grad er med på å produsere tjenester. De kan selge lading til andre gjennom å åpne sitt ladepunkt for betaling, eller til og med åpne for e-roaming. Sistnevnte vil si at de gir enkel tilgang til sitt ladepunkt til alle eller et utvalg brukere ved å knytte seg til en e-roamingshub som håndterer betaling og det praktiske rundt ladeprosessen. Dermed kan deres ladepunkt bli tilgjengelig som en del av et større ladenettverk av potensielt flere hundre tusen ladepunkter. I tillegg kan de stille sin elbil til disposisjon for energistyring (load-shifting eller V2X, det vil si at bilen kan levere energi tilbake til nettet), og de kan delta i person til person (P2P) elbillading gjennom tjenester som Getaround. Videre er figuren utvidet til å inkludere viktige aktører som myndigheter (stat, kommuner, fylkeskommuner, ENOVA etc.) som påvirker systemets rammebetingelser, og de store organisasjonene som representerer brukerne.



Figur S.1: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading til bruk i WP2 i Spot-On-prosjektet

Dersom man ønsker å bryte det ned i finere segmenter, kan man lage en 7x4 matrise hvor man legger til de fire sentrale kategoriene for elbillading:

- Hjemmelading
- Lading på arbeidsplasser
- Lading ved reisedestinasjoner (kjøpesenter, hotell etc.)
- Offentlig tilgjengelige ladestasjoner (som inkluderer hurtiglading og lynlading)

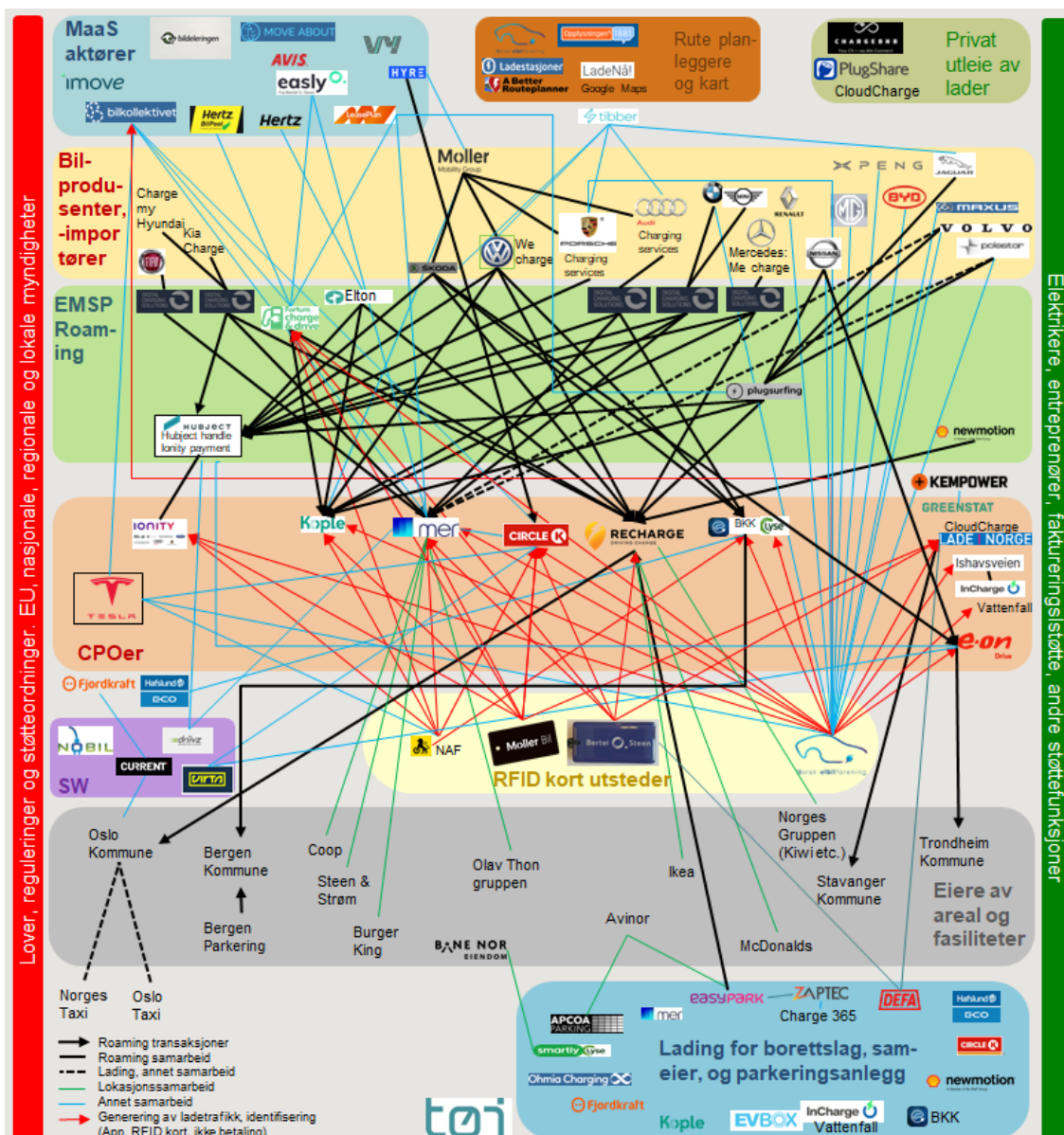


Mange aktører, utallige apper og betalingsløsninger

En gjennomgang av alle markedsaktørene i Norge viser et komplekst bilde av hvordan lade--systemet fungerer og hvordan aktørene interagerer. Aktørbildet består bl.a. av lade-stasjonsutbyggere og drivere (CPOer), tjenesteleverandører som kobler kunder til CPOer (e-mobilitetstjenesteleverandører - EMSPer), landareal- og fasilitetseiere, bil-produsenter og importører, mobilitetsaktører (MaaS-flåter), karttjenester, energi-sektoraktører, utbyggere av ladesystemer i borettslag og sameier, person til person lading tilretteleggere, og leverandører av hardware og software. I tillegg påvirkes markedet av lover, reguleringer og støtteordninger og det finnes en rekke aktører som leverer tjenester knyttet til utbygging, drift og vedlikehold av ladere (f.eks. elektrikere, entreprenører og andre støttefunksjoner). I figur S.2 er aktørene innenfor disse hoved-gruppene vist sammen med hvordan de interagerer med andre aktører, enten det er gjennom transaksjoner eller andre typer samarbeid, til et intrikat og lite standardisert lademarked. Alle aktørene følger sine forretningsmodeller, som hver for seg kan være fornuftige ut fra aktørens rolle i verdikjeden, men det overordnede lademarkedet blir dysfunksjonelt for brukerne når det er nødvendig med 20-30 apper for å få tilgang til alle lademuligheter, og når 13 ulike betalingsløsninger er i bruk, men ikke kortbetaling.

Det er spesielt de ulike strategiene knyttet til e-roaming som øker kompleksiteten. Noen av CPOene og EMSPene tilslutter seg nettverket til e-roamingshuber som Hsubject og åpner opp for å gi sluttbrukere tilgang til sine ladepunkter gjennom andre aktører tilknyttet

e-roamingshuben. Noen store CPOer ønsker ikke å tilby e-roaming, eller tilbyr bare eksklusiv tilgang til spesifikke mindre brukergrupper. Det medfører at EMSPer bare kan tilby brukerne adgang til deler av den totale ladeinfrastrukturen. Noen aktører forsøker å bøte på situasjonen ved å utstede RFID kort som kan brukes til identifisering på laderne gitt at brukerne har lagret kortinfo og betalingsinformasjon i systemet til CPOen/EMSPen. Brukerne ser dermed et svært fragmentert og komplekst lademarked der de må bruke svært mange ulike aktørers løsninger for å få full tilgang til å lade overalt.



Figur

S.2: Lademarkedet i praksis, aktører, interaksjoner

Noen forretningsmodeller viker mer lovende enn andre

Flere rapporter og forskningsartikler gjennomgår spesifikke forretningsmodeller som vurderes som lovende. Disse forretningsmodellene kan befinne seg på forskjellige trinn i verdikjeden, for forskjellige markedssegmenter og/eller strekke seg over flere trinn og markedssegmenter. Vi skiller mellom hvorvidt en studie bare omtaler en forretningsmodell, eller hvorvidt studien omtaler forretningsmodellen som lovende.

Alle omtaler av forretningsmodeller er kategorisert innenfor 34 kategorier. I 42 gjennomgåtte studier er forretningsmodeller fra disse kategoriene omtalt 141 ganger. Av disse omtalene er det 54 omtaler som kan karakteriseres som «lovende». De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen er vist i Tabell S.1:

Tabell S.1: De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen, sortert fra mest omtalt til minst.

Forretningsmodell	Totalt	Lovende	Lovende / Totalt
CPO	21	7	33%
Ladeinfrastruktureier	16	4	25%
Strømløseleverandør	10	5	50%
Lokasjonseier	9	3	33%
Energistyring	8	3	38%
Software- og plattform-leverandører	7	4	57%
Elbildeing	7	3	43%
EMSP	7	2	29%
Nettselskap	7	1	14%
Hardwareprodusent	6	3	50%
Installasjon og vedlikehold	6	2	33%
Aggregator eller e-roamingshub (nettverksorkestrator)	5	3	60%

I litteraturgjennomgangen av måter å vurdere forretningsmodeller på fremkommer skalerbarhet og lønnsomhet som fundamentale kriterier. Dette går igjen i de fleste rapportene gjennomgått på dette temaet, samt forskningsartikler som Madina et al. (2016). Spöttle et al. (2018) har allerede laget et opplegg for å gi en score på kriteriene lønnsomhet og skalerbarhet, og har i tillegg vurderingskriteriet bidrag til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur, som vi også anser som nyttig å inkludere. Våre vurderingskriterier blir dermed:

- Lønnsomhet
- Skalerbarhet
- Bidrag til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur

Vi har vurdert mer enn 40 forretningsmodeller i alle de 7 trinnene av verdikjeden etter disse kriteriene. 7 forretningsmodeller ble trukket fram som spesielt interessante:

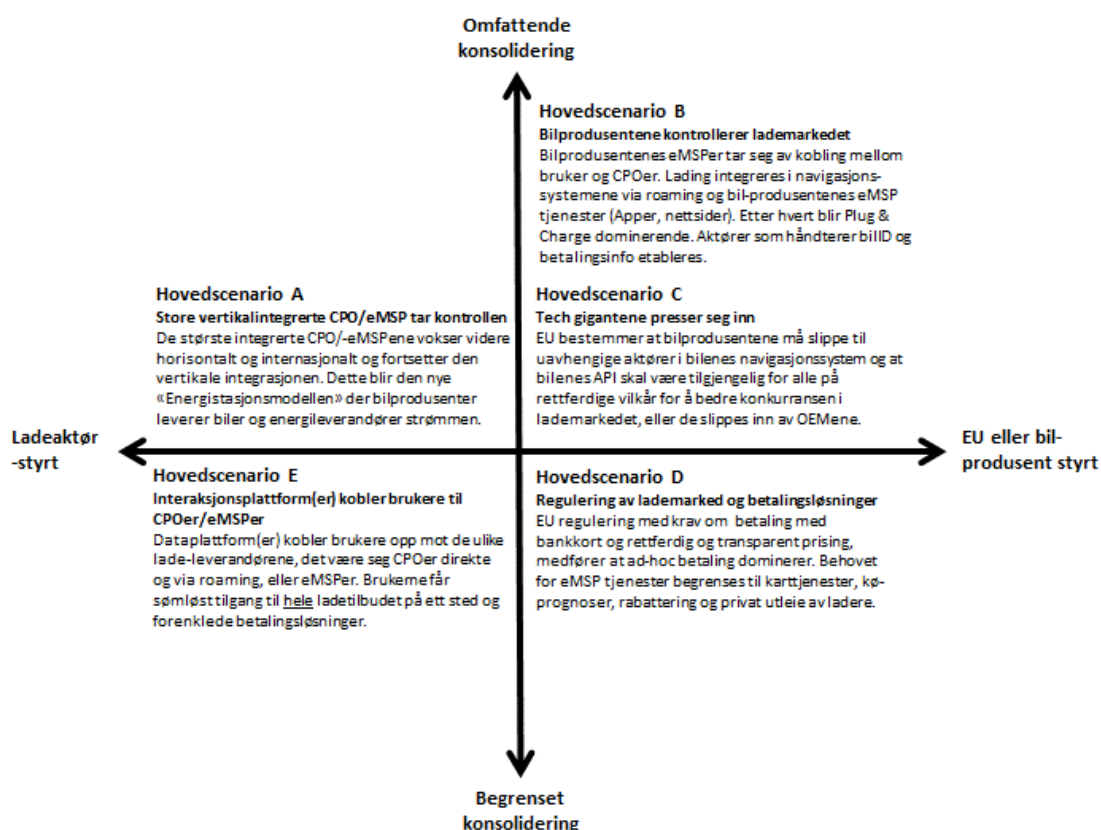
1. Integreert lokasjonseiere+CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper, privathusholdninger og bedrifter, semi-lukket men samarbeider med andre CPOer (Circle K)
2. Integreert CPO+EMSP tilbud til boligselskaper, bedrifter samt pop-up-lading, åpen for roaming (oppdrag for kommuner/fylker) (Kople)
3. Roaming EMSP med karttjenester (Elton)
4. Produsent av hardware og software – alle segmenter (opptil 24 kW)
5. (Easee og Zaptec)
6. Leverandør av plattformløsninger til CPOer, EMSPer, installatører, kraftprodusenter og nettselskaper, som muliggjør drift og styring, smartlading og (etter hvert) V2G (Current)
7. Strømløseleverandør-EMSP (uten roaming) + salg av hardware og software til hjem, boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner (Fortum Charge & Drive)
8. Integreert CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper og bedrifter, semi-lukket. Kan også være utstyrseier (og i noen tilfeller lokasjonseier) (MER og BKK)

Tiden vil vise hvilke forretningsmodeller som vil levere på lønnsomhet og skalerbarhet på lengre sikt. Økosystemet for elbillading er i rask utvikling og det er stor usikkerhet omkring hvordan dette økosystemet kommer til å se ut om f.eks. 10 år. Utviklingen kan ta mange

retninger, men vi har vurdert følgende fremtidsbilder på hvordan økosystemet kommer til å se ut om 5-6 år.

1. Business-As-Usual med mange og trolig økende antall aktører
2. Konsolidering til store semi-lukkede CPOer/EMSPer
3. Interaksjons- og roamingplattformer kobler alle ladeaktører med alle lade-kunder
4. «Folket vil roame fritt!» - roaming blir bransjestandard
5. Bilprodusent-styrt framtid der lading integreres tett inn i bilens navigasjons-system
6. Plug and charge, bilene identifiserer seg automatisk og betaling er sømløst
7. Regulert oppsplitting i rendyrkede CPOer og eMSPer
8. Lenger rekkevidde som muliggjør lading i hovedsak hjemme og på desti-nasjoner
9. EU setter standarden for å sikre sømløs lading på tvers av landegrensene i Europa
10. Teknologigigantene presser seg inn

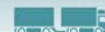
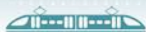
Denne «scenariobuketten» ble redusert til 5 hovedscenarier gjengitt i Figur S.3, differensiert ut fra hvor konsolidert markedet blir og hvorvidt markedsutviklingen styres av lade-aktører eller større aktører utenfra.



Figur

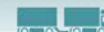
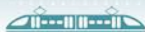
S.3: Hovedscenarier for utviklingen i lademarkedet.

Drøftingen konkluderer med at det kan være nyttig å ha en blanding av hovedscenario A og B i mente når man legger sin strategi i elbilladeøkosystemet, og å være oppmerksom på snøballeffekten av et økende antall aktører som tilbyr e-roaming. Bedre kundeopplevelser kan også oppnås gjennom interaksjonsplattformer eller regulering av markedet dersom markedet ikke selv klarer å etablere en samlet sett akseptabel kundeopplevelse raskt nok.



Underlaget vårt gir for øvrig ikke grunnlag til omfattende og detaljerte anbefalinger til beslutnings-tagere. Lademarkedet er i utvikling og det skal være gode grunner til å gå inn og forstyrre den pågående konkurransen og innovasjonen med ny, spesifikk regulering. Våre generelle vurderinger utover dette er begrenset til:

- Konkurransetilsynet bør ha et øye på utviklingen ved en konsolidering i CPO-markedet, spesielt kombinert med vertikal integrasjon, og gripe inn dersom noen aktører ender opp med å misbruke en dominerende stilling, både overfor konkurrenter og kunder.
- Så lenge offentlig sektor gjennom aktører som kommuner, fylkeskommuner eller ENOVA støtter investeringer i ladeinfrastruktur eller er eier selv, har de anledning til å stille krav til eller legge vekt på løsninger som gir mest mulig tilgjengelighet, og som former elbilistenes forventninger om økt tilgjengelighet, f.eks. e-roamingsprotokoller og sanntidsinformasjon til NOBIL, og åpenhet for roaming. Som minimum må alle eMSPer ha tilgang til data om tilstanden til laderne for å kunne levere gode tjenester. Dette kan være med å stimulere markedet i en mer brukervennlig retning.



The Charging market - Complex and dysfunctional or future-oriented? How does it actually function?

TØI Report 1867/2022 • Authors: Paal Brevik Wangsness, Erik Figenbaum • Oslo 2022 • 91 pages

The BEV (battery electric vehicle) market and the surrounding ecosystem have had a formidable growth in the last decade, but the market for BEV charging (excluding home charging) is characterized by low profitability and far too many poor user experiences. In this report, we review the literature on which business models in the value chain related to electric car charging seem promising from both a business perspective and a societal perspective. We then review the business models of the most important players in the Norwegian ecosystem for electric car charging and assess them on the basis of profitability potential, scaling potential and contribution to an expanded network for end users. We also look at how the total charging system is connected together in an intricate network. Finally, we construct future scenarios for this ecosystem and discuss the implications of them.

Background

This report is a deliverable from the project Spot-On - User-Centric Charging Services for Electric Vehicles funded by the Research Council of Norway. The report deals with research carried out in work package 2 - Current Business models in the ecosystem. The report reviews research and literature (R&D literature) on potential business models within the value chain for BEV (battery electric vehicle) charging, how the business models can be segmented, and indicators for how the success potential of such business models can be assessed. Furthermore, we look at the main business models in the current Norwegian ecosystem and how the charging market in Norway in practice works as a system.

The BEV market and the surrounding ecosystem have grown formidably in the last decade, but the BEV share of the car fleet must grow sharply for a long time to come if climate goals are to be achieved without dramatic mobility reductions. An important part of the ecosystem around the electric car market is the charging market, which must be scaled up as the electric car fleet grows. For this market to be financially sustainable in the long term, there is a need for companies that generate value for the end customer, and enough value to secure a sufficient return on the huge investments made in charging infrastructure (both hardware and software). To achieve this, there is a need for suitable business models.

The ways in which the viability of public charging infrastructure depends on the business model have been widely discussed in public, but there exists little research on it in the scientific literature, according to Zhang et al. (2018). Greene et al. (2020) point out that the way the charging market looks now, there is uncertainty about what actually are suitable business models for public charging stations, partly because utilization rates still are generally low and the roles of the public and private sector are not well defined. This conclusion is also supported by de Rubens et al. (2020). van der Kam et al. (2020) also point to the difficulty of finding profitable business models as one of the biggest challenges for the roll-out of public charging infrastructure.

Segmentation of the ecosystem

The 8 value chain steps shown in Figure S.1 can be used to present the overall picture of the value chain of the electric car charging ecosystem. The demand side, here defined as end user, is not included in the first 7 steps. We have considered it appropriate with an extended figure where the end user is included. Not only because serving the end user is the overarching purpose of the entire value chain, but also because end users are increasingly involved in producing services. They can sell charging to others by opening their charging point for payment, or even open for e-roaming. In addition, they can make their electric car available for energy management (load-shifting or V2X), and they can participate in P2P electric car sharing through services such as Getaround. In addition are authorities (state, municipalities, counties, ENOVA, etc.) such important players in the ecosystem that they should be included in the picture, together with the large key member organizations.

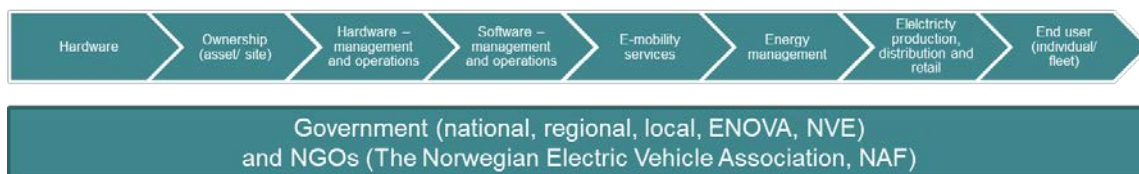


Figure S.1: Illustration of the value chain for electric car charging for use in WP2 in the Spot-On project

The 7 first steps of the value chain can be broken down into finer segments by creating a 7x4 matrix where the four key categories for electric car charging are added:

- Home charging
- Charging at workplaces
- Charging at the travel destination (shopping centers, hotels, etc.)
- Publicly available charging (which includes fast charging and super-fast charging en-route)

Many players, numerous apps and payment systems

A review of all the major market players in Norway shows that the picture of how the charging system works, and how the players interact (transactions, other types of co-operation), is quite complex, as shown in Figure S.2. The players consists, among others, of Charge Point Operators (CPOs), Electromobility Service Providers (EMSPs) connecting charger users to CPOs, land and facility owners (including municipalities), OEMs and



Importers, Mobility as a Service (MaaS) fleets, map services, energy sector actors, suppliers of charging system to housing communities and shared parking facilities, Peer to Peer charging platforms and hardware and software platforms. In addition, there are regulators and public sector agencies that influence the framework conditions, and businesses that provide other charging-related services (e.g., electricians, payment solution providers and other supporting services). All players follow their business models, which individually may make sense based on the player's role in the value chain, but the overall charging market becomes dysfunctional when 20-30 apps are needed to access all charging options and 13 different payment solutions are in use, none of which is the traditional bank card terminal.

Especially the different strategies related to e-roaming increase the complexity. Some major players do not want to offer e-roaming. This means that EMSPs can only offer users access to parts of the total charging infrastructure, and that some players try to remedy the situation by issuing RFID cards that can be used for identification on the chargers, given that users store the card information together with payment card information in each actors system. Users thus see a very fragmented and complicated charging market where they have to use many different actors' solutions to get full access to chargers everywhere.

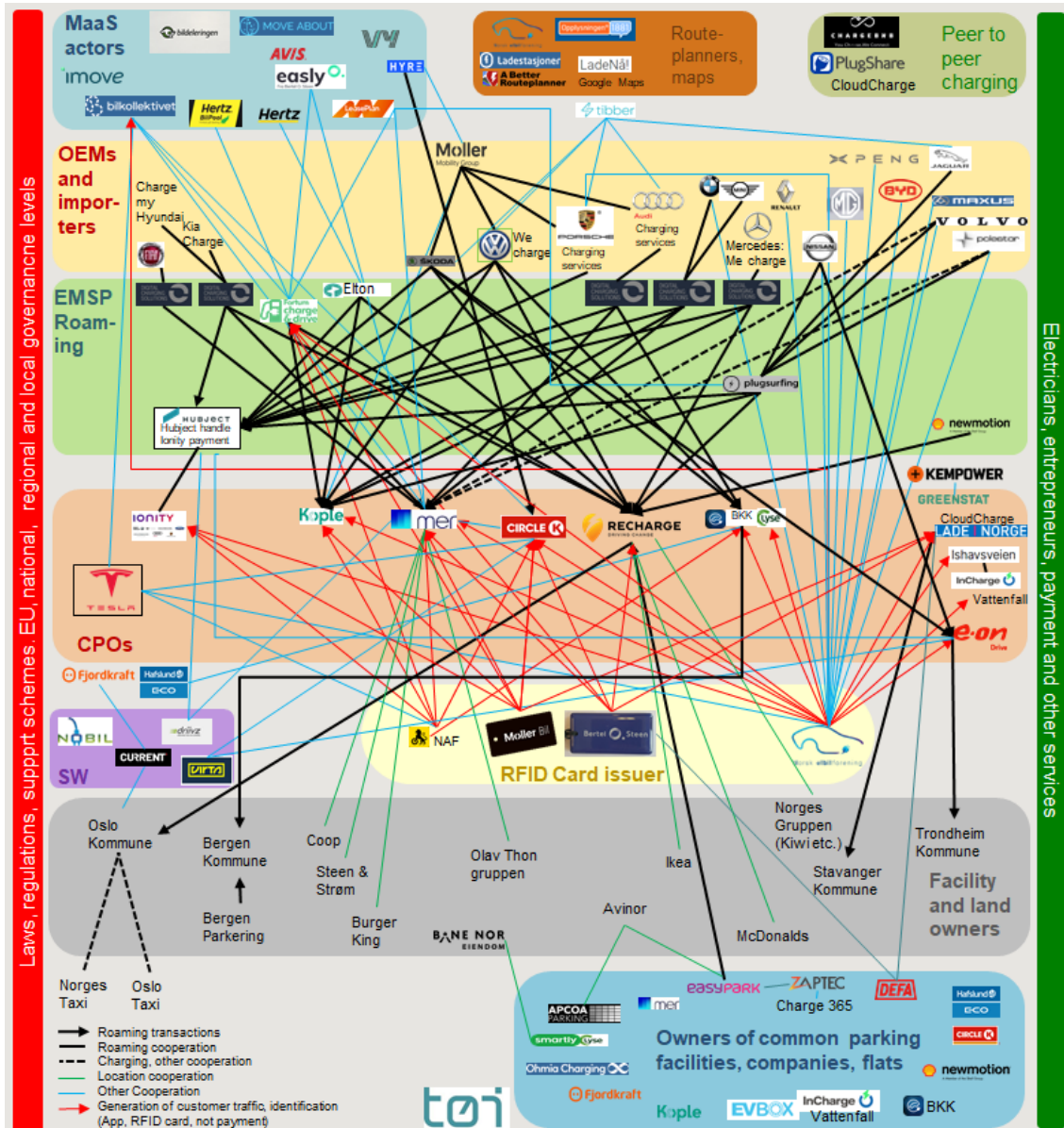


Figure S.2: Charging infrastructure ecosystem, players and interactions.

Some business models seems more promising than others

Several reports and research articles review specific business models that are considered promising. These promising business models can be located at different steps in the value chain, for different market segments and / or extend over several steps and market segments. We distinguish between whether a study only refers to a business model and whether the study describes the business model as promising.

All reviewed business models are categorized within 34 categories. In 42 studies reviewed, business models from these categories have been discussed 141 times. Of these reviews, there are 54 reviews that can be characterized as "promising". The 12 most discussed business models in the reviewed literature are shown in Table S.1.

Table S.1 The 12 most discussed business models in the literature, ranged from most to least discussed, and those presented as promising.

Business model	Total	Promising	Promising / Total
CPO	21	7	33%
Asset owner	16	4	25%
Electricity supplier	10	5	50%
Site owner	9	3	33%
Energy management (load shifting, V2G etc.)	8	3	38%
Software- and platform -suppliers	7	4	57%
BEV sharing (MaaS)	7	3	43%
EMSP	7	2	29%
Electrical Distribution System Operators (DSOs)	7	1	14%
Hardwareproducer	6	3	50%
Installation and maintenance	6	2	33%
Aggregator or e-roaming hub (network orchestrator)	5	3	60%

In the literature review of methods for assessing business models, scalability and profitability emerge as the basic criteria. This is repeated in most reports reviewed on this topic, as well as research articles such as Madina et al. (2016). Spöttle et al. (2018) have already made a scheme to give a score on the criteria profitability and scalability, and also include an assessment of contributions to availability with the criterion “contribution to public charging infrastructure”, which we also consider useful to combine with the other two criteria. Our assessment criteria are thus:

- Profitability
- Scalability
- Contribution to public charging infrastructure

We have evaluated more than 40 business models in use in Norway in all 7 steps of the value chain according to these criteria. 7 business models were highlighted as particularly interesting (Actor in parenthesis) :

1. Integrated location owner + CPO + EMSP + charging system supplier for housing cooperatives/condominiums, private households and companies, semi-closed but cooperates with other CPOs (Circle K)
2. Integrated CPO + EMSP + charging system supplier for housing cooperatives/condominiums, companies and pop-up charging, open for roaming (CPO services for municipalities / counties) (Kople)
3. Roaming EMSP with map services (Elton)
4. Manufacturer of hardware and software - all segments (up to 24 kW) (Easee and Zaptec)
5. Provider of platform solutions for CPOs, EMSPs, installers, electricity producers and grid companies, which enable operation and management, smart charging and (eventually) V2G (Current)
6. Electricity supplier EMSP (without roaming) + supplier of hardware and software solutions for charging at homes, housing cooperatives/condominiums, workplaces and destinations (Fortum Charge & Drive)

7. Integrated CPO + EMSP + charging system supplier for housing cooperatives/condominiums and companies, semi-closed. Can also be asset owner (and in some cases site owner) (MER and BKK)

Time will tell which business models will deliver on long-term profitability and scalability. The ecosystem for electric car charging is developing rapidly and there is great uncertainty about what this ecosystem will look like in e.g. 10 years. Develop-ments can take many directions, but we have considered the following future scenarios as representations of what the ecosystem will look like in 5-6 years.

1. Business-As-Usual with many and probably increasing number of players
2. Consolidation into large, vertically integrated semi-closed CPOs
3. Interaction- and roaming platforms connect all charging players with all charging customers
4. "The people wants to roam freely!" - roaming becomes the industry standard
5. Car manufacturer (OEM)-controlled future where charging is closely integrated into the car's navigation system
6. Plug and charge, the cars identify themselves automatically and payment is seamless
7. Regulation requires a splitting into pure CPOs and eMSPs
8. BEVs get longer range that allows charging mainly at home and at destinations
9. The EU sets the standard for ensuring seamless charging across national borders in Europe
10. The technology giants will take over

This bouquet of scenarios was reduced to 5 main scenarios in Figure S.3, differentiated across the degree of consolidation in the market becomes and whether the market development is steered from charging players or outside players.

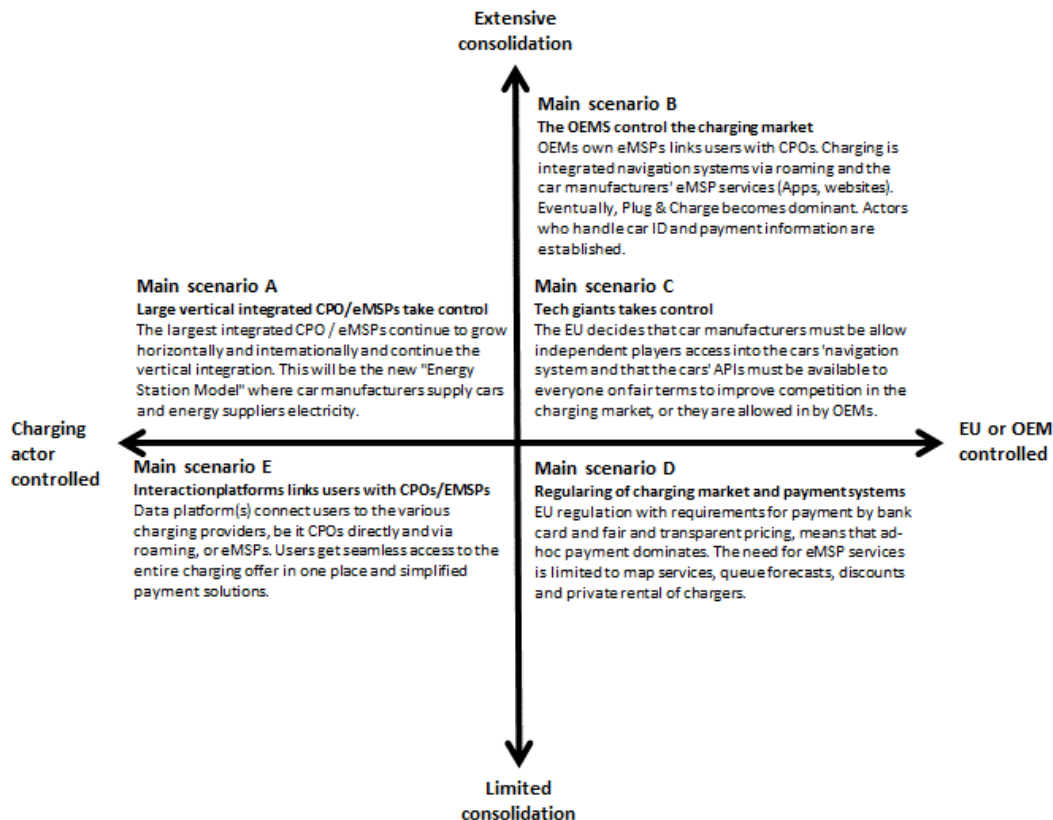


Figure S.3: Main scenarios for the future development of the Norwegian charging market

The discussion concludes that it can be useful to have a mix of main scenarios A and B in mind when making a strategy in the electric car ecosystem, and to be aware of the snowball effect of an increasing number of players offering e-roaming. Better customer experiences can also be achieved through interaction platforms, or regulation of the market if the market itself is unable to establish an overall acceptable customer experience.

This report does not give a basis for comprehensive and detailed recommendations to decision-makers. The charging market is developing rapidly and regulators would need good reasons to step in and disrupt the ongoing competition and innovation with new, specific regulation. Our general assessments beyond this are limited to:

- The Norwegian Competition Authority should keep an eye on the consolidation in the CPO market, especially when combined with vertical integration, and intervene if some players end up abusing a dominant position, both vis-à-vis competitors and customers.
- As long as public sector agencies such as municipalities, counties or ENOVA support investments in charging infrastructure or are owners themselves, they have the opportunity to demand or emphasize solutions that provide maximum accessibility and shape BEV drivers' expectations of increased accessibility, such as e-roaming protocols, providing real-time information to NOBIL and transparency towards eMSPs. i.e. access to status data for the chargers and the opportunity for roaming. This can help stimulate the market in a more user-friendly direction.

1 Innledning

Denne rapporten er en leveranse fra prosjektet Spot-On, «User-Centric Charging Services for Electric Vehicles», arbeidspakke 2 – «*Current Business models in the ecosystem*».

I rapporten gjennomgås forsknings- og utredningslitteratur på potensielle forretningsmodeller innenfor verdikjeden for elbillading, hvordan forretningsmodellene kan segmenteres, og indikatorer for hvordan suksesspotensialet til slike forretningsmodeller kan vurderes. Deretter ses det på hvordan økosystemet for ladeinfrastrukturen faktisk ser ut i Norge i slutten av 2021. Til slutt konstruerer vi et knippe fremtidsscenarioer for dette økosystemet og drøfter implikasjonene av dem.

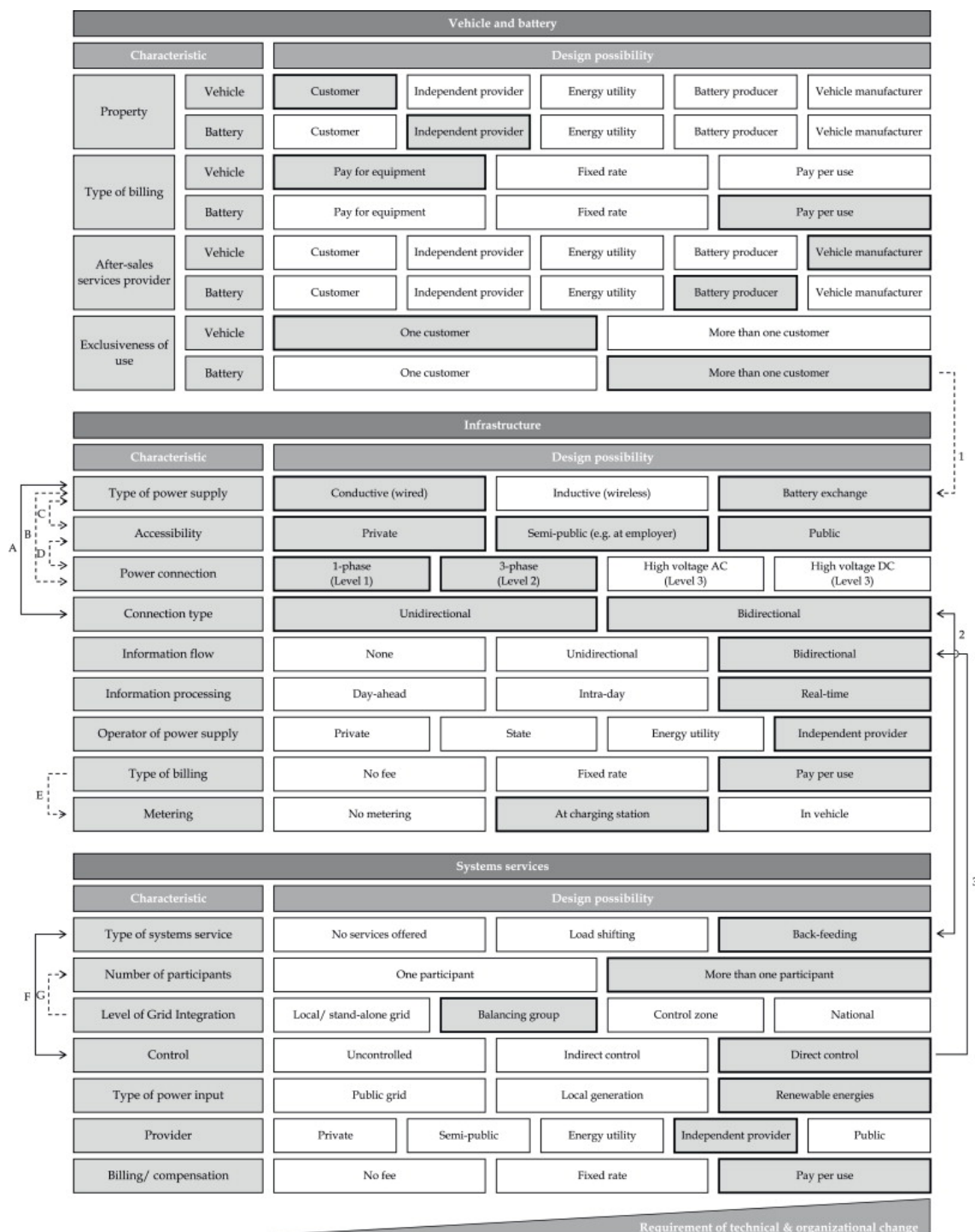
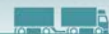
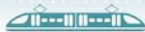
1.1 Bakgrunn

Elbilmarkedet og økosystemet rundt har hatt en formidabel vekst det siste tiåret, men elbilenes andel av bilparken behøver kraftig vekst i lang tid framover dersom klimamål skal nås uten dramatisk nedskalering av mobilitet. En viktig del av økosystemet rundt elbilmarkedet er lademarkedet. For at dette markedet skal være økonomisk bærekraftig på lang sikt, er det behov for virksomheter som genererer verdi for sluttkunden, og nok verdi til at det er tilstrekkelig avkastning på de enorme investeringene som gjøres i ladeinfrastruktur (både hardware og software). For å få til det er det behov for velegnede forretningsmodeller.

Hvordan økonomien i offentlig ladeinfrastruktur er avhengig av forretningsmodellen er mye diskutert i offentligheten, men det er lite som er gjort på det i den vitenskapelige litteraturen, hevder Zhang et al. (2018). Greene et al. (2020) trekker fram at slik lademarkedet ser ut nå, så er det usikkerhet om hva som er velegnede forretningsmodeller for offentlige ladeplasser, blant annet fordi utnyttelsesgraden fortsatt er gjennomgående lav og at rollene til offentlig og privat sektor ikke er veldefinert. Denne konklusjonen støttes av de Rubens et al. (2020) og van der Kam et al. (2020) som også peker på vanskelighetene med å finne lønnsomme forretningsmodeller som en av de største utfordringene for utrulling av offentlig ladeinfrastruktur.

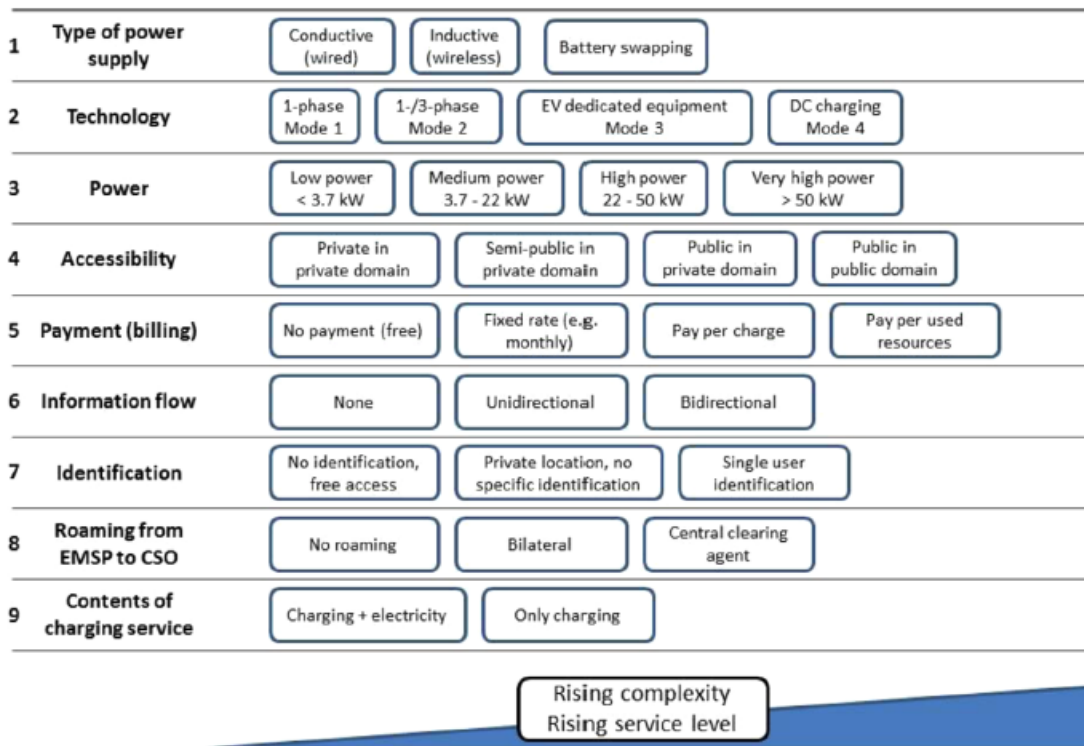
Flere studier over tid peker på at flere aktører sliter med å finne lønnsomhet i investeringer og drift i offentlig ladeinfrastruktur, spesielt hurtigladeinfrastruktur (f.eks. Boston Consulting Group, 2021; Deloitte, 2019; Helmus & Van den Hoed, 2016; Schroeder & Traber, 2012). Det henger sammen med det fundamentale om at kostnadene til investering og drift er høye relativt til størrelsen på kundemassen, dvs. elbilbrukere og deres betalingsvilje.

Økosystemet rundt elbillading omfatter mange ulike sektorer. Innad i hver sektor er det en myriade av produkter og tjenester å levere og ulike kundegrupper. Ulike bedrifter kan innrette seg på forskjellig vis både innad i et segment i en sektor og på tvers av segmenter og sektorer. Det er med andre ord tusenvis av mulige forretningsmodeller basert på kombinasjoner av disse ulike aspektene. For å demonstrere det enorme mulighetsrommet, gjengir vi de morfologiske boksene som den velsiterte studien til Kley et al. (2011) bruker til å vise potensiale for nye forretningsmodeller i det utvidede økosystemet for elbiler, batterier, ladeinfrastruktur og energisystemet:



Figur 1.1: Tre morfologiske bokser for å beskrive mulighetsrommet for forretningsmodeller i det utvidede elbiløkosystemet, for elbiler, batterier, ladeinfrastruktur og energisystemet. Hentet fra Figure 5 i Kley et al. (2011).

Figuren viser det enorme utfallsrommet av forskjellige mulige forretningsmodeller innen elektromobilitet, og hvordan disse forretningsmodellene kan variere fra relativt enkle (til venstre i figuren) til mer komplekse (til høyre i figuren). En utvidet morfologisk boks for alternativer for ladeinfrastruktur (midterste boks i figur 1.1) finnes i Madina et al. (2016). Denne vises i figur 1.2, som sammen med figur 1.1 viser at ladeinfrastruktur er et komplisert felt med ekstremt mange mulige kombinasjoner av fysisk utforming og forretningsmodeller.



Figur 1.2: Morfologisk boks for de ulike mulige forretningsmodellene for elbillading. Hentet fra Figure 1 i Madina et al. (2016).


1.2 Avgrensning

Det vil ikke være mulig for denne rapporten å gjennomgå alle mulige forretningsmodeller i økosystemet for elbillading. Vi vil konsentrere oss om de forretningsmodellene som litteraturen vi gjennomgår peker på som mest relevante, i tillegg til at vi vil begrense detaljeringsnivået. Dermed blir antall forretningsmodeller begrenset til 34.

Videre har ikke prosjektrammene tillatt en uttømmende litteraturgjennomgang. Vi har konsentrert oss om forsknings- og utredningslitteratur mellom 2016 og 2021 med fokus på forretningsmodeller innen elektromobilitet og elbillading, både av hensyn til prosjektressurser, men også fordi feltet er i såpass rask vekst at mye av kunnskapen for mer enn fem år siden har en viss risiko for å være utdatert.

1.3 Rapportstruktur

I kapittel 2 gjennomgår vi kort metoden anvendt i denne rapporten. I kapittel 3 gjennomgår vi hensiktsmessige måter å segmentere økosystemet for elbillading på hentet fra litteraturen. I kapittel 4 gjennomgår vi hvilke kriterier som brukes i litteraturen for å vurdere suksesspotensialet til forretningsmodeller innenfor elektromobilitet. I kapittel 5 gjennomgår vi hvilke forretningsmodeller innenfor elektromobilitet som litteraturen trekker fram som lovende. I kapittel 6 presenteres de viktigste aktørene i det norske økosystemet for elbillading, og i kapittel 7 vurderer vi disse aktørenes forretningsmodeller utfra lønnsomhetspotensial, skaleringspotensial og bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker. I kapittel 8



konstruerer vi et knippe fremtidsscenarioer for dette økosystemet og drøfter implikasjonene av dem. Oppsummering og konklusjon gis i kapittel 9.

1.4 Ordforklaring

I behandlingen av temaet elbillading er det, selv på norsk, en del godt innarbeidede faguttrykk som baserer seg på engelske faguttrykk og deres forkortelser. Siden begrepene er såpass innarbeidet vil i stor grad også bruke det i denne rapporten, men gir en følgende kort ordforklaring:

RFID - Radiofrekvensidentifikasjon

B2B - Business to Business

B2C - Business to Customer

P2P – Peer to Peer (person til person)

CPO – charge point operator

EMSP – e-mobility service provider

TCO – Total cost of ownership

OEM – Original Equipment Manufacturer (I denne rapporten: bilprodusent)

V2G – Vehicle-to-grid

V2X – fellesbetegnelse for vehicle-to-grid, vehicle-to-home, vehicle-to-building etc.

BEV – Battery Electric Vehicle (elbil)

2 Metode

Dette er først og fremst en kartleggingsrapport basert på kvalitative metoder.

Innledningsvis har teamet i Spot-On WP2 gjennom en gruppeprosess laget en bruttoliste av forretningsmodeller som grunnlag for litteraturgjennomgangen og for å strukturere opp intervjuer med sentrale aktører i økosystemet. Litteraturgjennomgangen baserer seg på innhentet litteratur om forretningsmodeller omkring elbilmarkedet og økosystemet rundt, med fokus på lademarkedet. Hovedvekten av litteraturen ble hentet inn gjennom litteratursøking i april 2021, og videre har litteratur hovedsakelig blitt hentet inn gjennom «snøballmetoden». Den gjennomgåtte litteraturen kan klassifiseres på følgende vis:

1. Fagfellevurderte forskningsartikler
2. Forskningsrapporter
3. Konsulentrapporter
4. Rapporter fra fagorienterte interesseorganisasjoner

Hovedvekten av den gjennomgåtte litteraturen har vært fagfellevurderte forskningsartikler.

Vi har brukt deler av informasjonen fra intervjuer gjennomført i WP2 i denne rapporten, men en del av innsiktene fra intervjuene er ikke direkte referert i teksten med angitt referanse. Dette er for å sikre anonymisering av informasjonen som ble gitt samtidig som det blir mulig å gi et totalbilde av lademarkedet. Tabell 2.1 gir en oversikt over de intervjuede aktørene. I tillegg til intervjuene er det hentet inn informasjon fra aktørenes nettsider og annen offentlig tilgjengelig informasjon som har muliggjort en kartlegging av samhandlingen mellom sentrale aktører i økosystemet rundt elbillading.

Tabell 2.1: Intervjuer med aktører i det norske lademarkedet.

Aktør	Aktørtype	Dato
Aktør 1	Integrert CPO og EMSP.	September 2021
Aktør 2	Integrert CPO og EMSP.	August 2021
Aktør 3	CPO og EMSP.	Juni 2021
Aktør 4	CPO med ultra-raske ladere	September 2021
Aktør 5	CPO med ladere på ulike effektnivåer	Oktober 2021
Aktør 6	EMSP-plattform og leverandør av styringssystem for ladepunkter	Juni 2021
Aktør 7	EMSP-plattform. Kobler sluttbrukere med CPOer	Oktober 2021
Aktør 8	Bilprodusent/importør	September 2021
Aktør 9	Bilprodusent/importør	Oktober 2021
Aktør 10	Bilprodusent, Bildelingsflåte, EMSP-tjeneste for eiere av elbiler fra bilmerket	September 2021
Aktør 11	Flåtemobilitet, elbil-utleie (korte og mellomlange leietider)	Juli 2021
Aktør 12	Flåtemobilitet, elbil og bensin/dieselbil, (korttidsleie)	September 2021
Aktør 13	Flåtemobilitet, elbil (bildeling)	September 2021
Aktør 14	Offentlig sektor, støtteorgan for finansiering av infrastruktur	August 2021
Aktør 15	Offentlig sektor, kommune, eier av ladeinfrastruktur, gir støtte til lading i borettslag/sameiers parkeringsanlegg	Juni 2021
Aktør 16	Offentlig sektor, kommune, eier av ladeinfrastruktur, gir støtte til lading i borettslag/sameiers parkeringsanlegg	September 2021

Aktør	Aktørtype	Dato
Aktør 17	Energimegler, strømselger og kjøper, formidler hjemmeladingsløsninger	Oktober 2021
Aktør 18	Parkeringsanleggsoperatør med ladetilbud	September 2021
Aktør 19	Parkeringsanleggsoperatør med ladetilbud	Oktober 2021
Aktør 20	Produsent av ladere/utstyr for ladeinfrastruktur med fokus på hurtigladere	September 2021
Aktør 21	Produsent av ladere/utstyr for ladeinfrastruktur med semi-hurtige ladere. Komplette løsninger for parkeringsanlegg.	September 2021

Rapporten har også kapitler med scenariokonstruksjon og vurderinger av forretningsmodellene til sentrale aktører i det norske økosystemet for elbillading. Dette bygger på to workshoper i Spot-On prosjektet og diskusjoner mellom forfatterne. Dette er kvalitative vurderinger, uten innhenting av finansielle eller kvantitative driftsdata fra virksomhetene i økosystemet. Vi understreker at økosystemet for elbillading er komplekst og alle vurderinger vil være beheftet med usikkerhet og må tolkes med forsiktighet.

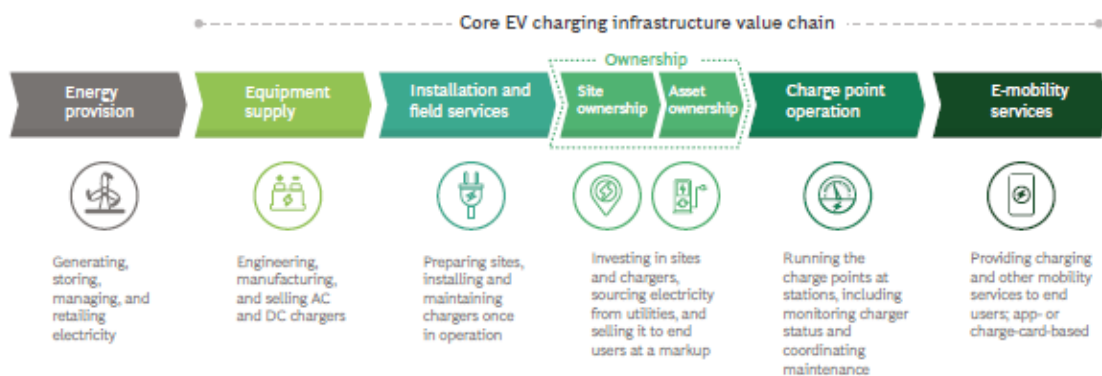
3 Segmentering av økosystemet for elbillading

Økosystemet for elbillading strekker seg over et stort antall bransjer og inneholder et stort antall aktører, selv i et lite marked som Norge. Flere av disse aktørene kan befinne seg flere steder i verdikjeden og kan betjene flere forskjellige kundesegmenter. Det finnes med andre ord et bredt spekter av ulike forretningsmodeller i dette økosystemet. For å kunne gi en oversikt som er både anvendelig og nyttig for analyser av disse forretningsmodellene, er det behov for et logisk oppsett for segmentering.

En logisk måte å systematisere økosystemet for elbillading på er å sette det opp som en verdikjede. Dette har vært praksis i en rekke utredningsrapporter fra noen av de større konsulenthusene. Flere av disse rapportene deler verdikjeden inn i 4-8 sentrale steg som til sammen dekker verdikjeden som helhet. Selv om rapportene gjengir verdikjeden til elbillading på forskjellig vis, så er det en rekke likheter som peker mot at dette er en velbrukt og anerkjent måte å systematisere økosystemet på. I figur 3.1 til figur 3.5 gjengir vi fem eksempler på hvordan ulike kunnskapsmiljøer presenterer denne verdikjeden, når de analyserer og diskuterer forretningsmodeller i økosystemet for elektromobilitet. Disse eksemplene er hentet fra ADL (2021), Boston Consulting Group (2021), Capgemini (2019); Deloitte (2019) og PwC (2018).



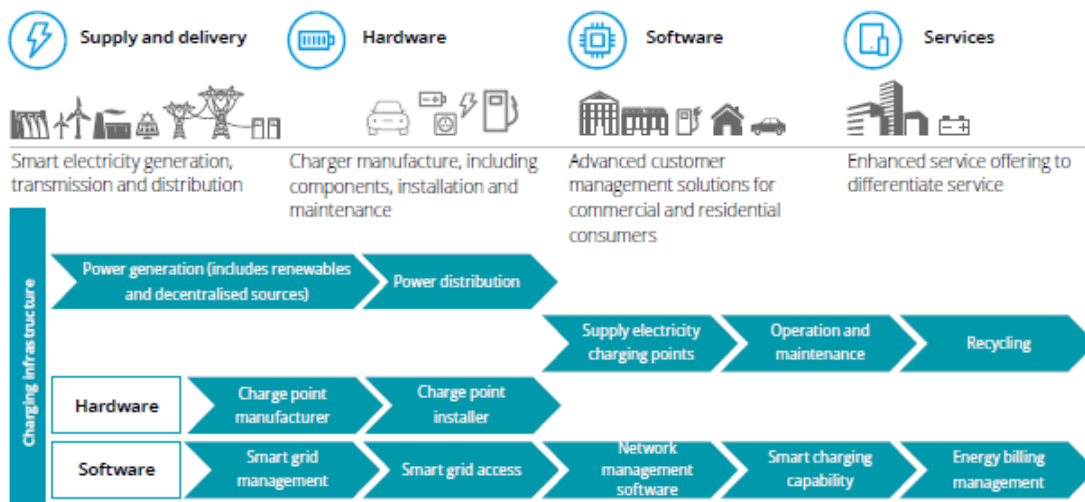
Figur 3.1: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading hentet fra Figuren «EV charging revenue pools, 2030, fra ADL (2021)



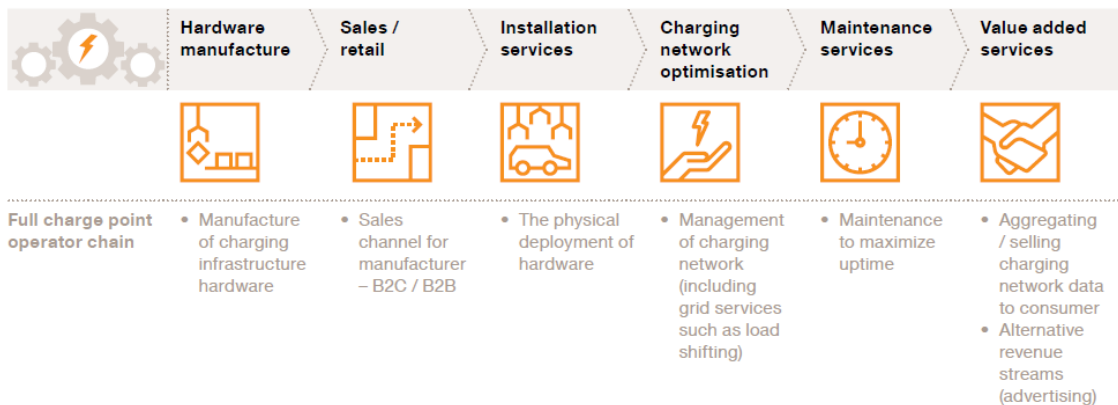
Figur 3.2: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading hentet fra Figuren «Exhibit 3 – The EV Charging Value Chain» fra Boston Consulting Group (2021)



Figur 3.3: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading hentet fra «Figure 1 – The EV Charging Value Chain» fra Capgemini (2019)



Figur 3.4: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading hentet fra «Figure 6 – The EV infrastructure value chain» fra Deloitte (2019)



Figur 3.5: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading hentet fra PwC (2018)

Det er mange likheter mellom disse måtene å visualisere verdikjeden på. For eksempel har samtlige illustrasjoner av verdikjeden med seg produksjon av hardware for ladepunkter, og drift av ladeinfrastruktur. Ønsket i denne rapporten er å hente ut så mye kunnskap som mulig fra disse eksemplene, og bruke punktene det er sammenfall mellom de ulike illustrasjonene, og de som gir en helhetlig dekning av verdikjeden på et passende detaljeringsnivå.

Etter vår vurdering er det visualiseringen fra Boston Consulting Group (2021) og ADL (2021) som vil være mest nyttig for arbeidet med denne rapporten. Begge gir en forholdsvis helhetlig dekning av verdikjeden, fra produksjonen av ladeutstyr og produksjonen av strøm,

til e-mobilitetstjenester nærmest sluttbruker. Samtidig er inndelingen av steg i verdikjeden på et hensiktsmessig detaljnivå. ADL (2021) sin inkludering av *Energy Management* vurderer vi som nyttig å ha med eksplisitt, i tillegg til at det virker rimelig å skille på drift og vedlikehold av ladeutstyr og ladesoftware. Vi vil derfor ta utgangspunkt i ADL (2021) sin verdikjedebeskrivelse videre i rapporten, men legge vekt på noen nyanser som kommer fram i Boston Consulting Group (2021), bl.a. forskjell på «*site ownership*» og «*asset ownership*» og at planlegging og installering er et viktig skritt som favnes under *Hardware*.

Basert på disse vurderingene, vil prosjektet benytte de følgende 7 trinnene for å presentere det overordnede bildet av verdikjeden for økosystemet for elbillading.

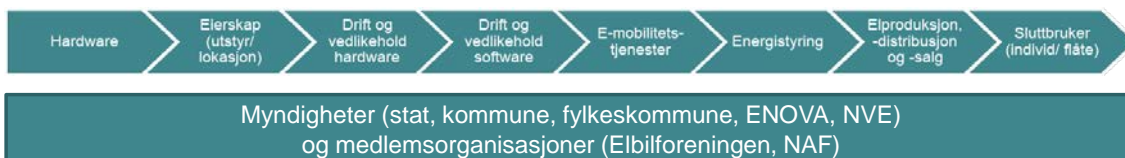


Figur 3.6: Illustrasjon av verdikjeden for elbillading til bruk i WP2 i Spot-On-prosjektet

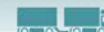
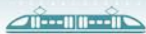
Disse 7 trinnene gir en brukbar oversikt. Dersom man ønsker å bryte det ned i finere segmenter, kan man lage en 7x4 matrise hvor man legger til de fire sentrale kategoriene for elbillading:

- Hjemmelading
- Lading på arbeidsplasser
- Lading ved reisedestinasjonen (kjøpesenter, hotell etc.)
- Offentlig tilgjengelig ladestasjon (som inkluderer hurtiglading og lynlading)

Disse 7 trinnene dekker det viktigste på *tilbudssiden* av ladingen. Etterspørselssiden, her definert som sluttbruker, er ikke inkludert. Vi tenker det er hensiktsmessig med en utvidet figur hvor vi også inkluderer sluttbruker. Ikke bare fordi å betjene sluttbruker er den overordnede hensikten til hele verdikjeden, men også fordi at sluttbruker i økende grad er med på å produsere tjenester. En sluttbruker kan selge lading til andre gjennom å åpne sitt ladepunkt for betaling, eller til og med roaming. I tillegg kan de stille sin elbil til disposisjon for energistyring (load-shifting eller V2X). I tillegg er både myndigheter (stat, kommuner, fylkeskommuner, ENOVA etc.) såpass viktige aktører i økosystemet at de bør være med som et lag i avbildningen, sammen med de store medlemsorganisasjonene. Denne utvidede segmenteringen av økosystemet vises i figur 3.7.



Figur 3.7: Illustrasjon av den utvidede verdikjeden for elbillading til bruk i WP2 i Spot-On-prosjektet



Vi vil i det følgende gjennomgå disse syv trinnene¹ (utenom sluttbruker) og beskrive kjerneaktiviteten i hver av dem, og beskrive forretningsmodeller som hører hjemme under hvert trinn. Disse forretningsmodellene er basert på en bruttoliste av forretningsmodeller som ble samlet sammen i de første månedene av Spot-On-prosjektet, samt forretningsmodeller lagt til fra en gjennomgåtte litteraturen.

Flere forretningsmodeller vil spenne over flere trinn i verdikjeden. Noen forretningsmodeller kan levere lignende produkter og tjenester i samme trinn uten å konkurrere direkte med hverandre siden de leverer til ulike kundesegmenter eller har en helt annen prismodell. Listen av potensielle forretningsmodeller vil dermed for alle praktiske formål være utømmelig, men vi vurderer vår bruttoliste som dekkende for det viktigste.

3.1 Hardware

I denne delen av verdikjeden inngår utvikling, produksjon, salg og installering av fysisk ladeutstyr.

Relevante forretningsmodeller i dette trinnet kan være:

- Utvikling og produksjon av ladepunkter: Dette kan være B2B (Business to Business) eller B2C (Business to Customer), og kan dekke samtlige av de fire sentrale kategoriene for elbillading. Eksempler kan inkludere Zaptec, Easee, Kempower, EVbox
- Salg og installering: Elektrikerfirmaer kan stå ofte for salg og installering av hardware. Eksempler kan inkludere større leverandører som Schneider Electric.

3.2 Eierskap (utstyr/ lokasjon)

I denne delen av verdikjeden inngår eierskapet til selve utstyret som brukes til lading, og/ eller eierskapet av lokasjonen ladeutstyret befinner seg på.

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet kan være

- Lokasjonseier: Denne forretningsmodellen innebærer å få installert ladeinfrastruktur på egen eiendom for å tiltrekke seg kunder, øke verdien på parkeringstjenestene de tilbyr og/eller tilby ansatte lademuligheter. Viktige aktører i Norge inkluderer McDonalds, BurgerKing, Norgesgruppen, Coop, kjøpesentre, hoteller og parkeringshus.
 - En interessant variant av dette er «Energistasjoner» (f.eks. CircleK) som utvider produktporteføljen sin med elbillading (ofte hurtiglading) i tillegg til fossilt drivstoff.
 - Peer-to-peer lading: Privatpersoner (eller arbeidsplasser) som eier sitt eget ladepunkt kan tilby lading mot betaling til andre privatpersoner.
- Ladeinfrastruktureier (uten å være lokasjonseier): Denne forretningsmodellen går ut på at et firma eier og investerer i ladeinfrastruktur på en lokasjon, i samarbeid med

¹ Gitt fokuset til Spot-On så kommer vi til å legge mindre vekt på produksjon, distribusjon og salg av elektrisitet og mindre vekt på hardware (både produksjon, installasjon, drift og vedlikehold).

lokasjonseier. Det kan også være gjennom en ren leasing kontrakt. Eksempler inkluderer Mer (som også drifter ladeinfrastruktur som en CPO – se neste trinn i verdikjeden)

Det er også tilfeller hvor ladeinfrastrukturen er på en eiendom uten noen spesifikk lokasjon (f.eks. fortau i en boliggate) og eieren av eiendommen og eieren av utstyret er forskjellige aktører. Kommuner og Statens vegvesen stiller flere steder områder de besitter til disposisjon, men selve ladeutstyret er som regel eid av operatøren (se neste trinn i verdikjeden).

3.3 Drift og vedlikehold hardware

I denne delen av verdikjeden inngår aktiviteter knyttet til drift og vedlikehold av selve det fysiske ladeutstyret og å sørge for at det kan betjene sluttbrukere. Her inngår support for bruk av det fysiske ladeutstyret.

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet er:

- Charging point operator (CPO): En slik aktør drifter ladeinfrastrukturen på vegne av andre (eller seg selv hvis de også er eier), og kan inkludere ladepunktene i større nettverk. Eksempler inkluderer Fortum, Mer, Kople etc. Betaling for bruk av infrastrukturen kan komme gjennom for eksempel:
 - Direkte betaling fra sluttbruker (CPOen opptre også som en eMSP)
 - Betaling fra lokasjonseier eller infrastruktureier
 - Offentlig-Privat Samarbeid
- Spesialist-CPO: Fokuserer på ett hovedsegment for lading, enten destinasjonslading, arbeidsplasslading eller hurtiglading
- Tesla-modell-CPO: Tesla eier og drifter sitt eget hurtigladenettverk som per nå kun tilbys eiere av Tesla-biler
- CPO som en del av forretningsmodellen til en strømleverandør eller som del av et konsern der også nettselskaper inngår.
- Tilbyder av mobile ladestasjoner: Per nå virker det som en tilleggstjeneste for CPOer (f.eks. Kople eller Fortums pop-up container) hvor de kan sette opp mobile ladepunkter for arrangementer eller utfartsdager.

3.4 Drift og vedlikehold software

I denne delen av verdikjeden inngår aktiviteter knyttet drift og vedlikehold av den digitale løsningen som sørger for at sluttkunde får brukt ladeutstyret og betalt for det. Her inngår også støttesystem-funksjonalitet rettet mot å bistå sluttbrukere med ladeprosessen.

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet er:

- Leverandør av backend-systemer til ladeinfrastruktur: Dette kan gjøres in-house av CPOer eller av tredjepart
- Leverandør av apper og frontend-systemer til sluttbrukere: Dette kan gjøres in-house av CPOer og EMSPer, eller leveres av tredjepart.

- Leverandør av plattformssystemer som muliggjør interaksjon mellom CPOer og EMSPer og andre parter i økosystemet. Eksempler på dette er Driivz og Hubject.

3.5 E-mobilitets-tjenester (i utvidet forstand)

I denne delen av verdikjeden inngår en rekke merverdiskapende tjenester som bidrar til økt tilgang til lading for elbilisten, styrker ladekundeopplevelsen og bidrar til høyere utnyttelsesgrad av ladeutstyret.

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet er:

- EMSP: Det grunnleggende EMSPer gjør er å gi elbilister tilgang til ladepunkter innenfor nettverket sitt (og/eller gjennom en e-roamingshub som gir tilgang til andres nettverk) og ta betalt for ladingen – de kjøper strøm og selger den videre til sluttkunden, eller kjøper tilgang til ladenettverk på vegne av elbilister. Det er med andre ord kritisk å ha et velfungerende betalings- og faktureringsystem. De kan også tilby andre tjenester, som søkemuligheter etter ladepunkter og booking.
- Informasjonstjenester: Aktører kan ha f.eks. apper som gir oversikt over hvor ladepunktene befinner seg, hvorvidt de er i stand og hvorvidt de er i bruk etc.
- Åpne tjenester: Aktører tilbyr f.eks. åpne ladepunktsdata, slik at andre leverandører kan bruke det i sin tjenesteproduksjon. Et eksempel på dette er NOBIL, utviklet og drevet av Norsk Elbilforening.

3.6 Energistyring

I denne delen av verdikjeden inngår smartladingstjenester som muliggjør mer effektiv bruk av strømproduksjonen og strømmettet. Dette inkluderer lastflytting («Load shifting»), det vil si å lade mindre når det er dyrt og mer når det er billig, og V2X, hvor det er mulig å sende strømmen i elbilbatteriet (som er ladet når det er billig) tilbake til strømmettet eller direkte inn i bygninger (når strøm ellers ville vært dyrt).

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet er:

- Leverandører av styringssystemer for elbil-ladingen som muliggjør tilpasning til strømpriser og nett-tariffer og/eller styring av laderetning slik at bilen kan levere strøm fra batteriet sitt V2X. Eksempler på dette inkluderer Tibber og Current. Førstnevnte har for øvrig et samarbeid med hardwareleverandørene Zaptec og Easee for å muliggjøre kostnadsminimerende smartlading.
- Nettverks-optimierer: En stor aktør med mange ladekunder (hjemmelading eller destinasjonslading er mest relevant, f.eks. Avinor) som kan fungere som en aggregator som kan styre ladetakten (load shifting) og i fremtiden også laderetningen (V2X).

3.7 Elproduksjon, -distribusjon og -salg

I denne delen av verdikjeden inngår produksjon av strøm, transmisjon og distribusjon av strøm og salg av strøm til slutt kunder.

Relevante forretningsmodeller for dette trinnet er tradisjonelle aktører innen strømproduksjon (energiselskaper), nasjonale, regionale og lokale nettselskaper, og strømleverandører (retail). En tilleggsvariant er en strømforhandler, som Tibber, som fungerer som en strømleverandør for kunden, men som kjøper inn strøm fra leverandøren som er billigst time for time. En slik forretningsmodell kan forventes å bli mer vanlig over tid.

Elbillading åpner opp for nye forretningsmodeller for slike selskaper, med mulighet til å tilby tilleggstjenester og/eller sammenkoblede tjenester («bundling»). Et eksempel kan være at en strømleverandør kan selge et ladepunkt til kundene sine, med gunstige priser på enten laderen eller på strømmen, eller nedbetaling av ladepunktet med et abonnement.



4 Hvordan vurdere suksesspotensialet til ulike forretningsmodeller

Minimumskravet for en forretningsmodell er at den må være økonomisk levedyktig. Selv om aktiviteten er drevet av en offentlig (eller ideell) aktør uten noe profittmotiv, så vil et minimumsnivå av suksess innebære en god balanse mellom inntekter og kostnader. Man trenger produkter og tjenester som er av verdi for kunden, som på sin side må ha tilstrekkelig betalingsvilje. Og siden flere deler av verdikjeden for elbillading er relativt investerings-tunge, enten i form av utviklingskostnader eller fysisk infrastruktur, er det kritisk med tilstrekkelig skala for å kunne være økonomisk levedyktig.

I litteraturgjennomgangen av forretningsmodeller i dette økosystemet er det en del stikkord som går igjen i vurderingen av forretningsmodellens suksess eller suksesspotensial. Vanlige stikkord er profitabilitet, skalerbarhet og strategisk posisjonering. I tillegg er det noen steder hvor forretningsmodeller vurderes utfra om de bidrar til miljømål og/eller er med på å løfte økosystemet for elbillading som helhet.

Kanskje det mest systematiske opplegget for å vurdere forretningsmodeller i økosystemet er gjort i Spöttle et al. (2018). Her lager de systematiske beskrivelser av forretningsmodeller for tilbydere av ladenettverk og diskuterer styrker og svakheter. Videre gir de hver forretningsmodell en score på hvert av følgende kriterier:

- Profitabilitet (lønnsomhet)
- Skalerbarhet
- Bidrag til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur
- Finansieringskilder (privat, offentlig, uidentifiserbart)

Lignende vurderingskriterier er brukt i analysen til ADL (2021), hvor de vurderer forretningsmodeller utfra skalerbarhet, volum på inntektsstrømmer og profittmarginer. Boston Consulting Group (2021) har et mer strategisk fokus i vurderingene av forretningsmodeller som kan posisjonere seg godt i verdikjeden for elbillading. Dette kommer som en anerkjennelse av at de fleste forretningsmodeller i denne verdikjeden for øyeblikket er ulønnsomme på grunn av lav utnyttelse av ladeinfrastrukturen. Kjernen i den strategiske vurderingen er avveiningen mellom gevinsten av å være først ute opp mot gevinsten av å vente til et større marked for lading med større inntektsstrømmer.

Med utgangspunkt i sin oppstilte verdikjede identifiserer Caggemini (2019) syv forretningsmodeller som har utviklet seg i det unge, voksende markedet for elbillading og vurderer dem ut fra tre kriterier. Disse tre kriteriene er Modenhet (Umoden, Modnende, Moden), Konkurransenintensitet (få aktører, en del aktører, mange aktører) og Vekst (stødig vekst, eksponentiell vekst).

Vurderingen av forretningsmodeller i Deloitte (2019) kommer i konteksten av hvordan bedrifter skal velge sine neste steg hvis de ønsker å finne en lønnsom plass i markedet omkring ladeinfrastruktur. Vurderingen av forretningsmodellen er bare en av flere sjekkpunkter i navigeringen av skrittene framover. Men de trekker fram noen hovedfaktorer for å vurdere bærekraften av alternative forretningsmodeller; elbillettheten i områdene man vil betjene, tilgangen til tilstrekkelig effekt i lokalnettet, attraktiviteten til lokasjonene og

tilstrekkelig utnyttelsesgrad på infrastrukturen. Videre vil bærekraften avhenge av hvor godt bedriften kan gi et differensiert tilbud med tanke på bekvemmelighet, pris og tilgjengelighet (reliability), hvor godt den kan håndtere teknologisk utvikling (future-proofing) og oppskalere raskt.

PwC (2018) tar også utgangspunkt i CPOen og ser på hvordan man bør vurdere forretningsmodeller opp mot de viktigste markedssegmentene for lading (hjemme, arbeidsplass, destinasjon, offentlig tilgjengelig hurtiglading). Utfra brukerperspektivet er nøkkelkriteriene attraktiviteten til lokasjonen, prissensitivitet til kundene i markedssegmentet og kvaliteten på kundeopplevelsen ved lading. Utfra CPOens perspektiv er nøkkelkriteriene potensialet for å kombinere flere inntektsstrømmer, investeringsbehov, regulatorisk vanskelighet og muligheten for oppskalering. Et øvrig kriterium for å vurdere forretningsmodeller er risiko. Dette er spesielt vektlagt i forskningsartikkelen til Liu og Wei (2018), som bygger opp en risikoanalysemetodikk for å evaluere risikoen i ladeinfrastrukturprosjekter.

Vi finner en del likhetstrekk og overlapp mellom kriteriene for å vurdere forretningsmodeller i elbillademarkedet. Hva som er det best egnede settet med kriterier for å gjøre slike vurderinger vil bl.a. avhenge av hvilket detaljnivå analysene skal ligge på, og datatilgjengelighet. Et minimumsnivå av kriterier ser ut til å være skalerbarhet og lønnsomhet, ettersom dette går igjen i de fleste rapportene gjennomgått på dette temaet, samt forskningsartikler som Madina et al. (2016).

Spöttle et al. (2018) har allerede laget et opplegg for å gi en score på kriteriene lønnsomhet og skalerbarhet, som kan sees i figur 4.1. Dersom det er ønskelig med et noe mer utvidet samfunnsperspektiv, kan de to andre vurderingskriteriene; bidrag til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur og finansieringskilder, også være nyttige å inkludere.

Table 9: Business model scorecard

Code	Business model title	Profitability	Degree of scalability	Contribution to public charging infrastructure	Funding source	Aggregate score
BM-A	PEV Charging Network Companies (e.g. Fastned, NewMotion, ChargePoint)	5	4	5	3	17
BM-E	Mobile Charging Systems (e.g. Ubitricity)	5	4	5	3	17
BM-C	Interregional Public Charging with Auto OEM-provided subsidy (e.g. Ionity, Washington State)	5	4	4	2	15
BM-F	Energy supplier-lead planning and installation of public charging infrastructure (e.g. RWE/Innogy)	5	3	5	2	15
BM-D	Public Charging Infrastructure funded by grants and public funding (e.g. many governments provide financial support for PEV charging)	5	2	5	2	14
BM-G	Auto OEM – Energy supplier – Operator Partnership (e.g. BYD/CSP grid franchise partnership)	5	2	5	2	14
BM-B	Auto OEM-owned Charging Network (e.g. Tesla Supercharger Network)	1	3	2	3	9

Source: Authors' own elaboration (2018).

Figur 4.1: Business Model Scorecard for aktører i elbillademarkedet. Kilde: Spöttle et al. (2018).

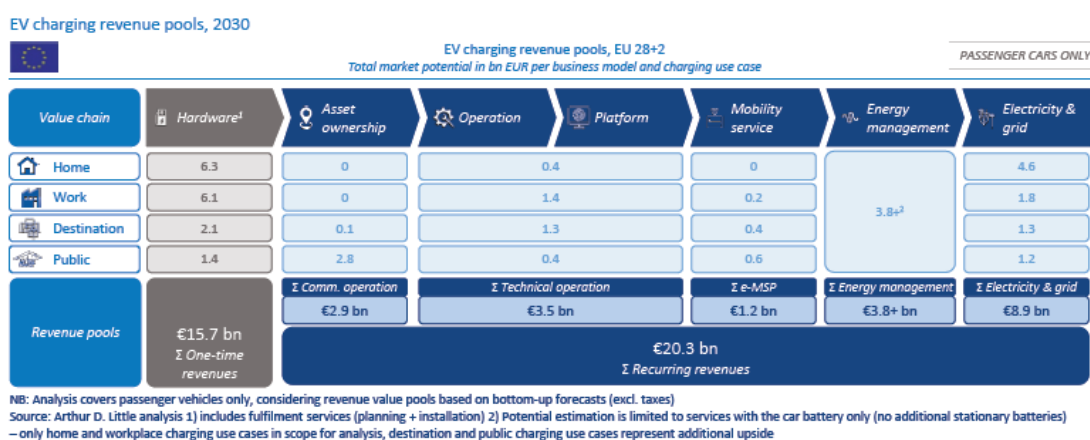
Videre kan det nevnes at Spöttle et al. (2018) er en relativt høyt sitert forskningsrapport levert til Europaparlamentet (Policy Department for Structural and Cohesion Policies). Det kan således fungere bra som en standard å ta utgangspunkt i.

5 Lovende forretningsmodeller i litteraturen

Ettersom lademarkedet for elbil er såpass ungt og i såpass rask endring, så vil det være mye usikkerhet knyttet til hva som kommer til å bli de mest vellykkede forretningsmodellene i dette økosystemet. Dette er forbehold som gjøres mange steder i den gjennomgåtte litteraturen, og denne rapporten er intet unntak. Flere rapporter og forskningsartikler gjennomgår spesifikke forretningsmodeller som vurderes som lovende. Disse forretningsmodellene kan befinne seg på forskjellige trinn i verdikjeden, for forskjellige markedssegmenter og/ eller strekke seg over flere trinn og markedssegmenter. Vi vil først ta for oss studier som ser på flere forretningsmodeller over flere trinn av verdikjeden, og deretter ta for oss studier som ser på et fåtall forretningsmodeller i enkeltsegmenter.

5.1 Forretningsmodeller vurdert i studier som ser på flere trinn i verdikjede

For å gi mest mulig overblikk før vi går inn i spesifikke forretningsmodeller, ser vi først på resultatene av ADL (2021) sin analyse på inntektsstrømmer til de ulike trinnene av verdikjeden.



Figur 5.1: Oversikt over forventede inntektsstrømmer i verdikjeden for elbillading i EU28+2 i 2030.
Kilde: ADL (2021)

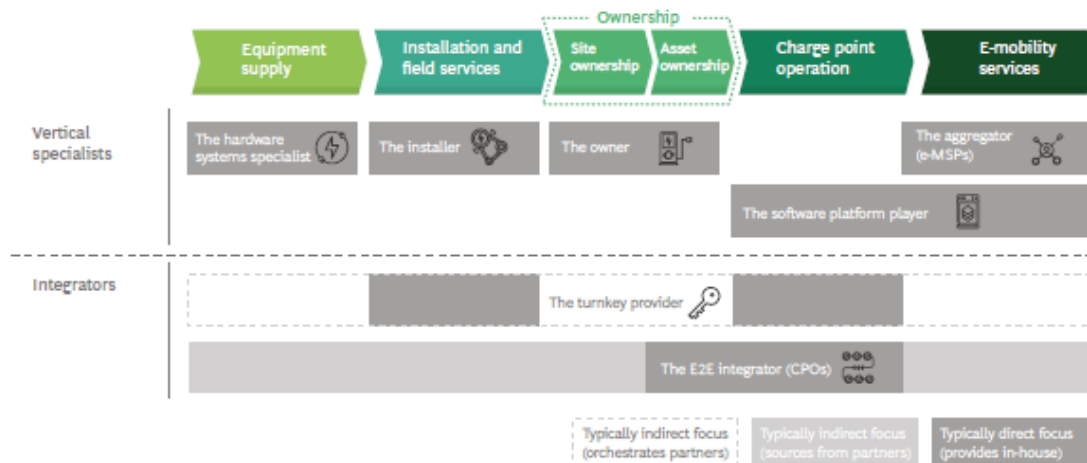
Aktørene som henter inn de største andelene av inntektene fra økosystemet for elbillading er, ifølge ADL (2021), produsenter, selgere og installatører av hardware, samt produsenter, distributører og leverandører av strøm. Disse trinnene i verdikjeden forventes å hente inn ca. 2/3 av inntektene generert i hele kjeden. Men det er verdt å merke seg at hardwaresektoren sine andeler vil falle over tid ettersom behovet for mer infrastruktur vil avta når markedet vil nærme seg metning. For Norges del, som har lave strømpriser og høye arbeidskostnader sammenlignet med de fleste land i Europa, vil strømsalg utgjøre en lavere andel av totalverdien i lademarkedet enn i andre land.

Selv om de andre trinnene i verdikjeden forventes å hente inn en mindre andel av de totale inntektene, så vil det fortsatt være store inntekter i de andre trinnene. Det er også forventet at det vil være relativt høye profittmarginer i noen av disse trinnene. Her trekker de fram at teknisk drift og vedlikehold (spesielt software-delen av det), energistyring og eierskap til ladeutstyr ofte kan generere svært høye profittmarginer. Derimot er det vanligere med lavere marginer for e-mobilitetstjenester.

De trekker fram at software-baserte ladeoperatører har en forretningsmodell som er spesielt egnet for skalerbarhet på grunn av lavere investeringsbehov. Her vil marginene kunne bli relativt høye, men det kan forventes at bare et fåtall hurtigvoksende aktører vil sitte igjen til slutt.

En annen forretningsmodell de trekker fram er full-service provider, som kan tilby både hardware og drift (både fysisk og software) for ladestasjoner. Her er det muligheter for vekst på både kort og lang sikt, og muligheter for å «bundle» produkter og tjeneste for høyere marginer. De trekker også fram forretningsmodeller som leverer «turnkey»-løsninger som bidrar til lav TCO til kommersielle elbilflåter som lovende.

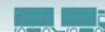
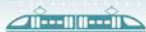
I analysen til Boston Consulting Group trekkes det fram syv forretningsmodeller som vurderes som lovende fra et strategisk ståsted:



Figur 5.2: Syv strategiske forretningsmodeller i verdikjeden for elbillading. Hentet fra figuren «Exhibit 4 - The Seven Strategic Plays in the Charging Infrastructure Value Chain» i Boston Consulting Group (2021)

Disse forretningsmodellene er:

- **Hardware-spesialisten:** Denne forretningsmodellen baserer seg på utvikling og produksjon av hardware (ladebokser, ladekabler etc.), en del av markedet som vil være i sterk vekst i takt med vekten i elbilflåten. Det kan forventes tøffere konkurranse på dette området (bl.a. fra Kina), som vil legge press på marginer. BCG forventer både konsolidering av aktører i denne delen av verdikjeden, samt høy lønnsomhet i nisjemarkeder (f.eks. anleggsbransjen). Hardwarens kompatibilitet med ledende softwareløsninger vil være kritisk.
- **Installatøren:** Leverandører av elektrisk tjenester vil håndtere et voksende volum av installatøroppdrag for både normalladere og hurtigladere i takt med veksten i elbilflåten. BCG vurderer marginene som solide, men at det er vanskelig å skalere



utover regionen man er i. Effektiv bruk av arbeidsstyrken og god kontakt med hardwareleverandørene (f.eks. med volumrabatter) vil være viktig for å bli ledende i denne delen av verdikjeden.

- **Eieren:** Denne forretningsmodellen omfatter både eierskap av ladeløsningen og/eller lokasjonen. Det kritiske er å sikre attraktive lokasjoner med høy potensiell ladeetterspørsel, både for en-route lading og for destinasjonslading. Det vil innebære relativt store kapitalinvesteringer, så tilgang til billig kapital vil være en suksessfaktor. Høy utnyttelsesgrad vil være nødvendig for å oppnå rask tilbakebetaling gjennom salg av ladetid eller strømsalg (med påslag), men det er også mulig å øke andre inntektsstrømmer ved å sørge for gode kundeopplevelser (shopping, servering etc.) rundt ladestasjonen.
- **Software plattform leverandøren:** Denne forretningsmodellen går ut på å levere software til ladeoperatører og e-mobilitetstjenesteleverandør (e-MSPer). Viktig funksjonalitet inkluderer overvåking av ladeprosesser, diagnostisering, betalingsløsninger og energistyring. Forretningsmodellen innebærer høye utviklingskostnader i begynnelsen, men kan sikre høye marginer hvis man oppskalerer og sikrer seg store nok markedsandeler. Men dette er et marked preget av konkurranse og potensial for winner-take-all.
- **Aggregatoren:** Forretningsmodellen går ut på å skape en roaming plattform som gjøre det mulig for elbilisten å bruke ladepunkter i hele nettverket og ikke bare de elbilisten abonnerer hos. Dette kan være en viktig økning i brukervennlighet for sluttkunden, og kan øke utnyttelsesgraden til ladeinfrastrukturen. Innsikt fra kunde-dataene kan også åpne for inntektsmuligheter.
- **«Turnkey»-leverandøren:** Denne forretningsmodellen går ut på å være en one-stop-shop som står for installasjon og drift av ladepunkter for større kunder (f.eks. supermarkeder). Gitt størrelsen på installasjonen så kan energistyring også være en tilleggstjeneste
- **Ende-til-ende integratoren:** Denne forretningsmodellen tar utgangspunkt i å være både ladeoperatør og utstyrseier (gjerne også lokasjonseier) og så bygge opp virksomhet i flere deler av verdikjeden. Hardware, installasjon og software vil kunne bli utviklet in-house eller gjennom tette partnerskap. Det er en investeringstung forretningsmodell, men marginer kan hentes i flere deler av verdikjeden.

I analysen til PwC trekker de fram fire forretningsmodeller de vurderer som lovende i det raskt utviklende lademarkedet. Disse er:

- **Porteføljeaktøren:** Bygger ut og driver ladeinfrastrukturnettverk, og kan tilby ladeutstyr til alle segmenter; hjemme, arbeidsplass, destinasjon og hurtiglading. Dette krever høye investeringer, men kan samtidig spre risiko og muliggjøre stabling av inntektsstrømmer. Viktig med nært samarbeid med OEMs og lokasjonseiere.
- **Spesialisten:** Ladeoperatørforretningsmodell som peker seg ut et segment å spesialisere seg på, f.eks. arbeidsplasser, destinasjoner eller hurtiglading.
- **Nettverksoptimereren:** Forretningsmodell som går ut på å tilby energistyring for nettselskaper (load shifting eller V2G). Sikter seg inn mot segmentene hjemme-, arbeidsplass- og destinasjonslading. Med mer volatil fornybar kraftproduksjon, kan slike energistyringstjenester øke i verdi, men her er det kritisk å oppnå skala for løsningene sine.

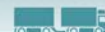
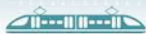
- **Energitilbyderen:** Denne forretningsmodellen fokuserer på å øke volumet på strømsalget gjennom å integrere elbillading i sine løsninger. Sikter seg inn mot segmentene hjemme-, arbeidsplass- og destinasjonslading.

I analysen til Capgemini trekker de fram syv forretningsmodeller de vurderer som lovende i det raskt utviklende lademarkedet. Disse er:

- **Hardware-produsenten:** Denne forretningsmodellen (også nevnt i rapportene til ADL og BCG) går ut på å utvikle og produsere ladeutstyr som imøtekommer både reguleringer og sluttkundes behov. Vurderes som en solid og stabil forretningsmodell.
- **Ladeoperatør som betales direkte av sluttkunde:** Forretningsmodellen baserer seg på salg av strøm, og kunden betaler direkte, helst gjennom brukervennlige autentiseringsmetoder og enkle plattformer.
- **Ladeoperatør som betales av tredjepart:** Forretningsmodellen baserer seg på salg av strøm, men det er tredjepart, f.eks. lokasjonseier som betaler. Lokasjonseier ønsker å bruke ladetilbudet til å tiltrekke seg kunder.
- **Ladeoperatør drives som offentlig-privat samarbeid:** Ladeoperatøren utvikler og driver ladepunkter som er en del av det offentlige tjenestetilbudet, f.eks. etter en anbudsprosess. Vurderes som en solid og stabil forretningsmodell.
- **Leverandør av smartladingsløsninger:** Denne forretningsmodellen går ut på å bruke data fra offentlige og semi-offentlige ladere til å utvikle smart software for lading og tilby rådgivingstjenester (det er vel her Current har mest vekt akkurat nå). Vurderes som en potensielt svært profitabel forretningsmodell
- **Leverandør av V2X-løsninger:** Denne forretningsmodellen går ut på å utvikle løsninger for toveis-lading, slik at strøm kan lagres og selges tilbake nettverket eller bygninger med fortjeneste.
- **Ende-til-ende energi:** Forretningsmodellen går ut på å tilby ende-til-ende energi-produkter og tilby smarte tjenester takket være rik tilgang til data.
- **Interoperabilitetsplattform:** Forretningsmodellen går ut på å fungere som en aggregator for ladeoperatører gjennom plattformer som sikrer interoperabilitet og dermed gjør dekningen til ladenettverket så stort som mulig slik at sluttkunder kan benytte seg av ladepunkter fra flere ladeoperatører. Betinges effektive autentiseringsmetoder. Vurderes som en solid forretningsmodell.
- **Charging-as-a-service:** Forretningsmodellen går ut på å tilby sømløse ladetjenester som kan dekke alle kundens behov for elektromobilitet.

I en gjennomgang av forretningsmodeller for e-mobilitet trekker Laurischkat et al. (2016) fram fem som spesielt bemerkelsesverdige og innovative for massemarkedet:

- **Full-service mobilitetsleverandør:** Dette er i prinsippet en MaaS-leverandør som inneholder effektive og billige løsninger for leie av elbiler og/eller elbildeling, med løsninger for lading og parkering. Vil kreve god dekning (helst roaming) av ladenettverk.
- **Parkering og lading med fornybar energi:** Parkeringsplassiere kan tilby lading, gjerne supplert med installerte solcellepaneler. Kan kombineres med avtaler med kjøpesentre o.l.



- **E-roamingsløsninger:** Forbrukeren skal lett kunne lade ved alle offentlige lade-stasjoner uten noen spesifikk avtale. E-roamingshuben vil håndtere kompatibilitet og oppgjør med CPOer og EMSPer.
- **Abonnementsløsninger for ladepunkt:** Energiselskap kan tilby abonnement til sine kunder (husholdninger, bedrifter) for å sette opp ladepunkt. Med abonnements-løsning slipper kunden store oppstartskostnader, og energiselskapet får forutsigbare inntekter langt inni fremtiden.
- **Rådgivingstjenester for elektrifisering av bilflåter:** Selskaper som vil elektrifisere bilflåten sin kan få bistand til å sette sammen den nye flåten og tilhørende infrastruktur, samt tilbys flåte- og ladestyringsystemer.
- **Elbileding for ansatte:** Selskaper med elbiler som brukes i jobbsammenheng, kan også dele disse med ansatte etter arbeidstid og i helgene for å sikre god utnyttelse-grad.

5.2 Forretningsmodeller i studier på enkeltsegmenter

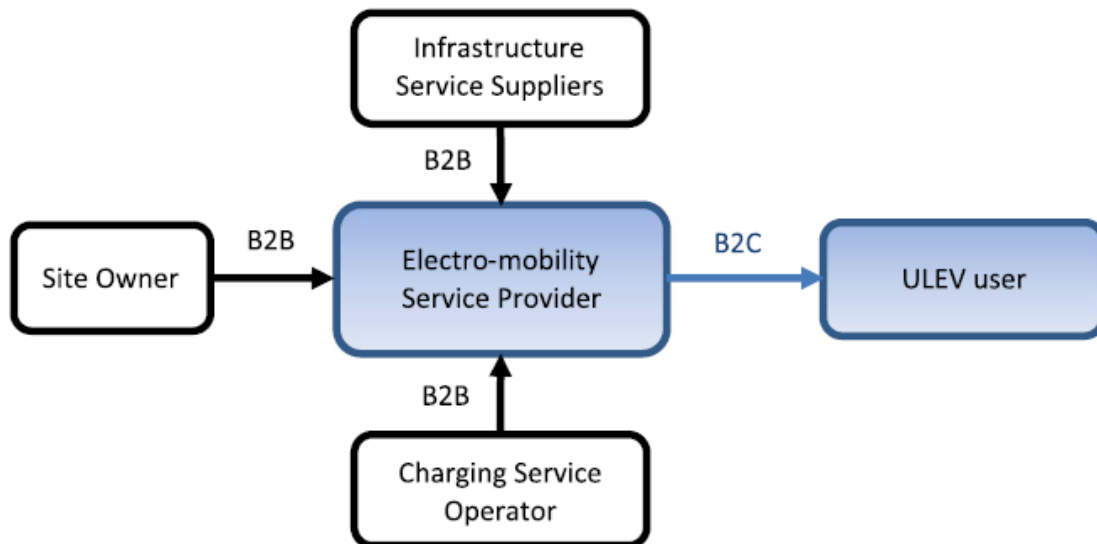
Spöttle et al. (2018) ser primært på ulike forretningsmodeller til **ladeoperatører (CPOer)**. Selv om flere av forretningsmodellene spenner over i andre deler av verdikjeden, er fokuset forankret i ladeoperatør-delen av verdikjeden. Forretningsmodellene de trekker fram er:

- **Ladenettverksoperatør:** Forretningsmodellen baserer seg hovedsakelig på salg av strøm, og kunden betaler direkte. Vanlige salgsmåter er per-kWh, per bruk (per ladetøkt eller per minutt) eller gjennom abonnement. Inntektsstrømmer fra parkering og reklame nevnes også. Rapporten vurderer profitabiliteten for denne forretningsmodellen som høy og skalerbarheten som høy/moderat. Det bidrar også til økt nettverk av offentlig tilgjengelig ladere.
- **Bilprodusent-eid ladenettverksoperatør:** Denne forretningsmodellen er først og fremst en merverdi for bilprodusenten, f.eks. hurtigladenettverket til Tesla. Det gir økte kontaktpunkter opp mot kunden og kan bidra til å binde dem opp mot bilprodusenten. Ettersom dette først og fremst er en tilleggstjeneste for kundene av bilprodusenten er profitabiliteten i denne forretningsmodellen vurdert som lav. Skalerbarheten er vurdert som moderat, sammenfallende med hvor mye markedsføring mot kunden bilprodusenten får ut av det. Det bidrar også i lav/moderat grad til økt nettverk av offentlig tilgjengelige ladere. Teslas ladenettverk trekkes fram som en viktig del av Teslas vellykkede forretningsmodell i Benzidia et al. (2021). Deres utbredte og kraftige ladenettverk er en generell driver av kundetilfredshet, med deres «service plus»-program, trekkes de fram som et firma som har forstått og orientert seg mot (de relativt high-end) kundene sine på vellykket vis.
- **Interregionalt ladenettverk subsidiert av bilprodusenter:** Forretningsmodellen går ut på partnerskap mellom bilprodusent og ladeoperatører. Bilprodusentene ønsker først og fremst å øke verdien på sine elbilprodukter gjennom økt ladenettverk, så forretningsmodellen er mindre sårbar mot lavere utnyttelsesgrad. Profitabiliteten (fra ladenettverk og elbilsalg) vurderes som høy. Skalerbarheten vurderes som moderat, og først og fremst rettet mot regioner med vesentlige hull i ladenettverket. Hvis produsentene ikke skaper begrensninger i elbiler som kan bruke nettverket, så vurderes bidraget til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur som moderat/høyt.

- **Ladeoperatør drives som offentlig-privat samarbeid:** Ladeoperatøren får støtte fra offentlig sektor, f.eks. etter en anbudsprosess, til å bygge opp ladenettverket. Som den generelle forretningsmodellen for privat ladenettverk er det hovedsakelig gjennom strømsalg inntektene kommer. Parkeringsinntekter nevnes også. Lønnsomhetene vurderes som høy for ladeoperatørene ettersom oppstartskostnadene typisk reduseres mye. Skalerbarheten vurderes om lav/moderat ettersom den vil være avhengig av offentlig støtte utenfor områdene med høy utnyttelsesgrad. Derimot er den et viktig bidrag til større nettverk av offentlig tilgjengelig ladere, bl.a. fordi den også kan nå ut til lavinntektsområder.
- **Mobile ladesystemer:** forretningsmodellen går ut på at sluttkunden kan lade mange steder (f.eks. via gatelykter med installerte uttak) ved hjelp av smartkabel. Smartkabelen måler strømforbruket og kommuniserer med strømlleverandøren og betaler. Profitabiliteten (basert på eksemplet Ubtricity) vurderes som høy, ettersom oppstartskostnadene ved billige strømmuttak er lave og det er muligheter for utvidet nettverk med høy utnyttelsesgrad. Skalerbarheten vurderes som moderat/høy ettersom billig installasjon muliggjør billig og rask oppskalering. Slik billig nettverksutvidelse gjør at bidraget til offentlig tilgjengelighet vurderes som høyt.
- **Energileverandørledet planlegging og installasjon av ladeinfrastruktur:** Denne forretningsmodellen tar utgangspunkt i at det er energileverandørene som står for oppbygningen av nettverk, som de kan drifte selv eller sette ut til ladeoperatører. Energiselskapene kan ta et helhetlig bilde av verdikjeden med tanke på strømlivering, energistyring og geografisk dekning. Profitabiliteten vurderes som høy etter som energiselskapene kan nyttiggjøre flere inntektsstrømmer; abonnement, betaler-kWh (eller per bruk), parkering og reklameplass. Skalerbarheten er vurdert som moderat siden energiselskapet må rettfærdiggjøre store investeringer før det kommer nevneverdige nye inntektsstrømmer. Bidraget til det offentlig tilgjengelige ladenettverket vurderes som høy, så lenge det ikke er avgrenset til abonnementsløsninger.
- **Samarbeid mellom bilprodusenter og energileverandør:** Denne forretningsmodellen tar utgangspunkt i at det er energileverandørene som står for oppbygningen av nettverk, som de kan drifte selv eller sette ut til ladeoperatører. Bilprodusentene og energiselskapene kan ta et helhetlig bilde av verdikjeden og knytte det opp mot elbilsalg. Profitabiliteten for ladevirksomheten vurderes som høy ettersom den subsidieres av bilprodusentene og energiselskapene (og i praksis også myndighetene). Skalerbarheten er vurdert som lav/moderat siden ladevirksomheten ikke kan subsidieres i det lange løp. Bidraget til offentlig tilgjengelig lading vurderes som høy, i hvert fall i det kinesiske eksempelet.

Noen av forretningsmodellene vurdert i Spöttle et al. (2018) er hentet fra studien Business Models For Financially Sustainable EV Charging Networks (Nigro & Frades, 2015). Denne studien ser på **regionalt ladenettverk subsidiert av bilprodusenter, regionalt ladenettverk delfinansiert fra en pott fra lokale forretninger**, eller en **kombinasjon av delfinansiering fra bilprodusenter og lokale forretninger**. I deres lønnsomhetsberegninger av førstnevnte forretningsmodell, så kommer de fram til at den ikke vil oppnå lønnsomhet for ladeoperatør/-eier. De to andre forretningsmodellene kan oppnå lønnsomhet for ladeoperatør/-eier etter ni år, noe de vurderer som en lang tilbakebetalingstid. Dermed vil det være vanskelig å finne investorer til slike forretningsmodeller, uten at det kommer inn støtte fra offentlig sektor.

Serradilla et al. (2017) ser på forretningsmodellen **EMSP** (hvor EMSPen også er eier av hurtigladeinfrastrukturen), og dets plass i økosystemet sammen med lokasjonseier, CPO og infrastrukturserviceleverandører (se figur 5.3).



Figur 5.3: Oversikt over forretningsmodellene omkring ladenettverket til en EMSP. Hentet fra Fig. 2 i Serradilla et al. (2017).

Bærekraften i hele dette økosystemet faller på om sluttkunden er villig til å betale et tilstrekkelig påslag på strømmen sluttkunden kjøper av EMSPen. I modellen forfatterne har satt opp vil nettopp lokasjonseier, CPO og leverandører av service og vedlikehold bli betalt av EMSPen, og EMSPen er avhengig av minst 16% årlig vekst i etterspørsel fra elbilister og at disse vil betale et 1,4 til 3,3 ganger innkjøpsprisen på strøm for at EMSPene skal gå i null eller oppnå en akseptabel internrente. Skatteregimet vil også spille inn. Hvis elbilister er for prisfølsomme vil det være viktig at innteksstrømmene i økosystemet styrkes av økt salg av andre varer og tjenester på lokasjon. I det tyske markedet finner Globisch et al. (2019) forholdsvis høy prisfølsomhet og lav villighet til å betale for lading ved offentlige stasjoner, selv om det er grupper med høyere betalingsvillighet enn andre. Det var især lav betalingsvillighet for å betale en fast avgift for å få tilgang til offentlige ladestasjoner. Forfatteren konkluderer med at prioriteringene for en vellykket forretningsmodell bør rettes mot få ladestasjoner med høy ladehastighet og høy utnyttelsesgrad. En lignende konklusjon finner vi også hos Yıldız et al. (2019) som simulerer optimal ladeinfrastrukturdesign i Chicago. Ikke bare kan dette øke gjennomsnittlig lønnsomhet per ladepunkt, men Illmann og Kluge (2020) finner også, i det tyske markedet, at gjennomsnittlig ladekapasitet har en sterkere effekt på å stimulere elbilkjøp lokalt, enn antall ladestasjoner.

I Yang et al. (2020) sammenligner de forretningsmodellene hvor CPOen betaler leie til lokasjonseier (f.eks. kjøpesenter, skole, butikker) og opererer helt alene, og hvor CPOen og lokasjonseier samarbeider om utviklingen av ladepunktene og lokasjonseier får en andel av overskuddet fra ladevirksomheten. Beregningene viser at sistnevnte modell har vesentlig lavere tilbakebetalingstid og vesentlig bedre lønnsomhet. Den reduserer også risiko for berørte parter.

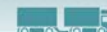
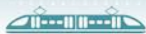
En lignende konklusjon kommer fra Zhang et al. (2018). De anbefaler at flere CPOer følger eksempelet til bensinstasjoner og sikrer seg flere inntektsstrømmer enn bare de for salg av lading. Slike inntektsstrømmer inkluderer reklame, butikkutsalg, parkering og matvare-tjenester. Kombinering av inntektsstrømmer er også diskutert i Schroeder og Traber (2012) og Pagani et al. (2019). I sistnevnte kommer de fram til at å tilby ladeinfrastruktur vil gi høyere profitt og raskere tilbakebetalingstid hvis man kombinerer inntektsstrømmer fra både strømsalg og parkering (men kun belaste kunden for parkering). Forretningsmodellen var avhengig av tilstrekkelig elbilbelegg. Forretningsmodellen kombinasjon av parkeringsanlegg og eier/drifter av ladeinfrastruktur ble også optimalisert i Uhrig et al. (2015), som viste et lønnsomhetspotensial.

Pesch et al. (2020) ser på lønnsomheten til eiere av hurtigladestasjoner i Tyskland med en optimeringsmodell. De finner at med en gitt etterspørsel fra elbiler (minst 50 om dagen) så vil installasjon av hurtigladestasjoner være lønnsomme under optimal tilpasning, gjennom en stor nok differanse mellom innkjøpspris og utsalgspris på strøm i Tyskland. Profitten stiger tilnærmet lineært med etterspørselen, selv om det innebærer installasjon av batterier til strømlagring. Funke et al. (2019) finner også et høyt lønnsomhetspotensiale for eiere og driftere av hurtigladeinfrastruktur når elbilbelegget blir høyt nok, spesielt med et ladetilbud rettet inn mot elbiler i kommersiell bruk. Lee og Clark (2018) finner at det er et lønnsomhetspotensiale for hurtigladestasjoner som samtidig gjøre elbiler konkurransedyktige med konvensjonelle biler, men da må man opp i utnyttelsesgrader på over 20%. Liu og Wei (2018) finner også lønnsomhetspotensiale for eierskap og drift av ladeinfrastruktur, men med fokus på Offentlig-Privat-Samarbeid.

I de Rubens et al. (2020) viser de til erfaringer i Norden fram til nå som tilsier at det er svært vanskelig å finne en lønnsom forretningsmodell for ladeinfrastruktureiere. Mesteparten av elbilladingen foregår hjemme, enn så lenge er ikke volumene store nok, og det er vanskelig å få kostnadsdekning uten å ta høye priser per kWh som kan virke avskrekkende. Etter hvert som det blir mer aktuelt med roaming, så blir det også svakere insentiver til å opprettholde investeringstakten i mer infrastruktur.

En annen form for eierskap av ladeinfrastruktur er gruppe-eid (community-owned) infrastruktur. Azarova et al. (2020) sammenligner dette med forretningsmodellene individuell hjemmelading, offentlig lading ved private destinasjoner (hoteller, butikker etc.), offentlig lading langs veien, eller semi-offentlig lading for ansatte, gjester eller medlemmer. Med gruppe-eid infrastruktur kan man spre investeringskostnadene over flere, øke utnyttelsesgraden av infrastrukturen og bedre koordinere ladingen. Det muliggjør også nær-hjemmelading for elbileiere uten mulighet for hjemmelading. Basert på en spørreundersøkelse identifiserer de segmenter i befolkningen som kan være tilbøyelige til å bruke en slik forretningsmodell.

Ianniello et al. (2016) foreslår en forretningsmodell som går ut på å støtte eiere og driftere av ladeinfrastruktur med et kollaborativt digitalt beslutningssystem. På strategisk nivå kan systemet støtte eiere/utbyggere av infrastruktur med datainnsamling, mulighetsstudier og optimalisering i valg av hvor og hvor mye ladeinfrastruktur som vil lønne seg for dem å bygge ut. På operativt nivå vil forretningsmodellen hjelpe sluttbruker med å booke ladetid, finne riktig ladestasjon, samt betaling og fakturering. På taktisk nivå gir informasjonsflyten i nettverket mulighet for infrastruktureier til å optimalisere priser og markedsføring.



Et beslektet tema finner vi i Buchinger et al. (2013) sin analyse av en åpen tjenesteplattform for både infrastruktur (med fokus på lading) og mobilitetsleverandører (med fokus på delte elbiler). De konkluderer med at jo flere partnere som samarbeider med mobilitet og infrastruktur, jo større behov er det for en åpen tjenesteplattform. Dette kan være et rent knutepunkt for data, eller en partner med verdiskapende tjenester.

Madina et al. (2016) ser på to forretningsmodeller. Den ene er hurtiglading langs motorveier med roamingsløsninger, med både CPO, EMSP og en markedsplasseoperatør som sikrer autentisering av brukeren. Den andre er mellomhastighetslading (22 kW) ved viktige destinasjoner som butikker etc., hvor CPO og EMSP er integrert. Vurderingskriteriene er hvorvidt CPOen kan være lønnsom, uten å ta så høye priser at det blir dyrere å kjøre elbil enn ICEV. Analysen konkluderer med at begge forretningsmodellene kan tilfredsstille kriteriene med et minimum av kunder per ladepunkt per dag, men at minstekravet var høyere for hurtigladeoperatøren. For begge forretningsmodellene ble det trukket fram at å hente inn reklameinntekter fra ladestasjonene vil være en stor hjelp for lønnsomheten. For hurtigladeoperatøren, eksemplifisert som en energistasjon, ble mersalg av restaurantvarer også trukket fram som en viktig bidragsyter til lønnsomhet.

For at elbilisten enkelt skal kunne lade hos flere CPOer, evt. via flere EMSPer, vil det være behov for e-roaming via en roaminghub som sikrer interoperabilitet med alle operatører innenfor huben. I prinsippet har roaminghuber en forretningsmodell som sikrer elbilister bredere tilgang til ladeinfrastruktur og mer konkurranse mellom CPOer og EMSPer, og muliggjøre mange nye forretningsmodeller. Derimot er det per nå utbredt med e-roaminghuber med proprietære protokoller, f.eks. Hubject og Gireve som ikke muliggjør roaming utenfor huben. Ferwerda et al. (2018) peker mot standardiseringen av roamingprotokoller i IT-sektoren og det pågående arbeidet med bl.a. den uavhengige åpne standarden Open Charge Point Interface (OCPI) protocol, og argumenterer for at de ulike protokollene over tid vil konvergere til en standard. Det vil imidlertid kreve samarbeid med eksisterende e-roaminghuber.

Å sørge for mer interoperabilitet gjennom e-roaming vil muliggjøre mer effektiv utnyttelse av den eksisterende ladeinfrastrukturen. At det bør være interoperabilitet mellom ladeaktører ble også trukket fram som påstanden det var mest konsensus om i en interessentanalyse i Wolbertus et al. (2020). Theisen og Marques (2013) peker også på e-roaming som en løsning for å sikre elbilister sømløs tilgang til ladeinfrastruktur og sikre samme tillit som konvensjonelle bilister har til bensinstasjoner. På den andre siden vil det gi CPOer/ EMSPer mindre eierskap til sluttkunden, som igjen kan gi noe lavere vilje til å investere i ny infrastruktur (de Rubens et al., 2020).

Energistyring trekkes fram som et potensielt svært lønnsom del av verdikjeden for elbillading (ADL, 2021), med muligheter for lastflytting («load-shifting», f.eks. natllading) eller V2X. Innenfor denne delen av verdikjeden er det også et stort antall mulige forretningsmodeller. Disse kan lett overlappe med hverandre, og overlappe med forretningsmodeller i andre deler av verdikjeden.

Sovacool et al. (2020) trekker fram 12 hovedtyper av aktører med hver sine tilhørende forretningsmodeller **innenfor et V2G-system**; bilprodusenter, batteriprodusenter, bileiere, energiprodusenter, nettselskaper, bilflåteoperatører, aggregatorer, MaaS-leverandører, desentraliserte leverandører av fornybar energi, kollektivtransportoperatører, annenhåndsbrukere av batterier og leverandører av sekundærtjenester (softwaresikkerhet, personvern,

markedsføring, backoffice-programmer etc.). De påpeker at denne inndelingen av forretningsmodeller må ansees som midlertidig da den kommer til å utvikle seg dynamisk over tid ettersom teknologiene og forretningene utvikler seg. Økosystemet er også preget av mange vidt forskjellige aktører som gjør bildet komplekst. De konkluderer ikke med at noen forretningsmodeller er mer lovende enn andre. En tidligere studie fra San Román et al. (2011) går også igjennom flere forretningsmodeller i et lade-økosystem med V2G-muligheter. De konkluderer heller ikke om noen forretningsmodeller er mer lovende enn andre, men de legger vekt på behovet for forenklede regulering og på rollen aggregatorer kan ha i lademarkedet. EURELECTRIC (2016) går lenger og påpeker at sanntidsprising, smart lading og V2X vil være nødvendig for at storstilt elektrifisering av transportsektoren ikke skal medføre overdrevne kostnader for strømmettet. Å muliggjøre dette vil være en viktig del av nettselskapenes forretningsmodell.

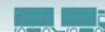
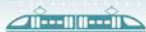
Bland et al. (2020) peker på lovende muligheter i skjæringspunktet mellom flåtestyring, flåtelading, og V2G. Store flåteoperatører har mulighet til å optimalisere driften sin med gode **flåte- og energistyringssystemer**, som også kan åpne for muligheten til å få ned strømkostnadene både gjennom direktekjøp, smart lading (load shifting) og egne batteripakker, samt muligheten til å selge strøm tilbake til nettet gjennom V2G i topplasttimer.

Beslektede/Konkurrerende forretningsmodeller

Innenfor bildeling finner en litteraturgjennomgang av 137 artikler fra Ferrero et al. (2018) at elbilbasert bildeling vil være blant de mest lovende forretningsmodellene innen bildeling det nærmeste tiåret. For å optimalisere en slik forretningsmodell, trengs gode analyser av hvordan plassere ladestasjoner, og gode flåtestyringssystemer som tar innover seg ladebehov. Konklusjonene får støtte i Galatoulas et al. (2018). Roni et al. (2019) trekker fram at spesielt forretningsmodellen friflyt-elbildeling er avhengig av et tett ladenettverk og gode flåte- og ladestyringssystemer for å sørge for høy tilgjengelighet på delebilene. Shen et al. (2019) gir flere eksempler på metodikk som kan brukes til å optimere flåte- og ladestyringen for bildelingselskaper med elbiler som en viktig del av forretningsmodellen.

Noe beslektet trekkes **elbil-leasing** fram som en lovende forretningsmodell i Liao et al. (2019). De finner i deres «stated-preference»-undersøkelse at leasingsmuligheter henger sterkt sammen med preferanser for elbiler (til sammenligning ser det ut som at batteri-leasing og mobilitetsgarantier har lite å si for attraktiviteten til elbiler). Disse artiklene peker mot at bildelings- og leasingselskap kan være en farbar vei inn mot slutt kunder i lademarkedet.

En mulig forretningsmodell som utnytter elbilens styrker og begrenser infrastrukturbehovet, ifølge de Rubens et al. (2020) er noe lignende en **mobilitetsgaranti**, hvor man kan ha en relativt liten elbil med relativt beskjeden rekkevidde til daglig bruk, og så kan forhandleren eller leasingselskapet tilby en større (potensielt hybrid eller konvensjonell) bil for lengre turer.



Et alternativ til å lade elbilen direkte er å kunne skifte et utladet batteri med et fulladet batteri. Det kinesiske elbilmerket Nio er et eksempel hvor teknologien åpner for det². Shen et al. (2019) gir eksempler på hvordan en slik forretningsmodell med «**battery-swapping**» kan optimeres. Vosooghi et al. (2020) sin analyse konkluderer med at bilflåteoperatører, spesielt operatører av delte, autonome elbiler, vil ha «battery-swapping» som beste teknologialternativ til sin forretningsmodell. Rong et al. (2017) trekker også dette fram som en innovativ forretningsmodell som kan bidra til å styrke elbil-økosystemet. Det er likevel verdt å merke seg at det finnes eksempler på forretningsmodeller innen «battery swapping» som har mislyktes tidligere, bl.a. selskapet Better Place som gikk konkurs i 2013 (Gunther, 2013).

Videre åpner elbiløkosystemet for nye forretningsmodeller innenfor **batterigjenbruk**. Jiao og Evans (2017) viser til hvordan bærekraftige forretningsmodeller kan utnytte brukte batteriers potensial for svært kostnadseffektiv energilagring og levere verdi både økonomisk, sosialt og miljømessig.

5.3 Mønstre – noen forretningsmodeller virker mer lovende enn andre

Vi skiller mellom hvorvidt en studie bare omtaler en forretningsmodell (dette kan være alt fra en lengre utgreiing eller en del av en opprømsing), eller hvorvidt studien omtaler forretningsmodellen som lovende.

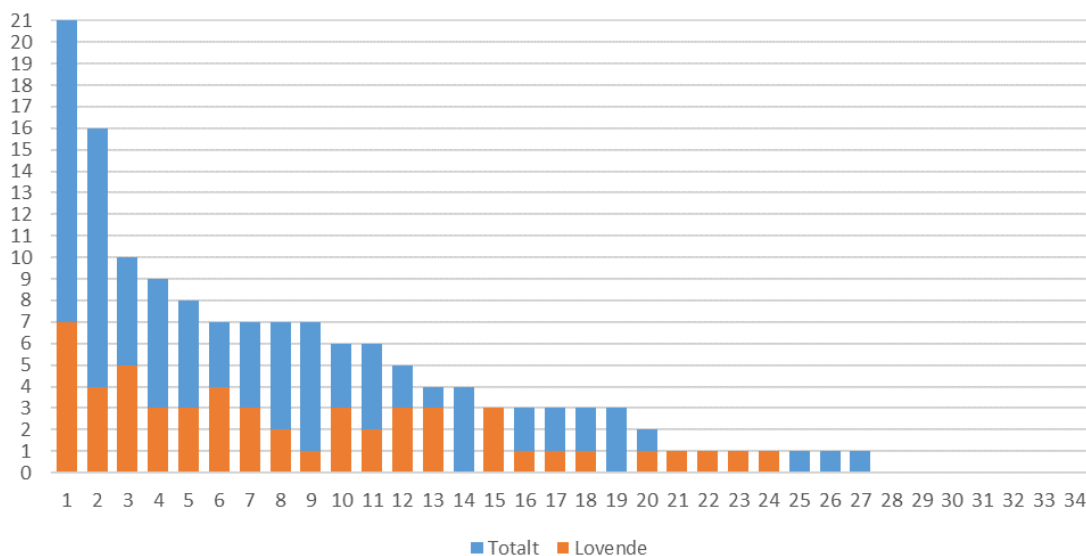
- Nevnes – det kan være grundig vurdering uten at den vurderes som lovende (kan til og med vurdere forretningsmodellen som ikke-lovende), eller som en del av en opprømsing.
- Lovende – det kan være betinget på et tilstrekkelig elbilhold, gunstig politikk eller optimering

Alle omtaler av forretningsmodeller er i figur 5.4 kategorisert innenfor 34 kategorier. I 42 gjennomgåtte studier er forretningsmodeller fra disse kategoriene omtalt 141 ganger. Av disse omtalene er det 54 omtaler som kan karakteriseres som «lovende».

Dette er selvfølgelig en svært grov inndeling, og karakteriseringen av «lovende» er til en viss grad basert på en skjønsmessig tolkning av teksten. Gjennomgangen gir likevel en pekepinn på hvor oppmerksomheten i litteraturen om forretningsmodeller i økosystemet omkring elbillading har ligget de siste årene. Videre gir den en pekepinn på hvilke forretningsmodeller som har blitt gjennomgått og samtidig fått betegnelsen lovende.

For mange av forretningsmodellene er antall omtaler i vårt litteraturutvalg såpass lite at sammenligninger blir vanskelig. Vi retter derfor oppmerksomheten mot forretningsmodellene som er blitt omtalt minst fem ganger. Dette for å se nærmere på hva som har fått mest oppmerksomhet i litteraturen, men også fordi det gir en viss mulighet for sammenligning.

² <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-07-09/nio-outlines-battery-swap-station-push-at-first-ever-power-day>



Figur 5.4: Fordeling av omtaler av 34 forretningsmodeller i litteraturen. Blå søyle viser hvor mange ganger en forretningsmodell er blitt omtalt, mens oransje søyle viser hvor mange av disse omtalene som kan karakteriseres som «lovende».

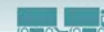
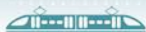
De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen er vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1: De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen, sortert fra mest omtalt til minst.

Forretningsmodell	Totalt	Lovende	Lovende / Totalt
CPO	21	7	33%
Ladeinfrastruktureier	16	4	25%
Strømleverandør	10	5	50%
Lokasjonseier	9	3	33%
Energistyring	8	3	38%
Software- og plattform-leverandører	7	4	57%
Elbidedeling	7	3	43%
EMSP	7	2	29%
Nettselskap	7	1	14%
Hardwareprodusent	6	3	50%
Installasjon og vedlikehold	6	2	33%
Aggregator eller e-roamingshub (nettverksorkestrator)	5	3	60%

Den første kolonnen viser hvor mange ganger forretningsmodellen omtales i den gjennomgåtte litteraturen, andre kolonne hvor mange ganger den er blitt omtalt som lovende, og tredje kolonne andelen av omtalen som kan karakteriseres som lovende.

De to forretningsmodellene som det rettes mest oppmerksomhet mot er CPO og ladeinfrastruktureier (som i en del tilfeller er samme selskap). Dette er naturlig ettersom investering og drift av ladeinfrastruktur er fundamentalt for at økosystemet i det hele tatt eksisterer. De trekkes fram som lovende i henholdsvis 33% og 25% av studiene som omtaler dem. Man skal ikke legge for mye vekt på de eksakte tallene, da ikke alle studiene har som formål å vurdere hvorvidt noen forretningsmodell er lovende. Men det er flere studier som påpeker den



manglende lønnsomheten i ladeinfrastrukturinvesteringer og -drift på grunn av relativt høye kostnader og et marked som ikke har nådd kritisk masse ennå. Samtidig er flere av betegnelse av lovende betinget optimal drift, lokalisering og samarbeid med lokasjonseier.

Forretningsmodellene strømleverandør og lokasjonseier (som begge kan være eiere og/eller driftere av ladeinfrastrukturen) omtales henholdsvis 10 og 9 ganger i vårt utvalg av studier, og trekkes fram som lovende henholdsvis 50% og 33% av gangene. At strømleverandører gjennomgående vurderes som lovende burde ikke overraske, da elbiler i seg selv innebærer økt etterspørsel etter deres produkter, og det muliggjør salg av nye typer strømpakker og tilleggsutstyr som kan gi enda høyere marginer. Tett knyttet til strømleverandører blir leverandører av energistyringsløsninger, og de er omtalt 8 ganger hvorav 38% av omtalene er lovende. Det er verdt å merke seg at studiene er gjort i land med større time-for-time forskjeller i strømpriser enn i Norge. Fra et samfunnsperspektiv er det fortsatt fordelaktig om elbillading integreres med energistyring, da det vil være med på å redusere kostnadssiden elektrifisert transport har på samfunnet, både knyttet til strømproduksjon og kapasitet i distribusjonsnettet (Wangsness et al., 2021).

Videre omtales forretningsmodellene software- og plattformleverandører, elbildeling, eMSPer og nettselskap 7 ganger hver, og trekkes fram som lovende henholdsvis 57%, 43%, 29% og 14% av omtalene. Det er rimelig å forvente relativt høy betalingsvillighet for gode software- og plattformleverandører. For at CPOer skal kunne drifte ladeinfrastrukturen på effektivt vis trengs velfungerende backendsystemer, det er ønskelig med systemer som muliggjør god kommunikasjon mellom CPOer og EMSPer, og brukervennlige apper for slutt-kunder er også viktig. Elbildeling får også en del lovende omtale ettersom de er i en god posisjon til å utnytte de lave TCOene (total cost of ownership) for elbiler ved at de har høy utnyttelse og for det meste brukes til korte turer, og ofte kan lade der de er stasjonert. At nettselskap sjelden trekkes fram som lovende kan henge sammen med at det ofte er svært regulerte bedrifter. Å møte etterspørselen fra elbillading, samt tilrettelegge for hurtiglading medfører ekstra kostnader, og det kan være begrensninger i reguleringen som muliggjør å hente inn inntekter for å dekke alle merkostnadene (Wangsness & Halse, 2021).

Nederst på topp-12-listen er forretningsmodellene hardwareproduksjon og installasjon og vedlikehold med 6 omtaler hver, og aggregator (omfatter også e-roamingshub eller nettverksorkestrator) med 5 omtaler. De fremkommer relativt sjelden i litteraturen vi har gjennomgått, men de trekkes fram som lovende i henholdsvis 50%, 33% og 60% av omtalene. At aggregatorer relativt ofte trekkes fram som lovende gir mening, da en av de fundamentale utfordringene med lønnsomheten i økosystemet er behovet for tilstrekkelig volum per ladepunkt. Aggregatorer kan bidra til det, og påta seg jobben med å navigere i kompleksiteten av leverandører, slik at sluttbruker slipper. Hardwareprodusenter trekkes gjerne fram som lovende fordi de kommer til å møte en voksende etterspørsel for ladeinfrastruktur i mange år framover.

6 Dagens aktørbilde – landskapet for ladeinfrastruktur

Markedet for ladeinfrastruktur har utviklet seg både som følge av støtteordninger og på rent kommersielle vilkår siden 2010. Offentlige etater som støtter installasjon av ladere økonomisk har stilt krav til ytelse (antall ladere, ladeeffekt, avstand mellom ladere langs store veier), standarder (både CCS og Chademo plugg, type 2 plugg for normallading) og en åpen betalingsløsning for drop-in-kunder, samt at laderen er registrert i NOBIL som er den nasjonale databasen for ladestasjoner. Støtte har vært gitt enten som en rettighetsbasert ordning der inntil 40% av kostnaden kunne dekkes, eller som et anbud på tjenesten å levere et gitt antall ladere med en spesifisert avstand mellom dem langs hovedveiene. Flere kommuner og fylker har støttet lokale hurtigladere, offentlige normalladere og utbygging av ladere i borettslag og sameier. For øvrig bygges de fleste ladestasjoner nå ut på kommersielle vilkår. Markedet har vært uregulert bortsett fra krav til sikkerhet i elektriske installasjoner.

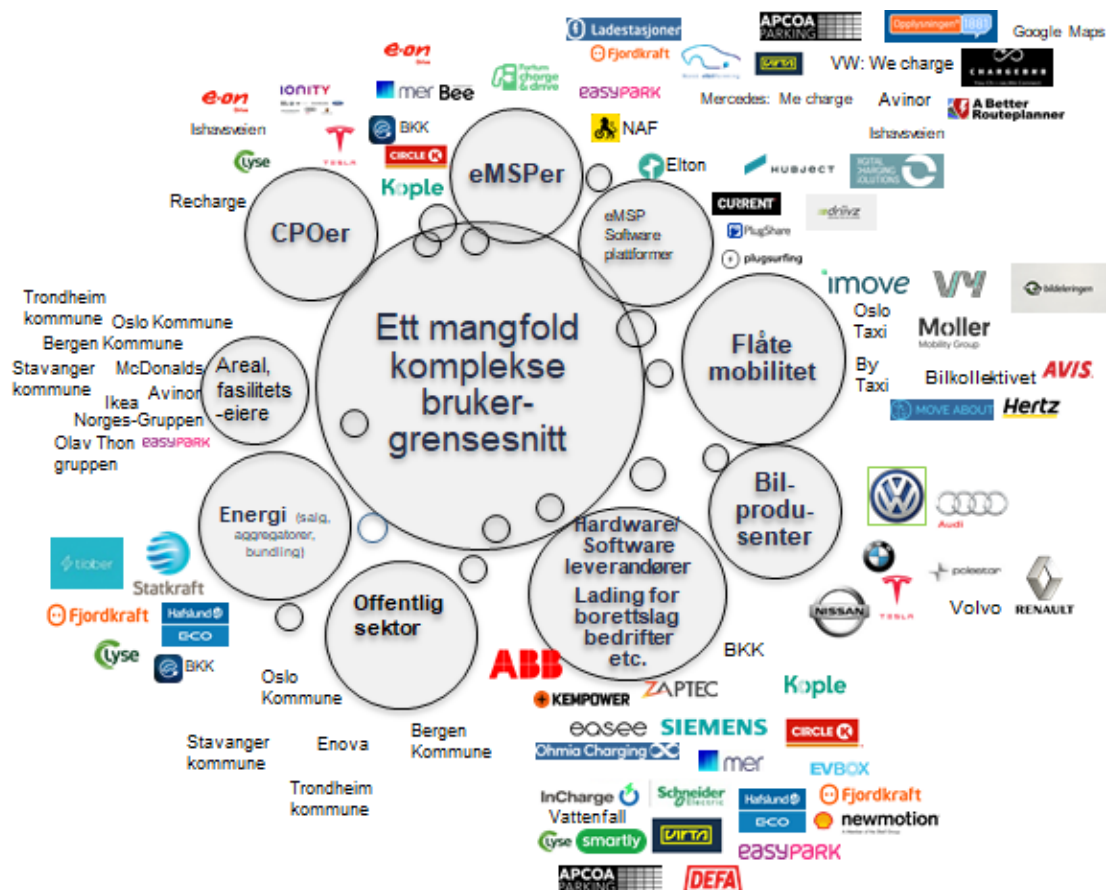
Resultatet av denne tilnærmingen har vært byggingen av betydelig normal, hurtig og superhurtig (på ulike nivåer for ulike elbiler) ladeinfrastruktur på offentlige steder i og rundt byer, langs store veier og i vanlige parkeringsanlegg for kjøpesentre, offentlige parkeringsplasser, og inne i borettslag og sameiers private parkeringsanlegg. I dette kapitlet gis det en fremstilling av aktørenes aktiviteter og hvordan ulike aktører interagerer med hverandre og med sluttkunden til et svært komplekst lademarked for sluttkunden.

6.1 Aktørene

Sentrale spillere som utgjør aktørbildet i Norge er listet opp nedenfor (aktørene kan være aktive i flere kategorier) og vist i oversiktsbildet i figur 6.1.

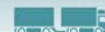
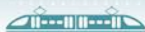
CPOer (Ladepunktoperatører):	Recharge, MER, BKK (Eviny), CircleK, Ionity, Lyse, Ishavsveien, E.ON
EMSPer (Aktører som kobler kunde til CPO):	Mer, Fortum Charge & Drive, BKK/Lyse, CircleK, Kople, e-on, easypark, NAF, Fjordkraft, Elton, Mercedes Me charge, VW We charge og andre bilprodusenters EMSP tjenester, Elbilforeningen, NAF, Avinor, Apcoa parking, ChargeBNB, Google maps, A better Routeplanner, Opplysningen 1881, Ladestasjoner, LadeNå!, Ishavsveien, Virta, Plugshare, Cloudcharge, ChargeBNB
Software-plattformer:	Current, drivz, PlugShare, plugsurfing, Hsubject, Digital Charging Solutions GmbH, ChargeBNB, Cloudcharge
Flåtemobilitet:	Vy, Imove, Bildeleringen, Bilkollektivet, Møller Mobility Group (Hyre), MoveAbout, Oslo Taxi, By Taxi, Avis, Hertz

- Bilprodusenter:** VW, Audi, Skoda, Porsche, Mercedes, BMW/Mini, Nio, Xpeng, Volvo, Polestar, Nissan, MG, Kia/Hyundai etc.
- HW/SW leverandører:** BKK, Lyse/Smartly, Kople, CircleK, MER, EVBox, Hafslund Eco, Easee, Zaptec, Schneider electric, Ohmia Charging, Fjordkraft, Shell new motion, InCharge/Vattenfall, Hafslund Eco, Virta, Easypark, Apcoa Parking, DEFA, Kempower, ABB, Siemens
- Offentlig sektor:** Kommuner: Oslo, Bergen, Stavanger, Trondheim m.fl. Enova
- Energisektoren:** Fjordkraft, BKK, Lyse, Tibber etc.
- Areal-/Fasilitetseiere** Kommuner: Oslo, Bergen, Stavanger, Trondheim m.fl. Ikea, Norges-gruppen, Olav Thon gruppen, Easypark, McDonalds, Avinor m.fl.



Figur 6.1: Ulike typer aktører i lademarkedet.

Det er et stort antall aktører innenfor de fleste av hovedkategoriene. Dette gjelder spesielt leverandører av ulike typer EMSP-tjenester, samt leverandører av hardware og software til blant annet borettslag, sameier og andre aktører som har felles parkeringsanlegg. I tabell 6.1 følger en oversikt over hver av de involverte aktørene, hva slags type aktør de er og hva slags forretningsmodell de har, hvem de samarbeider med, og hvordan de interagerer med sluttbruker (for de det er relevant for). I intervjuene (se oversikten i kapittel 2) dekket intervjuobjektene også til dels andre selskaper innenfor samme konsern (eierskap er beskrevet i tabellen), og andre aktører (samarbeidspartnere og andre aktører). Tabellen er satt sammen basert på summen av kildene.

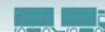
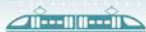


Tabell 6.1: Oversikt over aktører i det norske økosystemet for ladeinfrastruktur (Kilder: Aktørenes nettsider, Spot-on intervjuer med aktørene listet i tabell 3, og spesifikke kilder presentert i tabellen). En del av aktørene er aktive i flere deler av verdikjeden. De presenteres under den delen der de er mest aktive.

	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder	
CPOer og eMSPer																	
Mer (eies av Statkraft, tidligere navn: Grønn kontakt med energi-selskaper som eiere)	x	x					x		x				x	x	Full verdikjede-integrert lukket CPO/EMSP. Roaming kun mot bilprodusenters EMSPer. Tilbyr lading på hurtigladere og normalladere i samarbeid med en rekke aktører, selger også ladeløsninger for bofellesskap og parkeringsanlegg	Roaming for bilprodusenter: Audi-Charging Services, BMW, Polestar, Charge my Hyundai, Kia charging. Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil, easly/Bertel O. Steen. Arealeiere: Coop, Olav Thon gruppen, Steen & strø, Burger King. Rabatter: Bilkollektivet, Coop, Volvo, Polestar	https://no.mer.eco/nyheter/pressemelding/mer-norge-volvo-cars-og-polestar-med-spennende-samarbeid/ https://coop.no/medlem/medlemsfordeler/mer/ https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Recharge	x													CPO-spesialist innenfor offentlig normal- og hurtiglading. Tilhenger av full Roaming.	Roaming: Fortum Charge&Drive, Shell Recharge NewMotion, Elton, Plugsurfing, EasyPark. Roaming for bilprodusenter: VW We Charge, Mercedes Me Charge, Charge my Hyundai. Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen og NAF (registrert hos Fortum Charge & Drive, Møller bil, Bertel O. Steen, andre?). CPO-tjenester: Oslo kommune. Arealeiere: McDonalds, Norgesgruppen, Oslo kommune, Ikea, (Coop tidligere), m.fl. Delvis eierskap: Fortum Charge&Drive. Strøm fra Entelios.	https://rechargeinfra.com/no/bedriftslosning/ladeleverandorer-mer-fleksibilitet/ https://rechargeinfra.com/no/faq-elbil-lading/# https://www.fortum.no/media/2019/05/fortum-hjelper-ikea-med-bli-grønnere https://www.tu.no/artikler/her-skal-fortum-sette-opp-77-nye-hurtigladere-til-elbil/276281 https://www.mynewsdesk.com/no/entelios/pressreleases/entelios-blir-partner-med-recharge-en-nordisk-leder-innen-lading-av-elbiler-3115976 https://www.fortum.no/media/2020/04/fortum-selger-deler-av-ladevirksomheten-bygge-fremtidens-infrastruktur-og-ladetjenester-elbilister	

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

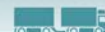
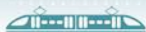
	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstys-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
CircleK	x	x					x			x		x	x	Full verdikjede-integrert lukket CPO/ EMSP og bensinstasjonskjede. Tilbyr også ulike typer hjemmeladingsløsninger for borettslag, sameier og privatpersoner. Er også strømleverandør. Bundler ulike tjenester som skaper lojalitet. Tilbyr ikke roaming.	Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil Laderplassering (som grunneier): MER, Tesla og Ionity CircleK ladere er integrert i Hyre bildelingssystem Bilkollektivet: Rabatt Bruker back-office-programvare fra Virta	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/ https://www.circlek.no/strom/stromavtale https://www.bilnorge.no/artikkel.php?aid=53705
BKK (håndterer kommunale ladere for Bergen kommune), har skiftet navn til «Eviny» for å intensivere satsingen på blant annet elektrifisering med fokus på hele Norge og senere også internasjonalt (ifølge pressemelding)	x	x					x		x			x	x	Full verdikjede-integrert lukket CPO/EMSP. Roaming kun mot bilprodusenters EMSPer. Tilbyr også ladeløsninger for borettslag og sameier og ulike parkeringsanlegg, i samarbeid med Hafslund ECO i selskapet Elaway	Samarbeid med Lyse, samme app (Bilkraft). Roaming for bilprodusenter: VW We Charge, BMW/Mini Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil, andre? Håndterer betaling og drift av Bergen kommunes offentlige ladere langs vei Ladeløsninger for bofellesskap og felles parkeringsplasser: Samarbeid med Hafslund ECO	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/ https://www.bkk.no/artikkel/5f38d523-7ad0-4f44-a09a-857cdf9e956d https://www.eviny.no/
Lyse & Smartly	x	(x)					x		x			x	x	CPO med felles EMSP med BKK Smartly merkevare for løsninger for parkeringsanlegg (bedrifter og borettslag/sameier)	Samarbeider tett med BKK, bruker samme app (Bilkraft) og back office-system. Se BKK for samarbeid	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Ionity	x	(x)										x		Hovedsakelig en åpen CPO som er tilhenger av full roaming aksess men som også tilbyr ad-hoc betaling.	Ionity gir andre aktører roaming tilgang via Hubjects plattform. Hubject håndterer underkontrakter og transaksjoner. Har egen EMSP APP og abonnementsløsning.	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roamin	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Kople (appen brukes også til å få tilgang til ladere i Bærum og 28 andre kommuner i Viken, og 10 kommuner i Agder, herunder Arendal, Kristiansand og Agder fylke).	x	x	x				x		x				x	White label programvare, CPO / EMSP, roaming. Tilhenger av full Roaming.	Fortum Charge&Drive bruker samme back-office-system. Dette betyr at RFID-kort bare kan registreres hos ett av dem. Roaming: Fortum Charge&Drive, Shell Recharge NewMotion, Elton, Plugsurfing, EasyPark Roaming for bilprodusenter: VW We Charge, Mercedes Me Charge, Charge my Hyundai Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Ishavsveien	x	x							x			x		Regional CPO/EMSP Tilbyr Roaming.	In charge/Vattenfall håndterer transaksjoner på vegne av Ishavsveien.	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Fortum Charge & Drive (appen brukes også til å gi tilgang til ladere i Oslo Kommune)		x	x			x			x			x		EMSP som også tilbyr en App plattform, som brukes til å finne, kontrollere, bruke og betale på ladestasjoner. Bundler salg av strøm med rabatt på lading Smartlading med Fortum 360 appen, det vil si at bilens lading styres via bilens API (hvis lading kan fjernstyres) eller via ladeboksen.	Kople bruker samme back-office-system Appen gir aksess til Recharge og Koples ladenettverk. Godtar RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil Bilkollektivet: Rabatt Håndterer ladertilgang for Oslo Kommune mens Recharge drifter laderne for kommunen	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/ https://strom.fortum.no/kundefordeler https://strom.fortum.no/tilleggstjenester/360/vilkar-360 https://strom.fortum.no/vilkar-strom-app
ELTON		x										x		EMSP basert på en App-plattform som brukes til å finne, kontrollere, bruke og betale på ladestasjoner	Roaming: Recharge, Kople, Ionity (via Hubble)	https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/366pbM/lanserer-app-som-ladeg-betale-for-elbillading-hos-flereselskaper https://www.kom24.no/elton-patrik-eian-fjeldstad-vg/vg-gir-gass-og-satser-pa-elbil/366898

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roaming	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Vattenfall (InCharge)	(x)	x										x	x	eMSP og CPO (i samarbeid med andre), leverer komplette ladeløsninger til parkeringsanlegg (sameier etc.).	Samarbeid med Ishavsveien om hurtigladere i Troms og Finnmark, leverandørvtale med ABB.	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Lade i Norge (håndterer kommunale ladere for Stavanger kommune)		x	x									x	x	Ladeportal med appen Cloudcharge	Eies av DEFA Kobler opp ladestasjonseiere med ladestasjonsbrukere. Håndterer ladeinfrastruktur for Stavanger Kommune RFID-kort utstedt av: Elbilforeningen, NAF, Møller bil, andre. Ladeappen Cloudcharge kan benyttes for å få aksess til lade-nettverket. I Cloudcharge appen kan egen ladestasjon åpnes opp og det kan kreves betaling (B2C og Peer to Peer)	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
E.ON (håndterer kommunale ladere for Trondheim kommune)	x	x										x	x	CPO/EMSP Stor internasjonalt, med liten aktivitet i Norge	Bruker Virta Backoffice programvare, Håndterer ladestasjoner for Trondheim kommune. Samarbeid med Hsubject (roaming)	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Areal- og fasilitetseiere																
Oslo kommune	x	x						x		x				Lading langs kommunale veier og i parkeringshus for innbyggerne, brukere anvender Fortum Charge & Drive app. Lading for Taxier og nytte-transport	Laderdrift og vedlikehold utføres av Recharge, Back office-programvare: Current, Flåtemobilitetsaktører: Norges Taxi, Oslo Taxi	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/
Bergen kommune	x	x						x		x				Lading langs veien, brukere anvender BKK app (Bilkraft)	Eier Bergen Parkering BKK håndterer betaling gjennom BKK app	https://elbil.no/lading/registrer-ladebrikken-fra-norsk-elbilforening/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roamin	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Bergen Parkering								x		x			x	Tilbyr lading som del av parkerings-tilbudet, etter ønske fra eier, Bergen Kommune. Gratis lading i noen parkeringshus, skiltgjenkjenning til ladeområde i Bygarasjen	Håndterer lading i parkeringshus for Bergen kommune. Bruker nummerskiltgjenkjenning for ladeområde i parkeringshusene for registrering. Samme betalingsystemer som for parkering.	https://bergenparkering.no/kundeservice/ofte-stilte-sporsmal/
Avinor	x	(x)						x		x		x		Flyplassseier (monopol) tilbyr parkering m. lading. Enkel betalingsløsning i Avinors App.	Samarbeid med parkeringsoperatører (som har vunnet anbud) på lading og parkering	https://avinor.no/flyplass/praktisk-informasjon/planlegg-reisen/hjelp-til-skiltgjenkjenning/lade-elbil
Bane Nor Eiendom								x						Eier og forvalter jernbanestasjonstomter, inkludert omkringliggende arealer	Smartly/Lyse vant anbud for å bygge ut ladere på togstasjoner	https://www.baneforeiendom.no/samarbeider-med-smartly-om-lademuligheter-ved-jernbanestasjoner
Easypark		x								x		x		Parkeringsoperatør, ladere kontrollert med App. Parkeringsappen er integrert mot Apple Carplay og er integrert i Polestars/Volvos navigasjonssystem (Android)	Samarbeid med Avinor (gjennom anbud) og tilbyr roaming ved Recharge ladere.	https://easypark.no/help/no/3421 https://dinside.dagbladet.no/motor/na-blir-dette-enklere/72428422 https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/weK5n5/faa-parkeringsapp-rett-paa-skjermen-i-bilen
APCOA parkering		x								x		x		Parkeringsoperatør, ladere kontrollert med app (Apcoa flow)	Samarbeid med Avinor (vunnet anbud for parkering, samarbeid om lader betaling)	https://www.apcoa.no/ladepriser/
Shell Recharge New Motion	x	x	x							x		x		Bensinstasjonskjede	Samarbeider med Recharge om hurtiglader utplassering, og Shell er opp mot Recharge en eMSP. Tilbyr white label software, mulig med integrasjon med Navigasjonssystemer. Samarbeid med USBL om ladeløsninger for borettslag, sameier og privatpersoner, rabatter	https://rechargeinfra.com/no/bedriftslosninger/ladeleverandorer-mer-fleksibilitet/newmotion/ https://newmotion.com/no-no/kundelosninger/losninger-for-bilindustrien https://issuu.com/usbl-nytt/docs/2020-usbl-magasinet-2-issuu_20_1_20_1_/s/11267557

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

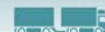
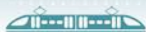
	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roaming	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Ikea										x				Stor møbelkjede	Recharge (oppsett av ladere)	https://www.fortum.no/media/2019/05/fortum-hjelper-ikea-med-bli-gronnere
McDonalds										x				Kjede av hurtigmat-restauranter	Recharge (oppsett av ladere)	https://www.mcdonalds.com/no/nb-no/hos-oss/elbil-ladestasjoner.html
Norgesgruppen										x				Eier flere store matbutikkjeder	Recharge (oppsett av ladere)	https://www.mynewsdesk.com/no/renaultnorge/pressreleases/historisk-avtale-1071597
Olav Thon gruppen										x				Stor kjøpesentereier. Lading på kjøpesentre og hoteller	Samarbeider med Mer om utplassering av ladere i kjøpesentre og hoteller	https://no.mer.eco/nyheter/gronn-kontakt/gronn-kontakt-etablerer-ladestasjoner-pa-olav-thon-gruppens-kjopesentre-og-hoteller/ https://www.thonhotels.no/inspirasjon/lademuigheter-hos-thon-hotels/
Roaming-plattformer																
Huject			x											Roaming-plattform som håndterer lade-transaksjoner	Håndterer transaksjoner og roaming for Ionity og andre operatører (i andre land). Roaming med: VW We Charge, Audi Charging Services. BMW / Mini Charge, Mercedes Me Charge, Kia Charge og Charge my Hyundai håndteres av Digital Charging Solutions. Andre: Elton, Plugsurfing Samarbeid med Drivz om programvareutvikling.	https://www.huject.com/
Plugsurfing		x	(x)									x		Roaming-plattform som håndterer lade-transaksjoner	Eies av Fortum. Håndterer lading for kunder av Volvo, Polestar, Nissan (i Norge) Tilgang til norske CPO-nettverk: Recharge, MER	Informasjonsmateriell fra Nissan. https://plugsurfing.com/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roaming	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Digital Charging Solutions GMBH			x											Turn-key Roaming-plattform som håndterer ladetransaksjoner. «White label» software opp mot bilprodusentene. Tilbyr sluttkunde aksess via app, Plug&charge eller RFID. Sier de er gode på datakvalitet, tilbyr integrasjon mot bilprodusents navigasjonssystem, mulighet for prediksjon av ladetilgjengelighet og lade-reservasjon. All kommunikasjon med sluttkunde går via bilprodusenten.	Håndterer lading for BMW/Mini-lading, Mercedes me Charge, Kia Charge og Charge my Hyundai. Eies av BMW og Mercedes.	https://digitalchargingsolutions.com/web/dcs-global
ChargeBnb			x											P2P laderutleie, utleie av bedrifts ladere, dvs. en enkel, spesialisert roaming-plattform	Gjør det mulig for privatpersoner å leie ut eller låne ut sine hjemmeladere, men også bedrifter	https://chargebnb.io/
Software plattformer																
Current	x	x	x			x						x		«White Label» programvare, (CPO var tidligere strategi)	Oslo kommune og Fjordkraft bruker Current programvare for backoffice-løsninger og for ladetransaksjoner.	https://www.current.eco/no/
Virta		x				x						x	x	EMSP/CPO-software plattform leverandør	CircleK og E.ON bruker Virta Programvare	https://register.circlekcharge.no/register/terms
Driivz		x				x								EMSP/CPO plattform leverandør	Mer bruker Driivz EMSP/CPO plattform Software Samarbeid med Hubject om programvareutvikling.	https://driivz.com/
Charge 365		x										x		Ladebetalings-plattform	Eies av Zaptec	https://www.charge365.no/
RFID kort utstedere																

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

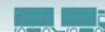
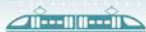
	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roaming	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og selskaper	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
NAF (Norges Automobil Forbund)		(x)									x			Organisasjon for kjøretøyeier (Consumer NGO), RFID-kortutsteder for ladeinfrastruktur	Bruk av RFID-kort: Tesla, Ionity, Kople, MER, CircleK, BKK/Lyse, Lade i Norge	https://www.naf.no/medlemskap/medlemsfordeler/naf-ladebrikke/
Elbilforeningen		(x)										x		RFID-kortutsteder for ladeinfrastruktur, rekruttering gjennom elbilimportører	Elbilimportører (for å rekruttere nye medlemmer): Polestar, Maxus, XPENG, BYD, Porsche, BMW, MG, Renault, Tesla RFID-kortbruk: MER, BKK/Lyse, Fortum Charge&Drive, CircleK, Ionity, Kople, Ishavsveien (via Vattenfall Incharge, Lade i Norge, E.ON, Oslo kommune (via Fortum), Bergen kommune (via BKK), Trondheim kommune (via E.ON), Stavanger kommune (via Lade i Norge)	https://elbil.no/medlemsfordeler/elbilforenings-ladebrikke/
Møller Bil		(x)												RFID-kortutsteder for ladeinfrastruktur	Del av Møller Mobility Group (Forhandlerkjede) RFID-kortbruk: MER, BKK/Lyse, Fortum Charge&Drive, CircleK, Lade i Norge, Kople, Ionity, andre	https://mollerbil.no/elbil/ladebrikke/
Easily/Bertel O. Steen		(x)												RFID-kortutsteder for ladeinfrastruktur	Kortholdere får rabatter på hurtiglading og en regning fra Bertel O. Steen. Bruk av RFID-kort: Mer, Fortum Charge&Drive	https://www.easily.no/om-easily/tjenester/ladeavtaler
Energiselskaper																



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roamin	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Tibber									x		x			Online spotmarked strømpriser, ladekontroll-integrasjon med elbiler slik at kjøretøyet lades når spotprisene er lave	Tilbyr Easee veggbokser for hjemmelading med integrasjon mot Tibbers energisalg. Integrasjon med BMW, VW, Audi, Skoda, Porsche, BMW og Jaguar elbiler for ladings-kontroll fra Tibber enhet som buker info om bilens ladetilstand. Tibber må betale for å få info fra bilen via samme API som bilprodusentens app bruker.	Kommunikasjon med Easee representanter og presentasjon fra Tibber på Nordic EV Summit 2021, 10-11 Nov.
Hafslund Strøm									x					Smart lading med integrasjon mot en rekke biler		https://www.hafslundstrom.no/strom/privat/smartlading-webspot
Hafslund ECO									x			x	x	Appen Ladeklar, samarbeid med BKK	Samarbeider med BKK om utbygging av ladere: Elaway.	https://elaway.io/om-oss/ https://hafslundradgivning.no/prosjekter/utvikling-av-konsept-for-lading-til-borettslag-og-sameier
Fjordkraft		x							x			x	x	Strømforhandler	Eier Ladestasjoner.no	
MaaS aktører																
Imove				x							x			Langsiktig elbil-utleie.	Ingen på lading. Overlater til brukerne å finne ut av hvordan bilene skal lades. Fokus er på å bygge volum i utleie av elbiler.	https://imove.no/ https://intercom.help/imove-faq/nb/articles/3529861-hvor-kan-jeg-lade
Vybil				x							x	(x)		Frittflytende elbil-bildeling i Oslo gjennom Vybil	Fortum Charge & drive ladekort i bilene for bruk av deres ladere, men kan ikke avslutte turen tilkople en slik lader pga. tidsbegrensninger. Noen parkingsplasser med lading er reservert Vybil. Vybil har en del arbeid med å flytte biler til ladere.	https://www.vy.no/alt-om-reisen/andre-transportmidler/vybil https://www.vy.no/alt-om-reisen/andre-transportmidler/vybil/ofte-stilte-sporsmal?item=6787

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

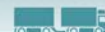
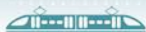
	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energi-sektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Møller Mobility Group				x	x					x	x			Importør av VW, Audi, Skoda, Cupra, Seat, Porsche (se bilprodusenter) Har installert ladere hos alle forhandlere og verksteder MaaS mobilitet: Hyre elbilutleie.	Egen flåtelading organisert med Kople (RFID-kort) Tilrettelagt møter for å hjelpe VW konsernet med å komme til enighet med norske CPOer for VW We Charge.	https://moller.no/no
Hyre		x		x	x							x		Bildeling med stor andel elbiler	Eies av Møller Mobility group. CircleK-lading er integrert i Hyre leieforholdet (Ladekort). Har ladestasjoner der elbiler er parkert	https://www.hyre.no/ https://www.hyre.no/slik-fungerer-hyre
MoveAbout		x		x							x			Elbildeling, i bedrifter / offentlig	Ingen funnet, anbefaler LadeNå! App. Har ladestasjoner der elbiler er parkert.	https://www.moveabout.no/slik-fungerer-det
Oslo Taxi				x							x			Taxi Central organiserer taxi eiere (med elbil)	Oslo Kommune, ladeinfrastruktur tilpasset Taxier	
By Taxi				x										Taxi Central organiserer taxi eiere (med elbil)	Oslo Kommune, ladeinfrastruktur tilpasset Taxier	
Bilkollektivet				x							x			Bildeling, noen elbiler, medlemsorganisasjon	Rabatter ved lading på Mer, Fortum Charge & Drive og CircleK/Ionity Tesla: En regning for all lading (kredittkort) Bruker RFID-kort utstedt av Elbilforeningen, CircleK.	https://kundo.no/org/bilkollektivet/d/lading-av-elbil/
Bildeleringen				x								x		Bildeling, noen elbiler, medlemsorganisasjon	Bruker RFID-kort (ukjent utsteder) til lading. Ukjent hvilke operatører som dekkes.	https://bildeleringen.no/vanlige-sporsmal-fag/
Avis				x										Bilutleiefirma (noen elbiler)	Ingen funnet	https://www.avis.no/om-avis/elbil-lading
Hertz				x										Bilutleiefirma (noen elbiler)	Anbefaler kunder å bruke ELTON-appen	https://www.hertz.no/rentacar/misc/index.jsp?targetPage=noNO_elbil_lading.jsp
Hertz Bilpool				x										Bildeling, korttidsleie	Lading på Fortum Charge & Drive er inkludert i leiekostnadene.	https://www.hertzbilpool.no/elbil-informasjon/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energi-sektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
LeasePlan				x										Leasing og bil-administrasjons-selskap. Lading for leasingkunder	Når leasingkundene bruker Fortum Charge & Drive, NAF, Mer eller Plugsurfing, kan regningen gå via Leaseplan deretter til kunden (en regning). Samarbeider med E.ON og hjemmeladere, og NAF på leasing.	https://www.leaseplan.com/nb-no/bedriftsleasing/elektrisk-varebil/ https://www.leaseplan.com/nb-no/min-leasingbil/drivstoff-og-lading/ https://www.naf.no/medlemskap/medlemsfordeler/naf-lease/
Bilprodusenter og importører (forretningsmodeller relatert til lading)																
VW		x			x						x	x		We Charge eMSP tjeneste for VW-eiere. Har etablert egen lade- og energidivisjon (ELLI), Plug&charge kommer fra 2022. App: Volkswagen We Connect ID.	Møller mobility group er norsk importør av VW. Samarbeid med CPOer: Ionity (via Hubject), Recharge, BKK VW er deleier i Ionity. ELLI er VWs EMSP selskap som utvikler ladeløsninger for VW gruppen	https://europe.autone.ws.com/automakers/vw-powers-grid-take-tesla https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/convenient-networked-and-sustainable-new-solutions-for-charging-electric-volkswagen-models-7695
Audi		x			x									MyAudi-appen gir tilgang til CPO ladere (Audi Charging Services) App: MyAudi)	Møller mobility group er norsk importør av Audi. Samarbeid med CPOer i Norge: Ionity (via Hubject), Mer, BKK Ladetjenestene leveres av Digital Charging Solutions.	https://e-tron.charging-service.audi/web/audi-no/tariffs
BMW		x			x									eMSP for BMW eiere. Ladestasjoner vises i navigasjonssystemet, app, nettsted. App: BMW charging, My BMW Nettsted: BMW-charging.com		https://www.bmw.no/no/elektrifisering/lading/bmw-charging.html
Mini		x			x									Som for BMW, App: Mini Charging		https://www.mini.no/min-mini/digitala-tjenester/mini-charging/

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

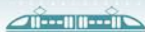
	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roamin	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energiaktøren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Skoda		x			x						x	x		Powerpass eMSP tjeneste for Skoda eiere App: Powerpass	Møller mobility group er norsk importør av Skoda. Samarbeid med CPOer: Ionity (via Hubject), Recharge, BKK, E.ON ELLI ladeløsning	https://www.skoda-auto.com/doc/d92e58b0-08d8-4d77-bb98-70cc2a98b3c3?fbclid=IwAR3lwwLF7xNC2H3tvS-2SZ1Ra2sQBkA3f1zYCrDibd17_5M3CsHzmypoJig#page81
Tesla	x	x	x		x						x	x		Helintegret ladeløsning levert med bilen, dvs. plug&charge funksjonalitet. App integrert med Infotainmentsystem. App: Tesla	Frittstående ladenettverk, men har fakturerings-tjeneste for Bilkollektivet RFID-kort utstedt av NAF gir rabatt Gir 50% rabatt på medlemskap i elbilforeningen første år. Skal på sikt åpne ladenettverk for andre enn Teslaer, andre vil måtte bruke Tesla-app for å lade. Testes ut i Nederland. Har mottatt støtte til lade-stasjoner i Norge som forutsetter at de er åpne for alle. I første omgang blir det et pilotprosjekt med åpen tilgang til lading på enkelte lokasjoner	Kommunikasjon med Tesla representant på Nordic EV Summit 2021, 10-11 Nov. https://www.tu.no/artikler/supercharger-nettverket-apner-snar-viktig-del-av-utviklingen-av-norges-hurtiglader-kapasiteter-tesla/515922 https://www.tu.no/artikler/na-apner-tesla-app-sine-ladere/514696 https://www.tu.no/artikler/kun-deler-av-teslas-norske-supercharger-nettverket-vil-apnes/515994?utm_source=newsletter-tudaily&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter-2021-12-21
Polestar		x			x								x	Tilgang til ladere via Plugsurfing-appen App: Plugsurfing, Google Maps Easy park appen er integrert i navigasjonssystemet (Android)	Samarbeider med CircleK/Mer på hjemmelading, rabatter for offentlig og rask lading. Plugsurfing håndterer fakturering, én regning for all lading.	https://www.polestar.com/no/polestar-2/range-and-charging/on-the-road/ https://www.bilnorge.no/artikkel.php?aid=53705 https://no.mer.eco/nyheter/pressemelding/mer-norge-volvo-cars-og-polestar-med-spennende-samarbeid/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energi-sektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Volvo		x			x								x	Tilgang til ladere via Plugsurfing-appen App: Plugsurfing, Google Maps	Samarbeider med Mer på hjemmelading, rabatter for offentlig og rask lading. Plugsurfing håndterer fakturering, én regning for all lading.	https://www.volvocars.com/no/support/manuals/xc40-recharge-pure-electric/2020w37/navigering/navigering/bruk-e-google-maps https://no.mer.eco/nyheter/pressemelding/mer-norge-volvo-cars-og-polestar-med-spennende-samarbeid/
Nissan		x			x							x	x	Nissan Charge App: Via Plugsurfing App: Plugsurfing, Nissan Charge	Roaming: Plugsurfing	Informasjonsmaterieell fra Nissan.
Jaguar		x			x								x	ESP tjeneste, tilgang til ladere via Plugsurfing App: Jaguar Public Charge	Roaming: Plugsurfing	https://autostrada.no/bil/jaguar/jaguar-pace/
Hyundai		x			x								x	App: Charge My Hyundai	Ionity, Mer og Recharge via Kia Charge tjenesten	https://chargemyhyundai.com/web/hyundai-no
Kia		x			x								x	App: Kia Charge	Ionity og Mer (via Kia Charge roaming)	https://kiacharge.com/web/kia-no/tariffs
Mercedes		x			x							x	Me Charge gir tilgang til CPO-ladere via Digital Charging Solutions. Identifisering via MBUX multi-mediasystem, Mercedes Me App, Mercedes Me Charge ladekort	Roaming: Digital Charging Services, Kople, Ionity (via Hsubject)	https://www.mercedes-benz.no/passengercars/mercedes-benz-cars/electromobility/services-charging/pi.html/mercedes-benz-cars/electromobility/services-charging/charge-in-public/charge-public-detail	
Nio	x	x										x		Nio Power gir tilgang til batteribytte stasjoner hvis bil leveres med batterileie. Plug&charge på Nio hurtigladere		https://www.nio.com/no_NO https://www.nio.com/no_NO/nio-power
Peugeot, Citroën, DS, Opel					x									Ingen ladeløsning, Bertel O. Steen utsteder RFID kort		https://www.peugeot.no/merke-teknologi/hybrid-og-elbiler/lading-av-elbil.html

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energi-sektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Ford		x			x							x	Gjennom Fordpass appen gis det aksess til EMSP tjenester	Fordpass: Ionity, Fortum Charge & Drive	https://www.ford.no/eleie/tjenester/fordpass https://www.bilegersu.no/nyheter/detaljer/1544/ford-viser-fremnye-mustang-mach-e-og-tilbyr-sterkt-rabattert-lading-til-alle-mustang-mach-e-kund	
Fiat		x			x							x	Tilgang til EMSP tjenester via Fiat appen: My easy charge, utviklet av Digital Charging Solutions	Appen gir tilgang til MER sitt ladenettverk	https://fcagroup.mveasycharge.eu/web/fcano/terms-and-conditions	
Lexus		x			x							x	Tilgang til EMSP tjenester via Lexus Link appen: utviklet av Digital Charging Solutions	Appen gir tilgang til MER sitt ladenettverk	https://www.lexus-charging-network.eu/web/lexus-no/tariffs	
Renault					x								Ingen spesifikke løsninger for tilgang til offentlig lading, APP som viser hvor ladestasjoner er.			
Hjemmelading, eneboliger og felles parkeringsanlegg																
Zaptec						x	x						x	Ladeløsninger for felles parkerings-/hjemmelading	Elektrikere gjør selve installasjonen	https://zaptec.com/kontakt-oss/?gclid=CjwKCAiAhGNBhAHEiwAjOh3ZGfUB1-63a30MSEKo6t-MPrHjtUCK74l6L2koWRGNP2wh6we8GCBoc1ZkQAvD_BwE
Ohmia Charging							x						x	Ladeløsninger for felles parkering	Forretningsmodellen er å leie ut komplette ladeløsninger for boligselskap som betales av brukerne som faktisk bruker dem	https://www.ohmiacharging.no/kampanje-ladeabonnement/?gclid=Cj0KCQIAzfuNBhCGARIsAD1nu-9dim9n4YWN5zWjJJnDfOQOW8cLWvy-LDnd8LK2Wvy-x86YTIsb4aAkqaEALw_wcB https://www.ohmiacharging.no/nyheter/ny-prismodell/



	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roamin	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstys-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Smartly							x						x	Ladeløsninger for felles parkering	Eies av Lyse Grunneier: Bane Nor Eiendom (jernbanestasjoner)	https://boligkanalen.no/elektrifisering/kostnad/sfri-installasjon-av-ladeloesninger-i-boligselskaper
EVBox							x						x	Ladeløsninger for felles parkering		https://evbox.com/no-no/
Easee						x	x						x	Ladeløsninger for felles parkerings-/hjemmelading (størst på eneboliglading)	Tibber	Kommunikasjon med Easee representanter og presentasjon fra Tibber på Nordic EV Summit 2021, 10-11 Nov.
Schneider Elektrisk						x	x						x	Løsninger for felles parkerings-/hjemmelading	Elektrikere gjør selve installasjonen	https://www.se.com/no/no/work/products/product-launch/evlink-elbil-lader/
Produsenter av ladere for øvrig																
ABB						x								Produsent av hurtigladere		https://new.abb.com/ev-charging
Kempower						x								Produsent av ladeutstyr		https://kempower.com/charging-solutions/
Siemens						x								Produsent av ladeutstyr		https://new.siemens.com/global/en/products/energy/medium-voltage/solutions/emo-bility/versicharge.html
Karttjenester (enkel EMSP tjeneste)																
Google Maps		x												Kart over ladestasjoner	Ingen relevante funnet, data fra Nobil	https://www.google.com/maps/
A Better Route Planner		x											x	Ruteplanlegger, APP, Web	Ingen relevante funnet, data fra Nobil	https://abetterrouteplanner.com/
Opplysningen 1881		x												Kart over ladestasjoner	Ingen relevante funnet, data fra Nobil	https://www.1881.no/
Ladestasjoner.no		x												Kart over ladestasjoner	Eies av Fjordkraft, data fra Nobil	https://www.ladestasjoner.no/
Lover, reguleringer og støtteordninger. EU, nasjonale, regionale og lokale myndigheter																
EU								x						Lover og reguleringer, støtte til ladere i TEN-T nettverk		
Stortinget og Regjeringen								x						Lover knyttet til lading i borettslag og sameier, og parkeringsanlegg. Styring av Enova, nasjonal strategi		

	CPO	EMSP	EMSP-programvareplattform eller roam-in	Flåtemobilitet	Bilprodusenter	Lader-/utstyrs-/programvareleverandør	Ladeløsninger for borettslag og sameier	Offentlig sektor	Energisektoren (elektrisitet)	Land-/fasilitetseier med ladere	App: Som dekker annet enn offentlig lading	App: Finn/bruk/betal for offentlig lading	SW/App: Bruk/betal lading	Type aktør, forretningsmodell	Samarbeid/interaksjon (Status november 2021)	Spesifikke kilder
Enova								x						Støtteordninger for ladeinfrastruktur	Støtte er bare tilgjengelig for ikke-kommersielle ladesteder	
Fylker								x						Støtteordninger for ladeinfrastruktur til sameier og borettslag og Taxier		
Kommuner								x						Støtteordninger for ladeinfrastruktur til sameier, borettslag og Taxier		
Elektrikere, entreprenører, faktureringsstøtte, andre støttefunksjoner																
Elektrikere								x						Installerer ladere og ladeanlegg. Drifter ladeanlegg for sameier og borettslag, drift og feilretting av ladestasjoner	Hardware leverandører, CPOer og andre som formidler salg av ladeanlegg og med Bilforhandlere for ladere til enebolig/privat parkering	
Entreprenører								x						Installerer større ladeanlegg, drift og feilretting av CPOers ladestasjoner	Hardware leverandører, CPOer og andre som formidler salg av ladeanlegg. Regionalt servicetilbud for CPOer	
Fakturering		(x)												Støttefunksjon for eMSPer standard faktureringsløsninger	eMSPer	

6.2 Betalingsløsninger

Det finnes i dag 13 ulike betalingsystemer for ladeinfrastruktur i bruk i Norge. Det eneste betalingsystemet som ikke er i bruk er betaling via fulle bankterminaler med tastatur for PIN-koder. Lademarkedet i Norge har startet som et marked med mange små transaksjoner med lav verdi der en betalingskortterminal kan ha vært en økonomisk utfordring. Fremover vil verdien av transaksjonene øke da batteriene blir større og ladingen raskere (og dermed dyrere) slik at dette argumentet blir svakere fremover i tid. Likevel er det ingen aktører som sier at de vil introdusere kortterminaler i fremtiden. Andre løsninger ses på av aktørene (Kople.no, 2021; Mer.no, 2021) som mer fremtidsrettede, herunder ulike elektroniske tjenester som «Tæpping», mens Elbilforeningen ønsker seg kortbetaling (NRK.no, 2021) og

har fått Stortingets støtte i det (Elbil.no, 2021). Brukerne på sin side er frustrerte over kompleksiteten i dette markedet og det store antallet Apper og betalingsmåter (Aftenposten, 2021).

Tabell 6.2: Betalingsløsninger.

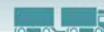
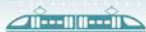
Type	Funksjonalitet	Anvendes til bruker identifisering	Anvendes for å koble bruker til betalingsinfo.	Kommentar
App	Brukere starter/ slutter å lade i Appen, og betalingen er automatisk eller etterfaktureres	Mer, Fortum Charge & Drive, Elton, CircleK, BKK/Lyse, Ionity, CircleK, Kople, Ishavsveien, e-on, Current (noen eldre ladestasjoner via Smartcharge App), Avinor, Easypark, ApcoaParking, Charge 365, Elton (roaming), Plugsurfing (roaming)	Mer, Fortum Charge & Drive, Elton, CircleK, BKK/Lyse, Ionity, CircleK, Kople, Ishavsveien, e-on, Current (noen eldre ladestasjoner via Smartcharge APP), Avinor, Easypark, ApcoaParking, Charge 365, Elton (roaming), Plugsurfing (roaming)	Brukeren lagrer kredittkort- eller faktureringsinformasjon i Appen. Fakturering kan dirigeres til et firma (BKK/Lyse, MER, Fortum Charge & Drive, CircleK)
RFID- eller NFC-kort (utstedt av EV Association, NAF, Møller bil, Shell Recharge, Fortum Charge & Drive, CircleK, Kople, eller andre utstedere)	Brukere starter/slutter å lade med RFID-kortet, og betalingen skjer automatisk eller via fakturering. RFID-kortet har en unik kode som brukes til brukeridentifikasjon.	Disse kortene kan bli brukt hos Mer, Fortum Charge & Drive, BKK/Lyse, CircleK, Kople, Ionity, Ishavsveien, (via Vattenfall), Vattenfall (in Charge), E.ON, Lade i Norge (Cloudcharge), Charge 365, Oslo kommune (via Fortum Charge & Drive), Shell, Bergen kommune (via BKK), Stavanger Kommune (via Lade i Norge), Tesla (for å få NAF rabatt).	Disse kortene kan bli brukt hos Mer, Fortum Charge & Drive, BKK/Lyse, CircleK, Kople, Ionity, Ishavsveien, (via Vattenfall), Vattenfall (in Charge), E.ON, Lade i Norge (Cloudcharge), Charge 365, Oslo kommune (via Fortum Charge & Drive), Shell, Bergen kommune (via BKK), Stavanger Kommune (via Lade i Norge)	Brukeren lagrer RFID-kortnummeret og betalingskortet eller faktureringsinformasjonen i CPO/EMSP-systemet. Den grunnleggende funksjonen er å bruke den til å identifisere brukeren og brukerens betalingsdebet- eller kredittkort. Noen av disse RFID/NFC-kortene gir i tillegg rabatter (NAF hos Tesla, Bertel O. Steen hos MER og Fortum Charge & Drive)
Firmakort (RFID eller NFC)	Brukere starter/slutter å lade med RFID-kortet, og betalingen er automatisk/fakturering (til firmaet)	CircleK, Mer, Fortum Charge & Drive	CircleK, Mer Fortum Charge & Drive	Regningen går til elbil-brukerselskapet (eller selskapet er den registrerte brukeren av RFID/NFC-kortet. CircleK kan dekke hjemmeladingskostnader på samme regning som CircleK-hjemmeladerinstallasjon er valgt. CircleK-kort kan brukes til å kjøpe andre varer på CircleK bensinstasjoner
Leasingselskap eller elbil-abonnements-tjenesteleverandør, tilgang og betaling via RFID-kort	Brukere starter/slutter å lade med RFID-kortet, og betalingen skjer automatisk eller via fakturering. Leasingselskapet har avtale med CPO/EMSP	easily/Bertel O. Steen (Mer og Plugsurfing), Leaseplan (Fortum Charge & Drive)	easily/Bertel O. Steen, Leaseplan	Regningen går via leasingselskapet eller elbil-abonnements-tjenesteleverandøren. Easily bruker et Bertel O. Steen RFID kort. Leaseplan bruker et Fortum Charge&Drive, MER eller Plugsurfing kort
Mobiltelefon (SMS)	Brukeren starter og stopper laderen med en SMS-melding som inneholder laderidentifikasjon og start/stopp-kommando		MER, Fortum Charge & Drive (some locations), Recharge, Lade i Norge, Charge 365	Bruker kan være anonym. Kostnaden kommer på telefonregningen.
Nettside	Start, stopp, betal på nettsiden	Lade i Norge, Charge 365, Kople	Lade i Norge, Charge 365, Kople	Betalingkort må lagres på nettside
QR-kode med online kortbetaling	Kan koble brukeren til en nettside eller direkte til Vipps		Recharge, Ionity, Lade i Norge, CircleK	Brukeren må legge inn betalingskortinformasjonen første gang. Senere vil nettleseren normalt huske

Type	Funksjonalitet	Anvendes til bruker identifisering	Anvendes for å koble bruker til betalingsinfo.	Kommentar
				den. Når det gjelder Vipps, har brukeren allerede lagret betalingsdetaljer.
Vipps (App-basert øyeblikkelig betalingsystem, bankkonto til bankkonto)	Brukeren betaler i appen Vipps (initiert via EMSP-appen, eller via en QR-kode)	Bruker kan være anonym. Dette blir bare registrert so, en direkte transaksjon i VIPPs.	Elton, Bane Nor Eiendom/Smartly for kommende ladere ved jernbanestasjoner	Brukeren kan være anonym. Generelt øyeblikkelig betalingsystem, bred dekning for generell betaling i Norge
Gjenkjenning av nummerskilt	Kjøretøyet og eieren identifiseres når du kjører inn i ladeområdet.	Greenstat, Bergen Parkering		Greenstat tilordner lader til bruker og organiserer kø. Bergen parkering slipper brukere inn i et eget område hvor alle ladere kan brukes
Tæpp for å lade	Brukere tæpper med kredittkortet for identifikasjon og betaling.		Greenstat, YX Sætre (Nayax terminal)	I hovedsak en bankterminal uten tastatur. Tastatur kan likevel være nødvendig fordi pin-kode av og til vil være nødvendig for sikkerhet (brukerbekreftelse)
Apple Pay / Google Pay, smarttelefon, smartklokke	Variant av tæpp for å lade, der betalingen håndteres av Apple eller Google.		Greenstat, YX Sætre (Nayax terminal)	En elektronisk lommebok-funksjon
Plugg og lad (Plug & Charge)	Kjøretøyet identifiserer seg.	Tesla, Ionity	Tesla, Ionity	Noen brukere har gratis tilgang til ladere, andre betaler via kredittkort, faktureringsløsning
Abonnement	En abonnementsavgift gir tilgang til rabatterte ladepriser, eller når det gjelder Nio også batteribyttejtenesten	Audi (via App or Audi RFID card), Ionity, Nio	Audi (via App or Audi RFID card), Ionity, Nio	
Vanlig betalingsterminal (NETS tilknyttet)	Ikke i bruk	Ikke i bruk i Norge	Ikke i bruk i Norge	Bankterminaler har en høy kostnad og er ikke tatt i bruk i Norge pga. den historisk lave og fortsatt begrensede verdien av hver ladetransaksjon sammenlignet med kostnadene ved betalingsystemet. Alternativt ønsker aktørene å binde brukerne til seg ved hjelp av apper og spesifikke betalingsløsninger.

6.3 Ladeinfrastrukturen som nettverk av aktører

Brukere ønsker tilgang til all offentlig ladeinfrastruktur, spesielt på reiser der de ikke er kjent med ladetilbudet. Økosystemet for ladeinfrastruktur har imidlertid utviklet seg til en kompleks vev av ulike aktører som hver i seg har forretningsmodeller for å levere gode tjenester for spesifiserte brukerkategorier. Når alle aktørenes virksomhet summeres blir imidlertid ladeinfrastrukturen i sin totalitet kompleks og lite brukerorientert. Det er vanskelig for brukerne å få oversikten over ladeinfrastrukturen som kan være tilgjengelig, hvor den er tilgjengelig, og hvordan en kan få aksess til den.

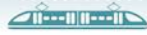
Hovedpunkter som er funnet i gjennomgangen av aktørbildet basert på informasjonen i tabell 6.1 og tabell 6.2 er:



- Et stort antall forskjellige aktører opererer frittstående, samarbeider eller konkurrerer om ulike aspekter ved elbil-lading. Noen aktører er spesialiserte og andre tilbyr en bred pakke med tjenester til elbil-brukere.
- Det er aktører involvert i alle typer ladeinfrastruktur som spenner fra hjemmeladings-løsninger til CPO-drift av hurtigladere og destinasjonsladere, og ulike EMSP-tjenester som kan være alt fra betalingsplattformer til kartløsninger.
- Aktørene følger egne forretningsmodeller som kan være hensiktsmessige ut fra hver enkelt aktørs egenmotivasjon og strategi. Men summen av alle aktørenes aktivitet er ikke et brukerorientert lademarked, men en klassisk allmenningens tragedie («Tragedy of the Commons») som må endres dersom elbiler skal utgjøre hele bilflåten i framtiden.
- CPO og eMSPene følger ulike strategier. Små CPOer som Kople tilbyr roaming fritt, og ønsker at hele markedet skal gå i retning av roaming. Mer og BKK er helintegrerte CPO/EMSPer med et bredt spekter av ladetjenester. De ønsker å eie kundene selv for å kunne utvikle kunderettede pakker og beholde mer av verdiskapingen. De tilbyr ikke fri roaming men har allikevel koblet seg opp mot noen bilprodusenters ESMP tilbud.
- Årsaken til ulike strategier knyttet til roaming kan være at inntjeningen på lading er forholdsvis lav og investeringene er høye. Det er da for noen aktører viktig å beholde mest mulig av verdiskapingen internt, mens andre tror roaming kan øke utnyttelsen av ladenettverket og slik bedre lønnsomheten. At det er to så ulike strategier i markedet gjør at markedet blir mer komplekst.
- Fortum har også en klar strategi for roaming. De har delt sin tidligere helintegrerte ladevirksomhet i to, en EMSP del som fortsatt heter Fortum Charge & Drive og en CPO del som heter Recharge. Recharge kunne hente inn kapital for ekspansjon av ladenettverket da Infracapital kjøpte 63% i 2020. MER har en kapitalsterk eier i Statkraft og ikke behov for ekstern kapital. MER vokser også gjennom oppkjøp i andre land.
- Den mest lukkede og helintegrerte aktøren er CircleK. De tilbyr alle former for lading og har gode lokasjoner langs hovedveiene. De bygger ut egne ladere, men samarbeider også med andre CPOer (Mer, Tesla) om lokasjoner. De synliggjør laderne ved skilting langs veien i tillegg til i apper, karttjenester og navigasjonssystemer. For dem kan det ligge et potensial i å integrere ladebetaling med betalingsløsningene for drivstoffpumpene. De tilbyr også løsninger for hjemmelading i eneboliger, borettslag/sameier og lading for bedrifter. I tillegg er de også strømleverandør med en spot-pris avtale.
- EMSPer er avhengig av å ha tilgang til CPOers nettverk. Økt mulighet for roaming har muliggjort etableringen av den uavhengige norske EMSPen Elton. Det har også åpnet for at Fortum Charge & Drive har kunnet tilby et større nettverk enn bare Recharge, ved at de roamer med Kople, og noen bilprodusenter har kunnet etablere roaming for sine kunder opp mot Ionity, Kople og Recharge og i enkelte tilfeller også Mer og BKK.
- Store integrerte CPOer/EMSP-er som tilbyr lading langs veiene (noen stengte, noen åpne for roaming) er involvert i hjemme-/destinasjons- og depotladingsløsninger for bedrifter, borettslag og sameier og/eller eneboliger. De samler disse løsningene til komplette EMSP-tjenester der denne type ladere er synlige i samme app som det offentlige ladenettverket til EMSPen, for alle eller bare den enkelte brukeren. Slike «bindinger» kan gjøre det vanskelig å rekruttere disse aktørene til åpne EMSP-plattformer, hvis det påløper ytterligere kostnader med å etablere muligheten.
- For å få tilgang til all ladeinfrastruktur i Norge må brukere forholde seg til 20 ulike aktører, 20-30 apper og 13 betalingsystemer. Dette kommer på toppen av at lading i seg

selv er komplisert, med ulike ladepluggstandarder og ulik plugg på normal og hurtiglading, samt ulike effektnivåer på ladere og bilens evne til å ta imot ladeeffekt. Reiser i utlandet kan også være krevende da en kan måtte registrere seg som bruker og legge inn betalingsinformasjon i appene til operatørene i det landet en reiser i.

- Brukeridentifikasjon kan foregå via RFID-kort, apper, nummerskiltgjenkjenning eller kjøretøy-/laderkommunikasjon (Tesla). Betaling kan foregå med forhåndsregistrerte betalingskort hos hver EMSP / CPO, med øyeblikkelige betalingstjenester (Vipps), tæpping med NFC-bankkort, mobiltelefon eller smartklokke direkte til CPO eller via en EMSP, og med mobiltelefon SMS-kommandoer.
- Store forbrukerorganisasjoner og kjøretøyimportører utsteder RFID-kort for brukeridentifikasjon, som et middel til å gjøre lading enklere for sine medlemmer / kunder og for å kunne tilby laderabatter. Dette gjør lading litt enklere, med rask identifisering og automatisk start når kortet tæppes, men betalingen foregår som regel ved at bruker må legge inn RFID-kort- og betalingskortinfo hos hver CPO/eMSP.
- Store internasjonale roamingplattformer har opparbeidet seg skalafordeler og kan tilby ladetilgang over hele Europa. Deres sterke koblinger til bilprodusentene gir dem et konkurransefortrinn. Funksjonaliteten er skreddersydd for hver OEM avhengig av hvilke CPO-er de inngår en avtale med. Roaming-plattformen håndterer alle transaksjoner og praktiske aspekter på vegne av bilprodusentene. Disse aktørene, herunder Digital Charging Solutions GMBH, Hubeject og Plugsurfing (som samarbeider med Hubeject) er allerede i det norske markedet. De kan tilby full tilgang til ladeinfrastruktur i hele Europa i sine plattformer. Gjennomgangen i dette kapitlet viser (Figur 18) at de store internasjonale e-roamingplattformene så langt har sterkt avgrensede avtaler med norske CPOer, men også at de kan ha avtaler med CPOer som i utgangspunktet ikke er spesielt interessert i ubegrenset roaming. Bileierne får i dag bare tilgang til deler av ladenettverket i Norge med slike stort sett bilaterale løsninger. Det ser da ut til at roamingplattformen tar seg av det praktiske med å koble CPOen med bilprodusenten.
- Digital Charging Solutions (DCS) er den aktøren som har kommet lengst i å koble ladeinfrastruktur inn mot bilprodusentenes navigasjonssystemer. De tilbyr «white-label» software som dekker hele feltet fra roaming og betaling til integrasjon inn mot navigasjonssystemet. Sluttkunden interagerer med løsningen via navigasjonssystemet i bilen, en app (som ser ut som bilprodusentens) eller med RFID kort. Hver bilprodusent må imidlertid ha avtaler med CPOene om integrasjon med DCS sin løsning.
- Hvis ladeinfrastrukturen blir integrert med kjøretøyenes navigasjonssystemer, kan behovet for EMSPer reduseres, og markedet vil kunne gå i retning av roamingplattformer for CPOer som bilprodusenter kan koble navigasjonssystemene til. Aktører som Digital Charging Solutions sørger for at dette skjer sømløst. Rabatter for bestemte brukere kan håndteres enkelt. Kjøretøyidentifikasjon kan være via elbilens sim-kort eller mobiltelefonen til eier, bilprodusentens app eller at bilen identifiserer seg selv mot ladenettverket gjennom å sende en ID kode til laderen via ladekabelens (Plug'n Charge)
- Det er et krav om at ladere med offentlig finansiering skal ha en ad-hoc betalingsløsning med en allment tilgjengelig betalingsmåte. Dette sikrer at brukere kan bruke ladere



anonymt. Anonym bruk vil bli et krav også i fremtiden gjennom EU-regulering³ (og vil medføre et fortsatt behov for ad-hoc betalingsmuligheter).

- Eiendomsaktører, hurtigmatkjeder, butikker og kjøpesentre samarbeider med ulike CPOer om å etablere ladestasjoner på sine eiendommer/fasiliteter. Dette er for å tiltrekke seg kunder eller levere en service til kundene, men også fordi mange av disse lokasjonene har gunstig plassering i transport- og energisystemene og derfor er attraktive for CPOene. Det være mange ulike varianter av kostnads- og inntektsdeling mellom CPOer og disse aktørene. Lokasjonseiere med mange lokasjoner kan kreve at CPOer bygger ladere på deres mindre attraktive lokasjoner mot at de får bygge ut på de mest attraktive lokasjonene. Store CPOer sikre seg mange lokasjoner ved å samarbeide med slike aktører og krysssubsidiere prisene mellom gunstige og ugunstige lokasjoner.
- Andre typer økonomisk samarbeid er viktig i dette lademarkedet, for eksempel avtaler om rabatter, samarbeid om drift av ladeinfrastruktur og EMSP-grensesnitt, felles programvare, medlemsrekruttering etc.
- Mange MaaS-aktører, herunder utleie av elbiler, overlater til brukeren av tjenesten selv å løse sine ladeutfordringer. Andre assisterer kundene, f.eks. ved å bruke RFID-kort utstedt til MaaS-aktøren (f.eks. fra Elbilforeningen) som får regningen. Da er lading inkludert i tjenesten. Andre har avtaler med spesifikke aktører om levering av ladeløsninger. Hyre (bildeling) har innebygd bruk av CircleK sitt ladenettverk i Hyre-appen, slik at fakturering av ladingen skjer automatisk for å øke brukervennligheten.
- Flere aktører tilbyr Person til Person (P2P) ladeløsninger for privatpersoner og borettslag/sameier. Gjennom disse løsningene kan eier av en privat lader gi andre tilgang med mulighet for både identifisering og betaling. Dette kan teoretisk bli et lønnsomt marked for løsningstilbyderne gitt det store antallet private ladere som kan bli en del av markedet, men er kanskje komplisert å utløse i praksis i og med at laderne står i private garasjer eller ved privat parkeringsplass på egen tomt.
- Elektrikere og entreprenører står for bygging av den fysiske infrastrukturen og er i noen grad også ansvarlig for drift og vedlikehold på oppdrag fra eier av laderne.
- Kommunale aktører bidrar til å bygge ut lading i deler av byen der innbyggerne parkerer på gaten og ikke har egen lademulighet. De bidrar også sammen med Envoa med støtte til utbygging av ladere. Samtidig er de landeiere som kan stille areal til disposisjon (mot betaling) til kommersielle aktører.
- Offentlige aktører har også en rolle i regulering av markedet, f.eks. krav til sikkerhet i ladeinstallasjoner og håndhever også konkurranselovgivningen. Statlige myndigheter setter nasjonale mål og lager strategier for å oppnå de.

Det samlede aktørbildet, fordelt på hovedkategorier, ulike typer samarbeid mellom aktørene i lademarkedet, systeminteraksjoner og transaksjonsflyten er illustrert i figur 6.2.

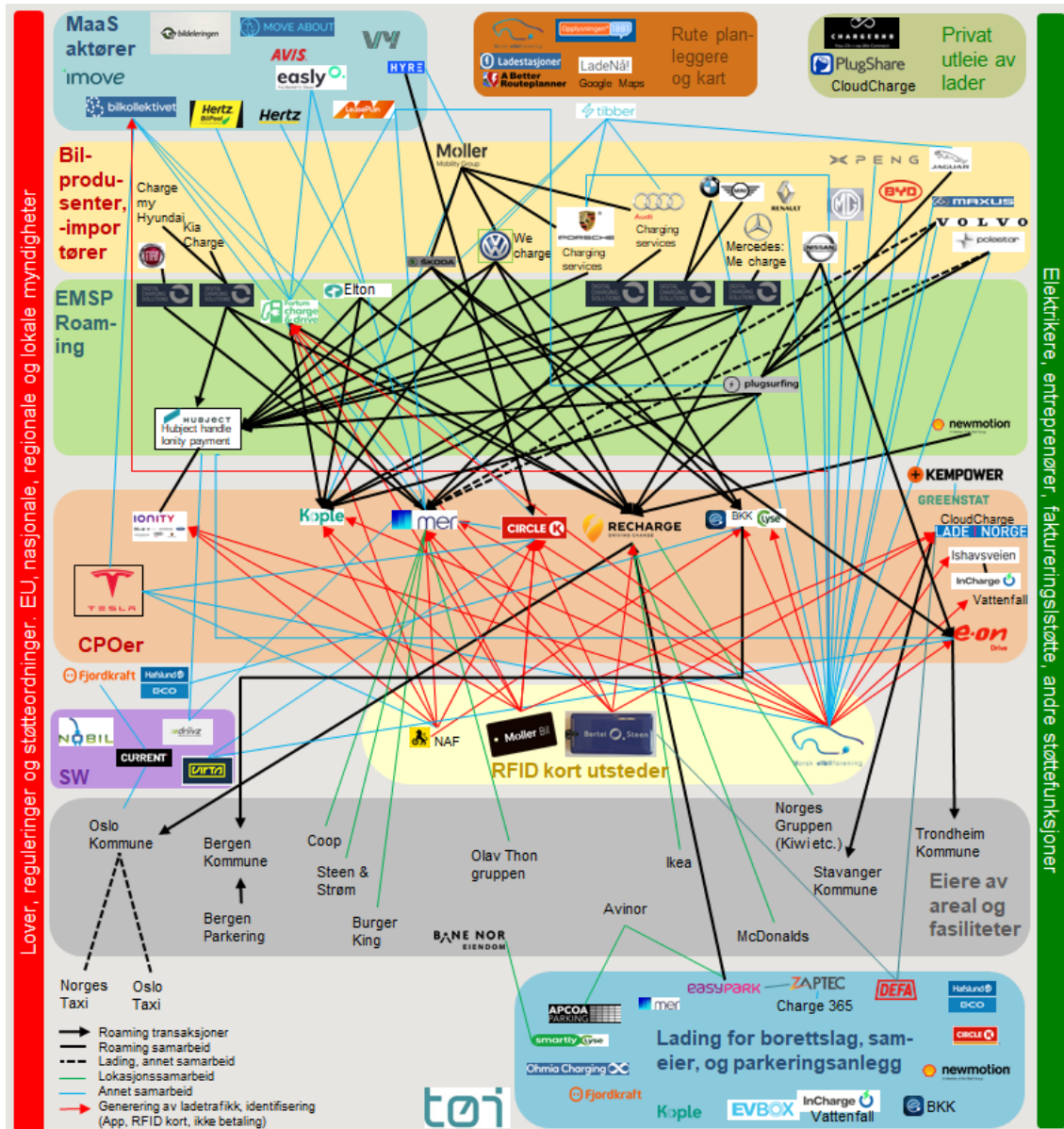
Et eksempel illustrerer hvordan det fungerer:

- En eier av en VW E-Up eller E-Golf har ikke tilgang til roaming via navigasjonssystemet eller VWs EMSP tjeneste Elli. Elli er utviklet for ID modellene som alltid er online. Eiere av

³ Regulation proposal COM(2021) 55 final, 2021/0223 (COD) “on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94 of the European Parliament and of the Council”, Brussels, 14.7.2021

disse eldre variantene av VW elbiler må derfor benytte hver enkelt aktørs apper og betalingsløsninger og ha et kundeforhold med hver av disse.

- VW ID-eierne har tilgang til sømløs lading via navigasjonssystemet og Elli-appen, men i Norge bare i nettverkene til Ionity, Recharge, Kople og BKK. Regningen for lading vil da gå til VW Elli og videre til bileieren. For å få aksess til andre ladere må en benytte de andre aktørenes apper eller ad-hoc betalingsløsninger.



Figur 6.2: Ladeinfrastruktur økosystem, roaming og transaksjoner og ulike typer samarbeid mellom aktører. Kilde: Forfatterne

7 Vurderinger av forretningsmodeller i det norske økosystemet for lading

Dette er ikke en uttømmende liste av forretningsmodeller, men en gjennomgang av forretningsmodellene til virksomhetene som preger de ulike trinnene av verdikjeden til elbil-lading i Norge. Forretningsmodellene plasseres i det trinnet av verdikjeden hvor de har sin hovedvirksomhet i økosystemet, men vi kommer til å skille mellom forretningsmodeller innad i trinn utfra bl.a.:

- Hvilke ladesegmenter de henvender seg til
- Hvilke eventuelt andre trinn i verdikjeden de strekker seg over
- Hvilke betalingsmuligheter de er åpne for (For CPOer og EMSPer)

Vi gjennomgår verdikjeden trinn for trinn og vurderer forretningsmodellene utfra kriteriene diskutert i kapittel 4:

- Lønnsomhetspotensial
- Skaleringspotensial
- Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker

Hvert av disse kriteriene diskuteres for hver forretningsmodell vi har inkludert i tabellene under hvert trinn av verdikjeden.

7.1 Hardware

Tabell 7.1: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Hardware.

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Produsent – alle segmenter, hardware og software	EVBox, ABB , Siemens	Modent, voksende marked med mange konkurrenter	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst.	Viktig med tilførsel til alle lade-segmenter
Produsent – alle segmenter (opptil 24 kW), hardware og software	Zaptec ⁴ , DEFA , Wallbox , Easee , Schneider Electric	Modent, voksende marked med mange konkurrenter	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst.	Viktig tilførsel, dog ikke på hurtiglading
Produsent – kun hurtigladere (men også ladere til buss, tungtransport og anleggsmaskineri)	Kempower (40-320 kW)	Modent, voksende marked med mange konkurrenter – mulige gevinster av spesialisering	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst.	Viktig tilførsel til hurtiglading og til tyngre kjøretøy
Produsent – kun hjemme og arbeidsplasser	QUBEV	Modent, voksende marked med mange konkurrenter	Skalering følger elbilmarkedet	Viktig, men begrenset

⁴ Inkluderer Zaptecs betalingstjeneste Charge365

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Salg og installasjon til hjem, boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner – samt øvrige inntektsstrømmer (se kap 5.3)	Circle K	Modent, voksende marked med mange konkurrenter, men henter inn flere inntektsstrømmer	Skalering på salg og installasjon følger elbilmarkedet, men kan skalere flere deler av verdikjeden	Viktig med tilførsel til alle lade-segmenter, i flere deler av verdikjeden
Markedsplass for hardware for hjemmelading + smartlading for boligselskap, samt inntektsstrømmer som strømleverandør	Fjordkraft	Modent, voksende marked med mange konkurrenter, men henter inn flere inntektsstrømmer	Skalering på salg og installasjon følger elbilmarkedet	Viktig, men begrenset
CPO som selger hardware og drift til boligselskap, bedrifter, hoteller og kommuner	Mer, Elaway (eid av Hafslund Eco og Eviny)	Modent, voksende marked med mange konkurrenter, men henter inntekt fra både utstyrssalg og drift	Skalering på salg og installasjon følger elbilmarkedet, men kan skalere flere deler av verdikjeden	Viktig med tilførsel til flere lade-segmenter, i flere deler av verdikjeden
Selger hardware (og service) borettslag og sameier - abonnement	Ohmia Charging (eid av Trønderenergi)	Modent, voksende marked med mange konkurrenter, men henter inntekt fra både utstyrssalg og drift	Skalering på salg, installasjon og drift følger elbilmarkedet	Viktig, men begrenset
Selger hardware og drift, inkl. betaling ved gjestelading (bolig og bedrift)	Smartly (Lyse Energi AS)	Modent, voksende marked med mange konkurrenter, men henter inntekt fra både utstyrssalg og drift	Skalering på salg, installasjon og drift følger elbilmarkedet	Viktig, men begrenset (godt opplegg for gjestelading gir nettverksutvidelse)
Installasjon og vedlikehold	Elektriker-bedrifter	Modent, voksende marked med mange konkurrenter – nyter godt av generelt økt etterspørsel etter deres tjenester	Skalering på salg, installasjon og vedlikehold følger elbilmarkedet	Viktig, men begrenset

7.2 Eierskap (utstyr/lokasjon)

Tabell 7.2: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Eierskap (utstyr/lokasjon)

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Eier ladeutstyr og lokasjon, men drifter ikke	Oslo kommune, Bergen kommune, Stavanger kommune, Trondheim kommune	Eksempelene er ikke-kommersielle, og det er vanskelig med lønnsom saktelading, men hurtiglade-tilbudet deres kan være lønnsomt pga gode lokasjoner – kryss-subsidiering	Eksempelene er kun lokale	Eksempelene er kun lokale, men byene er svært viktige for det totale nettverket
Utstyrseier og CPO for lukkede, semi-åpne ladere	Elaway ⁵ (tidligere Ladeklar, eid av BKK og Hafslund) Ohmia (Trønderenergi)	Langsiktige inntektsstrømmer fra salg eller utleie, samt drift, av komplett ladeinfrastruktur for boligselskap, pluss marginer på strømsalg.	En veldig norsk profil per nå, rettet mot boligselskaper. Etter hvert vil vekst avhenge av internasjonalisering.	Viktig med hjemmelading for boligselskaper – muliggjør elbil for beboere.
Eier lokasjon, utstyr og er CPO (kun med drop-in løsning)	Avinor (lading på flyplassparkering og lading for bedrifter på flyplassen)	Et tilbud som en del av den øvrige kundereisen – per nå ikke lønnsom i seg selv. I framtiden er eksempelet en god kandidat som nettverksoptimerer med V2G. Har «monopol» til å tilby lading på attraktive arealer for reisende og bedrifter.	Begrenset oppad til antall lokasjoner (flyplasser i Avinors tilfelle)	Viktig destinasjonslading og en viktig hub for elbilutleie og eltaxi
Eier kun lokasjon	BaneNor, Ikea, NorgesGruppen, Kiwi, Olav Thon gruppen, Shell (ST1)	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til deres lokasjoner, og omsetningen (flere kunder, mulig lengre opphold)	Begrenset oppad til antall lokasjoner	Viktig destinasjonslading

⁵ Elaway kan eie ladepunktene og leie ut, eller så kan borettslag eie selv

7.3 Drift og vedlikehold hardware (CPOer)

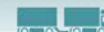
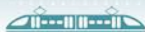
Normen er at alle CPOer kan håndtere drop-in kunder, så det legges som en forutsetning i våre vurderinger. De har er en rekke ulike betalingsløsninger som er presentert i kapittel 6. Med lukket forretningsmodell menes det at de ikke er åpne for e-roaming eller annet samarbeid med andre CPOer.

Tabell 7.3: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Drift og vedlikehold av hardware (CPOer)

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Ren CPO, lukket for roaming	Lyse, Ishavsveien, DEFA ⁶	Innteksstrømmer fra salg av strøm/ladetid	Regionale, men har potensiale for videre vekst nasjonalt	Positivt bidrag, men begrenses av fravær av roaming.
Ren CPO, åpen for roaming	ReCharge	Innteksstrømmer fra salg av strøm/ladetid (ekstra volumer gjennom OEM-samarbeid og økt synlighet gjennom e-roaming)	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst.	Positivt bidrag, spesielt pga. roaming.
Integrert CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper og bedrifter, semi-lukket. Kan også være utstyreier (og i noen tilfeller lokasjonseier)	Mer ⁷ , BKK,	Kan hente inntekt fra mange deler av verdikjeden, fra privat hjemmelading til motorveilading. Kan trekke til seg hjemmekunder til motorveilading (synergi). Må forhandle med lokasjonseier om kostnader og retail-innteksstrømmen	Allerede store, men har muskler til videre vekst. Allerede internasjonalt aktiv (Mer). Konkurransen om gode arealer kan begrense videre vekst.	Positivt, men begrenses av manglende roaming. Modellen åpner dog for kryss-subsidiering, så lønnsomme lokasjoner kan muliggjøre ulønnsomme men nødvendige lokasjonene for å bygge komplett nettverk
Integrert lokasjonseiere+ CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper, privathusholdninger og bedrifter, semi-lukket men samarbeider med andre CPOer	CircleK	Inntekter fra mange deler av verdi-kjeden, fra privat hjemmelading til motorveilading. Kan trekke til seg hjemmekunder til motorveilading (synergi). Kan øke sitt retailsalg fra ladekunder (som lokasjonseier).	Allerede store, men har muskler til videre vekst. Allerede internasjonalt, men Norge leder an. Har tilgang til gode lokasjoner rundt byer og langs hovedveier. Kan bygge nasjonalt dekkende nett.	Positivt bidrag, men begrenses av manglende roaming. Utbygging av bensin-stasjoner til energistasjoner med lading gjør lading mer tilgjengelig og enklere å finne.
Integrert CPO+EMSP tilbud til boligselskaper, bedrifter samt pop-	Kople	Inntekter fra salg av strøm/ladetid og offentlige kontrakter, hjemmelading og	Regionale, men har potensiale for videre vekst nasjonalt	Strategien dere er nettopp å bidra til størst mulig

⁶ Opererer for Stavanger (de har en simpel betalingsløsning (Lade i Norge), og man kan bruke Elbilforeningens RFID)

⁷ Samarbeider med auto-OEM, er åpen for Plugsurfing (som tilhører Fortum)



Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
up-lading, åpen for roaming (oppdrag for kommuner/fylker)		destinasjonslading (+pop-up). Går for høyere volumer gjennom roaming.		nettverk gjennom roaming
Integrert CPO+EMSP, åpen for roaming (oppdrag for kommuner/fylker)	E.ON	Inntekter fra salg av strøm/ladetid og offentlige kontrakter	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst.	Positivt, spesielt pga. roaming. Litt uklart strategi for Norge.
Integrert OEM+CPO+EMSP, lukket	Tesla, NIO	Ladingen trolig lite lønnsom, men en del av en attraktiv bilpakke. Ikke levert stor lønnsomhet ennå (tjener på CO2-pool-samarbeid innad i EU), men investorer verdsetter dem høyt pga. potensial for videre vekst.	Allerede store, men har muskler til videre vekst, vil begrenses av konkurranse om arealer pga. den lukkede strategien (kun lading for Tesla eiere). NIO tilbyr batteribyttestasjoner som eneste aktør.	Positivt bidrag innad i Tesla-kundemassen (diskuterer å åpne for andre), kan ta opp lokasjoner som kunne betjent øvrige elbileiere slik at de får et dårligere tilbud.
Auto-OEM-sponset CPO, åpen for roaming	Ionity	Sponsing fra OEMs. Inntektsstrømmer fra salg av strøm/ladetid	Allerede store og internasjonale, men har muskler til videre vekst gjennom emisjoner	Positivt, spesielt pga. roaming men bare rettet mot lange reiser med lynlading. Gode lokasjoner, åpne for alle (også Tesla)
Operatør for boligselskap og arbeidsplasser	15+ aktører (f.eks. Mer, BKK, Lyse, Circle K)	(se delkapittel Hardware)	(se delkapittel Hardware)	(se delkapittel Hardware)

7.4 Drift og vedlikehold av software og plattformer

Tabell 7.4: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Drift og vedlikehold av software og plattformer

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Backend-systemer for CPO+EMSP	Vattenfall, Virta, Driivz, Siemens	Usikkert – forventer mye lønnsomhet til noen få markedsledere	Følger skaleringspotensialet til CPOer, men mye konkurranse	Sentral underleverandør
Software-plattform (white label) for EMSPer, samt software for CPOer og leasingselskaper	Shell New Motion, Hubject, Digital Charging Services	Usikkert – forventer mye lønnsomhet til noen få markedsledere.	Følger skaleringspotensialet til CPOer, men mye konkurranse	Sentral underleverandør
Whitelabel software for både CPO og EMSP	Current, EVBox, Fortum Charge&Drive	Usikkert – forventer mye lønnsomhet til noen få markedsledere.	Følger skaleringspotensialet til CPOer, men mye konkurranse	Sentral underleverandør

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Database & Plattform	NOBIL	Non-profit, støttet av ENOVA	Følger skalerings-potensialet til hele ladepunktsparken i Norge	Viktig database som alle norske CPOer og EMSPer bruker (også svenske)
Fleet Charging Management	Siemens	Litteraturen peker på dette som en lovende forretningsmodell	Stort potensiale	Hjelper kunden bedre utnytte eksisterende nettverk

7.5 E-mobilitetstjenester (i utvidet forstand)

Tabell 7.5: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet E-mobilitetstjenester (i utvidet forstand)

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Strømløseleverandør-EMSP (uten roaming) + salg av hardware og software til hjem, boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner	Vattenfall, Fortum Charge & Drive	Marginer på strøm + marginer på salg av hardware og software, kan videreutvikle eksisterende kundeforhold (strøm)	Stort. Kan skalere med elbilmarkedet i alle 4 segmenter + synergier som strøm-leverandør	Positivt bidrag, men begrenses av manglende roaming
EMSP (med roaming) +salg av hardware og software til hjem, boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner	New Motion (Shell)	Prisdifferansen på strøm kjøpt og strøm solgt+ marginer på tilleggstjenester og salg av ladeløsninger	Stort. Kan skalere med elbilmarkedet i alle 4 segmenter	Positivt bidrag, spesielt p.g.a. roaming.
EMSP med parkeringstjenester	EasyPark, ApCoa	Et påslag på ladetransaksjonen + parkeringsinntekter, kan utnytte at ladekunden også er en parkeringskunde på et areal de er operatør for	Stort. Kan skalere med elbilmarkedet og dets behov for lading og parkering i gater og ved destinasjoner, både i Norge og internasjonalt	Positivt bidrag, spesielt p.g.a. integreringen med parkering, som uansett er nødvendig
Roaming EMSP med karttjenester	Elton	Lønnsomhet avhenger av rabatt fra CPO opp mot deres sluttpris og kvaliteten på EMSP tjenesten. Svært volumavhengig, mye konkurranse i EMSP segmentet.	Stort. Kan skalere med elbilmarkedet, både i Norge og internasjonalt	Positivt bidrag, spesielt p.g.a. roaming.
EMSP medlemsorganisasjon	Elbilforeningen,	Finansiert av medlemmene – ikke et spørsmål om lønnsomhet. Administrerer NOBIL.	Får nye medlemmer gjennom velkomstpakker der bilforhandler betaler for ett års	Sentral aktør

Forretningsmodell	Eksempel	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
OEM+EMSP (ladetjenester kobles mot bilens navigasjonssystem eller APP for å forenkle ladeopplevelsen)	VW (WeCharge), Audi, Nissan (Nissan-charge), Mercedes (MeCharge)	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det bidrar til å opprettholde eller øke konkurranse-fortrinnet til bilmerkets elbiler	medlemskap for elbilkjøpere Skalerbart med eget elbilsalg	Positivt bidrag innad i egen kundemasse
OEMs with CPO and EMSP cooperation (f.eks. rabattavtaler)	Polestar, Volvo	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til bilmerkets elbiler	Skalerbart med eget elbilsalg	Positivt bidrag innad i egen kundemasse
«Rabatt-kort-EMSPer»	NAF, Easly (Bertel O. Steen leasing)	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til virksomhetens hovedformål	Skalerbart med egen kundemasse	Positivt bidrag innad i egen kundemasse
Forhandler som utsteder ladekort/brikke (kan brukes med rabattordninger)	MøllerBil, Bertel O. Steen	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til bilmerkets elbiler	Skalerbart med eget elbilsalg	Positivt bidrag innad i egen kundemasse
E-Roamingplattform	Hubject, Plugsurfing ⁸ , Digital Charging Services, Lade i Norge, ChargeBnB	Inntekt fra påslag på ladetransaksjonen – svært avhengig av volum – et winner-takes-all marked til slutt med plass til noen få aktører	Stort skalerings-potensiale, hvor de dominerende aktørene kan bli globale.	Svært positivt bidrag, da det sørger for mer interoperabilitet og høyere utnyttelse av ladeinfrastrukturen og trans-nasjonale aktører forenkler inter-nasjonale reiser.
Faktureringsløsninger for ladende leasingkunder	LeasePlan	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til virksomhetens hovedformål	Skalerbart med egen kundemasse	Positivt bidrag innad i egen kundemasse
Bare karttjenester (gratis – enten kryss-subsidiert eller reklamefinansiert)	1881, A Better Route Planner, Ladestasjoner.no (Fjordkraft), GoogleMaps, LadeNå	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til virksomhetens hovedformål (f.eks. merkevare synlighet, salg av andre tjenester)	Et «lavterskel-tilbud» som i prinsippet kan skaleres til globalt nivå.	Nyttig hjelpemiddel for sluttbruker – kan bidra til høyere utnyttelse av infrastrukturen

⁸ Eid av Fortum

7.6 Energistyring

Tabell 7.6: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Energistyring

Forretningsmodell	Eksempler	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Hardware-produzent med smartlading/ energistyringsverktøy	Zaptec, EVBox, Easee , DEFA ,	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker konkurransefortrinnet til ladeproduktene	Følger skalerbarheten til hardware-markedet	Bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur
Strømleverandør med smartlading/ energistyringsverktøy	Smartly (Lyse Energi AS), Ohmia (Trønderenergi), Ladeklar (BKK og Hafslund), Tibber	Lønnsomheten ligger i hvorvidt det øker fortrinnet til lade-produktene og utnytter marginer i elektrisitets-markedet. Effekttariffer for husholdninger øker nytten av tjenestene.	Stort – kan brukes hos flere apparater hos flere strøm-kunder enn elbileiere. (Kan bli standard i framtiden)	Bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur
Leverandør av V2X-verktøy	Currents framtidige løsning	Relativt mer lønnsomt i andre land enn Norge der strømprisene er i snitt lavere og jevnere gjennom døgnet/året, men dette kan endre seg med mer utenlandskabler og fornybar kraft.	Stort	Bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur
Nettverksoptimerer	Ingen per 2021, men kanskje aktuelt for aktører som Avinor			

7.7 Elproduksjon, distribusjon og salg

Tabell 7.7: Vurdering av forretningsmodeller i verdikjedetrinnet Elproduksjon, -distribusjon og -salg

Forretningsmodell	Eksempler	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Strømleverandør + salg av ladeløsninger	Fjordkraft, Tibber	Øke inntjening fra eksisterende kundemasse, samt tiltrekke nye elbilkunder	Konkurranse om markedsandeler på el-retailmarkedet	
Kraftselskap som CPO for offentlige ladepunkter	Ishavsveien, andre lokale energiselskaper	Øke inntjening fra eksisterende kundemasse, samt tiltrekke nye elbilkunder	Skaleringspotensiale, men regionalt	Bidragstyper i områder med lav dekning av offentlige ladere
Strømprodusenter	Gudbrandsdal Energi, Agder Energi etc.	Økt etterspørsel etter elektrisitet	Kan skalere med økt strømetterspørsel i Norge og Europa	Grunnleggende nødvendig
Nettselskap	F.eks. Elvia, Tensio	Økte kostnader og regulert inntekt	Kan styrke argumentasjon for sammenslåing for å få flere skalafordeler	Grunnleggende nødvendig

7.8 Andre viktige aktører

Tabell 7.8: Vurdering av forretningsmodeller til andre beslektede aktører

Forretningsmodell	Eksempler	Lønnsomhets-potensial	Skalerings-potensial	Bidrag til utvidet nettverk for sluttbruker
Elbiding og utleie	Bilkollektivet, Vy, Hyre, MoveAbout, Hertz Bilpool + bilutleie-firmaer	Utnytter elbilers lave TCO, og som markedsfortrinn i byer («ren» transportløsning)	Voksende marked med fortetting i byer og mer effektiv koordinering av et bedre tilbud til segmenter med lavt bileierskap	Bidlings- og utleieselskap (med kunder) er viktige sluttbrukere. De øker tilgjengeligheten for de som ikke vil/kan eie elbil selv
Elbil leasing	IMove	Utnytter elbilers lave TCO og gode miljøegenskaper som salgsfortrinn	Kan vokse med god utnyttelse av de lave brukskostnadene sett opp mot de relativt høye kjøpskostnadene	Leasingselskap (og deres kunder) representerer viktige sluttbrukere
Eltaxi	OsloTaxi, BergensTaxi	Utnytter elbilers lave TCO – ellers en bransje med lav lønnsomhet	Lavere bilhold og økt bybefolkning er en driver for høyere framtidige volumer. Kan bli tvunget over på elbiler for å få beholde løyver	Taxiselskap representerer viktige sluttbrukere med høy årlig kjørelengde i bystrøk
Øvrige OEMs med elbiler, men uten hjelpemidler til lading (utenom formidling av veggboкс for hjemmelading)	Renault, MG, Toyota, XPENG, etc.	Risikostrategi dersom lademarkedet ikke utvikles tilstrekkelig på egen hånd eller dersom andre produsenter får til mer kundevennlige løsninger	Skalere som bilprodusenter	Lite bidrag
Logistikkoperatører med elbiler	DB Schenker, Bring	Utnytter elbilers lave TCO	Stort skaleringspotensial, men på kort sikt best egnet for bylogi-stikk	Logistikkselskap representerer viktige sluttbrukere

7.9 Diskusjon: Noen forretningsmodeller som skiller seg spesielt ut?

Flere steder i den gjennomgåtte litteraturen (f.eks. Pagani et al., 2019; PwC, 2018; Schroeder & Traber, 2012; Zhang et al., 2018) trekkes det fram at mye av profittpotensialet i lademarkedet vil komme fra å kunne kombinere flere inntektsstrømmer. Det er noen forretningsmodeller vi har sett på i det norske økosystemet som peker seg ut med mest mangfoldig kombinasjon av inntektsstrømmer, og opptrer som en porteføljeaktør (PwC, 2018) som retter seg inn mot alle fire ladesegmenter.

Den som skiller seg mest ut er kanskje **Circle K**. Deres energistasjoner tjener penger på at elbiler lader der, hvor de er CPO og EMSP for flere av ladepunktene⁹. I tillegg har de samarbeid med flere CPOer som betjener deres lokasjoner. Uavhengig om en andel av ladeinntektene fra andre CPOer går til Circle K, så er det med på å trekke større volumer til energistasjonene og sørger for at nettverket for elbilister blir større. Med større volumer til energistasjonene (med kunder som tilbringer lengre tid enn ved fylling av diesel eller bensin) kan de hente større inntekter fra retail-delen av virksomheten. I tillegg selger de ladeløsninger (hardware, software og support) til hjem, boligselskaper, utbyggere og arbeidsplasser, som bundles med tilbud på lading ved energistasjonene. Boligselskap kan enten kjøpe ladeanlegg, eller leie det gjennom en abonnementsløsning. De tilbyr også et spot-pris-basert strømabonnement som bundles med tilbud som er designet for å trekke kunder til energi(fylle)stasjonene, herunder mengderabatt på bilvask og burgere, samt lade- og drivstoffrabatt.

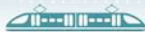
Circle K både opptrer både som en «turnkey provider» og en «End-to-End Integrator» med synergier mellom rollene. Begge disse forretningsmodellene trekkes fram som strategisk lovende av Boston Consulting Group (2021). Sistnevnte forretningsmodell er beslektet med «End-to-End Energy»-forretningsmodellen som Capgemini (2019) trekker fram som lovende. At ladeløsningene de selger/leier og drifter til hjemmemarkedet og arbeidsplasser har smart-ladingsfunksjonalitet trekker også opp.

Kople har også en forretningsmodell som peker seg ut ved at det også er «turnkey provider» for boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner (hotell, butikker etc.) og i stor grad en «End-to-End Integrator» som eier, CPO og EMSP for sitt ladenettverk med normal- hurtig- og lynlading. Ladenettverket deres er for øvrig også åpent for roaming, som gjør at det totale tilbudet av ladenettverk til alle elbilister utvides på mer friksjonsfritt vis. I tillegg tilbyr de løsninger for midlertidig lading til f.eks. byggeplasser og høysesonger, med uviss lønnsomhet. Som en del av Ringerikskraft-konsernet berører forretningsmodellen deres også «End-to-End Energy». I tillegg kommer inntektsstrømmer fra driftsrammeavtaler med offentlig sektor (fylkeskommuner).

Selv om forskningslitteraturen vi har gjennomgått ikke så ofte omtaler aggregatorer/ roamingshuber, så trekkes de relativt ofte frem som en lovende forretningsmodell, bl.a. Boston Consulting Group (2021) og Capgemini (2019). I det norske økosystemet er forretningsmodellen til **Elton** svært interessant i så måte. Etter få måneder er det mulig å bruke deres plattform til å roame mellom store aktører som Ionity, ReCharge og Kople, i både Norge og Sverige, med mulighet til å søke etter raskeste og billigste lading for slutt-kundens bil. Suksessen til forretningsmodellen er avhengig av å få tilgang til flere CPOer i appen sin, slik at nettverket maksimeres.

Utvikling, produksjon og salg av hardware blir også pekt på som lovende i en relativt høy andel av stedene i den gjennomgåtte litteraturen. I det norske økosystemet er det bedriftene **Zaptec Charge** og **Easee** som peker seg ut. Begge selskap har opplevd svært sterk vekst i driftsinntekter de siste tre årene, og karakteriseres på bakgrunn av data fra Brønnøysund-registeret på proff.no (per oktober 2021) som henholdsvis *lønnsomme* og *meget lønnsomme*. Med ladekapasiteter opptil 24 kW leverer de løsninger for hjemme-,

⁹ Det er verdt å påpeke at Circle K scoret lavest (63,1 av 100) på en kundetilfredshetsundersøkelse blant kunder av de største ladeoperatørene i Norge (EPSI, 2021), så det er et stort rom for utvikling



arbeidsplass- og destinasjonslading, som inkluderer smartladingsløsninger. Begge har samarbeidspartnere som spesialiserer seg i betalingstjenester.

Siden Norge har relativt lave strømpriser og relativt jevne strømpriser gjennom døgnet sammenlignet med resten av Europa (Figenbaum et al., 2019), er vi kanskje ikke det landet hvor V2G-tjenester vil ha størst etterspørsel. Dette kan endre seg med tettere integrasjon med et europeiske kraftmarkedet med økt innslag av ujevn fornybar kraftproduksjon, slik vi har sett tilløp til vinteren 2021/2022¹⁰. På europeisk nivå og i USA er i hvert fall V2G-tjenester vurdert til å ha et svært stort inntekspotensial (ADL, 2021; Bland et al., 2020). I det norske økosystemet peker **Current** (tidligere Meshcraft) seg ut. I tillegg til å levere plattformløsninger til CPOer, EMSPer, installatører, kraftprodusenter og nettselskaper, som muliggjør drift og styring, så støtter plattformen også smartlading og V2G-funksjonalitet. De er dermed posisjonert som leverandør av softwareløsninger til flere trinn i verdikjeden, samt flere ladesegmenter, og støtter opp om både roaming gjennom åpne standarder (OCPP) (hvor de også tilbyr sertifisering), smartlading og V2G. Deres forretningsmodell er dermed sammensatt av flere modeller som pekes på som lovende i Capgemini (2019), ADL (2021) og Boston Consulting Group (2021).

Fortum Charge&Drive har også en interessant forretningsmodell som en stor EMSP som også er en strømleverandør og som også selger hjemmeladeutstyr (med smartladingsfunksjoner). De ligger dermed nærmest forretningsmodellen «End-to-End Energy» med flere inntektsstrømmer, men uten at de må ta risikoen med investering og drift av hardware som CPO.

Det blir interessant å følge forretningsmodellen til mer lukkede CPOer fremover, og se om de klarer å vokse samtidig som de holder på eierskap til kundene sine. I det norske økosystemet er det spesielt **MER** og **BKK (Eviny)** som peker seg ut. Hvis de klarer å levere et stort nok nettverk alene til sine kunder og sikre deres lojalitet, samt hente inn nye kunder bare ved sin store tilstedeværelse, så kan det vise seg å være mer lønnsomt og sikre høyere utnyttelse av egen infrastruktur enn om man velger en mer åpen strategi med e-roaming. Og hvis roaming om noen år vil vise seg å bli bransjestandarden, gjennom kunders forventning til det og/eller om det blir pålagt gjennom regulering, så vil det være mulighet til å åpne opp infrastrukturen senere. En mellomting mellom e-roaming og alenegang, som overnevnte CPOer allerede praktiserer er bilaterale avtaler mellom CPOer og utvalgte EMSPer. Slike avtale kan koble sammen en CPO med utvalgte deler av en EMSPs nettverk eller CPOen med en spesifikk bilprodusents EMSP.

¹⁰ <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/stromnett/syv-sporsmal-og-svar-om-stromprisen/id2873517/> [sist besøkt 10.01.2022]

8 Fremtidsscenarioer for det norske økosystemet for elbillading

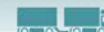
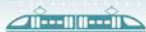
Økosystemet for elbillading er i rask utvikling og det er stor usikkerhet omkring hvordan dette økosystemet kommer til å se ut om f.eks. 10 år. Vi kan med rimelig sikkerhet regne med en vesentlig større elbilflåte i både Norge og resten av Europa, noe som fortsatt vil trekke til seg kapital og innovasjon til økosystemet. Utviklingen på organiseringen innad i økosystemet kan gå i svært forskjellige retninger, avhengig av de viktigste valgene som tas fra industriaktørenes side og/eller fra myndighetenes side.

Med tanke på denne usikkerheten mener vi det er nyttig å sette opp en rekke plausible fremtidsbilder som representerer de viktigste retningene utviklingen i økosystemet kan ta. For prosjektet Spot-On sitt vedkomne dreier det seg om å utforme en løsning som er mest mulig robust og fleksibel under de fleste relevante fremtidsscenarioene. Vi tror også at andre beslutningstagere vil ha nytte av å tenke gjennom hvordan de kan tilpasse seg til en rekke scenarioer. Noen beslutningstagere vil til og med ha mulighet til å påvirke dem.

8.1 Aktørenes mål, strategier og fremtidsbilder

Basert på intervjuene med aktørene (se tabell 2.1) og offentlig tilgjengelig informasjon (se kapittel 6) kan følgende generaliserte konklusjoner trekkes om aktørenes mål, strategier og fremtidsbilder:

- Alle aktørene har et klart fremtidsbilde og har etablert en strategi for å nå bedriftens mål, som er tilpasset delene av verdikjeden hvor de deltar.
- Lademarkedet vokser raskt. Uavhengig av hvor i verdikjeden virksomheten befinner seg, er det et større fokus på å øke salgsvolum og egen markedsandel, samt å sikre gode lokasjoner («land-grabbing») i CPOenes tilfelle, enn det er å sikre at løsningene er optimale for brukerne.
- Det er en grunnleggende enighet om at dagens lademarked ikke fungerer godt nok for sluttbrukerne. Dette gjelder spesielt betaling og ad-hoc lading. Derimot er det endel uenighet om hvilken retning markedet går i. Noen aktører satser på spesialisering i deler av verdikjeden mens andre tror på full vertikal integrasjon for å kapre mer av verdistrømmene.
- Det er også endel enighet om at det er for mange aktører og et altfor fragmentert marked. Potensialet for lønnsomhet i lademarkedet er begrenset selv med de høye markedsandelene for elbiler i Norge. Gode lokasjoner/antall ladere ses på som vesentlig for å sikre framtidig suksess for CPOer.
- Kompleksiteten i lademarkedet, samt mye tekniske feil og slitasje på utstyr skaper trøbbel og en unødvendig dårlig brukeropplevelse. Dette resulterer i et relativt stort supportbehov og en del kundeklager som igjen er belastende for markedsaktørene. Aktørene ønsker seg derfor robust ladeutstyr som er bedre testet før det tas i bruk.
- Flere store nasjonale markedsaktører integrerer store deler av verdikjeden og er opptatt av å eie sluttkunden for å utvikle flere verdistrømmer. De er skeptiske til e-roaming og binder kunden til seg gjennom sine egne EMSP-tjenester. De ser for seg



økende konsolidering i det norske markedet og ekspansjon til andre land: De posisjonerer seg for å forbli en av de større aktørene i et konsolidert marked. Men det finnes unntak. Fortum bestemte seg for å skille ut CPO delen i et eget selskap, Recharge, som satser tungt på e-roaming, mens EMSP delen lever videre som Fortum Charge & Drive. Et annet eksempel på dette er Ionity er satt opp som en ren CPO som spesialisere seg på lynlading langs hovedveiene. CPOer har også inngått bilaterale avtaler med spesifikke bilprodusenters EMSPer. Formidlingen av transaksjonen går da via en roamingplattform, men det er kun bilprodusentens kunder som kan bruke CPOens ladere uten å bli direktekunde hos CPOen.

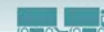
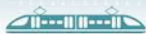
- Noen regionale markedsaktører ser i første omgang på ekspansjon utover egen omegn slik at de kan konkurrere nasjonalt. De er gjerne tilhenger av e-roaming fordi de da kan få økt trafikk til sine ladere.
- De norske EMSPene, og EMSP-leddet til de integrerte aktørene, får økende konkurranse fra bilprodusentenes EMSPer og internasjonale EMSPer som bruker e-roaming-aktører for å etablere løsninger som skal fungere i hele Europa. Dette ser norske bilimportører på som den fremtidige modellen for å bedre kundeopplevelsen for sluttbruker. I Norge har noen CPOer med integrert EMSP løsning og som har en strategi om å ikke tilby e-roaming, likevel inngått avtaler med bilprodusentenes EMSPer. Dette skjer trolig for å få innpass i bilenes navigasjons- og infotainmentsystemer (heretter kun omtalt som navigasjonssystemer). Men bilprodusentene har så langt bare fått tilgang til noen CPOers nettverk, så dette fremstår foreløpig ikke som en fullverdig løsning for kunder som ønsker aksess til alle ladere (spesielt på dager når mange reiser samtidig).
- Bilprodusentenes egne EMSP-plattformer tilbyr et bredt spekter av tjenester. En av disse aktørene (Digital Charging Solutions GMBH, eid av BMW og Mercedes) har også en «white label» software som integrerer lading inn i bilprodusentens navigasjonssystemer og tilhørende app. De tilbyr også programvaren som bilprodusenten trenger for å formidle betaling av lading. Denne løsningen benyttes av Audi, Kia og Hyundai i tillegg til BMW og Mercedes. VW har en tilsvarende plattform, Elli, som benyttes av VW, Skoda og Cupra. Disse aktørene ser på dette som fremtidens modell og går i retning av Plug n'charge for å forenkle ladeprosessen ytterligere¹¹.
- Størst grad av spesialisering synes å ha foregått innenfor software for styring av CPOenes ladere og for EMSP-tjenester. Flere av aktørene har felles datasystemleverandører, herunder internasjonale aktører.
- Borettslags-, sameie- og bedriftslading fremstår som et gullkantet marked med mange aktører der hovedfokus er på å selge flest mulig avanserte ladesystemer med laststyring og smartladefunksjonalitet. Noen aktører binder kundene til sitt system i overskuelig framtid, andre sier at de tilbyr mer fleksible løsninger der kundene kan bytte leverandør underveis. Løsningene i dette segmentet går i retning av smartlading slik som laststyring og balansering for å sikre at anleggets nettilkopling ikke overbelastes. I dette markedet er de norske aktørene Zaptec og Easee ledende leverandører. Anleggene selges gjennom lokale elektrikere som står for montering og ofte også drift av anlegget.

¹¹ <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/convenient-networked-and-sustainable-new-solutions-for-charging-electric-volkswagen-models-7695>

- Bilutleie- og bildelingsfirmaer tilbyr i økende grad elektriske biler. Denne gruppen har delt strategi når det gjelder lading. Noen overlater til kundene å finne ut av lading, det vil si at de må benytte offentlig lading, mens andre bistår kunden aktivt f.eks. ved å legge RFID ladekort i bilen og sende faktura på lading sammen med faktura for leien. I intervjuene sier virksomhetene at bedre ladeordninger kunne være interessant, men at fokus nå er å øke utleievolumene.
- Det er uenighet om hvordan fremtidige betalingsløsninger skal se ut. Elbilforeningen vil ha betalingskortterminaler (Elbil.no, 2021) og har fått Stortinget med seg på det (Elbil.no, 2021), mens CPOene er imot. De sier det er kostbart (Mer.no, 2021; Kople.no, 2021) og gårsdagens løsninger (Kople.no, 2021) som vil hindre innovasjon (Mer, 2021; Kople.no, 2021). De ser på ulike varianter av automatiserte og tæpp-for-å-lade løsninger. Videre sier de at kortbetaling er en dyr løsning¹². Et annet argument er at dette ikke vil bli en universell løsning pga. gammelt utstyr på en del lokasjoner. Plug&Charge vil være fint, men komplisert å få til i praksis i et fragmentert marked.
- I EUs forslag til regulering av lademarkedet er det bestemmelser om «fair pricing» og aksess for andre aktører til ladenettverk, som kan gjøre e-roaming mer aktuelt. Det skal også være mulig å bruk betalingskort, i hvert fall på hurtigludere. I så fall kan det bli like billig for sluttbrukeren å dra kortet som å bruke en EMSP. Da kan markedet for EMSPer bli mindre og mer rettet inn mot å finne ladere og tilby rabatter og/eller abonnementsordninger. EU har også antydnet at man skal se om det er mulig å få bort kravet om pin-kode som man med jevne mellomrom må taste når man bruker kortet til å tæppe, ved bruk på ladestasjoner¹³.
- CPOene og EMSPene står overfor annen usikkerhet også. Hva er fremtidens ladebehov? Blir rekkevidden så lang at behovet for lading underveis blir mindre? Hvilken ledeeffekt kommer til å bli mest etterspurt? Hva skjer hvis de store teknologigigantene (f.eks. Google, Apple eller Amazon) kommer inn på lademarkedet? Vil de feie EMSPene av banen når de kombinerer sine data på trafikkflyt og ladestasjonslokasjoner med sine Smarte betalingsystemer (mobiltelefon, smartklokke)?
- Kommuner setter opp ladere for å sikre innbyggere mulighet til å lade, spesielt i områder der det er gateparkering som er eneste alternativ. Dette styres etter politiske målsetninger der antall ladere som er installert er viktigere enn brukervennligheten. Alt må ut på anbud, også baksystemer som styrer laderne, noe som er kostbart. Laderne blir synliggjort i samarbeidende EMSPers nettverk. På enkelte lokasjoner eid av kommuner kan det være økonomisk lønnsomt å gå inn i avtaler med CPOer om hurtiglading. Evt. overskudd fra slik virksomhet brukes til å bygge ut flere ladere for innbyggerne. Kommuner ønsker å eie laderne langs de kommunale veiene for å sikre at de kan omdisponere arealene til annen bruk i fremtiden.
- Enova har som rolle å bidra til det grønne skiftet blant annet gjennom å støtte ladeinfrastruktur i områder der lading ennå ikke er kommersielt bærekraftig. De stiller

¹² Greenstat har en betalingsterminal på en ladestasjon på Straume (Øygarden) som leser bankkort (kun tæpping). I denne artikkelen: <https://no.mobiletransaction.org/dnb-vs-nordea-betalingsterminal/> antydes det en pris på ca. 700-830 NOK per måned og etableringskostnader på ca. 3000 NOK per betalingsterminal, i tillegg kommer gebyr ved bruk og kostnad for SIM kort (men det har nok laderne allerede).

¹³ Ifølge A. Verduyn fra EU-Kommisjonen sin uttalelse på Nordic EV Summit (November 2021) arbeides det med å få fjernet kravet til å av og til måtte taste pin-koder ved «Tap to Charge» på ladestasjoner



basiskrav til funksjonalitet når de lyser ut anbud. Støtte kan gis som et anbud på en spesifikk tjeneste, f.eks. antall ladere per km vei, eller som en støtteordning der en får dekket en prosentsats av kostnadene utfra statsstøttereguleringen.

- For fasilitetseiere som Avinor (flyplassene) handler lading i første rekke om å etablere et servicetilbud til flypassasjerene og bedriftene som opererer på eller ut fra flyplassen.

8.2 Scenariokonstruksjon

Det er viktig å skille mellom scenarioer man mener burde inntreffe, og scenarioer som gir de mest plausible og beslutningsrelevante fremtidsbildene. Vi vil først gi en beskrivelse av det vi anser som det mest ønskelige scenariet, for å så beskrive scenarioer vi vurderer det som mest relevant å legge strategien sin etter.

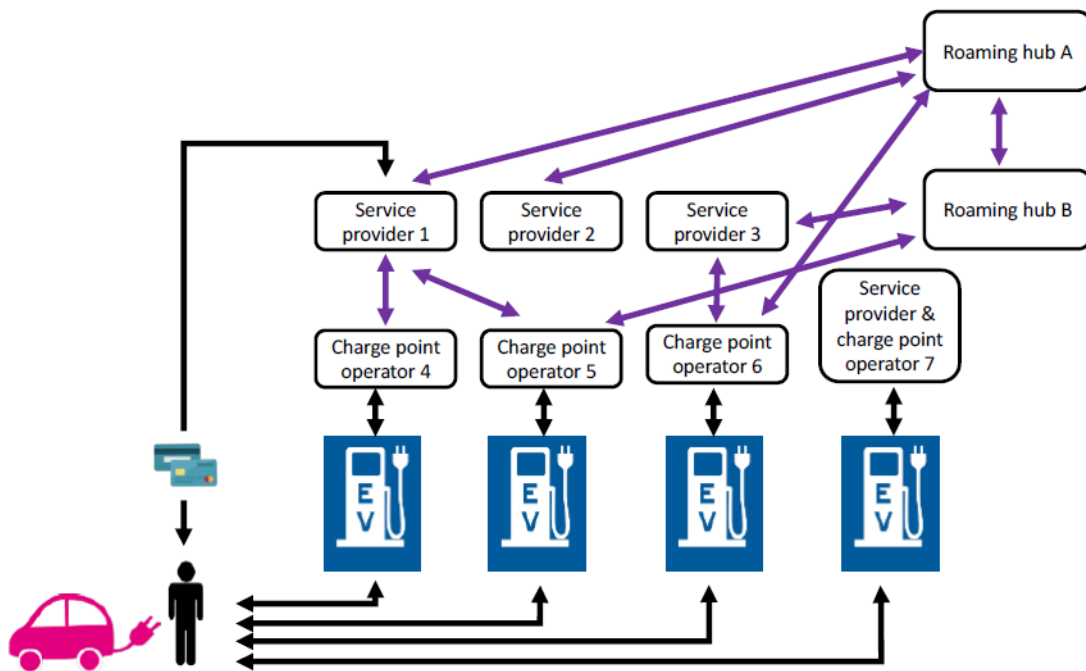
8.2.1 Drømmescenarioet

Hvis man skulle sett for seg et scenario som ville vær mest ønskelig fra et samfunnsmessig perspektiv (et slags drømmescenario) så ville det vært preget av:

- Alle elbilister får enkel tilgang til all offentlig ladeinfrastruktur (både en-route- og destinasjonslading) gjennom utstrakt bruk av e-roaming og gode drop-in løsninger, samt enkel tilgang til å kjøpe lading fra andres hjemmeladere eller arbeidsplassladere dersom utstyrseier vil tilby det. Dette gjør at det blir maksimal utnyttelse av *all* tilgjengelig ladeinfrastruktur.
- Denne maksimale utnyttelsen skal sørge for at det meste av investeringer i ladeinfrastruktur går i pluss med en rimelig avkastning, men fri konkurranse muliggjort ved roaming begrenser mulighetene for ekstraordinære profitter (i hvert fall på mellomlang sikt). Dette inkluderer konkurranse mellom CPOer, EMSPer og e-roamingshuber som best muliggjøres ved at alle bruker samme roamingprotokoll. Dette visualiseres i Figur 8.1 under, hentet fra Ferwerda et al. (2018).
- Løsningene som gir elbilister tilnærmet universell tilgang til ladeinfrastruktur åpner også for at elbilisten kan finne det best egnede tilgjengelige ladepunktet for seg selv, på forhånd få et realistisk estimat på hvor mye ladingen vil koste og hvor lang tid det vil ta¹⁴, booke ladepunktet, monitorere og styre ladingen i sanntid fra smarttelefonen eller navigasjonssystemet, og kunne velge selv fra et utvalg enkle løsninger hvordan ladingen skal betales (app, tæpp, ettersendt oppsamlet faktura etc.).
- Lokasjonseier får også best mulig verktøy til å tilby best mulig opplevelser mens ladingen pågår – det ideelle er at elbilisten får dekket sine ladebehov på steder hvor en har nytte og (kanskje) glede av å være uansett for å få dekket behov for å handle, spise, hvile eller andre opplevelser.
- Ladeinfrastrukturen (spesielt for hjemme-, arbeidsplass- og destinasjonslading) kan enkelt fungere som et verktøy for energistyring ved at elbilisten kan velge å delta i load-shifting eller V2X når dette lønner seg.

¹⁴ I drømmescenarioet er dette mulig å sømløst håndtere i bilens navigasjonssystem, som betyr at OEMene også sikrer sømløs integrasjon med ladetjenestene.

- Man kan se på dette drømmescenariotet som en optimalisering av lademarkedet – med dets tilgrensinger til elektrisitetsmarkedet og lokasjonsmarkedet.



Figur 8.1: Et framtidsscenario for elbillademarkedet hvor peer-to-peer- og roamingløsninger kombineres, og flere roaminghuber kan konkurrere men bruker samme roamingprotokoll. Hentet fra Figure 4 i Ferwerda et al. (2018).

8.2.2 Konstruering av beslutningsrelevante scenarier

Vi gjør ikke noen nærmere vurdering av drømmescenariotet. Det vi kommer til å utdype er «Business-As-Usual»-scenariotet (BAU) sammen med 9 andre relevante scenarier, som i større og mindre grad kan bedre brukeropplevelsen av ladeinfrastruktur. Til slutt vil vi trekke frem de 5 scenariene som vi anser som mest interessante. Dette er langt på vei i tråd med de første tre prinsippene for scenariokonstruksjon i van der Heijden (1996, s. 187):

- Minst to scenarier er nødvendig for å reflektere usikkerhet. Mer enn fire har vist seg upraktisk organisatorisk. I denne rapporten presenteres imidlertid hele 10 mulige framtidsscenarier på et overordnet nivå for å synliggjøre et vidt spekter av mulige utfallsrom, nettopp på grunn av den store usikkerheten om fremtiden. Deretter reduseres disse til fem hovedscenarier som vi utdyper og plasserer i et oversiktlig 2x2 rammeverk.
- Hvert av scenariene må være plausible. Det betyr at de må utvikle seg på en logisk årsaks-virkningsmåte fra fortid og nåtid, til framover i tid.
- De må være internt konsistente. Det betyr at hendelser i et scenario må være relatert gjennom årsaks-virkningskjeder uten logiske brister i argumentet.

Internt i prosjektgruppen hadde vi en brainstorming-prosess hvor vi kom fram til en bruttoliste med scenarier. Tidsperspektivet er 5-6 år fram i tid (rundt årene 2027-2028) og fokuset er på det norske økosystemet for elbillading. Scenariene i bruttolista fikk følgende titler:

1. Business-As-Usual (BAU) med mange og trolig økende antall aktører



2. Konsolidering til store semi-lukkede CPOer med integrerte EMSP tjenester
3. Interaksjons- og roamingplattformer kobler alle ladeaktører med alle ladekunder
4. «Folket vil roame fritt!» - e-roaming blir bransjestandard og de lukkede mister lojalitet og tvinges etter hvert til å åpne opp mer (i stor grad drømmescenariet)
5. Bilprodusent-styrt framtid der lading integreres i bilens navigasjonssystem og det etableres et ladekundeforhold til bilprodusenten
6. Plug & charge, bilene identifiserer seg automatisk på ladestasjonen og betaling skjer sømløst ved hjelp av e-roaming
7. Regulert oppsplitting av CPOer og EMSPer for å øke konkurransen i markedet
8. Lengre rekkevidde og «build-your-own-charging-stations-kit» reduserer behovet for mellomledet – man lader først og fremst hjemme og på destinasjon
9. EU setter standarden for å sikre sømløs lading på tvers av landegrensene i Europa
10. Teknologigigantene (Google, Apple o.a.) presser seg inn

8.3 Beskrivelse av de ulike fremtidsscenarioene

8.3.1 Scenario 1: BAU

Dette scenarioet er på mange måter en oppskalering av dagens situasjon, med en flåte av elektriske personbiler som nærmer seg en million i Norge. Ladeinfrastrukturen har i stor grad holdt tritt med veksten i elbiler, men bare visse andeler av ladepunktene genererer overskudd fra strømsalget. En-route-lademarkedet opereres fortsatt av mer enn 10 aktører (inkludert Tesla), hvor ca. halvparten av dem er åpne for e-roaming. Sammensetningene av aktørene varierer med hvor i landet man er – en del dominerer fortsatt lokalt. Den generelle brukervennligheten har økt, men det er fortsatt store forskjeller i *brukerkompetanse* mellom erfarne og nye elbilister. Utfartsdager i høysesongene er fortsatt preget av kø ved flere av de store ladestasjonene, selv om den gjennomsnittlige ladehastigheten har økt. Blant de nye elbilistene er det fortsatt en del som sliter med å finne riktig lader og betale uten å bruke mye tid på laste ned apper og kontakte support. Det er også en risiko for at «jungelen» av brukergrensesnitt er et hinder for at mer effektive løsninger bli belønnet fordi de vanskeligere blir oppdaget og tatt i bruk av sluttbrukere. Slik «låsing» av kunder og høye kostnader (både monetære og ikke-monetære) ved å utnytte ladeinfrastruktur på tvers av CPOer er et hinder for konkurranse, som kan gi både høyere priser og lavere innovasjon enn det som er samfunnsmessig ønskelig (THEMA Consulting Group, 2018).

Som i dag så er det konkurranse mellom CPOene på flere parametere, som pris, lokasjoner, nettverksstørrelse, brukervennlighet og øvrige tilbud. Ingen av CPOenes nettverk, inkludert de som man kan roame imellom, er store nok til at de fleste kunder bare kan nøye seg med et brukergrensesnitt gjennom en høysesong med langturer på nye steder. EMSPene som gir tilgang til CPOene som er åpne for e-roaming er de som spesialisere seg mest på brukervennlighet, men uten at det gir nevneverdig lavere pris. Bildet av at elbilen er en svært praktisk og billig hverdagsbil, men fortsatt ikke helt problemfri på langtur består.

8.3.2 Scenario 2: Konsolidering til store semi-lukkede CPOer/EMSPer

Mye av dette scenarioet har likhetstrekk med BAU, men istedenfor 10 eller flere CPOer i det norske en-route-markedet domineres markedet av 4-6 CPOer som også er store internasjonalt. De kan ha en integrert EMSP-tjeneste men også være en frittstående CPO.

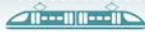
Gjennom 2020-tallet har mindre og relativt lite lønnsomme CPOer forlatt markedet eller blitt kjøpt opp av de større aktørene. Det som preger disse store aktørene er at de i stor grad henter inntekter fra flere deler av verdikjeden og fra flere ladesegmenter gjennom vertikal integrasjon. Flere av aktørene tilbyr løsninger (installasjon, drift og vedlikehold) til hjemme-lading, arbeidsplasslading og destinasjonslading. Flere av aktørene er også strømleverandører (f.eks. Fortum eller Circle K) og har mulighet til å bundle ladetilbudet med det øvrige strømabonnementet. De har også anledning til å integrere V2X-løsninger i tilbudet sitt. Flere av aktørene er også energistasjoner eller er i samme konsern som energistasjoner, som muliggjør å kombinere inntektsstrømmer fra ladingen med økt salg fra detaljsalg-delen (kiosk etc.) av virksomheten.

En-route-markedet er fortsatt et stykke fra full interoperabilitet. Alle CPOene har et stort, tilnærmet landsdekkende nettverk hver for seg, ofte med integrert EMSP-tjenestelag, men fortsatt må en del elbilister på langtur finne seg i å laste ned «enda en app» hvis de vil ha tilgang til alle lademuligheter i Norge, men ikke vil betale med en dyr drop-in-løsning. Dette semi-faste grepet om kundene gir relativt gode marginer for de store CPOene på en-route-lading, og sammen med de øvrige inntektsstrømmene er den utvidede CPO-virksomheten profitabel for de fleste aktørene mesteparten av tiden, og gir rimelig nedbetalingstid på infrastrukturen. Selv om elbilistene møter relativt høye priser på en-route-elbillading er det en del konkurranse i det som nå er et relativt mer oversiktlig CPO-marked. CPOene må konkurrere på pris, lokasjon, nettverksstørrelse, brukervennlighet og øvrige tilbud, hvor forbrukerrapporter og sammenlignende nettsider bistår konkurransen og hjelper sluttkunden. I tillegg vil lengre rekkevidder på elbilene kombinert med bedre utvalg på normallading hos destinasjoner og P2P-lademuligheter gi sluttkunden større valgfrihet.

Noen frittstående EMSPer kan aggregere noen av de rendyrkede CPOene slik at kunder kan tilbys et større nettverk med et brukergrensesnitt – spesielt for utenlandsreiser. Derimot vil få av de store CPOene gå med på fri e-roaming, da de fleste vil ha sitt eget integrerte EMSP-tjenestelag for å kunne holde på kundene og sikre at hele inntjeningen på ladeaktiviteten går til dem. Dette er et scenario med selektiv interoperabilitet basert på strategiske valg av de store aktørene. Dette scenarioet er for de fleste elbilister bedre enn BAU, med en viss balanse mellom oversiktighet og konkurranse, men med høyere transaksjonskostnader (både monetære og tidsmessige) og markedsrett enn i drømmescenarioet. Tilgang til all ladeinfrastruktur er fortsatt litt tungvint på dager med stor trafikk, men kan være til å leve med i det daglige gitt at elbilenes rekkevidde øker.

8.3.3 Scenario 3: Interaksjons- og roamingplattformer kobler kunde med CPO/EMSP

I dette scenarioet fortsetter aktørene som i Business as Usual, men interaksjonsplattformer utgjør et lag på toppen som kobler sluttbrukeren sømløst til ulike CPOer og eMSPer. Slik kan hele eller store deler av ladenettverket bli tilgjengelig gjennom en app/plattform, men det kan være flere konkurrenter med samme løsning. I dette scenariet kommer det altså nye aktører inn som løser interoperabilitetsproblemet i lademarkedet. Dette er i motsetning til scenario 4 der interoperabilitetsproblemet i stor grad reduseres av roaming-aktører drevet fram av kundepreferanser, eller scenario 2 hvor en markedsstyrt konsolidering til færre, men større vertikalt og horisontalt integrerte aktører gjør interoperabilitetsproblemet mindre gjennom å tilby store nettverk på egenhånd.



For at dette scenarioet skal kunne realiseres må de ulike aktørene se en interesse i å delta på en slik plattform. For at det skal være interessant, må slike interaksjons- og roamingplattformer sikre et så stort volum som mulig av ladekunder. Slike plattformer vil gjøre det vanskeligere for de enkelte CPOene og EMSPene å låse fast kundene sine og dermed tilrettelegge for mer konkurranse, så pressede marginer må veies opp med større volumer. Nøkkelen til det ligger i å sørge for at elbilistenes kundeopplevelse knyttet til lading blir så god som mulig, gjennom maksimal tilgang og utnyttelse av nettverksfordelene.

8.3.4 Scenario 4: Folket vil «roame» fritt

I dette scenarioet vil de største kundevolumene gå til CPOene som tillater e-roaming gjennom flere eksterne eMSPer. Til slutt kan disse eMSPene få tilgang til så mange CPO-nettverk at store, lukkede og integrerte CPO/eMSPers kundegrunnlag stagnerer, som vil tvinge dem til å endre strategi. I dette scenariet vil alle CPOer til slutt åpne for full e-roaming for å kunne vokse videre, men det kan ta tid å komme så langt i utviklingen. I dette scenarioet må reiser på tvers av landegrenser også kunne håndteres, noe som vil favorisere multinasjonale aktører. Generell konkurranselovgivning bidrar til at e-roaming skjer på rettfærdige betingelser, men spesifikk regulering på nasjonalt eller EU-nivå kan bli nødvendig dersom aktørene ikke opptre redelig, dvs. tilbyr rettfærdige priser og tilgang for alle. Ved regulering vil dette scenarioet bli mer likt scenario 6 eller scenario 8.

Enda en driver for dette scenarioet kommer fra areal- og lokasjonseiere. I dette scenarioet vil de etter hvert kreve at ladestasjonene som etableres hos dem kobles til e-roaming-nettverk for å kunne tilby lading til så mange kunder som mulig og dermed sikre størst mulig kundevolum til fasilitetene deres (kafeer, kiosker, butikker, kjøpesentre etc.).

8.3.5 Scenario 5: Bilprodusentstyrt framtid

I dette scenarioet er det viktigste brukergrensesnittet mellom elbilisten og en-route lading gjennom elbilens navigasjonssystem, som i praksis gjør at bilprodusentene påtar seg en viktig EMSP-rolle. Bilprodusentenes inntektsstrømmer fra vedlikehold og service på selve bilen blir lavere ettersom elbilene utgjør en større og større del av bilparken, så det blir press på å utvikle ytterligere tjenester. Det blir også økte muligheter for å levere ettermarkedstjenester gjennom at bilens programvare kan oppdateres trådløst (OTA - Over The Air). En annen driver for å levere ytterligere tjenester er at det er økt interesse for alternative former for tilgang til bil, gjennom deletjenester-, leasing eller abonnement. Dataene fra bruken av disse tjenestene vil også være nyttig for videreutviklingen av både hovedproduktet (bilen) og tjenestene deres. En av flere slike tjenester er enklest mulig tilgang til størst mulig ladenettverk. Noen bilprodusenter er også CPOer (som Tesla), eller har sponset utvidelsen av et CPO-nettverk (som Ionity), men samtlige har et system for enkel tilgang og kjøp av strøm fra et stort ladenettverk. I dette scenarioet vil få eller ingen CPOer klarer seg uten å være innenfor minst en av bilprodusentens EMSP-tjenester. Med OTA kan bilprodusentene lage pakker som kundene abonnerer på hele tiden eller i spesifikke tidsperioder, f.eks. adgang til spesifikke CPO-nettverk.

Bilprodusentene gir sterke insentiver til økt interoperabilitet sammenlignet med BAU, men det vil fortsatt være tilfelle at en del elbilister er nødt til å «laste ned en ny app» eller betale for dyr drop-in når de er på langtur og må lade utenfor sitt nettverk. Ladevolumene gir til-

strekkelig lønnsomhet for investeringer og drift av ladeinfrastruktur, men mye av marginene i den utvidede ladeverdikjeden havner hos bilprodusentene.

Bilprodusentene er imidlertid avhengige av å få aksess til CPO-nettverkene i Norge med mindre de etablerer eller videreutvikler egne CPOer som Ionity. Det sistnevnte kan brukes som pressmiddel for å få tilgang via e-roaming til andre CPOers nettverk. Bilindustrien er mye større enn CPO-industrien og vil kunne styre retningen ladenettverket utvikler seg i. En kan allerede se dette i markedet. Aktører som MER og BKK, som ikke har åpnet bredt for e-roaming, har inngått roamingavtaler for Norge med flere bilprodusenter via Digital Charging Solutions GMBH.

8.3.6 Scenario 6: Plug & Charge

I dette scenarioet vil det helt klart gå i retning av Plug&Charge løsninger for identifisering av kjøretøy. Bilene identifiserer seg selv på ladestasjonen. Plug & Charge bruker kryptert kommunikasjon mellom bilen og laderen for å sikre at transaksjonen ikke manipuleres av en tredjepart. Hver bil må ha en ID som den sender til ladestasjonen for identifisering. Betaling skjer automatisk via en unik konto som eieren oppretter hos en EMSP-aktør. I denne kontoen kobles bilens ID med eierens betalingsinformasjon.

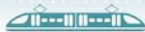
For at Plug & Charge skal fungere optimalt bør e-roaming være den dominerende løsningen for bruk av ladestasjoner, men det kan også tenkes at Plug & Charge bare blir tilgjengelig hos noen aktører. Plug & Charge blir trolig også bare tilgjengelig på et mindre utvalg av aktørenes ladestasjoner i startfasen fordi det fortsatt vil være ladere i bruk som ikke har Plug & Charge mulighet. Dermed vil Plug & Charge eksistere parallelt med andre betalingsløsninger i en overgangsperiode, og det vil det være behov for mulighet for anonym ad-hoc betaling også i fremtiden selv i dette scenarioet. Dette for å sikre at brukeren kan velge å være helt anonym i tråd med personvern hensyn.

Dette scenarioet kan oppstå ved at noen bilprodusenter, trolig fra premium-segmentet, leder an og får med seg noen CPOer på å etablere løsningen. Bilprodusentene satser på dette for å konkurrere bedre mot Tesla som allerede har en slik løsning på sine Super-charger-stasjoner. Starten på dette kan sees med Ionity som tester ut Plug & Charge sammen med Porsche og Audi på enkelte ladestasjoner. Fra 2022 blir løsningen tilgjengelig for VW ID elbiler i nettverket til Ionity og Evinyl (BKK)¹⁵.

8.3.7 Scenario 7: Regulert oppsplitting nasjonalt

I dette scenarioet tar myndighetene grep og innfører krav om at CPOer og eMSPer må være ulike selvstendige selskaper for å sikre at eMSPer kan konkurrere fritt om å koble sluttbrukere med CPOer som gjennom regulering tvinges til å tilby aksess for alle eMSPer. Dette åpner for økende nasjonal og internasjonal horisontal integrasjon og mer spesialisering i lademarkedet. Aktører som allerede er internasjonale vil stille sterkere fordi volum er avgjørende for lønnsomheten. Sluttbrukeren vil få tilgang til all offentlig ladeinfrastruktur gjennom eMSPer som får inngått avtaler med alle CPOer. Kommuner og andre aktører som på eget initiativ setter opp ladere vil enklere kunne synliggjøre disse for brukerne ved at alle

¹⁵ <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/convenient-networked-and-sustainable-new-solutions-for-charging-electric-volkswagen-models-7695>



eMSPene får tilgang via et åpent API. Dette kan øke utnyttelsen av det kommunale ladene-nettverket og dermed redusere gjennomsnittskostnadene for lading og muliggjøre et bedre ladetilbud med en lavere utbyggingstakt.

8.3.8 Scenario 8: Lenger rekkevidde flytter det aller meste av ladebehovet til hjem, arbeidsplass og destinasjoner

I dette scenarioet blir elbilenes rekkevidde så lang at hurtiglading langs veien blir langt mindre viktig. Bileierne kan stort sett lade billig hjemme og på arbeidsplassen, og mye rimeligere på destinasjonene enn på hurtigladere underveis. Dette vil vri markedsmakten bort fra hurtigladeoperatører og energistasjoner og til arealeiere på destinasjoner. Det vil oppstå et marked for å hjelpe destinasjoner til å bli CPOer selv, gjennom salg og formidling av «gjør det selv»-løsninger med samme type hardware som borettslag og sameier benytter. En plattformløsning kan koble alle disse mini-CPOene sammen til ett tilgjengelig tilbud, eller så formidles tilgangen og betalingen via destinasjonens nettside. Dette vil redusere behovet for store CPOer med landsdekkende nettverk og øke behovet for abonnementstjenester knyttet til drift og vedlikehold av ladere. Dette kan håndteres av lokale elektrikere slik det gjøres for borettslag og sameier i dag.

Hjemmeladerne kan bli kraftigere pga. større batterier. Det kan skape behov for lokale nettforsterkinger i bolig- og hytteområder, noe som vil drive opp gjennomsnittlig nettleie. Den lange rekkevidden gjør at det bare blir nødvendig å lade hjemme 1-2 ganger per uke. Dette gjør at hjemmeladere i større grad kan deles mellom elbileiere på langt mer praktisk vis enn i dag. En mer delingsbasert ladeøkonomi øker muligheten for bedre utnyttelse av ladere knyttet til hjem og til boligselskaper, som vil bidra til ytterligere reduksjon i elbilenes totale brukerkostnader. Person-til-person (P2P) e-roaming mellom hjemme- og destinasjonsladestasjoner blir derfor mer utbredt.

8.3.9 Scenario 9: EU regulert og sømløst

I dette scenariet forutsettes det at EU regulerer lademarkedet for å sikre mer konkurranse og styrke forbrukerrettigheter.

EU presenterte i juli 2021 et forslag¹⁶ til regulering av lademarkedet i EU. Denne type reguleringer blir vanligvis inkludert i norsk lovgivning fordi dette er innenfor de 4 friheter som EØS avtalen bygger på, det vil si en regulering som skal sikre et fritt sammenhengende europeisk lademarked. Forslaget inneholder følgende hovedpunkter for brukervennlighet og markedsstyring:

- Operatører av offentlig tilgjengelige ladestasjoner skal fritt kunne kjøpe elektrisitet fra en hvilken som helst energileverandør innenfor EU unionen (og i Norge etter innlemmelse i EØS avtalen).
- Operatører av offentlig tilgjengelige ladepunkter skal gi brukere en mulighet til å lade elbilen ad hoc ved hjelp av et betalingsmiddel som er vidt tilgjengelig i EU for alle

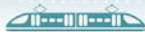
¹⁶ Regulation proposal COM(2021) 55 final, 2021/0223 (COD) "on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94 of the European Parliament and of the Council", Brussels, 14.7.2021

nye ladestasjoner fra den dato regulativet blir gjort gjeldende, og for alle ladestasjoner fra 01.01.2027. Det vil si at der det kreves betaling for lading:

- Skal det på ladestasjoner med ladere under 50 kW ladeeffekt være mulig å betale med minst 1 av følgende løsninger:
 - Betalingskortlesere
 - Kontaktløse betalingsterminaler som minimum kan lese betalingskort
 - Enheter som bruker en internettforbindelse som kan generere en spesifikk QR-kode som kan brukes til å betale for transaksjonen
- På ladestasjoner med ladere med 50 kW og høyere maksimal ladeeffekt skal det være mulig å betale med minst en av følgende løsninger:
 - Betalingskortlesere
 - Kontaktløse betalingsterminaler som minimum kan lese betalingskort¹⁷
- Bileier skal ha anledning til å velge å unngå automatisk gjenkjenning og heller bruke ad-hoc betaling eller en annen kontraktbasert ladeopsjon (gjennom f.eks. en eMSP): Dette skal være tilgjengelig på stasjoner som automatisk kan gjenkjenne elbilen. Operatøren av ladepunktet skal tilby denne betalingsmåten transparent og bekvemt for brukeren.
- Prisene skal være akseptable (reasonable) og enkle og klare å sammenligne, transparente og ikke-diskriminerende. Det skal ikke diskrimineres mellom priser avkrevd av sluttbrukere og av eMSPer eller mellom eMSPer med mindre det foreligger objektive grunner for det.
- Ad-hoc prisen skal være synlig for kunden før lading starter, og minimum følgende skal oppgis hvis relevant på den aktuelle ladestasjonen:
 - Pris per transaksjon
 - Pris per minutt
 - Pris per kWh
 - Prisene som kreves av eMSPer skal være akseptable (reasonable), transparente og ikke-diskriminerende, og det er ikke tillatt å kreve ekstrapris for roaming på tvers av landegrenser

Dersom denne reguleringen vedtas vil det bety at det kan bli enklere for kunder å betale ad-hoc enn med eMSPers betalingsløsninger. Selv om Plug&Charge kommer må CPOen eller eMSPen fortsatt tilby en ad-hoc betalingsløsning slik at brukeren kan velge å være anonym. I og med at betalingen skal være akseptabel (reasonable) kan ikke ad-hoc-lading koste betydelig mer enn gjennom en eMSP-tjeneste. eMSPer kan likevel ha en rolle i å lede brukere til laderne via karttjenester, formidling av laderabatter etc. som kan ha en tilleggsverdi for kunden. Vertikalt integrerte ladeaktører (integrert CPO og eMSP) har trolig størst risiko for å tape kunder dersom denne reguleringen vedtas. EU kan i fremtidige reguleringer komme til å også stille krav til at CPOer og eMSPer separeres hvis markedet fortsatt ikke fungerer godt nok, slik det ble gjort for mobiltelefoni, men vi kjenner ikke til at det er slike planer om det per i dag.

¹⁷ ifølge A. Verduyn fra EU-Kommisjonen sin uttalelse på Nordic EV Summit (November 2021) arbeides det med å få fjernet kravet til å av og til måtte taste pin-koder ved «Tap to Charge» på ladestasjoner)



8.3.10 Scenario 10: Teknologigigantene presser seg inn

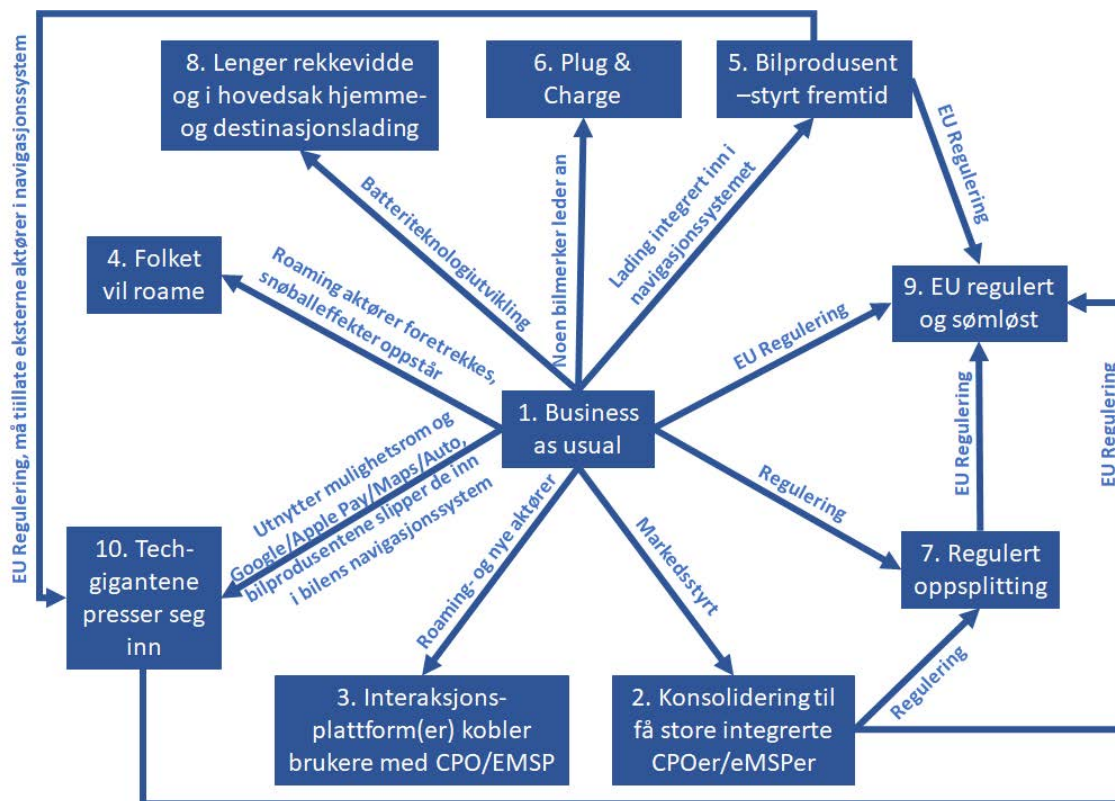
I dette scenarioet er det de store teknologiselskapene som Google og Apple som fungerer som dominerende EMSPer i lademarkedet. Ved å være tilgjengelig for kunden gjennom et produkt de allerede bruker, smarttelefonen, og med internasjonalt brukte betalingsløsninger, rikelig kapital og enorme mengder data som de kan bruke både til å predikere ladestasjonstrafikk og markedsføre ladestasjoner, vil CPOene ha sterke insentiver til å gi elbilister tilgang gjennom deres plattformer. Bilprodusentene vil ha sterke insentiver til å gjøre plattformene deres lett tilgjengelige i navigasjonssystemet deres, noe en del allerede har gjort for Android Auto og Apple Car. Hvis mange bilprodusenter prøver å holde teknologiselskaper ute fra deres bilers navigasjonssystem for å beholde et sterkere grep om kundene sine, kan det drive fram ytterligere EU-regulering som vil ha som mål å sikre at eksterne aktører skal få aksess og dermed også konkurranse i EMSP-markedet som er integrert i bilenes navigasjonssystem og i lademarkedet for øvrig.

For elbilistene løser dette i stor grad interoperabilitetsproblemet ved at tilgang og betaling blir sømløst integrert i smartteknologien de allerede besitter. Løsningene vil legge til rette for høyt volum for CPOene gjennom bedre styring av trafikkstrømmen mot ulike ladere, men med noen få dominerende EMSPer, vil marginene deres bli presset. I et slikt scenario er det risiko for en del opphopning av markedsrett hos teknologigigantene, som vil finne den balansen mellom marginer på transaksjonene og kommersialisering av dataene, som er mest lønnsom for dem. Det er også en risiko for at løsningene deres ikke vil fungere som en nøytral tilrettelegger for CPOene, men være konkurransevridende til fordel for de aktørene som er mest lønnsomme eller strategisk viktige for teknologiselskapet (THEMA Consulting Group, 2018).

8.4 Vurdering av fremtidsscenarioer

Det er selvfølgelig umulig å si hvilke, om noen, av disse fremtidsbildene som kommer til å prege det norske lademarkedet om 5-6 år. Fremtidsbildene er også såpass omfattende og langt fram i tid at det også er uhensiktsmessig å legge spesifikke sannsynligheter på dem, som i en prediksjonsturnering¹⁸. Videre er det svært mulig at fremtiden vil inneholde elementer av alle fremtidsscenarioene. En kan også tenke seg at markedet beveger seg i retning av et av scenariene, men at det for eksempel kan utløse ny regulering som kan endre utviklingen i retning av et av de andre scenarioene. Vi kan imidlertid gjøre noen kvalitative vurderinger om noen av fremtidsbildene fremstår som mer sannsynlige enn andre og av hvordan de ulike scenariene kan tenkes å oppstå. Figur 8.2 gir en oversikt over scenariene og noen stikkord om hva som kan gjøre at de ulike scenariene vil inntreffe.

¹⁸ Se f.eks. <https://prediksjonsturnering.ffi.no/>

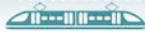


Figur 8.2: Veier til ulike scenarier for det framtidige lademarkedet.

Vi tror at BAU-scenarioet er minst sannsynlig. Den høye graden av fragmentering i økosystemet viderefører at altfor mange aktører opplever lav eller ingen lønnsomhet, og den manglende interoperabiliteten viderefører i en altfor høy grad dårlige brukeropplevelser. Det virker lite sannsynlig at bildet av brukertilfredsheten med ladeoperatørene i 2021 (EPSI, 2021) kan videreføres, med svært høy brukertilfredshet hos Tesla (84,6 av 100) men med middels tilfredshet med de øvrige aktørene (67,6 og 63,1). Vi forventer at det vil være krefter i økosystemet, fra bedrifters side, fra sluttbrukers side og eventuelt fra myndighetenes side som vil gjøre det vanskelig for lite lønnsomme og/eller lite brukervennlige CPOer/eMSPer å overleve. Det kan også komme nye løsninger for å gjøre ladermarkedet mer transparent for forbrukerne, f.eks. interaksjonsplattformer som kobler de ulike CPOer og eMSPer sammen med sluttbrukerne til et større, mer oversiktlig og tilgjengelig lademarked. Den økte digitaliseringen av bilene og brukernes økende tilgang på apper via bilens navigasjonssystemer kan bidra til at en slik løsning kan gi en sømløs ladeopplevelse.

Andre scenarier dreier seg om hvor det økonomiske tyngdepunktet for en-route elbillading kommer til å ligge. Aktørene som kanskje har størst mulighet til å avgjøre fremtidsbildet er bilprodusentene. Tradisjonelt har det vært et skille mellom de som produserer og selger biler og de som leverer energien som bilene anvender, men dette skillet viskes mer ut i scenario 5.

Hvis mange nok av de større bilprodusentene tar en EMSP-rolle som en del av tjenestetilbudet sitt for å øke inntektsstrømmene etter bilsalget, med integrerte løsninger i navigasjonssystemet, og oppdateringer og endringer i abonnementer OTA (Over The Air, dvs. trådløst), så vil det legge større press på CPOene å tilby enkel tilgang. De integrerte CPO- og eMSP-aktørene kan da finne det mer effektivt å dele virksomheten i to separate enheter, en CPO og en eMSP, slik Fortum har gjort med Fortum Charge & Drive og Recharge. Hver



bilprodusent ønsker størst mulig nettverk for sine kunder, og hver bilprodusent er en såpass stor aktør at det kan forventes at de fleste CPOene vil tilpasse seg en slik utvikling. Man kan ane tendenser av en slik utvikling allerede i dag. Digital Charging Solutions GMBH tilby komplette pakker til bilprodusentene med løsninger for å integrere lading i navigasjonssystemene, og en «white label» app- og softwareløsning for å drifte som en eMSP. Dette systemet anvendes av Mercedes, BMW/Mini, Audi, Kia/Hyundai og Fiat allerede. MER har avtale med 4 av disse, mens BKK har avtale med en av dem samt med VW som har sin egen plattformløsning i Elli. Store ladeaktører som MER og Recharge vil imidlertid sitte i en god forhandlingsposisjon mot bilprodusentene i og med at de har landsdekkende nettverk som kan gi en mer sømløs brukeropplevelse, og dette nettverket vanskelig kan omgås dersom bilprodusenten skal kunne tilby ladeløsninger i hele landet. Et naturlig steg videre i denne fremtiden vil være å gradvis øke tilbudet av Plug & Charge ladere slik at ladingen kan bli enda mer sømløs.

I fravær av slike sterke grep fra bilprodusentene vurderer vi det mer sannsynlig med et fremtidsbilde preget av horisontal konsolidering og fortsatt vertikal integrasjon blant de store CPOene, med høyere driftsmarginer til de gjenværende store aktørene og færre brukergrensesnitt sluttkundene må forholde seg til. Konsolideringen blant CPOene kan også skje som en respons til økt EMSP-deltagelse fra bilprodusentene, da større aktører vil kunne stille sterkere i forhandlinger.

Dersom brukerne tydelig begynner å foretrekke CPOer som støtter e-roaming, og det finnes dyktige eMSPer som kobler disse sammen til et sømløst tilbud, vil dette legge til rette for høyere grad av konkurranse i lademarkedet og høyere utnyttelse av eksisterende infrastruktur. Nøkkelen til suksess ligger i å sørge for at elbilistenes kundeopplevelse knyttet til lading blir så god som mulig, gjennom maksimal tilgang og utnyttelse av nettverket, slik at høye volumer veier opp for lave marginer.

Enklere tilgang på tvers av CPOer og dermed mer konkurranse kan muligens også oppnås dersom EUs forslag til regulering av lademarkedet vinner fram. Da blir ad-hoc betaling både enkelt og konkurransedyktig siden det ikke blir tillatt å diskriminere på pris, og dermed kan det bli forbrukerens foretrukne løsning. I et slikt tilfelle vil ikke e-roaming være nødvendig for enkel tilgang til tilnærmet alle ladepunkter og eMSPenes rolle blir i hovedsak å geleide brukerne til ladestasjonene.

Andre typer regulering kan også vokse fram med mål om å stimulere til mer konkurranse. Gjennom regulering kan myndigheter for eksempel også tvinge fram en separering av de integrerte CPO-og-eMSP-aktørene for å øke konkurransen i markedet og hindre dannelsen av oligopol. Denne type regulering vil trolig skje på EU-nivå.

Vi vil videre vektlegge scenarioet hvor teknologigiganter som Google eller Apple kommer inn og tar over eMSP-leddet i kraft av at de besitter overlegne karttjenester som er tett integrert mot mobilitetsmønstre, og enkle betalingsløsninger via mobiltelefon og smartklokker. Mange bilprodusenter har allerede tillatt integrasjon mellom Android Auto og Apple Car mot bilens navigasjonssystem. Det er da lite som skal til for at disse aktørene kan tilby eMSP-tjenester i tillegg. De vil da bli en direkte konkurrent til bilprodusentenes eMSP løsninger. Det er ikke sikkert at bilprodusentene vil være negative til dette. eMSP-tjenester er for bilprodusentene i dag bare et verktøy for å selge elbiler inn i et marked med umodne ladetjenester. Sett sammen med andre ettermarkeds- og MaaS-tjenester kan det likevel

være at bilprodusentene ser et potensial for fremtidige inntektsstrømmer i denne virksomheten.

Fremtidsbildet hvor teknologigigantene kommer inn som dominerende EMSPer kan ikke utelukkes, men virker mindre sannsynlig dersom bilprodusentene tar større plass på EMSP-markedet, eller det blir mer regulering av markedet. Flere aktører som er blitt intervjuet i forbindelse med prosjektet har nevnt at de har sittet med en viss bekymring for at teknologigigantene skal ta en større rolle i lademarkedet, men enn så lenge har dette ikke skjedd. Dette gir andre aktører et visst forsprang.

Dersom kostnadene for batterikapasitet reduseres videre slik at elbilenes rekkevidde fortsetter å øke, vil lading underveis bli mindre viktig å bygge ut. En kan da se for seg at tyngdepunktet i lademarkedet flyttes vekk fra CPOer og over på eiere av arealer ved destinasjoner, og at ulike løsninger for person-til-person utleie av ladere blir mer populære. Nye software-løsninger vil gjøre det mulig for disse å etablere seg som selvstendige små CPOer. Det vil da fortsatt kunne være behov for å synliggjøre disse ladestasjonene gjennom eMSPenes tjenesteplattformer, slik f.eks. privat hytteutleie formidles på ulike plattformer. En slik utvikling vil på kort sikt begrenses av kostnaden på batterier og tilgangen på materialer til batterier.

8.5 Fem hovedscenarier

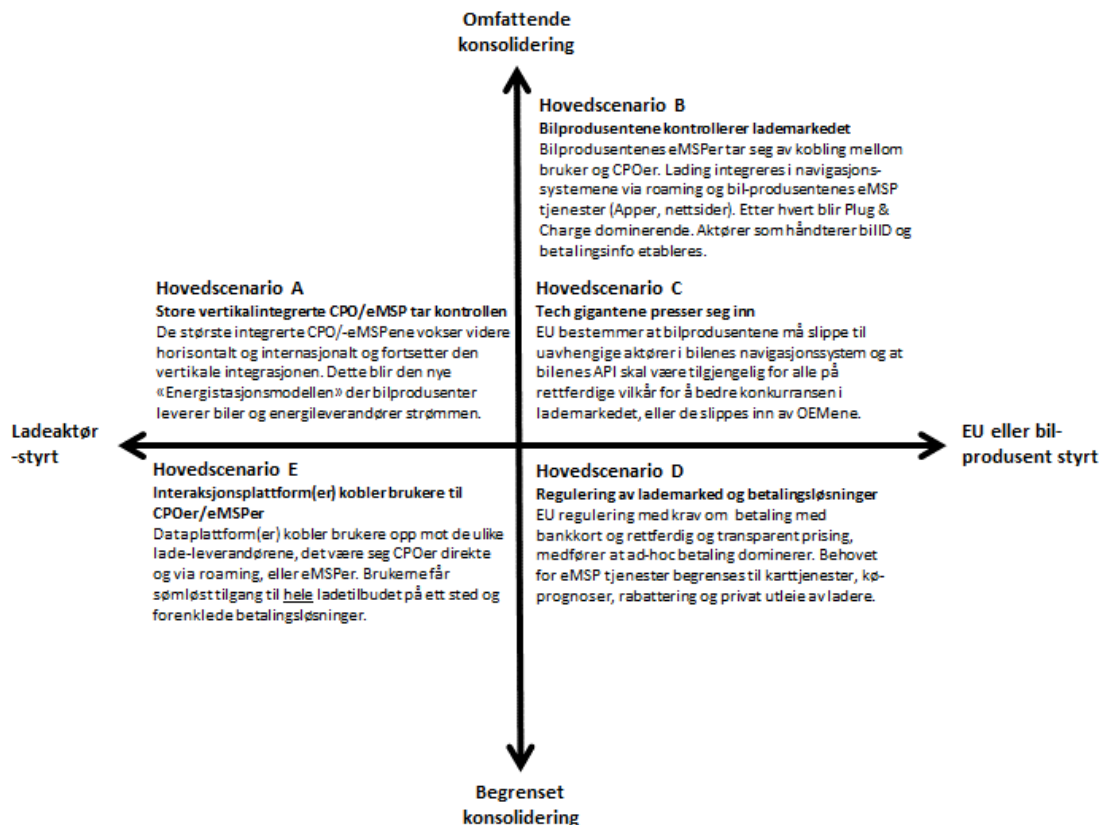
Hvis man skal legge våre vurderinger til grunn, som er beheftet med stor usikkerhet, er det fem hovedscenarier markedet kan gå i retning av. Disse er plassert i 2x2-diagram med en konsoliderings-akse og en «styring innenfra/utenfra lademarkedet»-akse, vist i figur 8.3.

I hovedscenario A blir markedet drevet av ladeaktørene selv, med konsolidering til større integrerte CPO- og eMSP-aktører, gjennom oppkjøp og vekst. I hovedscenario B er det også relativt høy markedskonsentrasjon, men det er bilprodusentene, som ikke har lading som primærvirksomhet, som sitter i førersetet gjennom en tett integrasjon av lademarkedet med bilenes navigasjonssystemer og bilprodusentenes egne eMSPer. I hovedscenario C er også lademarkedet drevet av et lite antall store aktører som ikke har lading som hovedvirksomhet, men da er det teknologigigantene som er hovedleverandører av løsninger. I hovedscenario D vil lademarkedet være formet av EU (som ikke har lading som primærvirksomhet), med reguleringer som gjør at ad-hoc lading dominerer. Dette vil redusere eMSPenes rolle betydelig. Reguleringen vil legge til rette for mer konkurranse (mindre konsolidering), men gjøre det vanskelig å oppnå høye marginer. I hovedscenario E er det lite konsolidering i CPO og EMSP-markedet, som medfører en mulighet for at interaksjons- og roamingplattformer som kopler de ulike aktørene opp mot brukerne sørger for at brukerne får enklere tilgang til større deler av ladenettverket.

Ingen av disse scenarioene vil nok ligne fullt ut på det beskrevne drømmescenariot, med minimale friksjoner i ladetilgang og maksimal konkurranse (gitt rimelig avkastning på investeringer), men de vil sannsynligvis være bedre for både tilbuds- og etterspørselssiden av lademarkedet sammenlignet med en videreføring av dagens situasjon.

Med tanke på å legge strategi i elbilladeøkosystemet anser vi det som mest nyttig å ha hovedscenario A og B i mente. Videre bør man være oppmerksom på snøballeffekten av et økende antall aktører som tilbyr e-roaming, og hvordan ladekundene responderer på det utvidede nettverket som det gir. Bedre kundeopplevelser kan også oppnås gjennom inter-

aksjonsplattformer eller regulering av markedet dersom markedet ikke selv klarer å etablere en samlet sett akseptabel kundeopplevelse. EU kan i stor grad styre retningen markedet går i gjennom ulike former for regulering.



Figur 8.3: Fem hovedscenarioer for utviklingen av det norske lademarkedet.

Underlaget vi har fra litteratur, intervjuer og workshoper gir ikke grunnlag til omfattende og detaljerte anbefalinger til beslutningstagere. Lademarkedet er i utvikling og det skal være gode grunner til å gå inn og forstyrre den pågående konkurransen og innovasjonen med ny, spesifikk regulering¹⁹. I og med at EU holder på med et reguleringsarbeid på området bør reguleringsmyndighetene avvente resultatet av dette arbeidet før en vurderer nasjonale reguleringer. Våre generelle vurderinger utover dette er begrenset til:

- Konkurransetilsynet bør ha et øye på utviklingen ved en konsolidering i CPO/ eMSP-markedet, og gripe inn dersom noen aktører ender opp med å misbruke en dominerende stilling, både overfor konkurrenter og kunder. Dette kan for eksempel handle om å gripe inn dersom en leverandør lager avtaler som låser kunden til seg eller diskriminerer ad-hoc kunder på en uredlig måte.
- EUs reguleringer vil få stor betydning for lademarkedet. Spesielt kravene om tilgang, rettferdige og transparente priser, samt krav om å kunne betale med bankkort.

¹⁹ THEMA Consulting Group (2018) påpeker at bransjeorganisasjoner som Energi Norge også har anledning til å følge med på mulige konkurransebarrierer og markedssvikter i lademarkedet, og bidra til gode bransjeløsninger som kan redusere behovet for fordyrende regulering.

- Så lenge offentlig sektor gjennom aktører som kommuner, fylkeskommuner eller ENOVA²⁰ støtter investeringer i ladeinfrastruktur eller er eier selv, har de anledning til å velge løsninger som gir mest mulig tilgjengelighet og forme elbilistenes forventninger om økt tilgjengelighet. Dette kan være:
 - Å stille krav til, eller ha som vurderingskriterium, at ladeinfrastrukturen følger e-roamingsprotokoller som sikrer enklest mulig tilgang for flest mulig aktører. Slik tilrettelegging for konkurranse og markedsutvikling er også anbefalt i THEMA Consulting Group (2018).
 - Å stille krav til, eller ha som vurderingskriterium, at infrastrukturen ikke bare kobles opp mot databasen NOBIL, men at den tilbyr sanntidsinformasjon. Dette vil understøtte at tilgjengelig infrastruktur ikke står ubrukt i perioder med høy etterspørsel, ei heller at sluttkunde bruker tid på å kjøre til infrastruktur som er opptatt eller i ustand.

²⁰ Støtte til ladeinfrastruktur er allerede underlagt en del krav til spesifikke standarder, se f.eks. <https://www.enova.no/bedrift/landtransport/omrادهutbygging-av-ladeinfrastruktur-for-elbil/>

9 Oppsummering og konklusjon

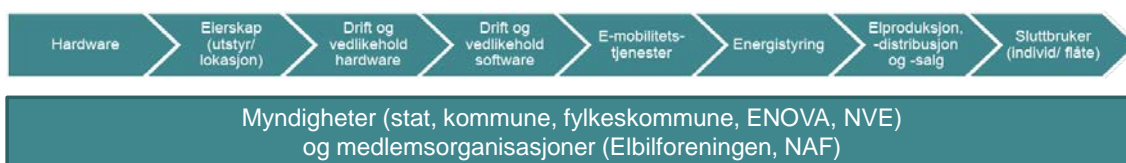
9.1 Oppsummering

I denne rapporten har vi gjort en litteraturgjennomgang av hvilke forretningsmodeller i verdikjeden knyttet til elbillading som virker lovende både fra et bedriftsperspektiv og samfunnsperspektiv. Vi har videre gjennomgått forretningsmodellene til de viktigste aktørene i det norske økosystemet for elbillading og sett på hvordan det totale ladesystemet henger sammen i et intrikat nettverk. Til slutt har vi konstruert ti fremtidsscenarioer for dette økosystemet og drøftet implikasjonene av dem.

Etter litteraturgjennomgangen har vi vurdert det som hensiktsmessig å presentere det overordnede bildet av verdikjeden for økosystemet for elbillading i de første 7 trinnene i figur 9.1. Dersom man ønsker å bryte det ned i finere segmenter, kan man lage en 7x4 matrise hvor man legger til de fire sentrale kategoriene for elbillading:

- Hjemmelading
- Lading på arbeidsplasser
- Lading ved reisedestinasjonen (kjøpesenter, hotell etc.)
- Offentlig tilgjengelig ladestasjon (som inkluderer hurtiglading og lynlading)

Etterspørselssiden, her definert som sluttbruker, er ikke inkludert i de 7 trinnene. Vi vurderer det som hensiktsmessig med en utvidet figur hvor vi inkluderer sluttbruker. Ikke bare fordi å betjene sluttbruker er den overordnede hensikten til hele verdikjeden, men også fordi sluttbruker i økende grad er med på å produsere tjenester («prosumere»). De kan selge lading til andre gjennom å åpne sitt ladepunkt for betaling, eller til og med åpne for e-roaming. I tillegg kan de stille sin elbil til disposisjon for energistyring («load-shift» eller V2X), og de kan delta i P2P elbilladerdeling gjennom tjenester som ChargeBNB. I tillegg er både myndigheter (stat, kommuner, fylkeskommuner, ENOVA etc.) såpass viktige aktører i økosystemet at de bør være med i oversikten, sammen med de store medlemsorganisasjonene. Denne utvidede segmenteringen av økosystemet er vist i figur 9.1.



Figur 9.1: Illustrasjon av den utvidede verdikjeden for elbillading til bruk i WP2 i Spot-On-prosjektet

Flere rapporter og forskningsartikler gjennomgår spesifikke forretningsmodeller som vurderes som lovende. Disse forretningsmodellene kan befinne seg i forskjellige trinn i verdikjeden, for forskjellige markedssegmenter og/eller strekke seg over flere trinn og markedssegmenter. Vi skiller mellom hvorvidt en studie bare omtaler en forretningsmodell (dette kan være alt fra en lengre utgreiing eller en del av en oppramsing), eller hvorvidt studien omtaler forretningsmodellen som lovende. Alle omtaler av forretningsmodeller er kategorisert innenfor 34 kategorier som teamet i Spot-On WP2 gjennom en gruppeprosess innledningsvis lagde som grunnlag for litteraturgjennomgangen og for å strukturere opp

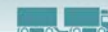
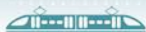
intervjuer med sentrale aktører i økosystemet. I 42 gjennomgåtte studier er forretningsmodeller fra disse kategoriene omtalt 141 ganger. Av disse omtalene er det 54 omtaler som kan karakteriseres som «lovende». De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen er:

Tabell 9.1: De 12 mest omtalte forretningsmodellene i den gjennomgåtte litteraturen, sortert fra mest omtalt til minst.

Forretningsmodell	Totalt	Lovende	Lovende / Totalt
CPO	21	7	33%
Ladeinfrastruktureier	16	4	25%
Strømlleverandør	10	5	50%
Lokasjonseier	9	3	33%
Energistyring	8	3	38%
Software- og plattform-leverandører	7	4	57%
Elbidedling	7	3	43%
EMSP	7	2	29%
Nettselskap	7	1	14%
Hardwareprodusent	6	3	50%
Installasjon og vedlikehold	6	2	33%
Aggregator eller e-roamingshub (nettverksorkestrator)	5	3	60%

Vi har videre vurdert mer enn 40 forretningsmodeller i alle 7 trinnene av verdikjeden etter kriteriene *lønnsomhet*, *skalerbarhet* og *bidrag til offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur*. **7 forretnings-modeller ble trukket fram som spesielt interessante** og drøftet i kapittel 7.9.:

1. Integrrert lokasjonseier+CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper, privathusholdninger og bedrifter, semi-lukket men samarbeider med andre CPOer (Circle K)
2. Integrrert CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper, og bedrifter, samt pop-up-lading, åpen for roaming (oppdrag for kommuner/fylker) (Kople)
3. Roaming EMSP med karttjenester (Elton)
4. Produsent av hardware og software – alle segmenter, men for Norge spesielt AC lading opptil 22 kW for felles parkeringsanlegg og hjemmelading (Easee og Zaptec)
5. Leverandør av plattformløsninger til CPOer, EMSPer, installatører, kraftprodusenter og nettselskaper, som muliggjør drift og styring, smartlading og (etter hvert) V2G (Current)
6. Strømlleverandør-EMSP (uten roaming) + salg av hardware og software til hjem, boligselskap, arbeidsplasser og destinasjoner (Fortum Charge & Drive)
7. Integrrert CPO+EMSP+tilbud til boligselskaper og bedrifter, semi-lukket. Kan også være utstyrseier (og i noen tilfeller lokasjonseier) (MER og BKK)



Tiden vil vise hvilke forretningsmodeller som vil levere på lønnsomhet og skalerbarhet på lengre sikt. Økosystemet for elbillading er i rask utvikling og det er stor usikkerhet omkring hvordan dette økosystemet kommer til å se ut om f.eks. 10 år. Utviklingen kan ta mange retninger, men vi har vurdert følgende 10 fremtidsbilder som plausible representasjoner av hvordan økosystemet kommer til å se ut om 5-6 år.

1. Business-As-Usual med mange og trolig økende antall aktører
2. Konsolidering til store semi-lukkede CPOer
3. Interaksjons- og roamingplattformer kobler alle ladeaktører med alle ladekunder
4. «Folket vil roame fritt!» - roaming blir bransjestandard
5. Bilprodusent-styrt framtid der lading integreres tett inn i bilens navigasjonssystem
6. Plug and charge, bilene identifiserer seg automatisk og betaling er sømløst
7. Regulert oppsplitting i rendyrkede CPOer og eMSPer
8. Lenger rekkevidde som muliggjør lading i hovedsak hjemme og på destinasjoner
9. EU setter standarden for å sikre sømløs lading på tvers av landegrensene i Europa
10. Teknologigigantene presser seg inn

Vi konsoliderte de 10 fremtidsbildene ned til følgende 5 hovedscenarier:

- A. Store vertikalt integrerte CPOer/eMSPer tar kontrollen
- B. Bilprodusentene kontrollerer markedet
- C. Tech-gigantene presser seg inn
- D. Regulering av lademarked og betalingsløsninger
- E. Interaksjonsplattformer kobler brukere til CPOer og eMSPer

Drøftingen konkluderer med at det kan være **nyttig å ha en blanding av scenario A og B i mente når man legger sin strategi i elbilladeøkosystemet**, og å være oppmerksom på snøballeffekten av et økende antall aktører som tilbyr e-roaming. Bedre kundeopplevelser kan også oppnås gjennom interaksjonsplattformer eller regulering av markedet dersom markedet ikke selv klarer å etablere en samlet sett akseptabel kundeopplevelse.

Underlaget vårt gir for øvrig ikke grunnlag for omfattende og detaljerte anbefalinger til beslutningstagere. Lademarkedet er i utvikling og det skal være gode grunner til å gå inn og forstyrre den pågående konkurransen og innovasjonen med ny, spesifikk regulering. Våre generelle vurderinger utover dette er begrenset til:

- Konkurransetilsynet bør ha et øye på utviklingen ved en konsolidering i CPO-markedet, og gripe inn dersom noen aktører ender opp med å misbruke en dominerende stilling, både overfor konkurrenter og kunder.
- Så lenge offentlig sektor gjennom aktører som kommuner, fylkeskommuner eller ENOVA støtter investeringer i ladeinfrastruktur eller er eier selv, har de anledning til å stille krav til eller legge vekt på løsninger som gir mest mulig tilgjengelighet og forme elbilistenes forventninger om økt tilgjengelighet, f.eks. e-roamingsprotokoller, sanntidsinformasjon til NOBIL og datatilgang og e-roaming opp mot eMSPer. Dette kan være med å stimulere markedet i en mer brukervennlig retning.

9.2 Forbehold

Vurderingene i denne rapporten bygger på en litteraturgjennomgang, offisielt tilgjengelig informasjon om virksomhetene i økosystemet, intervjuer med virksomheter i økosystemet, to workshoper i Spot-On prosjektet og diskusjoner mellom forfatterne. Dette er kvalitative vurderinger, uten innhenting av finansielle eller kvantitative driftsdata fra virksomhetene i økosystemet. Økosystemet for elbillading er komplekst og alle vurderinger vil være beheftet med usikkerhet og må tolkes med forsiktighet.

Datainnsamlingen ble avsluttet i desember 2021. Siden da har de aller fleste operatørene gått over til å prise lading i kr/kWh noe som har gjort det å finne og sammenligne priser for lading noe mer oversiktlig for brukerne. Mer og Eviny har tatt i bruk Vipps for betaling av lading. Elbilforeningen lanserte våren 2022 «Ladeklubben», en tjeneste der en med ett spesifikt RFID kort (blått) kan lade hos aktører som er åpne for roaming og få en regning for dette fra elbilforeningen. Dette er dermed en type EMSP tjeneste. Per august 2022 omfatter tjenesten ladere fra Recharge, Kople, Ionity og E.on samt et stort antall ladere utenfor Norge. Tesla åpnet 31. januar 2022 15 lokasjoner med til sammen 315 Superladere for alle elbileiere, gitt at de bruker Teslas ladeapp. Fra 3. mai ble tilbudet ekspandert til totalt 58 lokasjoner og 812 ladere. Ragde Charge er en ny aktør på lademarkedet, foreløpig med en stasjon i Oslo. De planlegger flere stasjoner og mulighet for kortbetaling. Med disse endringene har antallet tilgjengelige ladere økt, prissammenligning har blitt enklere, men kompleksiteten i lademarkedet har ikke blitt mindre med enda flere aktører, en ny type RFID kort, og en ny app for lading på Teslas ladere.

9.3 Videre forskning

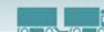
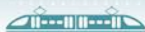
Gjennomgangen av økosystemet for elbillading i denne rapporten gir et godt utgangspunkt for det videre arbeidet i Spot-On. Det er imidlertid mange måter man kan drive forskningen på dette økosystemet videre på. Videre forskning på temaet kan utvide analysen av økosystemet med finansielle data. Selv om finansielle data på det detaljnivået man skulle ønske ikke er tilgjengelig, så vil offisielle finansielle data over tid kunne si noe om størrelsesordener og utvikling av betydning for økosystemet.

Siden dette økosystemet er et felt i rask utvikling, så er det av stor interesse å følge, dokumentere og analysere de viktigste endringene som skjer. Dette for å bedre forstå dynamikken i økosystemet, og kunne sikre lærdom om suksessfaktorer og fallgruver i omstillingen til en elektrifisert transportsektor. Videre vil det gi mulighet til å evaluere scenariovurderingene vi har gjort i denne rapporten, som muliggjør forbedring av fremgangsmåten og dermed bedre scenariovurderinger framover.

10 Referanser

- ADL. (2021). *Electric vehicle charging in Europe: What will be the winning business models in a rising multibillion Euro market?* <https://www.adlitttle.com/en/insights/viewpoints/electric-vehicle-charging-europe>
- Aftenposten. (2021). *Rekkeviddeangst er velkjent, men har du hørt om ladeangst? Her er fire tips om lading.* Hentet 20. september 2021 fra <https://www.aftenposten.no/motor/i/47LA8g/rekkeviddeangst-er-velkjent-men-har-du-hoert-om-ladeangst-her-er-fire>
- Azarova, V., Cohen, J. J., Kollmann, A. & Reichl, J. (2020). The potential for community financed electric vehicle charging infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102541.
- Benzidia, S., Luca, R. M. & Boiko, S. (2021). Disruptive innovation, business models, and encroachment strategies: Buyer's perspective on electric and hybrid vehicle technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120520.
- Bland, R., Gao, W., Noffsinger, J. & Siccardo, G. (2020). Charging electric-vehicle fleets: How to seize the emerging opportunity. I. McKinsey & Company.
- Boston Consulting Group. (2021). *Winning the Battle in the EV Charging Ecosystem*. BCG.
- Buchinger, U., Lindmark, S. J. & Braet, O. (2013). Business model scenarios for an open service platform for multi-modal electric vehicle sharing. SMART 2013, The Second International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies,
- Capgemini. (2019). *Key Factors Defining The E-Mobility Of Tomorrow: A focus on the EV charging infrastructure ecosystem and emerging business models.* <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/02/Capgemini-Invent-EV-charging-points.pdf>
- de Rubens, G. Z., Noel, L., Kester, J. & Sovacool, B. K. (2020). The market case for electric mobility: Investigating electric vehicle business models for mass adoption. *Energy*, 194, 116841.
- Deloitte. (2019). *Hurry up and... wait: The opportunities around electric vehicle charge points in the UK.* <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/energy-resources/deloitte-uk-Electric-Vehicles-uk.pdf>
- Elbil.no. (2021). *Stortinget vil ha kortbetaling og enklere prising av hurtiglading.* Hentet 8. Juni 2021 fra <https://elbil.no/stortinget-vil-ha-kortbetaling-og-enklere-prising-av-hurtiglading/>
- EPSI. (2021). *Ladeoperatører 2021 - Fornøyde ladekunder til tross for ønske om flere ladepunkter* (EPSI Rating, Issue. EPSI Rating Group.
- EURELECTRIC. (2016). *Charging infrastructure for electric vehicles - A EURELECTRIC position paper.* EURELECTRIC. Paper D/2016/12.105/42.
- Ferrero, F., Perboli, G., Rosano, M. & Vesco, A. (2018). Car-sharing services: An annotated review. *Sustainable Cities and Society*, 37, 501-518.
- Ferwerda, R., Bayings, M., Van der Kam, M. & Bekkers, R. (2018). Advancing E-roaming in Europe: towards a single "language" for the European charging infrastructure. *World Electric Vehicle Journal*, 9(4), 50.
- Figenbaum, E., Ydersbond, I. M., Amundsen, A. H., Pinchasik, D. R., Thorne, R. J., Fridstrøm, L. & Kolbenstvedt, M. (2019). *360 degree analysis of the potential for zero-emission vehicles* (TØI Report 1744/2019

-). (TØI Report 1744/2019, Issue. T. R. 1744/2019. <https://www.toi.no/publikasjoner/360-graders-analyse-av-potensialet-for-nullutslippskjoretøy-article35999-8.html>
- Funke, S. Á., Plötz, P. & Wietschel, M. (2019). Invest in fast-charging infrastructure or in longer battery ranges? A cost-efficiency comparison for Germany. *Applied Energy*, 235, 888-899.
- Galatoulas, N.-F., Genikomsakis, K. N. & Ioakimidis, C. S. (2018). Analysis of potential demand and costs for the business development of an electric vehicle sharing service. *Sustainable Cities and Society*, 42, 148-161.
- Globisch, J., Plötz, P., Dütschke, E. & Wietschel, M. (2019). Consumer preferences for public charging infrastructure for electric vehicles. *Transport Policy*, 81, 54-63.
- Greene, D. L., Kontou, E., Borlaug, B., Brooker, A. & Muratori, M. (2020). Public charging infrastructure for plug-in electric vehicles: what is it worth? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102182.
- Gunther, M. (2013, 05.03.2013). Better Place: what went wrong for the electric car startup? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2013/mar/05/better-place-wrong-electric-car-startup>
- Helmus, J. & Van den Hoed, R. (2016). Key performance indicators of charging infrastructure. *World Electric Vehicle Journal*, 8(4), 733-741.
- Ianniello, G., Piccarozzi, M., Baffo, I., Stecca, G. & Carotenuto, P. (2016). A Collaborative Decisional System to Support a Business Model for the Development of Charging Infrastructure. Working Conference on Virtual Enterprises,
- Illmann, U. & Kluge, J. (2020). Public charging infrastructure and the market diffusion of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102413.
- Jiao, N. & Evans, S. (2017). Business models for sustainability: The case of repurposing a second-life for electric vehicle batteries. International conference on sustainable design and manufacturing,
- Kley, F., Lerch, C. & Dallinger, D. (2011). New business models for electric cars—A holistic approach. *Energy Policy*, 39(6), 3392-3403.
- Kople.no. (2021). *Hvorfor har ikke Kople kortterminal på ladestasjonene*. <https://www.kople.no/blogg/kortterminal-lading-elbil>
- Laurischkat, K., Viertelhausen, A. & Jandt, D. (2016). Business models for electric mobility. *Procedia Cirp*, 47, 483-488.
- Lee, H. & Clark, A. (2018). Charging the future: Challenges and opportunities for electric vehicle adoption.
- Liao, F., Molin, E., Timmermans, H. & van Wee, B. (2019). Consumer preferences for business models in electric vehicle adoption. *Transport Policy*, 73, 12-24.
- Liu, J. & Wei, Q. (2018). Risk evaluation of electric vehicle charging infrastructure public-private partnership projects in China using fuzzy TOPSIS. *Journal of cleaner production*, 189, 211-222.
- Madina, C., Zamora, I. & Zabala, E. (2016). Methodology for assessing electric vehicle charging infrastructure business models. *Energy Policy*, 89, 284-293.
- Mer. (2021). *Uttalelse fra MERs CEO Kristoffer Thoner på sesjonen «User friendly charging in a mass market», på Nordic EV Summit i Oslo*. Nordic EV Summit 2021,
- Mer.no. (2021). *Hvorfor kan dere ikke bare...? . Hentet 25. september 2021 fra* <https://no.mer.eco/nyheter/hurtiglading/hvorfor-kan-dere-ikke-bare/>



- Nigro, N. & Frades, M. (2015). *Business models for financially sustainable EV charging networks*. Center for Climate and Energy Solutions.
<https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2015/03/business-models-ev-charging-infrastructure-03-15.pdf>
- NRK.no. (2021). *Krever at det må bli mulig å betale hurtiglading med bankkort*.
<https://www.nrk.no/norge/krever-at-det-ma-bli-mulig-a-betale-hurtiglading-med-bankkort-1.15585396>
- Pagani, M., Korosec, W., Chokani, N. & Abhari, R. S. (2019). User behaviour and electric vehicle charging infrastructure: An agent-based model assessment. *Applied Energy*, 254, 113680.
- Pesch, T., Allelein, H.-J., Müller, D. & Witthaut, D. (2020). High-performance charging for the electrification of highway traffic: Optimal operation, infrastructure requirements and economic viability. *Applied Energy*, 280, 115706.
- PwC. (2018). *Powering ahead! Making sense of business models in electric vehicle charging*.
<https://www.pwc.co.uk/industries/power-utilities/insights/electric-vehicle-infrastructure-report.html>
- Rong, K., Shi, Y., Shang, T., Chen, Y. & Hao, H. (2017). Organizing business ecosystems in emerging electric vehicle industry: Structure, mechanism, and integrated configuration. *Energy Policy*, 107, 234-247.
- Roni, M. S., Yi, Z. & Smart, J. G. (2019). Optimal charging management and infrastructure planning for free-floating shared electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 76, 155-175.
- San Román, T. G., Momber, I., Abbad, M. R. & Miralles, Á. S. (2011). Regulatory framework and business models for charging plug-in electric vehicles: Infrastructure, agents, and commercial relationships. *Energy Policy*, 39(10), 6360-6375.
- Schroeder, A. & Traber, T. (2012). The economics of fast charging infrastructure for electric vehicles. *Energy Policy*, 43, 136-144.
- Serradilla, J., Wardle, J., Blythe, P. & Gibbon, J. (2017). An evidence-based approach for investment in rapid-charging infrastructure. *Energy Policy*, 106, 514-524.
- Shen, Z.-J. M., Feng, B., Mao, C. & Ran, L. (2019). Optimization models for electric vehicle service operations: A literature review. *Transportation Research Part B: Methodological*, 128, 462-477.
- Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L. & de Rubens, G. Z. (2020). Actors, business models, and innovation activity systems for vehicle-to-grid (V2G) technology: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, 109963.
- Spöttle, M., Jörling, K., Schimmel, M., Staats, M., Grizzel, L., Jerram, L., Drier, W. & Gartner, J. (2018). *Research for TRAN Committee-Charging infrastructure for electric road vehicles*. European Parliament.
- Theisen, T. & Marques, R. (2013). Deploying publicly accessible charging infrastructure for electric vehicles: how to organise the market? *EURELECTRIC white paper D/2013/12.105/35*.
- THEMA Consulting Group. (2018). *Markedsmodeller for elektrisk transport – er det behov for endringer* (THEMA Rapport 2018- 12, Issue).
https://www.energinorge.no/contentassets/054d9367c69043dfac3f48db2e43947f/thema_r-2018-12_markedsmodeller-for-elektrisk-transport.pdf

- Uhrig, M., Weiß, L., Suriyah, M. & Leibfried, T. (2015). E-mobility in car parks: Guidelines for charging infrastructure expansion planning and operation based on stochastic simulations. EVS28 International Electric Vehicle Symposium and Exhibition,
- van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The art of strategic conversation*. John Wiley & Sons.
- van der Kam, M., van Sark, W. & Alkemade, F. (2020). Multiple roads ahead: how charging behavior can guide charging infrastructure roll-out policy. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102452.
- Vosooghi, R., Puchinger, J., Bischoff, J., Jankovic, M. & Vouillon, A. (2020). Shared autonomous electric vehicle service performance: Assessing the impact of charging infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 81, 102283.
- Wangsness, P. B. & Halse, A. H. (2021). The Impact of Electric Vehicle Density on Local Grid Costs: Empirical Evidence from Norway. *The Energy Journal*, 42(5).
<https://doi.org/10.5547/01956574.42.5.pwan>
- Wangsness, P. B., Proost, S. & Rødseth, K. L. (2021). Optimal policies for electromobility: Joint assessment of transport and electricity distribution costs in Norway. *Utilities Policy*, 72, 101247.
- Wolbertus, R., Jansen, S. & Kroesen, M. (2020). Stakeholders' perspectives on future electric vehicle charging infrastructure developments. *Futures*, 123, 102610.
- Yang, M., Zhang, L. & Dong, W. (2020). Economic Benefit Analysis of Charging Models Based on Differential Electric Vehicle Charging Infrastructure Subsidy Policy in China. *Sustainable Cities and Society*, 59, 102206.
- Yıldız, B., Olcaytu, E. & Şen, A. (2019). The urban recharging infrastructure design problem with stochastic demands and capacitated charging stations. *Transportation Research Part B: Methodological*, 119, 22-44.
- Zhang, Q., Li, H., Zhu, L., Campana, P. E., Lu, H., Wallin, F. & Sun, Q. (2018). Factors influencing the economics of public charging infrastructures for EV—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 94, 500-509.

Vedlegg

V 1. Bruttoliste med forretningsmodeller til litteraturstudien

Business Model	Player
1	Operator of infrastructure (CPO)
2	Charging equipment owner
3	Energy supplier
4	Facility-owner
5	Energy management
6	Software and platform providers
7	BEV sharing companies
8	E-mobility service provider EMSP
9	Electricity grid
10	Hardware manufacturing
11	Installation, maintenance
12	Network Orchestrator
13	Fleet management systems
14	Vehicle producers
15	Portfolio
16	Network optimizer
17	Tesla model
18	Battery Swapping & Battery Second Life
19	MaaS providers
20	BEV leasing
21	Specialist
22	Private services
23	Subscription model w. partnership
24	End-to-End integrator CPO
25	Land-owner
26	Info services
27	Public transport operators
28	Specialist for hire
29	Energy broker
30	Energy-station
31	Charging infrastr. for rent
32	Peer to Peer
33	Open service providers
34	Mobile charging

Lademarkedet – Komplekst og dysfunksjonelt eller fremtidsrettet?

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

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

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

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

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

Postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
0349 Oslo
Norge

E-post: toi@toi.no

Kontoradresse:

Forskningsparken
Gautstadalléen 21.

Telefon: 22 57 38 00

Hjemmeside: www.toi.no

