

Etablering av hurtigladeinfrastruktur for elbiler i Norge

Om framveksten av hurtigladetjenester for elbiler

Asbjørn Johnsen

Masteroppgave i tverrfaglige kulturstudier, med spesialisering i studier av teknologi, kunnskap og samfunn (STS)

Institutt for tverrfaglige kulturstudier
Senter for teknologi og samfunn
NTNU

Trondheim 2014



Førord

Som godt voksen var det langt fra gitt å bli student ved NTNU som skulle føre fram til en masteroppgave. Inspirasjonen kom etter et møte i 2010 arrangert av Trondheim kommune om elbil og brukervaner. Der deltok jeg som representant for Transnova og med arbeidsoppgaver knyttet til elbil og ladeinfrastruktur. Robert Næss fra Institutt for tverrfaglige kulturstudier hadde et foredrag i denne sammenhengen som vakte min interesse for STS.

Mitt motto for studiet har vært å bli dyktigere i det jeg allerede er god til. For å kunne gjennomføre, var det avgjørende at min daværende leder i Transnova Eva Solvi, så nytten for Transnova og at en ingeniør fikk noen dager fri for å gjennomføre et slikt studium. Takk for tilliten!

Det har vært veldig flott å få være en del av studentmiljøet på instituttet og oppleve dyktige forelesere. Dere har alle vært veldig inspirerende å høre på og lære av! Ellers vil jeg spesielt framheve mine veiledere som har vært dyktige og tålmodige fram mot fullføring av oppgaven. Dere har på en direkte og god måte lært meg å se hvilken utfordring det er å skille mellom å ha en forskerrolle og det å være ansatt innenfor et fagområde. Derfor skylder jeg Helen Gansmo og Marianne Ryghaug en spesiell takk!

En takk går også til dere som bygger og står for drift av hurtigladeinfrastruktur i Norge og som har stilt opp for intervju og gjort denne oppgaven mulig.

Til slutt og ikke minst vil jeg takke Anne Beate Budalen som har støttet meg fram til fullført oppgave. Du har vært helt avgjørende for at jeg nå er ferdig!

Stjørdal, mai 2014

Asbjørn Johnsen

Forsidefoto: Fra åpning av hurtigladestasjon i Meråker, foto: Asbjørn Johnsen

Sammendrag

Klimaendringer utfordrer det fossilbaserte teknologisystemet for bruk av bil og lanserer elbil som en del av løsningen for reduserte klimagassutslipp. Effektive virkemidler de siste tjue årene har bidratt til å gjøre Norge til verdens ledende nasjon i bruk av elbiler. Disse bilene må også lades og hurtiglading inngår som et av virkemidlene med støtte fra myndighetene.

Denne oppgaven studerer prosessen som gjennomføres i Norge for etablering av en hurtigladeinfrastruktur. Myndighetene har lansert økonomiske støtteordninger. Aktører som har ønsket å etablere hurtigladeinfrastruktur, har inntatt rollen som hurtigladeoperatører. I min studie har jeg fått innblikk i operatørene sine strategier og valg som ligger til grunn for etableringene de har gjort. De har forholdt seg til ny teknologi og hatt utfordringer med å beskrive tjenester som brukerne skal finne attraktive å benytte, samtidig som bærekraftige forretningsmodeller må etableres. Usikkerhetene har vært mange både i forhold til brukerne, teknologien og tjenestene de skulle utvikle.

Oppgavens analysedel baserer seg på intervjuer med representanter fra hurtigladeoperatører som har vært søkere til støtteprogram for hurtiglading utlyst av myndighetene gjennom Transnova. Funnene jeg gjorde gjennom denne delen av oppgaven, har jeg benyttet til å analysere hvordan operatørene har definert brukerne til tjenestene de etablerer. Videre har jeg analysert hvordan de gjennom sine forretningsmodeller og produktbeskrivelser ønsker å gjøre hurtiglading til en attraktiv tjeneste med mulighet for inntjening. Forskjellige strategier og forretningsprofiler for operatørene har dannet grunnlaget for å analysere hvordan de samhandler og deres muligheter for å etablere felles tilgangs- og betalingsløsninger for hurtiglading som en form for bransjestandard.

I en prosess hvor ny teknologi utvikles og introduseres, viser Latour (1987) til nødvendigheten av å følge aktørene for å få innsikt i hvordan ting blir til i denne prosessen. Siste del av oppgaven drøfter derfor noen teknologiretninger som kan være sannsynlige de nærmeste årene. Disse vurderes opp mot funn og analyser knyttet til hurtigladeoperatørene. Hensikten er å vise at hurtiglading langt fra er stabilisert som teknologi sett i forhold til det som kan bli det store teknologiske systemet som omfatter elbiler og bruken av dem i samfunnet.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	5
Innholdsfortegnelse	6
Figurliste	7
Kapittel 1	8
Elbil - fra nisjeprodukt til reelt bilalternativ	8
Elbil – et kort blikk på historien globalt og nasjonalt	10
Introduksjonen av den moderne elbilen	12
<i>Ladeløsninger – en kort teknisk introduksjon</i>	14
Elektrifisering av vegtransporten som klimatiltak	17
Valg av tema, problemstilling og avgrensning.....	20
Oppgavens oppbygging.....	21
Kapittel 2	23
Teoretisk grunnlag	23
Hurtigladeinfrastruktur som del av et stort teknologisk system.....	23
Elbilisme som teknopolitisk utfordring.....	25
Operatører av hurtigladeinfrastruktur som teknologidesignere	26
Aktørnettverk teori (ANT)	29
Kapittel 3	33
Hurtigladeinfrastruktur og operatører i et kvalitativt perspektiv	33
Utforming av forskerdesign	34
Om informantene og forholdet til dem.....	34
Om intervjuene – type og gjennomføring	35
Bearbeiding og analyse av kildematerialet.....	36
Forholdet forsker og informant – noen betraktninger	37
Fakta om hurtigladeoperatørene og eierskap.....	38
Kapittel 4	41
Hurtiglademarkedet – klimaholdninger eller attraktive tjenester?	41
Leverandørfokus på klima og hurtigladetjenester	42
Hvordan overbevise brukerne om behovet for hurtiglading?.....	43
Oppsummering	48
Kapittel 5	49
Hurtiglading – bransjetailering eller fragmenterte tjenester?	49
Hurtigladeinfrastruktur i en translasjonsprosess	51
Forskjellige «operatørprofiler»	52
A. Operatører med lokal forankring og posisjonering.....	53
B. Operatører med rendyrkede forretningsmodeller for hurtigladeinfrastruktur.....	53
Problematisering av hurtigladeinfrastrukturen.....	57
Hurtigladeoperatører med felles utfordringer	58
Samarbeid eller konkurranse?	58
Mot samling av hurtigladebransjen?	59
Oppsummering	61
Kapittel 6	63
Hurtiglading fra usikkerhet til bærekraftige løsninger?	63
Effektiv virkemiddelbruk under debatt	63
Hvorfor hurtiglade når jeg kan lade hjemme?.....	65
Elbil og hurtiglading som nytt teknologisk system?	68

Elbiler med øket rekkevidde.....	68
Ladeteknologi.....	70
Hurtigladeinfrastruktur for elbiler – vegen videre?.....	72
Felles tilgangs- og betalingssystem og interoperabilitet	73
Virkemidler fra myndighetene	74
Referanseliste	77
Vedlegg 1 - Forkortelser og terminologi	79
Vedlegg 2 Intervjuguide.....	81

Figurliste

Figur 1: Utviklingen av elbilsalget i Norge (TØI-rapport 1276: 2013)	9
Figur 2: Et voksende utvalg av elbiler med mulighet for hurtiglading, foto: Norsk Elbilforening	22
Figur 3: Hurtiglading representerer et stort utvalg av ladestandarder og effekter. Her ser vi en Mitsubishi i-MiEV som står på en hurtigladestasjon, foto: Norsk Elbilforening	62

Kapittel 1

Elbil - fra nisjeprodukt til reelt bilalternativ

Det tar et par minutter å fylle tanken på en bensinbil. På kort tid har bilen fått energi nok til å kjøre flere hundre kilometer. Dette er velprøvd teknologi som gir god komfort og trygghet etter mer enn hundre år med teknolog utvikling. Bilen har gitt oss frihet til å velge hvor og når vi kan kjøre. Jorda har fortsatt store forekomster av olje og gass som gir oss drivstoff. At forekomstene en gang tar slutt, er det få som bekymrer seg for.

«Fossilbilismen» utfordres imidlertid av en rekke forhold og elbiler vokser raskt i antall. Hydrogenbiler introduseres sannsynligvis i markedet i løpet av 2015¹ og vi ser bruk av forskjellige typer biodrivstoff i tyngre kjøretøy. Ny bilteknologi skal ikke bare løse problemet med olje og gass som på et eller annet tidspunkt tar slutt. Klimautfordringene blir stadig mer påtrengende og ny teknologi er et av flere alternativ for å redusere klimagassutslippene.

Trusselen om store klimaendringer gjør at det er behov for teknologi som bruker fornybar energi. Atmosfæren kan ikke ta i mot mer av klimagassen CO₂ som slippes ut når fossilt drivstoff forbrennes² og dette gjør det viktig å utforme virkemidler og tiltak for å redusere klimagassutslipp. Reduksjonene forutsettes gjennomført ved at alle typer virksomheter eller sektorer skal ta sin del av utslippene. Vegtransporten sto for 19 % av Norges totale utslipp i 2012³ og det kreves effektive tiltak for å redusere klimagassutslippene fra denne sektoren. En sterk satsing på elbil er en av løsningene som skal redusere vegtransportens andel. Elbilproduksjon og sterke virkemidler for bruk av elbiler kjennetegner nemlig norsk politikk på dette området. Målet er at elbil skal bli et fullgodt alternativ til fossilbilene.

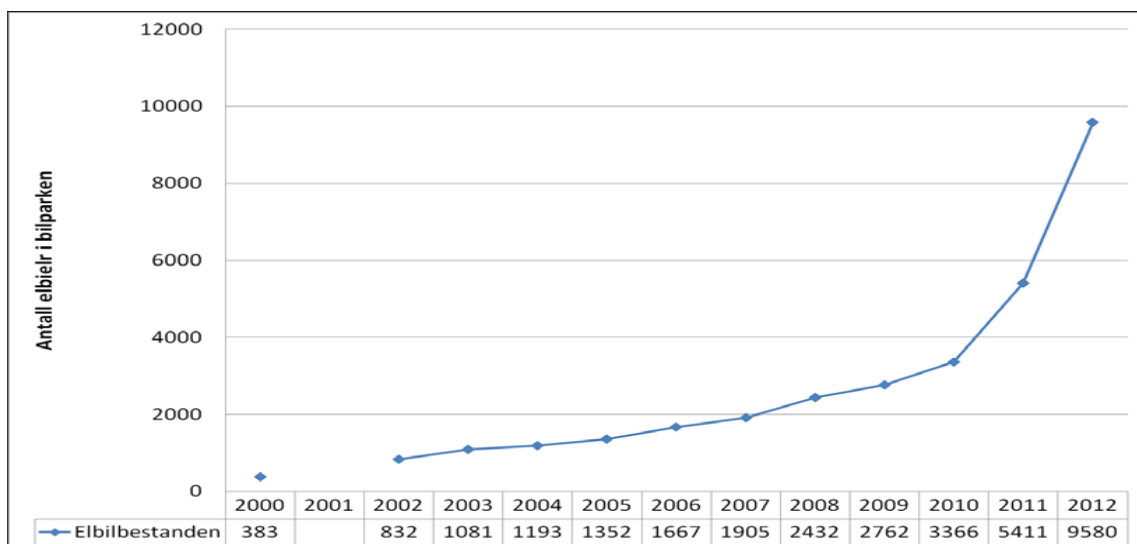
¹ <http://e24.no/bil/honda-og-gm-sammen-om-nye-hydrogenbiler/21099349> lastet 31.03.2014

² <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/pressesenter/pressemeldinger/2014/Ny-rapport-fra-FNs-klimapanel.html?id=757369>, lastet 12.05.2014

³ <http://www.ssb.no/klimagassn/>, lastet 31.03.2014

Think var lenge et industrihåp om at Norge skulle bli en elbilprodusent. Denne muligheten forsvant i juni 2011 etter at Think gikk på sin siste konkurs og konkursboet ble solgt til den russiske forretningsmannen Boris Zingarevich (Asphjell 2013:173). Think sin skjebne var imidlertid ikke nok til å knekke den lille gruppen av elbilentusiaster som hadde vokst fram gjennom mer enn 20 års kamp og tro på elbilen som en god og miljøriktig transportløsning. Seinere i dette kapitlet vil jeg omtale insitamentene som er vedtatt i Norge for å fremme kjøp og bruk av elbil. Disse insitamentene er kjempet gjennom og lever selv om Norge ikke ble en elbilprodusent. Insitamentene har medført at store bilprodusenter ser Norge som et attraktivt marked og de nyter godt av insitamentene som skulle hjelpe fram Norge som elbilprodusent. Norge har derfor internasjonalt kommet helt i front i løpet av de tre siste årene når det gjelder kjøp og bruk av elbil. Elbilen har på kort tid inntatt en posisjon hvor den kan være et reelt alternativ for at Norge kan møte kravene om reduserte klimagassutslipp fra vegtransporten.

På tre år har antall elbiler i Norge øket med 480 %. En slik utvikling legges merke til av andre land som ønsker at elbiler skal erstatte fossilbiler. Et antall på 3392 elbiler registrert i Norge ved utgangen av 2010, var økt til 25 710 i løpet av mars 2014⁴. Dette gjør at Norge er helt i verdenstoppen med antall elbiler sett i forhold til innbyggertallet. Taktskiftet i omsetningen vises i figur 1 da moderne og mer «fullverdige» elbiler ble lansert mot slutten av 2010. For eksempel introduserte Mitsubishi på dette tidspunktet sin modell i-MiEV under mottoet «Endelig en elbil for folket» (Asphjell 2013:243).



Figur 1: Utviklingen av elbilsalget i Norge (TØI-rapport 1276: 2013)

⁴ <http://www.gronnbil.no/statistikk/>, lastet 13.03.2014

Mitsubishi sin modell i-MiEV kan hevdes å ha et særpreget utseende sammenlignet med tradisjonelle biler. Den hadde imidlertid kvaliteter og egenskaper som delvis manglet på de elbilene som til da hadde vært tilgjengelig i markedet. Blant annet var i-MiEV den første bilen på markedet som hadde mulighet for hurtiglading. Slik lading kom raskt opp på den nasjonale dagsorden og ble presentert som en løsning for å gjøre elbilen mer alminnelig (Asphjell 2013:244).

I april 2014 utgjorde elbilene 14 % (1711)⁵ av alle biler som ble førstegangsregistrert i Norge. Ved utgangen av juni 2013 var det en elbilandel på 3,15 % av det totale personbilsalget. Ingen andre land er i nærheten av slike salgstall og elbilandelen bekrefter vår posisjon som «elbillandet» (TØI-rapport 1276:2013, s. 65). Dette viser Norges særstilling på elbilfronten på tross av både klimatiske, topografiske og demografiske utfordringer. Kulde, snø og mange stigninger reduserer nemlig en allerede begrenset rekkevidde for en bil som benyttes i et land med lange avstander. I den anledning er det interessant å se på hvilke utfordringer dette kan skape i et nærmest nytt marked. Hvem kan bli viktige aktører for at teknologien skal oppleves som et reelt alternativ til dagens fossilbiler?

I dette kapittelet vil jeg gi et kort historisk tilbakeblikk, noen tekniske beskrivelser og forutsetninger om elbil. Videre vil jeg presentere historien fram til i dag og forklare hvorfor jeg har valgt å skrive om etableringen av en hurtigladeinfrastruktur for elbil i Norge. For å lette forståelsen av teknologien og innholdet i oppgaven, vises det til vedlegg 1 som gir forklaring av en del grunnleggende tekniske begreper, terminologi og forkortelser.

Elbil – et kort blikk på historien globalt og nasjonalt

USA er kjent for sin tidlige bilindustri og biler var allerede vanlig på begynnelsen av 1900-tallet. På det tidspunktet var det imidlertid ikke opplagt hva slags energi som skulle brukes til framdrift. Elektrisitet og fossilt drivstoff konkurrerte faktisk om hverandre, i tillegg til at også damp ble benyttet. Elbilen ble ofte omtalt som «damenes bil» fordi den var langt enklere å bruke enn de andre alternativene: Bensinbilen måtte startes med sveiv og dampdrift krevde en omstendelig prosess med oppvarming før den var mulig å kjøre. Elbilen derimot var det bare å starte ved å trykke på en knapp og den trillet av sted uten lyd og eksos (Asphjell 2013).

Teknologisk skjedde det mye på begynnelsen av 1900-tallet som påvirket bilens utvikling. I 1912 ble den elektriske selvstarteren oppfunnet, noe som gjorde det

⁵ <http://www.gronnbil.no/statistikk/>, lastet 05.05.14

enkelt å starte en bil drevet av bensin. Henry Ford lanserte i 1908 sin Ford modell T og samlebåndproduksjon gjorde det mulig å produsere et større antall biler til lave priser. I samme tidsperiode begynte oljeindustrien å vokse fram og de så gode muligheter for omsetning av produktene sine til en stadig voksende bilpark. De bidro dessuten sterkt til å bygge en infrastruktur som sikret leveranser av drivstoff. Bensinbilen var stabilisert som teknologi. Elbilen hadde dermed tapt første runde i teknologiutviklingen, og det skulle gå nesten ett hundre år før teknologiens sorte boks ble åpnet igjen og flere forskjellige typer drivstoff utgjør reelle konkurrenter (Latour 1987).

Elbil dukket opp i Norge som alternativ til fossilbiler utover på 1980-tallet. Oljekrisen i 1972 viste hvor avhengig samfunnet er av olje og sårbarheten når tilgangen til olje påvirkes. Økonomisk og miljømessig skapte oljekrisen en gryende interesse for elbilens potensial (Asphjell 2013:67). Flere industriaktører satset ressurser på elbil. I Frankrike lanserte myndighetene sammen med Renault og det nasjonale energiselskapet EDF planer for en elbilsatsing på 1970-tallet (Callon 1987). Prosjektet var ikke bare teknologisk orientert, men forsøkte også å definere hvilke behov og forutsetninger som måtte oppfylles i forhold til brukerne. Den franske elbilsatsingen mislyktes. Årsakene kan ikke entydig tilskrives enkeltforhold ved selve teknologien, men viser hvordan alle elementene i et slikt system, både visjoner og omgivelser, må spille sammen for å bli en suksess (Callon 1984). Rundt 1990-tallet ble det igjen et visst fokus på elbiler, sannsynligvis inspirert av konklusjoner og anbefalinger i Brundtland-kommisjonen som i 1987 la fram sin sluttrapport om bærekraftig utvikling (Asphjell 2013). Elbil ble imidlertid ikke noe masseprodukt og appellerte hovedsakelig til entusiaster og personer med tilknytning til miljøorganisasjoner.

Foruten Think som gikk konkurs i 2011, var Buddy en del av elbilproduksjonen i Norge. Buddy eksisterer fortsatt og bygger i dag kjøretøy klassifisert som firehjuls motorsykkel. Think kom lengst i å utvikle en sikker og moderne elbil, mens Buddy leverer et nisjeprodukt for bykjøring (Asphjell 2013).

Som vi så, sammenfalt produksjonsstoppen av Think med tidspunktet for når elbiler med fullverdige bilegenskaper ble introdusert i markedet. Disse bilene har batteri- og ladeteknologi med andre og bedre egenskaper enn hva blant annet Think benyttet. Batterier av typen Li-ion som benyttes i mindre batterielektrisk utstyr, fikk utvidet anvendelse da de ble oppskalert og tatt i bruk i elbiler. Selv om rekkevidde fortsatt er en utfordring for elbiler med denne batteritypen, har de muligheten for hurtiglading, noe tidligere biltyper ikke hadde. På denne måten åpnet det seg blant siste generasjons elbiler muligheter for mobilitet med større rekkevidde gjennom hurtiglading av strøm på ladestasjoner for hurtiglading.

Introduksjonen av den moderne elbilen

Fram mot slutten av 2010 ble elbiler bare levert i småserier og som nisjeprodukter. Denne situasjonen endret seg da Mitsubishi lanserte sin i-MEV. Samtidig fulgte Citroen og Renault med sine modeller som egentlig er samme bilen, men under eget merkenavn (ofte brukes fellesbenevnelsen «trillingene» om disse bilene). Dette er biler med mulighet for hurtiglading. Noe seinere kom Nissan med sin modell Leaf som raskt ble den ledende modellen. Denne har samme batteri- og ladeteknologi som «trillingene», men med større batteripakke, lengre rekkevidde og all komfort som kjennetegner nye biler. Kjøreegenskaper og sikkerhet står heller ikke tilbake for tradisjonelle biler. Felles for både «trillingene» og Nissan Leaf er muligheten for hurtiglading basert på den japanske løsningen CHAdeMO. Ladeeffekten er opp til 50 kW som krever store ladere med kraftig kabler inn til laderen fra strømmettet. Overføring av strøm til elbilene krever kraftige og spesielt tilpassede kabler med tilkoblingsstøpsel til elbilene. Effekten de leverer, tilsvarer omtrent det som tre eneboliger krever på en kald vinterdag og kan være utfordrende for det lokale strømmettet. I tillegg kan bilene lades med såkalt normallading for lading hjemme eller andre steder hvor de står parkert over lengre tid. Ladeeffekt er da begrenset oppad til 3,6 kW. Dette er en effekt som tilsvarer det et normalt vegguttak i en bolig kan levere.

Spesielt Nissan har satset på å selge sin elbil modell Leaf over hele verden og har drevet omfattende markedsføring. De oppgir å ha brukt ca. 4 milliarder Euro på å utvikle og markedsføre bilen som et «verdensprodukt». Ved utgangen av 2013 var Nissan Leaf den mestselgende elbilen i verden med over 50 000 solgte enheter⁶. Selv om fabrikken har skaffet seg et fortrinn gjennom tidlig utvikling og salg av elbiler, begynner også andre bilfabrikanter å komme etter. Spesielt gjelder dette for produsenter i Tyskland, Frankrike og til en viss grad Sverige. Også USA har sine produsenter og her er det Tesla som utmerker seg med vesentlig lengre rekkevidde enn de europeiske. Deres nye modell S kom i salg mot slutten av 2013 og har rekkevidde fra 390 – 500 km⁷ avhengig av batteripakke. Den typiske rekkevidden for japanske og europeiske merker begrenser seg til 150 – 200 km. Introduksjonen av europeisk produserte bilmodeller, representerer en ekstra utfordring ved at de har lansert sin egen ladestandard Combo (Combined Charging System, forkortet CCS) som er forskjellig fra den japanske hurtigladestandarden.

Helt siden elbiler med mulighet for hurtiglading ble lansert, har det vært en prosess for å etablere hurtiglading i Norge. Fram til 2011 var infrastrukturen for elbil-lading kun basert på normallading. Totalt var det ved utgangen av 2013

⁶ <http://www.nydailynews.com/autos/latest-reviews/top-selling-nissan-leaf-defies-expectations-article-1.1346946> lastet 13.03.2014

⁷ http://www.teslamotors.com/no_NO/models/features#/battery, lastet 12.05.2014

4642 punkter for normallading tilgjengelig i Norge⁸. En infrastruktur med hurtigladere er nytt i Norge og det er generelt lite kunnskap om denne måten å lade elbiler på. I Japan var det i 2010 installert over 600 hurtigladere, selv om det bare var et fåtalls tusen elbiler med muligheter for slik lading. Der har de gjennomført en undersøkelse om hva hurtiglading betyr for utnyttelse av elbilenes rekkevidde. Begrepet «rekkeviddeangst» ble første gang beskrevet i denne undersøkelsen. Rapporten viste at tilgjengeligheten til hurtigladere, førte til at brukerne kjørte elbilen lengre og utnyttet batterikapasiteten bedre gjennom den opplevde tryggheten det var å ha mulighet for hurtiglading ved behov for det. Det interessante var at hurtigladere i liten grad ble benyttet. Brukerne «sakteladet» stort sett der de til vanlig brukte å lade før tilbudet om hurtiglading ble tilgjengelig. Forskjellen var altså at en større del av batteriets kapasitet ble brukt *før* lading ble foretatt (Zero 2010). Angsten for at rekkevidden skulle skape problemer forsvant.

Elbilens største teknologiske utfordring i Norge er kulde og vinterkjøring. Alle som benytter en mobiltelefon i kulde vet hvordan batterikapasiteten taper seg ved lave temperaturer. I prinsippet fungerer elbiler på samme måte. I en elbil er mange batterier koblet sammen for å gi nødvendig spenning og effekt. Et stort antall brukertester og mer vitenskapelige tester gjort med elbiler, viser langt på veg en halvering av oppgitt rekkevidde når temperaturen faller ned mot minus 10 grader (Haakana 2013). Hele reduksjonen skyldes ikke batteriteknologien alene. Den skyldes også at batterienes energi brukes til andre ting, hovedsakelig oppvarming av kupeen.

Energimengden en elbil bringer med seg er vesentlig mindre enn hva en «fossilbil» har kapasitet til gjennom fylling av fossilt drivstoff. Jeg vil derfor gi en kort introduksjon til teknologien og utfordringene den representerer. Et batteri som veier ca. 250 kg kan lagre 22 – 26 kWh energi. Dette tilsvarer energimengden i 3 liter drivstoff (når det legges til grunn et energiinnhold på ca. 10 kWh pr. liter). Vanlig tankvolum i biler er 40 - 60 liter, hvilket tilsvarer 13 – 20 ganger mer «medbragt» energi i en fossilbil sammenlignet med elbil. Selv om elbilen bruker vesentlig mindre energi pr. kjørte kilometer og dermed gjør den til et energieffektivt transportmiddel, er «energilageret» langt mer begrenset og følsomt når den brukes under energikrevende kjøreforhold. Foruten kuldeproblematikken, er topografi utfordrende dersom kjøringen skjer der det er mye motbakker. Selv om dagens elbiler regenerer strøm (bremseenergi som omdannes til lading av batteriene), gir tilsvarende kjøring i nedoverbakke langt fra full kompensasjon for energien brukt i motbakkene.

⁸ <http://elbil.no/prosjekter/nobil/1189-4642-ladepunkt-for-elbiler-i-norge>, lastet 13.03.2014

Tungt og vanskelig føre er også en «rekkeviddetyv». Mye vann på vegbanen, snø eller slaps, reduserer rekkevidden og bruker av bilens energilagere. For en fossilbil med full tank, vil dette knapt nok merkes og uansett ikke skape noen bekymring for brukeren. Elbilbrukeren derimot må forholde seg til lite energi lagret i elbilen og vil raskt oppleve at energien konsumeres dersom en eller flere av disse ugunstige driftsforholdene er til stede. Rekkeviddeangsten kan dermed melde seg raskt.

I utgangspunktet tar det 20 – 30 minutter å hurtiglade en elbil. Når batteriet er kaldt, øker lett ladetiden til det dobbelte av tiden det tar å lade samme mengde energi under optimale temperaturforhold. Dette skaper utfordringer i forhold til hvordan en ladeinfrastruktur bør etableres både i form av valg av teknologi og hvor lading skal gjøres tilgjengelig.

Ladeløsninger – en kort teknisk introduksjon

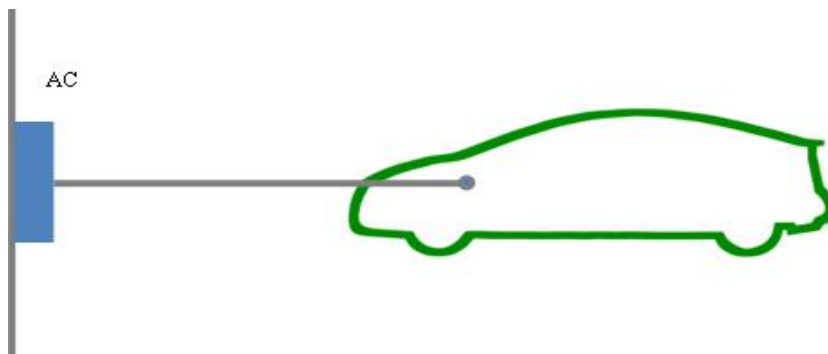
Teknologien for lading av elbiler har utviklet seg mye de siste årene og hovedsakelig på bakgrunn av at batterier av typen Li-ion er tatt i bruk. Den største fordelen er deres ladefleksibilitet. Det vil si at de kan lades med forskjellig effekt og i korte perioder uten å forringe lagringsegenskapene. Som en følge av dette kan de hurtiglades uten at det påvirker batteriets egenskaper vesentlig (Mitsubishi Motors)⁹. Kuldeegenskapene er dårligere enn i enkelte andre batterikjemier.

Samtidig med utviklingen av batteri- og bilteknologien, har det vært behov for å definere hvilke typer lading som skal benyttes på forskjellige typer kjøretøy. The International Electrotechnical Commission (IEC) har definert fire standardiserte løsninger som gjenspeiler de prinsipielle metodene for lading av elektriske kjøretøy¹⁰. Kort oppsummert kan de beskrives som vist under.

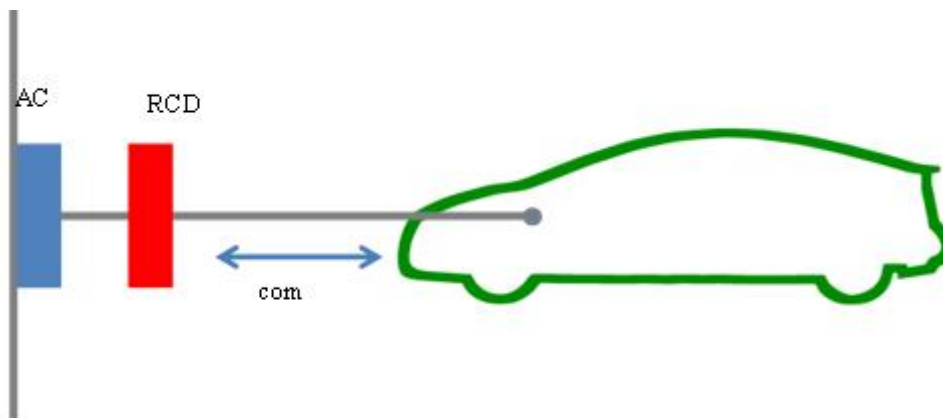
⁹ <http://www.mitsubishi-motors.com/special/ev/4innovations/index.html>

¹⁰ <http://www.iec.ch/newslog/2011/nr0411.htm>

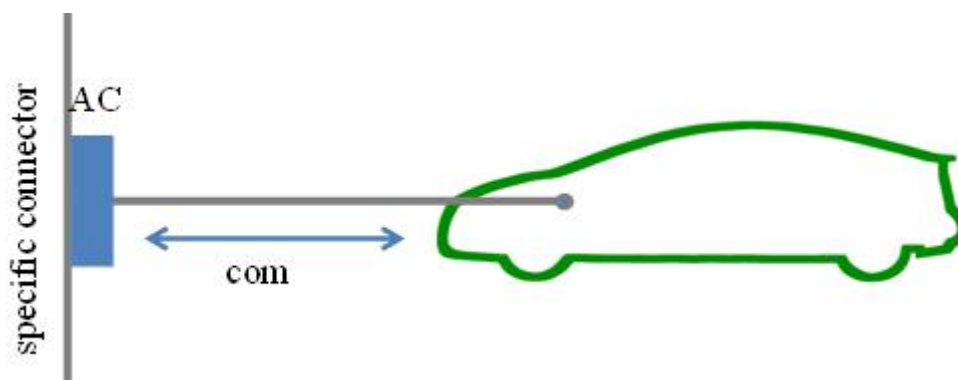
1. *Mode 1 – lading* hvor det brukes et ordinært strømuttak som leverer strøm til elektriske installasjoner. Direkte overføring av strøm til bilen uten noen spesiell strømovervåking.



2. *Mode 2* – som mode 1, men hvor det på ladekabelen er montert en enhet som overvåker strømmen som overføres til bilen. Enheten ivaretar sikkerhet både mot strømmettet og bilen. Den kobler ut ladingen dersom det oppstår feil.

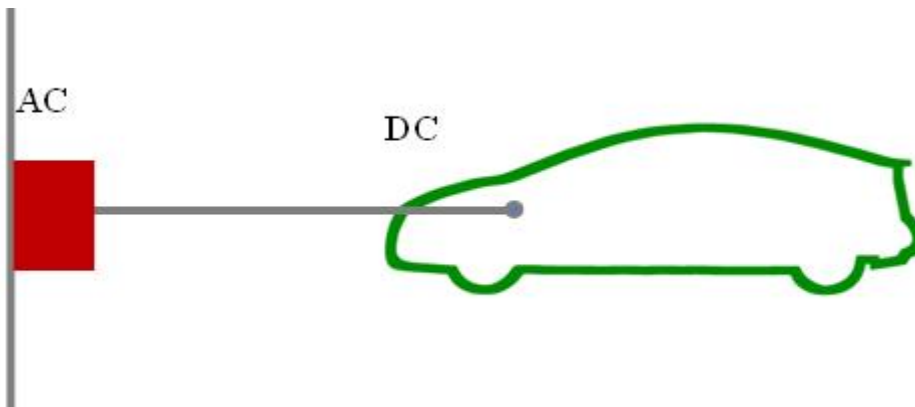


3. *Mode 3* – har spesielt tilpasset strømuttak koblet til strømmettet hvor strømovervåkingen (jfr. Mode 2) er bygd inn i selve uttaket. Ladekabelen har tilkoblingsplugger i hver ende som er tilpasset henholdsvis strømuttaket og bilens tilkobling.



Mode 1 – 3 overfører vekselstrøm (AC) til bilen som omformer den til likestrøm (DC) i bilens lader før strømmen overføres til batteriet og lagres. For mode 1 – 2 er effekten begrenset oppad til 3,6 kW, men i praksis 2,2 kW for å unngå at kabler og tilkoblingspunkter blir skadet. Mode 3 gir mulighet til å overføre effekt opp til 43 kW.

4. *Mode 4* – lader som omformer vekselstrømmen fra nettet til likestrøm (DC) før den overføres til bilen for lagring i batteriet. Kabelen er permanent koblet til laderen. Det er kommunikasjon mellom bil og lader som overvåker sikkerhet og ladestatus. Mode 4 muliggjør hurtiglading (hurtigere enn mode 1 til 3), pr. i dag opp til 50 kW.



Dagens elektriske kjøretøy benytter i hovedsak mode 2 og 4. Mode 1 brukes på eldre kjøretøy, herunder biler konvertert fra fossilbaserte motorer til elektrisk drift. Med unntak av mindre kjøretøy hovedsakelig beregnet til urban bruk, antas denne å ha liten betydning for framtidig infrastruktur. Mode 2 er derimot vanlig og vil være i bruk mange år framover. Bilmerkene som ble introdusert fra slutten av 2010 (Mitsubishi og Nissan), leverer kabel med denne lademuligheten som standard utstyr. Den gjør det mulig å lade på vanlige strømuttak både hjemme, på jobb og på steder ellers hvor ladeuttak er etablert i det offentlige rom. Ulempen ved løsningen er begrenset effekt som overføres (mellom 2,2-3,3 kW). Dette gir lang ladetid for et utladet batteri (6-10 timer), avhengig av batteristørrelse og hvor mye effekten begrenses i kontrollenheten på ladekabelen.

Ladetider som beskrevet ovenfor legger begrensninger for bruken av elbiler. Brukerne vil ikke alltid parkere lenge nok til å lade tilstrekkelig energi for å gi samme mobilitet og brukskomfort som «fossilbilene». Mode 4 og delvis også mode 3, gir mulighet for helt andre og raskere løsninger for tilføring av energi. På denne måten sikres elbiler større rekkevidde og reduserer brukernes rekkeviddeangst. På grunn av den store effekten som kreves, er det uaktuelt å etablere slike ladere i private boliger. Plasseringen av slike hurtigladere må derfor gjøres der elnettet har kapasitet og kvalitet til å gi nødvendig effekt for hurtiglading. Forutsetningene og utfordringene ved å etablere hurtigladere, vil jeg forklare nærmere i kapittel 4.

Elektrifisering av vegtransporten som klimatiltak.

Norge har overordnede mål for å redusere sine klimagassutslipp. Målene er beskrevet gjennom to klimameldinger med tilhørende klimaforlik mellom partiene på Stortinget. I 2008 kom den første Klimameldingen¹¹ og det første Klimaforliket¹² i Stortinget. Klimameldingen tar utgangspunkt i at Norges utslipp skal reduseres med 30 % innen 2020 med utgangspunkt i utslippene i 1990. Klimaforliket beskriver hvordan partiene i Stortinget (med unntak av Fremskrittspartiet) gjennom et kompromiss om utslippsreduksjoner og tiltak ville skape langsiktighet i klimapolitikken (Innst. S. nr. 145 (2007–2008)). Norges utslipp forutsettes redusert i størrelsesorden 13-16 millioner tonn (St.meld. nr. 34 (2006-2007)). Vegtransportens andel i 2012 var 19 % av de totale utslipp¹³ og forutsettes å ta sin andel av utslippsreduksjonen som er beregnet til 2,5-4 millioner tonn. Klimameldingen slår fast at CO₂ fra transport ikke kan renses og beskriver i tillegg virkemiddelbruken.

«Utslippene kan bare reduseres ved å bruke mindre drivstoff, ved å bruke drivstoff som gir lavere CO₂-utslipp, ved å redusere transportomfanget eller gå over til mer miljøvennlige transportformer. Eksisterende og planlagte virkemidler vil bidra til at utslippene fra samferdsel reduseres».

Klimameldingen omtaler de forskjellige typer av drivstoff og framhever at elbil i tillegg til hydrogenbiler, allerede har sterke insentiver fra statlig side for å få økt overgang til denne typen miljøvennlige biler. Hvordan er så mulighetene for å få til denne overgangen og hvor raskt kan det gjennomføres?

Som et forarbeid til en ny klimamelding, ble det av Miljøverndepartementet i 2011 utarbeidet en rapport kalt Klimakur 2020¹⁴. Rapporten utreder tiltak og virkemidler for reduksjon av norske klimagassutslipp i tråd med målene i klimaforliket. Alle sektorer i samfunnet som bidrar til utslipp er beskrevet, inklusive transportsektoren. I Klimakur 2020 er tiltakene forankret i mål om reduserte klimagassutslipp og hva som vil være vegtransportens andel for å nå målene. Rapporten beskriver spesielt hva som må gjøres med bilparken for størst mulig effekt fram mot 2020.

Ved utgangen av 2012 var det totalt 2,86 millioner person- og varebiler registrert i Norge. I 2012 ble 118 000 av dem vraket. Gjennomsnittsalderen for personbiler var dette året 10,5 år¹⁵. Det tar omtrent 20 år å skifte ut bilparken i

¹¹ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-34-2006-2007-.html?id=473411>, lastet 10.05.14

¹² <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/dok/regpubl/stmeld/2011-2012/meld-st-21-2011-2012/4/2.html?id=682902>, lastet 10.05.14

¹³ <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/klimagassn> lastet 01.04.2014

¹⁴ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/klima/Klimakur-2020/>, lastet 10.05.14

¹⁵ <http://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg> lastet 01.04.2014

følge Klimakur 2020 og kraftige virkemidler beskrives dersom en utskifting skal bidra til klimaeffekter. Bruken av alternative drivstoff til bruk i bilparken beskrives som effektive virkemidler. Både rene elbiler og plug-in hybrider framheves, hvor elbil er mest kostnadseffektiv, mens plug-in hybridbil betraktes som mest attraktiv. Hovedbudskapet er at elektrifisering av kjøretøyparken er et viktig tiltak på mellomlang sikt. Samtidig framheves det at elbilproduksjonen industrialiseres gjennom større produksjonsvolumer og reduserte priser, og sikrer tilgang til attraktive bilmodeller med fullverdig sikkerhet og komfort. Insitament for kjøp og bruk av elbil finnes allerede gjennom fritak for engangsavgift og merverdiavgift ved kjøp, sterkt redusert årsavgift, fritak for bompenger, gratis bruk av ferger i riksvegsamband, gratis parkering på offentlige parkeringsplasser og tilgang til kollektivfelt. Det bør derfor ligge til rette for flere elbiler i Norge som har noen av de beste insitament i verden for å gjøre elbil attraktivt. Samtidig trenger elbilene energi til framdrift på lik linje med fossilbilene. Utfordringen er å etablere hensiktsmessige ladetilbud slik at elbilene erstatter mest mulig av kjøringen til fossilbilene.

Regjeringen fikk i mai 2009 overlevert forslag til Handlingsplan for elektrifisering av vegtransporten¹⁶. Der omtales elbiler som et viktig virkemiddel for å redusere klimagassutslipp. Lademulighet og -behov er omtalt hvor det forutsettes at elbiler kan lades der den står parkert mesteparten av tiden. Det antas at ca. 90 % av husholdningene som har egen bil, har tilgang til egen garasje eller oppstillingsplass. En slik parkeringsmulighet gir også mulighet til å saktelade elbilen og tilføre energi uten å være avhengig av spesiell infrastruktur på samme måte som fossilbilene. Det er derimot tvilsomt om saktelading alene vil være tilstrekkelig for å gjøre elbil attraktiv. Muligheten for hurtiglading gir større rekkevidde og mobilitet enn om de kun hadde mulighet til saktelading. Handlingsplanen omtaler derfor muligheten for hurtiglading. Videre presenteres forslag om å bevilge 100 millioner kroner årlig for en hurtigladeinfrastruktur:

«Det bygges hurtig(ere) lading i begrenset omfang. Ressursgruppen mener at det vil være viktig å sette opp noen ladestasjoner der man kan lade bilene hurtigere enn i det ordinære strømmettet» (Handlingsplan 2009:4).

For at myndighetene skulle ha et effektivt virkemiddelapparat i klimaarbeidet innenfor transportsektoren, ble Transnova etablert som et statlig organ fra 2009. Foruten å være beskrevet i Klimaforliket i 2008, ble Transnova en realitet gjennom Statsbudsjettet for 2009 (St.prp. nr. 1 (2008–2009)). Stortinget vedtok å etablere Transnova som et treårig prosjekt, men organisasjonen ble gjort

¹⁶ http://www.regjeringen.no/nb/dep/sd/dok/rapporter_planer/rapporter/2009/handlingsplan-for-elektrifisering-av-vei.html?id=560916, lastet 10.05.2014

permanent i forbindelse med revidert Statsbudsjett for 2013¹⁷. I budsjettframlegget for 2009 var Transnova sin rolle beskrevet slik: for.

«Transnova-prosjektet skal m.a. kunne gi direkte finansiell støtte til innovative miljøprosjekt innan transport som ikkje blir realiserte på grunn av mangel på kapital eller strukturelle barrierar.»

Helt fra starten i første halvdel av 2009, ble Transnova sentral i arbeidet med å legge til rette for bruk av ladbare biler. En ekstrabevilgning på 50 millioner over Statsbudsjettet for 2009, ble øremerket for etablering av infrastruktur for lading av elbil. Etableringen var kun rettet mot etablering av ladepunkt for saktelading og førte til etableringen av over 1830 ladepunkt for elbiler i følge Transnova sin statusrapport etter 3 års drift¹⁸. I ettertid er dette fulgt opp med støtteordninger for etablering av hurtigladeinfrastruktur, men foreløpig ikke i nærheten av de 100 millioner som var beskrevet i Handlingsplanen for elektrifisering av vegtransporten. En slik infrastruktur forutsettes å ha god brukervennlighet gjennom internettbaserte systemer (Nobil) ved å vise tilgjengelighet og status for laderne. I utlysningene til Transnova kreves det at brukerne skal sikres tilgang til alle etablerte ladenettverk, uavhengig av avtaleforhold brukeren måtte ha med sin lokale operatør. Innenfor hurtigladedeterminologien kalles dette *interoperabilitet* eller at det etableres *interoperable løsninger*. Interoperabilitet forutsetter at hurtigladeoperatørene kan samarbeide om felles løsninger for tilgang til ladere og betaling for bruk. Et slikt samarbeid kan som en del av avtalegrunnlaget også beskrive hvordan systemer skal fungere for at betaling kommer til riktig operatør.

Studien fra Japan om hurtigludere (Zero 2010) som er beskrevet tidligere i dette kapitlet, la grunnlaget for den strategiske tenkingen for bygging av hurtigludere i Norge. Transnova har hatt ansvaret for dette arbeidet i samarbeid med aktører som har valgt å satse på utbygging av hurtigladeinfrastruktur. Dette reflekteres i de 3 første utlysningene som Transnova gjorde for støtte til hurtigludere (Transnova, hurtigladeutlysning P6-2012)¹⁹. Strategien innebar først bygging av infrastruktur i og omkring de største byene (også beskrevet som etablering av «klynger») med flest elbiler. Videre knyttes byene sammen med hurtigludere langs vegnettet mellom dem. Målsettingen er å gi større og mer forutsigbar mobilitet for elbilbrukerne. Samtidig knytter det seg usikkerhet til hvordan etterspørsel etter hurtiglading vil utvikle seg når teknologien utvikles og brukerne tar denne tjenesten i bruk.

¹⁷ http://www.regjeringen.no/nb/dep/sd/tema/miljoennlig_transport/transnova.html?id=560986 lastet 01.04.2014

¹⁸ <http://www.transnova.no/wp-content/uploads/2012/06/Transnova-rapport.pdf> lastet 06.04.2014

¹⁹ <http://www.transnova.no/wp-content/uploads/2011/02/Program-3-P6-2012.pdf> , lastet 13.03.2014

I forslaget til Handlingsplan for elektrifisering av vegtransporten, er det oppgitt et mål om 200 000 ladbare biler innen 2020. Forutsigbarhet når det gjelder virkemidlene for å få innfaset slike biler, har vært etterlyst både i media og i elbilbrukernes egen organisasjon, Norsk Elbilforening²⁰ dersom dette antallet skal oppnås. Ved behandling av Klimameldingen i juni 2012, Meld. St. 21(2011–2012) Norsk klimapolitikk, ble derfor forutsigbarhet et tema under behandlingen i Stortinget og *avgiftsfordelene* ble derfor spesielt omtalt ved at de videreføres ut neste stortingsperiode. Dette innebærer ut 2017 og gir åpning på et tidligere tidspunkt for endringer av de øvrige virkemidlene som gratis ferge, gratis passering i bomringer, gratis parkering på offentlige parkeringsplasser og bruk av kollektivfelt. Dette synliggjøres ved følgende formulering:

«- dagens avgiftsfordeler for kjøp og bruk av rene nullutslippsbiler videreføres ut neste stortingsperiode (2017), så fremt antall rene nullutslippsbiler ikke overstiger 50 000.» (Meld. St. 21(2011–2012))

Klimameldingen 2012 angir et maksimalt gjennomsnittlig utslipp på 85 g CO₂ pr. kilometer for nye biler i 2020. EU har satt sin øvre grense på 95 g CO₂ innen 2020²¹ og det norske kravet er dermed strengere. Norges ambisiøse målsetting krever effektive virkemidler og antas nødvendige ut over vedtatt «fredningsperiode» for elbilinsitamentene. Hurtiglading beskrives som ett av virkemidlene for å nå dette målet. Transnova forutsettes å være en aktør i følge Klimameldingen 2012 (Meld. St. 21(2011–2012 s:121).

Valg av tema, problemstilling og avgrensning.

Jeg har ovenfor beskrevet noen av de tekniske og bruksmessige utfordringene for å bruke elbil i Norge. Bilprodusentene har ikke fullt ut laget et produkt som teknologisk er tilpasset disse bruksutfordringene eller som enda kan overvinne dem. I konkurranse med fossildrevne biler, taper de på grunn av kort rekkevidde. Tesla framstår som et unntak med sin batterikapasitet og fjerner eller reduserer mange av utfordringene de øvrige elbilene sliter med. Markedet for elbiler og utfordringene med rekkevidde, antas i flere år framover å være dominert av elbiler med rekkevidde opp til 200 km og brukerbarrierene som må overvinnes og minimeres på grunn av rekkevidden. Myndighetene har gjennom sine strategier og insitament lagt til rette for å redusere disse barrierene.

Et av virkemidlene er bygging av infrastruktur for hurtiglading i Norge. Dette danner utgangspunktet for min oppgave. Som ansatt i Transnova jobber jeg til daglig med problemstillingene og jeg har dessuten vært elbileier selv i ett år. I

²⁰ <http://elbil.no/politikk/695-elbilparade-markerte-klimaforliket-pa-stortinget>, lastet 13.03.2013

²¹ <http://www.europarl.europa.eu/news/en/news-room/content/20130624IPR14328/html/MEPs-strike-95gkm-deal-with-Irish-Presidency-for-car-CO2-emissions> lastet 01.04.2014

Transnova har jeg et nasjonalt ansvar for elbilteknologi og tilhørende infrastruktur for lading. Jeg har fulgt utviklingen helt fra starten i 2010 da biler med mulighet for hurtiglading kom på markedet og utløste etterspørselen for hurtiglading. Tidlig i 2011 gjennomførte Transnova første utlysning hvor utbyggere kunne melde sin interesse for å få støtte for bygging av hurtigladere. Siden har det vært gjennomført ytterligere 3 utlysninger. Det er de samme aktørene som har vært dominerende ved alle utlysningene og danner en gruppe aktører som satser på å tilby hurtiglading som et nytt forretningskonsept. De har ulike ambisjoner og forutsetninger for dette forretningsområdet.

Jeg valgt å studere hvordan aktørene planlegger og designer et hurtigladetilbud hver for seg og som bransje i Norge. Videre vil jeg studere hvordan de forholder seg til de offentlige virkemidlene når de utvikler tjenester og forretningsmodeller. En naturlig del av problemstillingen er også å studere hvordan den nye bil- og ladeteknologien tilpasses brukerne og ønsket om størst mulig mobilitet med elbil. Hvordan er aktørene som teknologi- og tjenesteleverandører i stand til å bygge en hurtigladeinfrastruktur som bidrar til «den gode opplevelsen» for elbilistene og som sikrer deres mobilitet? Jeg vil også se på samhandlingskonstellasjoner mellom aktørene og myndighetene, samt innbyrdes mellom aktørene. Jeg har valgt temasentrert tilnærming for å systematisere og drøfte disse forholdene (Thagaard 2009). Dette er nærmere omtalt i kapittel 3 om metode. Norge er i en spesiell situasjon på bakgrunn av et framvoksende marked hvor hurtiglading som tjeneste etterspørres av brukerne. I de fleste land bygges det som vi skal se seinere i oppgaven, hurtigladeinfrastruktur *før* et reelt marked er etablert. Jeg vil fokusere på hurtigladeoperatører der de inntar en aktørrolle som leverandører av teknologi og brukerløsninger. En viktig aktør er også myndighetene som gjennom politiske beslutninger og bruk av forskjellige virkemidler, bidrar til realisering av en hurtigladeinfrastruktur.

Oppgavens oppbygging

Jeg har i dette kapitlet plassert elbilen inn i bilens historie og jeg har gitt et overblikk over elbilens utvikling og posisjon med hovedvekt på Norge. Jeg har også gitt en kort beskrivelse av de norske insentivene og virkemiddelapparat for økt elbilbruk, samt pekt på de viktigste teknologiske utviklingstrekkene som har bidratt til dagens utvikling. Videre er de norske målsettingene for ladbare biler fram mot 2020 omtalt i den grad dette har relevans for oppgaven.

I kapittel 2 vil jeg beskrive et teoretisk perspektiv som er relevant for å studere utviklingen av elbil og ladeinfrastruktur og hvordan dette er relatert til brukerne av teknologien. Videre presenterer jeg teori som omhandler aktørers roller, handlinger og muligheter når ny kunnskap skal implementeres og danne grunnlag for et nytt teknologisk system slik jeg velger å betrakte omstillingen til bruk av elbil og ladeinfrastruktur. Kapittel 3 inneholder en kort faktabeskrivelse

om hurtigladeoperatørene og hvordan informasjon er innhentet gjennom intervju med dem. Videre har jeg beskrevet hvilke typer av kilder jeg har benyttet som grunnlag for analyser og drøftinger.

I kapittel 4 og 5 redegjør jeg for mine funn og analyserer dem. Analysene relateres til teori hvor jeg fokuserer på virkemiddelbruk, operatørens tjenester og samarbeidsrelasjoner.

I kapittel 6 drøfter, oppsummerer og peker jeg på mulige utviklingstrekk i en framtidig hurtigladeinfrastruktur for elbiler basert på mine analyser i kapittel 4 og 5.



Figur 2: Et voksende utvalg av elbiler med mulighet for hurtiglading, foto: Norsk Elbilforening

Kapittel 2

Teoretisk grunnlag

Hurtigladeinfrastruktur som del av et stort teknologisk system

Store teknologiske system består av mangeartede, komplekse og problemløsende komponenter. De er både sosialt konstruert og former samfunnet i følge Hughes (1989). Teknologiske systemer løser problemer eller oppfyller mål gjennom alle slags tilgjengelige og relevante midler. Problemene består mest i å gjenskape den fysiske verden på måter som er ansett nyttige eller ønsket. Ikke minst gjelder dette de som designer eller anvender et teknologisk system (Hughes 1989). Systemene utvikles og kjennetegnes ved noen karakteristiske faser som ikke alltid kommer i samme rekkefølge: Idé, utvikling, innovasjon, forflytninger og vekst, konkurranse og konsolidering. Bensinstasjoner og hele distribusjonssystemet for fossilt drivstoff, kan på denne måten betraktes som et teknologisk system. Kan hurtigladestasjoner utvikles til å betjene elbiler og utvikle seg til å bli identiske med bensinstasjonene i struktur og tjenester?

Elbiler og infrastruktur for hurtiglading er elementer i et «ungt» teknologisk system som er under utvikling og etablering. Elbiler og lading er kjent teknologi, men langt fra ferdig utviklet. Brukerne har dessuten bare så vidt startet å ta løsningene i bruk. De har ikke hatt særlig mulighet til å etablere oppfatninger om hvordan teknologien skal være eller hvordan de ønsker å bruke den. En mulig utvikling kan være at elbil og ladeinfrastruktur danner et nytt stort teknologisk system, men det er vanskelig å forutsi utviklingen.

Hughes (1989) beskriver utviklingen av et teknologisk system slik:

“Radical inventions, if successfully developed, culminate in technological systems. [...]

Development is the phase in which the social construction of technology becomes clear. During the transformation of the invention into an innovation, inventor-entrepreneurs and their associates embody in their invention economic, political, and social characteristics that it needs for survival in the use world” (Hughes 1989: 62).

Hughes nevner suksess med *radikale oppfinnelser* som forutsetning for å utvikle teknologiske system. Selv om elbilteknologien og ladeinfrastrukturen i dag framstår som teknisk anvendbar, gjenstår en lengre utvikling for at teknologien skal forankres i samfunnet. Den må utstyres med både økonomiske, politiske og sosiale karakteristikk for å overleve. Erfaringer fra Frankrike tidlig på 1970-tallet viser hvor viktig den samfunnsmessige forankringen er for å oppnå suksess. Der ble elbil forsøkt introdusert som et alternativ til tradisjonelle fossilbiler (Callon 1989). Det spesielle med denne satsingen, var hvilke roller noen av aktørene inntok i forhold til det å tenke anvendelse og markedspotensial for elbil og elbilteknologi. Utfordringen var å skape et marked for elbil i et samfunn var etablert omkring tradisjonelle kjøretøy basert på fossilt drivstoff. «Ingeniørsosiologer» brukes som benevnelse på representantene fra industrien og leverandører som arbeidet med dette mulige teknologiskiftet. Myndighetene inntok også en aktiv rolle. De ønsket ikke bare å utvikle teknologiske løsninger, men definerte også sosiale forutsetninger for hvordan disse løsningene skulle anvendes og implementeres. At hele prosjektet til slutt måtte innstilles, var ikke bare på grunn av feil forutsetninger og antakelser om hva brukerne ønsket, men også at umoden teknologi ble forsøkt lansert som en del av løsningen. På dette tidspunktet var klimautfordringene ikke relevant slik de er i dag og var ikke med å påvirke utfallet.

Teknologisk er dagens elbiler kommet vesentlig lengre enn på det tidspunktet introduksjonen ble forsøkt i Frankrike på 1980-tallet. Muligheten for hurtiglading er en slik utvikling som inngår som en av forutsetningene for bruk av elbilene som skal avhjelpe begrenset rekkevidde. Det gjenstår allikevel å se hvordan brukerne tar i bruk teknologien og hvordan den innpasses i samfunnet. Samtidig antas teknologien å utvikle seg videre med biler som får større rekkevidde og når ny ladeteknologi introduseres. Elbilen og elbilrelatert teknologi framstår enda som umoden teknologi og kan neppe betraktes som et teknologisk system. Elbil har hatt begrenset suksess i verdenssammenheng, men vi ser utviklingstrekk der teknologien er bragt fra et innovasjonsstadium til begynnende etablering av hurtigladeinfrastruktur i flere land. Dette vil jeg beskrive nærmere i kapittel 5 hvor jeg spesielt vil analysere hvordan hurtiglading bygges og utvikles i Norge hvor vi ser praktisk bruk av den nye teknologien i reelle omgivelser: Operatører for hurtiglading bygger infrastruktur

hvor de inkluderer økonomiske og samfunnsmessige forutsetninger. De skal etablere bærekraftige forretningsmodeller tilpasset en «brukerverden» hvor brukerne oppdager den nye teknologien og etter hvert tar den i bruk.

Elbilisme som teknopolitisk utfordring

Som nevnt i kapittel 1, er klimahensyn en viktig grunn for innfasing av elbiler som erstatning for fossilbiler. I samme kapittel gjorde jeg også rede for forskjellige insitamentene som er valgt fra myndighetens side for at elbil skal bli kjøpt og brukt. Insitamentene har klare økonomiske og bruksmessige innretninger. Er disse insitamentene egentlig nødvendige for at brukerne skal velge elbil? Eller kunne det vært gjennomført kampanjer med fokus på klima og lokal luftkvalitet for å overbevise brukerne om valg av elbil til erstatning for fossilbil?

Det er gjennomført forskning omkring folks holdninger til energibruk og klimatrusselen. Det er forskjellige mekanismer som kan påvirke holdninger og hva de mener må til for at riktige tiltak blir iverksatt. Høyt forbruk av energi kan for eksempel «- ses på som et produkt av «komfortsamfunnet», en type kultur der et komfortabelt liv er forventet og tatt for gitt» (Næss og Ryghaug 2007:65). Overført til folks mobilitetsvaner og bruk av bil, er det nærliggende å anta at slik adferd er en del av det komfortable livet mange mener de kan unne seg. Folk flest er klar over klimatrusselen og at bruk av fossilbiler bidrar til klimagassutslipp og global oppvarming. Samtidig er det en avmaktsfølelse i forhold til klimautfordringene og tvil om det er mulig å gjøre noe. Folk etterlyser handlingsrelevant kunnskap og politikere som kommer med helhetlige og konsekvente styringsalternativer (Næss og Ryghaug 2007).

Det komfortable liv hvor mobilitet og bilbruk inngår, utfordres sterkt dersom folk må bruke sine fossilbiler mindre for å redusere klimagassutslippene. Sagt på en annen måte: «Komfort peker mot et etablert sett av livsstiler som i hovedsak er basert på høyt forbruk av energi, i stor grad petroleumsprodukter» (Sørensen 2007:21-22). Hvordan kan livsstil og komfort opprettholdes uten klimagassutslipp og mindre energibruk? Elbilen kan erstatte bruk av fossile drivstoff med fornybar energi og har en motorteknologi som gjør bilene tre ganger mer energieffektive enn fossilbilene²². Hvorfor ikke gjennomføre store kampanjer med dette budskapet slik at folk bytter til elbiler til erstatning for sine fossilbiler? Kampanjer i forbindelse med energibruk og klimaspørsmål viser seg å være en lite virkningsfull strategi og moralske pekefinger utløser irritasjon og motstand i følge Sørensen (2007). Å bruke argumenter om energieffektivitet og nullutslipp for å utfordre bilistenes klimaholdninger, ser ut til å ha liten effekt. I

²² http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/klima-co2/transport/elbiler/Elbilpartnerskaber/faktaark_om_elbiler_og_ladestik.pdf lastet 07.04.2014

stedet er det viktigere å lansere politiske tiltak som signaliserer at problemene er viktige og sikrer at alle deltar i løsningen av dem. oppgaven.

Insitamentene og virkemidlene Norge har valgt for å innfase elbiler, har vist seg meget effektive for salg og bruk av elbil. Sørensen (2007) peker på fire dimensjoner som er viktige:

1. Stimulering av innovasjon
2. Utbygging av infrastruktur, herunder forsyning
3. Mulighetene for pålitelig og effektiv regulering
4. Demokratisk dialog om nye teknologier, muligheter og faremomenter.

Alle disse dimensjonene har relevans for å innfase elbiler. Mye innovasjon er gjort i forbindelse med elbilproduksjonen i Norge. Infrastruktur for lading av elbiler er bygget og planlegges videreført med myndighetene representert ved Transnova som aktør og premissgiver gjennom støtteprogram som jeg har beskrevet i kapittel 1. En rekke aktører utenom hurtigladeutbyggerne deltar dessuten i prosessen for å utvikle og tilpasse teknologien, blant annet bilfabrikanter, produsenter av ladere og elbilistenes organisasjon for å nevne noen. Hovedfokuset på de fire dimensjonene vil i denne oppgaven være utbygging av infrastruktur, men det vil også være aktuelt å drøfte problemstillinger knyttet til de øvrige der det er relevant.

Operatører av hurtigladeinfrastruktur som teknologidesignere

Maskiner og innretninger tiltenkt en bestemt bruk, danner en lang kjede som involverer mennesker, produkter, verktøy, penger med mer (Akrich:1992). Hun beskriver dette ved at «- *technical objects participate in building heterogeneous networks that bring together actants of all types and sizes, whether human or nonhuman*» (Akrich 1992:206). Overført til hurtiglading og hurtigladeinfrastruktur, innebærer det at selve teknologien inngår i et større og mangeartet nettverk. *Actants* i denne sammenhengen vil være alle elementene som inngår i dette nettverket, enten de har menneskelige egenskaper eller ikke. Disse kan være både brukerne av infrastrukturen, systemene som bygges rundt, elbilene og teknologi-leverandørene for å nevne noen. Felles for alle som inngår i dette nettverket er at deres roller ikke er avklart eller bestemt. Det foregår hele tiden utprøving som fører til en gjensidig tilpasning av alle elementene som er en del av nettverket.

Bruno Latour forklarer *actants* på denne måten:

«-an association of humans and nonhumans, an association whose exact composition is not yet known to anyone, but which a series of trails makes it possible to say that its members act, [...], that they modify other through

a series of trails that can be listed thanks to some experimental protocol».
(Latour 2004:75)

Nettverkene som bygges, består av et bredt og komplekst sett av aktører og elementer. Handlinger de utfører påvirker både nettverket og de som inngår i det. Handlingene er heller ikke nødvendigvis gitt i utgangspunktet, selv om det knytter seg en rekke forutsetninger til ny teknologi som utvikles og lanseres, samt hvem den er utviklet for og som forventes å bli en del av nettverket. Utfordringen ligger også i å beskrive hvordan deltakerne vil fungere eller oppføre seg innenfor nettverket. Dette kan også påvirke hvordan nettverk bygges opp, vedlikeholdes og hvordan det skjer en stabilisering mellom elementer og aktører som involveres.

Nettverkssammenhengen mellom teknologien og brukerne kan hverken forklares ved å anvende enkel teknisk determinisme eller samfunnsmessig konstruktivisme. Sagt på en annen måte - prosessen kan ikke forklares ved å vise til teknologien alene, men må ses i sammenheng med alt og alle som involveres i et nettverk som skal anvende teknologien og hvordan forbindelsene etableres. Betingelser og mekanismer må studeres for å forstå disse sammenhengene. Relasjonene defineres både av vårt samfunn og kunnskapen om det, samt i hvilken grad dette samfunnet er mottakelig for delvis omforming. Sett i forhold til min oppgave er hurtigladerer og elbiler tekniske objekt, men også aktører som utfører handlinger på lik linje med brukere, hurtiglading som aktivitet, nett- og strømleverandører og samfunnsmessige aktiviteter for øvrig. Til sammen vil aktørene og deres handlinger til slutt avgjøre ikke bare om hurtiglading blir en suksess, men også i hvilken grad og hvordan elbil etablerer seg som transportmiddel. Interessante forskningsspørsmål blir da hvordan en infrastruktur for hurtiglading vil etablere seg med alle disse aktørene involvert i nettverket. Hvordan gjøre det attraktivt for brukerne slik at de vil anvende en slik infrastruktur?

En hurtiglader kan sterkt forenklet beskrives som en boks koblet til strømmettet. Den inneholder nødvendig teknologi slik at strøm som tas fra nettet, overføres til bilen som trenger energi. Lader og bil kommuniserer slik at bilen får overført strøm med riktige egenskaper. Disse to enhetene, eller aktørene, er gitt dedikerte egenskaper som bidrar til riktig handling seg i mellom ved å overføre riktig mengde energi så raskt som mulig uten å forringe batteriene. Begge har innebygget egenskaper som produsentene av slike teknologiske objekter forholder seg til gjennom tekniske spesifikasjoner og myndighetsreguleringer.

Hurtigladerer og elbiler har klare teknologiske egenskaper som gjør det mulig for dem å virke sammen. Men hva med de som skal anvende disse tekniske innretningene? Hvordan har de blitt «instruert» om hvordan teknologien skal brukes og til hvilken nytte den har for dem som kjører elbil? For å belyse dette poenget, vil jeg ta utgangspunkt i det Akrich beskriver som *script* eller *scenario*.

I følge Akrich så vil designere:

“- thus define actors with specific tastes, competences, motives, aspirations, political prejudices, and the rest, and they assume that morality, technology, science, and economy will evolve in particular ways. A large part of the work for innovators is that of “inscribing” this vision of (or prediction about) the world in the technical content of the new object. I will call the end product of this work a “script” or a “scenario.” (Akrich 1992:208).

Akrich beskriver på denne måten hvordan innovatørene forsøker å forutbestemme hva som er brukerne sin visjon av verden og forestilling om objekt slik det defineres av dem – de gir hurtigladeinfrastruktur og bruk av elbil et *script*. Operatørene forholder seg til antatte brukere hvor de beskriver hva de forventer av dem når det nye objektet eller produktet tas i bruk. Samtidig gjør operatørene sine antakelser om brukerne når det gjelder moral, teknologi, vitenskap og økonomi i den videre utviklingen av tjenesten eller produktet. Totalt sett er det en usikkerhet om hva som kan forventes av de antatte brukerne og de virkelige. Latour (1992) viser til fordelene gjennom tidligere erfaringer for å beskrive antatte brukere:

«This way of counting on earlier distribution of skills to help narrow the gap between built-in users or readers and users – or readers-in-the-flesh is like a pre-inscription» (Latour 1992: 161)

Usikkerheten som ligger i beskrivelsen av brukerne, kan reduseres dersom det kan tas hensyn til tidligere kjente erfaringer eller kunnskap på området. Hvilke forutsetninger kan operatørene legge til grunn når de beskriver eller lager et script for hurtiglading og definerer sine brukere? Jeg vil se nærmere på disse forhold seinere i oppgaven hvor jeg også vil drøfte hvordan de tekniske artefaktene kan påvirke en infrastruktur for hurtiglading.

Aktørnettverk teori (ANT)

Jeg har valgt å studere etablering av hurtigladeinfrastruktur med bakgrunn i aktørnettverk teori (ANT). Innenfor ANT framheves det at det er like viktig å betrakte de ikke-menneskelige aktørene i form av teknologi som de menneskelige. ANT er et verktøy for å analysere hvordan aktørenes interesser og relasjoner oversettes og forhandles for etablering eller vedlikehold av nettverk. Callon (1989) påstår at aktørnettverket hverken kan reduseres til en aktør alene eller bare til et nettverk. Som nettverk er det sammensatt av en serie heterogene elementer som har blitt koblet til hverandre for en bestemt tidsperiode. Aktørnettverk er ikke nødvendigvis stabile og kan redefinere sin rolle og identitet og bringe nye element inn i nettverket. Et aktørnettverk er på samme tid en aktør som har som aktivitet å danne nettverk med heterogene element og et nettverk som er i stand til å redefinere og overføre hva det er laget av (Callon 1989).

Metodisk er ANT et verktøy som gjør det mulig å følge translasjonsprosessene og vise hvordan produksjonen av kunnskap og praksiser, samt konstruksjonen av et nettverk av relasjoner foregår samtidig. I min oppgave vil jeg benytte ANT for å analysere og belyse hvordan infrastrukturen etableres og driftes, og hvor aktørenes identiteter, samhandlingsmuligheter og handlingsrom forhandles om og avgrenses. Til sammen danner aktørene heterogene koblinger som er vesentlig for den eventuelle suksessen til et aktørnettverk.

Callon (2001) beskriver fire viktige nøkkelpbegrep som representerer fasene i en translasjonsprosess hvor aktørenes identiteter, samhandlingsmuligheter og handlingsrom forvandles og avgrenses. Disse fasene inngår i nettverksbyggingen og kan overlape hverandre:

- Problematisering
- Interessering
- Innrulling
- Mobilisering av allierte

Problematisering innebærer mer enn å beskrive hvilke utfordringer et nettverk skal finne svar på eller løse. Det innbefatter å beskrive et sett med aktører og deres identiteter på en slik måte at det obligatoriske passeringspunkt i nettverket blir definert. Et obligatorisk passeringspunkt involverer aktørene gjennom å etablere identitetene deres og koblingene mellom dem. Avhengigheten som aktørene har til det obligatoriske passeringspunktet, gjør at aktøren som gis eller oppnår denne rollen, også har makt i nettverket. På denne måten defineres det også forutsetninger for samhandling mellom aktørene. Samtidig gjøres det en interdefinering av aktørene, hvilket innebærer en beskrivelse av aktørene sine roller i et prosjekt eller prosess. I min oppgave vil jeg drøfte de forskjellige

aktørenes rolle ut fra et slikt perspektiv. Gjennom problematiseringen innrulleres enheter hvor de enten kan la seg integrere i den opprinnelige planen eller avvise transaksjonen ved å definere sin egenart, målsettinger for å delta, prosjekter, verdigrunnlag, motivasjoner eller andre former for interesse.

Problematiseringsfasen viser at aktørene ikke kan beskrive sin egenart og mål på en helt uavhengig måte, men at de dannes og justeres gjennom handling. Slik blir alliansepartnernes hensikter, mål og tilbøyeligheter definert. Samtidig skjer det en involvering i andre aktørers problematiseringer som bidrar til å definere deres hensikter på andre, konkurrerende måter.

«*Interessering*» beskriver Callon som:

«- den handlingsrekken som en aktørenhet bruker for å forsøke å framtvinge og stabilisere de andre aktørenes identiteter gjennom problematisering.[...]

Å fange andre aktørers interesse er å bygge innretninger som plasserer seg mellom dem og alle andre aktører som ønsker å definere deres hensikter på en annen måte» (Callon 2001:101).

Dersom interesseringen lykkes, bekrefter det helt eller delvis, gyldigheten av problematiseringen og alliansene som inngår i den. For aktørene som etablerer hurtigladeinfrastruktur, kan en problematisering være etablering av felles system for tilgang til ladere og etablering av felles betalingssystem (interoperabilitet). Interessering baserer seg på en viss fortolkning om aktørene som enda ikke er innrullert, både hvem de er, hva de ønsker seg og hvem eller hva disse aktørene er assosiert med. Det handler også om å gjøre det attraktivt å være en del av prosjektet, og interesseringen skaper et press mot enhetene som skal innrulleres. Når det gjelder spørsmålet om hurtiglading og etablering av felles systemer, vil operatørenes aksept av problematiseringen kunne bidra til deres interessering. Dette kan skje ved at de velger å være en del av nettverket og bidra slik at felles systemer kan etableres og bidra til en merverdi for brukerne som skal benytte infrastrukturen som etableres.

Innrulling beskriver hvordan rollene defineres og koordineres i forbindelse med interesseringen ved å transformere et spørsmål til en rekke påstander som er noe sikrere. I denne oppgaven blir det i så måte interessant å se på hvordan hurtigladeoperatørene har inntatt forskjellige roller og har ulike strategier og forretningsmodeller som må samordnes for at hurtiglading kan framstå som en tjeneste basert på en bransjeenighet.

*«Innrulling*er verken impliserer eller utelukker ferdigetablerte roller. Den er en innretning som definerer et sett av roller og tilskriver dem til aktører som aksepterer dem. Interessering fører til innrulling når den lykkes» (Callon 2001:105)

Innrulling vil derfor være en beskrivelse av multilaterale forhandlinger, styrkeprøver og triks som en del av interesseringen og mulighetene for suksess

gjennom en bransjeenighet eller -standard. Erfaringene som Callon beskriver i caset om kamskjellene og fiskerne i St. Brieu-bukta, viser særlig at definisjonen og fordelingen av roller, er et resultat av multilaterale forhandlinger der aktørenes identiteter bestemmes og utprøves (Callon 2001). Jeg vil i min oppgave analysere grunnlaget for om innrullering kan finne sted på bakgrunn av hurtigladeoperatørenes produkt- og forretningsstrategier.

Mobilisering av allierte er det fjerde trinnet i translasjonsprosessen og handler om i hvilken grad talsmennene er representative. Det dreier seg om å beskrive talsmenn, hvem de representerer og taler på vegne av. I følge Callon (2001) er sluttsteget for translasjon mobiliseringen av allierte. Ved å lykkes med en innrullering av alle aktørene i prosjektet, gir det muligheten for at en talsperson representerer hele kjeden av allierte. Før en slik symmetri kan oppnås, kreves det enighet om det som opptar hele kjeden av allierte. På denne måten vil alle aktørene klare å holde på sin rolle.

Jeg vil se på etableringen av hurtigladeladeinfrastruktur som en translasjonsprosessen og hvordan operatørene forholder seg i en slik prosess. Spesielt utfordrende framstår ønsket om å etablere felles løsninger for tilgang til hurtiglading og betaling for tjenesten gjennom interoperable løsninger og betalingssystemer. Sentrale spørsmål er: Er det mulig for operatørene å inngå i en allianse ut fra sine forskjellige forretningsmodeller? Hvordan har de definert sine tjenester overfor brukerne? Vil operatørene oppleve det som en trussel mot sitt eget handlingsrom dersom de bygger et sterkt nettverk hvor det etableres allianser og felles løsninger etableres? Prosessen som foregår mellom aktørene og eventuell enighet kan imidlertid utfordres når som helst og noen kan fristes til å gå ut av nettverket og satse på egne løsninger. Oversettelse blir forræderi i følge Callon (Callon 2001:112).

Callon stiller spørsmål om en talsmann eller et mellomledd er representativt. Hva skjer dersom kontroverser oppstår innenfor alliansen som er etablert der talsmennenes representativitet blir gjenstand for gransking, diskusjoner, avvisning eller blir reforhandlet? Alliansen bygger på mange forutsetninger som kan utfordres internt blant aktørene. Brukerne kan også svikte i forhold til forventningene som er etablert omkring deres adferd og bruk av hurtigladedere. Forutsetninger kan svikte og kan på mange måter betraktes som et forræderi i forhold til grunnlaget for alliansene.

Jeg vil i kapittel 5 analysere hurtigladeoperatørene i et ANT-perspektiv på bakgrunn av deres strategier for hurtigladedetjenester, tekniske løsninger og brukerrelasjoner. Gjennom denne analysen vil jeg peke på både likheter og ulikheter mellom dem og vise hvordan disse forholdene kan påvirke dannelsen av en hurtigladeinfrastruktur med felles løsninger for tilgang og betaling. Men først vil jeg utdype datamateriell og metode.

Kapittel 3

Hurtigladeinfrastruktur og operatører i et kvalitativt perspektiv

Da aktørene meldte sin interesse for å bygge hurtigladere i Norge, var det med forskjellige forutsetninger og ulike strategier. De presenterte alle et mål om å bygge infrastruktur for elbiler med fokus på både teknologiske og sosiale forutsetninger. Kunnskaps- og erfaringsgrunnlag var tilnærmet fraværende om denne type infrastruktur. For meg som ansatt i Transnova, framsto dette som en spennende mulighet til å beskrive utviklingen fra oppstart fram til begynnelsen av 2014 ved å følge aktørene med bakgrunn i deres forutsetninger. Hvordan jobber operatørene med å utvikle og implementere denne teknologien? Hvilke spesielle utfordringer representerer teknologien og hvordan vil den fungere i det norske samfunnet som definerer sine krav og forventninger? Mobilitet og bruk av privatbil kan betraktes som sosiale fenomener. Operatørene for hurtiglading forsøker gjennom sine strategier og forretningsmodeller å tilpasse seg teknologiske, sosiale og samfunnsmessige utfordringer. I følge Thagaard er «*en viktig målsetting med kvalitative tilnærminger å oppnå forståelse av sosiale fenomener*» (Thagaard, 2009:11).

Denne oppgaven baserer seg derfor i hovedsak på kvalitative intervjuer av operatørene for å få et innblikk i deres forutsetninger og prosesser. I tillegg er det benyttet vitenskapelige rapporter, Stortingsmeldinger, Stortingsproposisjoner, samt virksomhetsrapporter og programutlysninger for hurtiglading fra Transnova. Rene faktaopplysninger med relevans for oppgaven, er vist til med referanser og fotnoter til forskjellige nettsteder. Opplysninger om brukerperspektivet i forhold til hurtiglading er i hovedsak hentet fra Norsk Elbilforening sin nettside, samt Grønn Kontakt som formidler informasjon om elbilutvikling og bruk av hurtigladere.

Som grunnlag for drøftingen til slutt i oppgaven, har jeg analysert de viktigste hurtigoperatørene sine hjemmesider med bakgrunn i deres tjenestetilbud. Her har det vært en utvikling jeg har kunnet følge fordi denne oppgaven er skrevet ferdig vel et år etter at intervjuene ble gjennomført med operatørens representanter. Opplysningene hentet ut fra deres hjemmesider, har dannet grunnlag for å vurdere hvordan de over tid har utviklet og tilpasset sine tjenestetilbud til en teknologi i rask utvikling. Til slutt i dette kapitlet presenteres hurtigladeoperatørene som er informanter og hvilken posisjon eller rolle de forskjellige informantene har i virksomheten.

Utforming av forskerdesign

Operatørene har laget egne strategier og gjort sine utbygginger basert på hva de *antar* vil være bruksmønster i en framtidig infrastruktur. Jeg har derfor utarbeidet et forskningsdesign for denne oppgaven hvor jeg analyserer og drøfter deres strategier som grunnlag for ny kunnskap. Thagaard (2009) beskriver hvordan forskerdesign utformes. Hun nevner blant annet *tidsdesign* for å studere endringer over tid. Det jeg ønsker med mine undersøkelser er å etablere kunnskap for hva jeg vil kalle «nullpunktet» for etableringen av hurtigladeinfrastruktur i Norge. Med det mener jeg å etablere kunnskap om utgangspunktet for denne etableringen og om forutsetningene som legges til grunn i oppstarten. Nøkkelpersoner blant operatørene er mine informanter. Gjennom intervju med dem, har jeg etablert oversikt over strategier og aktiviteter basert på teknologisk status og utviklingstrekk, insitament og virkemidler fra myndighetene og hvilken samhandling som er til stede med andre aktører i oppstarten. For videre oppfølging kan det for eksempel gjennomføres brukerundersøkelser som kan belyse i hvilken grad myndigheter og operatører «treffer» med sin satsing. Data om endringer kan gi utgangspunkt for fortolkning av årsaks- og virkningsforhold i følge Thagaard (2009).

Om informantene og forholdet til dem

Som ansatt i Transnova har jeg hatt mye kontakt med operatørene for hurtiglading og nøkkelpersoner helt siden prosessen startet i 2010 med å etablere hurtigladedere med offentlig støtte. Kontakten har vært relatert til problemstillinger av teknisk, økonomisk og praktisk art ved etableringene før de søkte om støtte, under søknadsbehandlingen, underveis i etableringsfasen og etter at etableringene var foretatt. For meg falt det seg naturlig å spørre personene som representerte operatørens kontaktpersoner om de ville være mine informanter. De var alle villige til å stille opp og de representerte egenskaper typiske for problemstillingen. Thagaard betegner et slikt utvalg som *nøkkelinformanter* (Thagaard 2009: 58). Jeg valgte å intervju representanter fra alle operatørene og har skrevet avtale med alle om informert samtykke. Kun en

har reservert seg mot å bli sitert direkte og har stilt som forutsetning at sitat godkjennes dersom det anvendes i offentlig publisering utenom min oppgave.

Informantene som deltok hadde posisjoner og funksjoner innenfor sine virksomheter som vist i tabellen nedenfor. Av de 8 informantene, er opplysninger fra 7 av dem benyttet i oppgaven. Hordaland fylkeskommune/BKK er utelatt fordi de ikke har noen vesentlig operatørfunksjon ut over å bygge hurtigladere og koble dem opp mot databasen Nobil. De har ikke etablert betalingsordninger eller bidratt gjennom etablering av interoperable tjenester.

Oversikt over operatører som er intervjuet

Operatør	Informantens posisjon
EV Power AS	Daglig leder
Ishavskraft AS	Administrerende direktør
Lyse Neo AS	Direktør
Eidsiva Energi AS	Prosjektmedarbeidere
Fortum AS	Leder underselskap til Fortum AS
Statoil	Medarbeider i Statoil Fuel & Retail AS
Grønn Kontakt AS	Administrerende direktør
Hordaland fylkeskommune/ Bergen Kommunale Kraftselskap (BKK)	Miljøkoordinator Hordaland FK, Prosjektansvarlig ladeinfrastruktur BKK

Om intervjuene – type og gjennomføring

Intervjuene danner hovedgrunlaget for oppgavens analyse. De er gjennomført med bakgrunn i en intervjuguide som ble benyttet tilnærmet likt overfor alle informantene. Intervjuguiden er basert på en *delvis strukturert tilnærming* som Kvale beskriver som «-et intervju som har som mål å innhente beskrivelser av den intervjuedes livsverden, med henblikk på fortolkning av de beskrevne fenomenene» (Kvale 1997: 21). Denne type intervju er i følge Thagaard den mest brukte i kvalitative intervjuer og framheves i litteraturen om kvalitativ metode (Thagaard 2009: 89).

Intervjuene ble gjennomført av to studenter fra NTNU som var utplassert hos Transnova i forbindelse med Humanister i Praksis (HiP)²³. At jeg selv ikke foretok intervjuene, tror jeg i dette tilfellet var positivt. Det ville vært en utfordring for meg om jeg skulle ha gjennomført intervjuene med representantene for hurtigladeoperatørene siden jeg har hatt et relativt tett samarbeid med dem over lengre tid. At intervjuene ble gjennomført av noen som

²³ Humanister i praksis (HiP) er et emne på 7,5 studiepoeng rettet mot masterstudenter ved Det humanistiske fakultet, NTNU. HiP er et emne som gir studentene relevant yrkeserfaring gjennom praksisopphold.

var ukjent for operatørene, bidro dermed til å skape den nødvendige distansen til Transnova som organisasjon og meg selv som Transnova-ansatt. At studentene gjennomført intervjuene, gjorde det dessuten mulig å få gode forklaringer som ikke forutsatte mye teknisk kunnskap om hurtiglading og elbiler. Studentene hadde før intervjuene fått innføring i de mest relevante tema om hurtiglading og elbil, samt forutsetninger beskrevet av Transnova i programutlysninger for støtte til hurtigladetilbud. Alle intervjuene ble foretatt som enkeltintervju. Seks av dem ble gjennomført ansikt til ansikt med informantene, ett ved bruk av Skype og ett som telefonintervju. Dette representerte ulike forutsetninger for å skape relasjoner mellom intervjuer og informant. Framgangsmåten for intervjuene var basert på en intervjuguide som beskrevet ovenfor hvor tema og struktur var fastsatt på forhånd.

Selve intervjuguiden består av syv forskjellige tema (se vedlegg 2). Temaene er valgt ut fra min kjennskap til operatørene sine utfordringer som leverandører av en ny tjeneste og samhandlingen med andre aktører, inklusive Transnova. Spørsmålene omhandler informantens strategier, konkrete aktiviteter og deres visjoner. Tematisk ønsket jeg å få samtaler rundt forutsetningene for etableringene, brukerfokus, samarbeidsrelasjoner og myndighetenes rolle.

Bearbeiding og analyse av kildematerialet.

Den ene av studentene transkriberte tre av intervjuene, mens resten av transkriberingen ble foretatt av et firma som tilbyr slike tjenester. Etter som jeg selv ikke gjennomførte intervjuene, var det fint å kunne gå inn i lydopptakene og «lese» engasjementet til informantene i forhold til transkribert tekst. Dette gjelder både for hver enkelt operatørs framstilling og totalinntrykket som skapes på bakgrunn av svarene i intervjuguiden.

Jeg har valgt å ha en temasentrert tilnærming til problemstillingene i denne oppgaven. Dette gir muligheten til å analysere hurtigladeoperatørene ut fra informasjon gruppert tematisk og med større sikkerhet for reelle sammenligninger. Thagaard (2009) beskriver temasentrerte analytiske tilnærminger som en velegnet metode når poenget er å gå i dybden på de enkelte temaene. Informasjon fra alle informantene kan sammenlignes og gi en dypere forståelse for hvert enkelt tema.

Thagaard (2009) presenterer innvendinger mot at kvalitative analyser rettet mot temasentrerte tilnærminger, ikke ivaretar et helhetlig perspektiv. Hun poengterer derfor at informasjon fra hver enkelt informant eller situasjon, må settes inn i den sammenhengen som utsnitt av teksten var en del av for å ivareta et helhetlig perspektiv.

Min utfordring i forbindelse med analysene er sammenligning av informasjon fra alle informantene innenfor de temaene jeg anser som viktige. Erfaringer jeg gjorde meg under bearbeiding av intervjuene, var at noen spørsmål i intervjuguiden ikke var plassert eller gruppert under riktige tema. Noen

spørsmål framsto dessuten som mindre relevant og var innholdsmessig av begrenset verdi for å analysere temaene. Disse forholdene medførte ekstra arbeid i forbindelse med de etterfølgende analysene av informantenes svar og bearbeiding innenfor hvert av temaene. For å skaffe meg en bedre oversikt innenfor hvert tema relatert til hver enkelt operatør, laget jeg matriser som stikkordsmessig sammenfattet og kategoriserte informasjon gitt av informantene. Hensikten med dette var å lette arbeidet med å sammenligne informasjon fra de forskjellige informantene. Thagaard (2009) nevner at temasentrerte tilnærminger basert på en inndeling i kategorier, må bidra til at informasjonen blir sammenlignbar når hovedpoenget er å gjøre analyse som sammenligninger informasjon fra ulike informanter. Hun viser også til at matriser ved å gi et visuelt bilde av tendenser i materialet, gir gode forutsetninger for sammenligninger mellom data fra ulike informanter eller samhandlingssituasjoner. Som en del av mine analyser, vil jeg se nærmere på samhandlingssituasjoner mellom operatørene.

Forholdet forsker og informant – noen betraktninger

Som nevnt representerte relasjonen til informantene for meg en spesiell utfordring gjennom de samarbeidsrelasjoner jeg har til dem gjennom min arbeidssituasjon. De er aktører som seg i mellom kan framstå som konkurrenter gjennom sine strategier for etablering, økonomi og forretningsmodeller, selv om det ikke var veldig dominerende i oppstartsfasen. For meg har det derfor vært viktig å ta vare på og bevare min nøytralitet for framtidig samarbeid med dem. Jeg gjorde derfor vurderinger omkring min relasjon til dem og om dette kunne innvirke på intervju-gjennomføringen. Spesielt var min bekymring at intervjuet ville komme inn på forhold som gikk ut over problemstillingene i intervjuguiden. Videre at informantene skulle være tilbakeholdne med informasjon relevant for min oppgave, men som kunne bli et moment ved en seinere anledning i min jobbsituasjon.

Løsningen på min nære tilknytning til operatørene og mulige innvirkninger på intervjusituasjonen, ble bruken av studentene som nevnt i forrige avsnitt. Tilbakemeldinger både fra dem selv og informantene, bekreftet at intervjuene ble gjennomført på en god måte. At studentene gjennomførte intervjuene, mener jeg også var positivt sett ut fra problemstillingen om *reliabilitet* og delvis også *validitet*.

Reliabilitet vil si pålitelighet av informasjon som framkommer gjennom intervjuene. Denne påliteligheten mener jeg bør vurderes i forhold til min posisjon overfor informantene. Et sentralt spørsmål kan være om eventuelt andre som ikke har samme kunnskap om informantene og deres oppgaver, ville kommet fram til samme resultat om de skulle gjennomført det samme prosjektet. Jeg mener at utforming av spørsmål på bakgrunn av min kunnskap om forskningsområdet, har blitt bedre og mer presise i forhold til temaene som er

valgt til intervjuene enn om en person uten slik tilknytning hadde utformet dem. Dette mener jeg styrker reliabiliteten eller troverdigheten slik Thagaard omtaler det (Thagaard, 2009, s. 198). Ved at jeg selv ikke utførte selve intervjuene, kan det også styrke reliabiliteten ved at jeg ikke har påvirket informantene gjennom eventuelle relasjoner og kunnskap som ikke er formulert i spørsmålene i intervjuguiden.

Validitet vil si gyldighet knyttet til tolking av data (Thagaard 2009:201). Sagt på en annen måte kan spørsmålet være om resultatene av undersøkelsene representerer den virkeligheten som studeres. Utfordringen er å lage en beskrivelse av etableringen av hurtigladeinfrastruktur i Norge, slik at den er mest mulig lik virkeligheten.

Temasentrerte tilnærminger har noen etiske dilemmaer knyttet til seg (Thagaard 2009:187). Utfordringen er å framstille tekst på en måte som gjør at den ikke løsrives fra sin opprinnelige sammenheng. Det er viktig å ha fokus på at det er sammenligningen mellom informantene som er i fokus og ikke den enkelte informant. Valg av tema er basert på hva som framkom i intervjuene omkring etablering av infrastruktur for hurtiglading. Utfordringen ved at det er tekst som løsrives fra den helheten den opprinnelig ble presentert i, er at informanten ikke kjenner seg igjen slik materialet blir analysert og tolket. En konsekvens av dette kan være informanter som opplever tillitsbrudd ut fra forutsetningene for datainnsamlingen. Dette er forhold jeg må være bevisst på i arbeidet med oppgaven.

Jeg har vurdert hvor hensiktsmessig det er å benytte anonymitet når jeg skal sitere utsagn fra mine informanter. På grunn av at de representerer en bransje med få aktører som er lette å identifisere, har jeg kun valgt å vise til operatørens navn ved gjengivelse av sitater. Aktørene har jevnlig og god kontakt seg i mellom og de kjenner hverandre såpass godt, at anonymitet har liten hensikt. Det er dessuten ingen opplysninger som går direkte på personer eller personlige forhold som er egnet til å støte noen eller være til skade for noen av aktørene eller deres interesser. Samtidig har jeg unngått å bruke direkte sitater der det måtte være beskrivelser som omtaler aktører på en negativ måte. Totalt sett mener jeg at etiske dilemma som omtales av Thagaard (2009), ikke kommer i konflikt med måten jeg har valgt å sitere mine informanter.

Fakta om hurtigladeoperatørene og eierskap

Det er 156 eiere av strømmettet i Norge²⁴ og over 100 selskap²⁵ selger strøm til forbrukere. For nettselskap og strømleverandører kan deres kjernevirksomhet

²⁴ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/NOU-er/2012/nou-2012-9/14/1.html?id=675589>, lastet 23.03.2014

være et godt utgangspunkt for å selge strøm til elbileiere som en ny bruker- og kundegruppe. Så langt er det 8 aktører som har etablert seg for å tilby lading til elbileiere i form av hurtiglading. Noen har dannet egne selskaper eller inngår i eierskap hvor virksomheter ser en forretningsmulighet gjennom levering av strøm og tjenester til elbilbrukere.

Grønn Kontakt AS eies av 23 energi-/nettselskaper og deres forretningside er å være en operatør for sine eiere der disse etablerer hurtigladedere. Dette innebærer at de ønsker å ta et driftsansvar for hurtigladedere spredd over hele landet som eierne har etablert i sine dekningsområder.²⁶

EV Power AS eies av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) gjennom deres selskap NTE Holding AS²⁷. De var tidlig ute med å profilere seg som en egen operatør i hele Trøndelag, samtidig som de er medeier i Grønn Kontakt AS.

Ishavsveien AS er et selskap som fram til desember 2013 var eid av Ishavskraft AS med hovedkontor i Alta. Firmaet har etter dette vært under reetablering med nye eiere. De har som mål å bli en nasjonal operatør for etablering av et landsdekkende nettverk for hurtiglading og salg av fornybar strøm til dette nettverket. De fokuserer spesielt på å etablere en korridor som skal gjøre det mulig å kjøre hele landet på langs med elbil.²⁸

Fortum AS er et finsk-eid selskap som har etablert *Charge and Drive AS*. De har et nordisk perspektiv på sin hurtigladesatsing. Målet er etablering av et nettverk som binder sammen hovedstedene Oslo, Stockholm og København.²⁹

Lyse Neo AS har Rogaland fylke som sin region og er tydelig på at det er deres geografiske virkeområde. De har etablert hurtiglading på tre av sine fylllestasjoner for gass.³⁰

Eidsiva Energi AS er på mange områder lik Lyse Neo AS i sin tenking om etablering av hurtiglading. De avgrenser sitt virkeområde til Mjøs-traktene, fylkene Hedmark og Oppland i det de selv omtaler som «Innlandsregionen».³¹

Statoil ASA betrakter seg selv som en outsider blant operatørene. *Statoil Fuel & Retail AS* er deres datterselskap som har ansvaret for hurtiglading etablert på tre av deres bensinstasjoner i Oslo-området. Tilbudet er en integrert del av det totale tjenestetilbud på servicestasjonene. De har ikke noe presentasjon av ladetilbudet på sin hjemmeside.

²⁵ <http://www.strombytte.no/node/131> , lastet 23.03.2014

²⁶ <http://gronnkontakt.no/om-gronn-kontakt> lastet 23.03.2014

²⁷ <http://www.evpower.no/index.php/om-ev-power> lastet 23.03.2014

²⁸ <http://www.ishavsveien.no/aktuelt/> lastet 23.03.2014

²⁹ <http://www.fortum.no/no/Strom-Privat/fortum-og-miljo/charge--drive1/> lastet 23.03.2014

³⁰ <http://www.transnova.no/project/raskere-utbygging-av-fylllestasjoner-for-biogass-til-transportsektoren-i-rogaland/> lastet 23.03.2014

³¹ <http://www.eidsivaenergi.no/Strom/privat/Vannkraft-rett-pa-tanken/Ladestasjoner/> lastet 23.03.2014

Hordaland fylkeskommune er den fylkeskommunen som i første fase med infrastrukturbygging av hurtigladestasjoner har tatt den mest aktive rollen gjennom å tenke og planlegge helhetlig i sitt fylke. Selve utbyggingene er gjort av lokale kraftselskap med *Bergen Kommunale Kraftselskap (BKK)* som det viktigste. Selve laderne driftes av nettselskapene som har etablert dem. Fylket og BKK har foreløpig ikke særlig fokus på tjenester ut over å bygge hurtigladestasjoner og gjøre lading tilgjengelig for flest mulig.³² Det er ikke etablert betalingsordninger eller presentert forretningsplaner for en framtidig kommersialisering. De omtales derfor unntaksvis i denne studien.

I neste kapittel skal vi se på hvordan disse operatørene har beskrevet sine tjenester ut fra hva de tror brukerne forventer eller ønsker av en hurtigladeinfrastruktur. Videre beskriver jeg operatørenes forretningsmodeller og hvordan de forsøker å tilpasse sine løsninger til myndighetenes krav.

³² http://www.bkk.no/om_oss/media/Nyheter_og_pressemeldinger/article31979.ece lastet 23.03.2013

Kapittel 4

Hurtiglademarkedet – klimaholdninger eller attraktive tjenester?

I innledningskapittelet beskrev jeg elbilteknologiens utvikling fram til i dag. Utviklingen viser et marked for elbiler vokser fram som et resultat av at ny kjøretøyteknologi bidrar til reduserte klimagassutslipp. Videre beskrev jeg noen av utfordringene som teknologien innebærer og virkemidler som skal gjøre elbilen mest mulig attraktiv i det norske markedet. Elbilen er blitt et reelt bilalternativ og hjelpes nå fram av offentlige tiltak og private aktører som ser muligheter for nye tjenester. «Startskuddet» var introduksjonen av Mitsubishi som startet salget av sin modell i-MiEV i slutten av 2010. Mot slutten av 2011 kom Nissan med sin modell Leaf. Alle disse elbilene hadde mulighetene til hurtiglading i motsetning til eldre elbilmodeller. Dermed var det klart for utbyggere av ladeinfrastruktur til å komme på banen og bygge hurtigladere. Den første offentlig tilgjengelige hurtigladeren var operativ fra april 2011 i Luravika, Sandnes. Utbygger var Lyse Neo AS³³.

Første fase i etableringen av et voksende antall hurtigladere ble gjennomført av hurtigladeoperatører regionalt fordelt i Sør-Norge med støtte fra Transnova. På bakgrunn av føringer gitt av Transnova og deres egne forutsetninger, definerte operatørene plassering av ladere, teknologivalg, klimaprofilering, betalingsløsninger og hvordan brukerne skal få tilgang til ladetilbud. Jeg vil i dette kapittelet analysere hvordan operatørene har valgt å gjennomføre sine etableringer med bakgrunn i myndighetenes krav, egne strategier og forretningsmodeller. Innledningsvis beskriver jeg hvordan operatørene forholder

³³ <http://www.lysekonsern.no/nyheter/elbilfylke-nummer-en-article1675-200.html> , lastet 23.03.2014

seg i forhold til klimaperspektivet der fornybar strøm omtales spesielt. Deretter vil jeg ta for meg de mer tekniske og bruksmessige forutsetningene der operatørene har forsøkt å designe hurtiglading som en tjeneste basert på antatte brukere.

Leverandørfokus på klima og hurtigladetjenester

I kapittel 2 beskrev jeg bakgrunnen for hvilke virkemidler som antas å ha effekt når klimapolitiske tiltak iverksettes. Sørensen (2007) hevder at det er en tilnærmet meningsløs strategi å bruke holdningskampanjer og moralske pekefinger for å endre folks adferd og få dem til å ta i bruk klimavennlige løsninger. Hvor klimabevisste er elbilbrukere og hva har operatørene forestilt seg at brukerne ønsker av klimavennlighet i produktet de tilbyr? Muligheten for at «skitten» kullkraft finner vegen til Norge, er til stede i forbindelse med det strømmarkedet Norge er en del av, selv om vi normalt er en nettoeksportør av elektrisk kraft³⁴. Operatørene ble derfor spurt om de vektlegger type strøm som leveres til hurtigladerne med bakgrunn i fornybar produksjon.

Analysen av intervjuene tyder på at klimaaspektet relatert til bruk av fornybar strøm, vektlegges lite av hurtigladeoperatørene som en del av produktet eller tjenesten de tilbyr. De fleste operatørene syntes å være komfortable med nåværende forsyningssituasjon og betraktet strøm til hurtigladere som tilnærmet ren og fornybar energi. Innslaget av ikke fornybar strømproduksjon er ubetydelig og ble ansett som uvesentlig. Operatørene så derfor klimanytte ved bruk av elbil i et slikt perspektiv eller de kjøpte kvoter med fornybar strøm for å understreke at strøm til transport skulle være fornybar. Ishavsveien AS var den eneste operatøren som var helt tydelig på at de kun ville tilby fornybar strøm til sine hurtigladere. Deres målsetting var veldig klar på at strøm til transport må være fornybar:

«Det skal være fornybar energi. I Norge er vi kanskje ikke så voldsomt fokusert på fornybar energi fordi vi har vært vant til fossekrafta vår fra de første kilowattimene ble produsert i Norge. Hvis elbil skal være det virkemiddelet er det helt avhengig å fylles med fornybar energi, og det ligger til grunn bak vår satsing og tro på elbilen. Det er nettopp det at man tar i bruk fornybar energi i transportsektoren. Hvis du ikke gjør det faller hele tankegangen i grus.» (Ishavsveien AS).

Grønn Kontakt AS er en representant for de andre operatørene som viser en mer pragmatisk holdning til strømmen som brukes i Norge og hvordan elbilbrukerne antas å forholde seg til produksjonen av den. De mener strøm som brukes i Norge nesten uansett er ren energi:

³⁴ <http://www.ssb.no/elektrisitet/>, lastet 04.03.2014

«Det som er det fine, er at 90 % av alt som brukes i Norge kommer jo fra Norge nesten hele tiden. Så er det noen ganger vi importerte noe, men når det kommer fra Norge så er det jo rent. Det er ikke noen skitten produksjon i Norge. [...]

Jeg tror ikke veldig mange kunder kommer til å være så opptatt av ren strøm i Norge, det er i alle fall en ganske misforstått posisjon. Men man kan, det er veldig mange som elsker å rote i dette.»
(Grønn Kontakt AS)

Grønn Kontakt AS mener elbilbrukerne ikke vil vektlegge hvordan strøm til elbil produseres. Det er usikkert hvor viktig fornybar strøm er for elbilbrukerne. I en medlemsundersøkelse Norsk Elbilforening gjorde høsten 2013, understrekes det at medlemmene er villige til å velge kjøretøy som har mindre negative klimapåvirkninger dersom et slikt valg belønnes³⁵. Denne konklusjonen kan underbygge antakelsen om at brukerne er lite fokusert på at strømmen som leveres til hurtigladerne skal være fornybar. Fornybarfokusert som Ishavsveien AS er veldig tydelig på, antas derfor å ha liten egenverdi i markedsføringen av hurtigladetjenester.

Hvordan overbevise brukerne om behovet for hurtiglading?

I teorikapitlet beskrev jeg et perspektiv som sier noe om hvordan mangeartede nettverk bygges der teknologiske innretninger inngår og hvor alle slags aktører, både menneskelige og ikke-menneskelige, inngår i nettverket (Akrich 1992). Jeg vil bruke dette perspektivet som utgangspunkt for å forklare hvordan operatørene forsøker å etablere hurtiglading som en tjeneste. Hurtigladerne og elbilene er de tekniske objektene som inngår i en infrastruktur for hurtiglading hvor brukerne vil være de som anvender teknologien. I tillegg er det mange andre aktører og elementer som også har betydning for hvordan et slikt nettverk bygges og etter hvert utvikler seg. Tilgangs- og betalingsløsninger, prismodeller og de som drifter ladestasjonene, vil også inngå i nettverket. Myndighetsreguleringer i form av avgifter og bruksendringer kan dessuten innvirke på bruken og påvirke hvordan en hurtigladeinfrastruktur utvikler seg.

Latour (2004) viser hvordan et slikt nettverk dannes gjennom påvirkning og handlinger som utgjør aktørene i nettverket. Denne teorien viser hvor avhengig alle aktører og elementer er av hverandre og hvordan de gjensidig påvirker hverandre gjennom en stadig utvikling og prøving. Hurtiglading er en helt ny tjeneste og det er rimelig å anta at dannelsen av en velfungerende hurtigladeinfrastruktur vil etableres på bakgrunn av at aktører og elementer har

³⁵ http://www.elbil.no/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=148&view=finish&cid=28&catid=8 lastet 09.04.2014

en gjensidig påvirkning og avhengighet av hverandre som beskrevet innenfor ANT. For hurtigladeoperatørene vil det derfor ikke være en ren teknologiutvikling og -introduksjon de skal gjennomføre. De vil i stor grad være avhengig av å forstå hvordan slik teknologi blir attraktiv og funksjonell gjennom en samhandling med andre og elementer i et nettverk som omfatter hurtiglading. Utfordringen for operatørene blir dermed å beskrive overfor brukerne *hva* teknologien gir av muligheter og *hvordan* de kan ha nytte av den. Operatørene må med andre ord lage et *script* for hurtiglading.

Kjøpere og brukere vil i stor grad oppleve en helt ny teknologi de må gjøre seg kjent med. De går fra fossilbilens «ubegrensede» mobilitet til å lære seg elbilens begrensede rekkevidde. Lading hjemme kan være greit og forutsigbar ved kjøring i nærområdet, men representerer utfordringer på lengre kjøreturer. Hva vet brukerne om hurtiglading og mulighetene en slik teknologi gir dem? For brukerne vil et slikt teknologiskifte være introduksjonen til og innlemmelse i et mangeartet nettverk som ikke bare omfatter tilgang til strøm gjennom hurtigladere.

Mine funn gjennom intervju med operatørene, viser tydelig at lønnsomhet er en utfordring for hurtiglading i et tidlig marked. Utfordringen har vært etablering av infrastruktur som dekker brukernes behov og forventninger. Avstanden mellom hver ladestasjon må ikke være for stor og driftsstabiliteten må være god. Samtidig har operatørene arbeidet med å etablere kostnadseffektive løsninger for tilgangskontroll og betaling. Dette arbeidet har i liten grad vært preget av samarbeid og samordning av løsninger mellom operatørene. For brukerne kan dette bidra til usikkerhet omkring tilgang og mulighet for lading på de forskjellige ladestasjonene. Aktuelle spørsmål fra brukerne kan være: Vil de kunne aktivisere laderen og hvordan skal de betale for tjenesten? Hvor robust er teknologien og hva skjer om det oppstår feil på en hurtiglader?

Muligheten for å oppleve en ladestasjon ute av drift er til stede eller at det er kø for å hurtiglade. Dette gir mening til uttrykk som «rekkeviddeangst» og «ladeangst» - skapt gjennom praktiske erfaringer og tilbakemeldinger fra brukerne. Slike ladede ord og uttrykk er ukjent i den fossilbaserte transporten hvor flere hundre kilometers kjøring er sikret etter noen minutters tanking på en bensinstasjon. Opplevelsene blir ikke mindre påtrengende i sterk kulde som på mange måter har vist seg og være elbilens største utfordring. Trygghet og forutsigbarhet for tilgang til hurtiglading og bruk av elbil, framstår derfor som utfordringer operatørene må beskrive løsninger for. To av operatørene illustrerer hvor forskjellig disse utfordringene tenkes løst. Fortum Markets AS har valgt en strategi hvor utgangspunktet er en lader på hver ladestasjon, men hvor det er relativt kort avstand mellom dem:

«Infrastrukturen henger sammen, at det ikke er for langt mellom hvert sted, jeg tror det er bedre å ha flere steder med få ladere enn få steder med mange ladere, knyttet litt til dette med kapasitet på strøm.»
(Fortum Markets AS)

Ishavsveien AS har fokus på robuste ladestasjoner basert på minst to ladere på hver stasjon:

Teknologien på hurtigladerne vil være viktig i forhold til hvor robuste de er. Vi har gjort en endring i vårt prosjekt, fra bare å ha én hurtiglader på hver stasjon til å ha minimum to på hver. Det er rett og slett for at man ikke skal komme i den situasjonen der man kommer på et ladested, så er laderen nede. (Ishavsveien AS)

Disse to operatørene synliggjør ganske forskjellige strategier, hvor de begge mener å ha en løsning som er riktig for hvordan hurtigladestasjoner skal bygges og utstyres. Hvordan hurtigladestasjoner skal etableres, er ikke nødvendigvis gitt og kan like gjerne defineres av helt andre aktører innenfor det totale nettverket. En slik aktør kan være brukerne og behøver ikke gi noen av disse to operatørene rett i hvordan stasjonene skal bygges og utrustes. ANT beskriver hvilke fire faser en slik translasjonsprosess kan følge (Callon 2001), hvor problematiseringen som første fase kan knyttes til hvordan hurtigladestasjonene skal bygges. En aksept blant operatørene omkring denne problemstillingen, gir i neste fase grunnlag for en vellykket interessering. Tredje fase i translasjonsprosessen er innrulling basert på enigheten gjennom interesseringen. En slik enighet kan være en erkjennelse av at hurtigladestasjoner må bygges og utstyres forskjellig på bakgrunn av behov og etterspørsel. Dette gir operatørene mulighet til å ha forskjellige roller, tjenester og produkter som er definert og akseptert innenfor det nettverket de er en del av.

Mobilisering av allierte er den fjerde fasen som ANT beskriver i translasjonsprosessen. Min analyse av aktørene om hvordan de lanserer teknologien og tjenestene omkring hurtiglading, gir begrenset grunnlag for å gjøre analyser ut fra denne fasen i ANT. Operatørene utgjør enda en fragmentert bransje uten sterke allianser og har ingen felles talsperson (Callon 2001). Translasjonsprosessen kan imidlertid påvirkes ved introduksjonen av nye aktører. Dette vil jeg komme nærmere inn på og drøfte i kapittel 6.

Fragmentering av ladeinfrastrukturen kan bli et resultat når antallet elbiler øker og nye ladestandarder tas i bruk av nye bilmodeller. Behovet for hurtiglading forventes dessuten å øke sterkt når flere elbil-modeller blir tilgjengelig i det norske markedet. En slik utvikling utløser behov for oppgradering av etablert infrastruktur, i tillegg til at nye lokasjoner må etableres med alle standardene tilgjengelig. Operatørene ser klare utfordringer både praktisk og økonomisk for å møte denne utviklingen. Noen gjør forsøk på å anta hvilke standarder som blir vanlige i framtiden, eventuelt om det blir en felles standard for alle bilmerker.

Ingen ser andre muligheter enn å være med gjennom å legge til rette for alle standardene i de nærmeste årene. Grønn Kontakt AS har beskrevet denne utfordringen og mulige konsekvenser:

«Ja, den desidert største utfordringen man har, det er fragmenteringen av teknologiutviklingen. Det er altfor smått, vi er i ferd med å komme dit. Ingen klarer å samle seg, for jo flere teknologier du får i et nytt marked, det mest sannsynlige er at alle går inn.» (Grønn Kontakt AS)

Fragmentering av teknologien synliggjøres av enkelte operatører gjennom ladeeffekter de anser som aktuelle i en framtidig infrastruktur. Raskere lading enn det som er mulig hjemme i garasjen, trenger ikke nødvendigvis å være hurtiglading med størst mulig effekt. Semihurtiglader med effekt opp til 22 kW, kan i mange tilfeller være et godt alternativ til en lader med effekt på 50 kW. Dette har blant annet Statoil ASA framhevet som en framtidig og mer kostnadseffektiv løsning:

«Det er store begrensninger på nettkapasitet. Vi ser jo på noe som kalles for semihurtiglader, kan være interessant, for det viser seg vel at svært sjelden så krever el-bilene muligheten til å ta full kapasitet på 50 kilowatt. Svært sjelden har de tappet så langt ned at de trenger den fulle kapasitet fra første minutt. Så vi ser at kanskje en semihurtiglader som krever langt mindre kapasitet fram til hurtigladeren, kan nesten gi det samme tilbudet som en hurtiglader. Og det gjør det jo langt mer fleksibelt i forhold til etablering.» (Statoil ASA)

Fragmenteringen som påpekes av Grønn Kontakt AS, kan ha betydning for hvordan en hurtigladeinfrastruktur etableres. Statoil ASA ser også en slik mulig utvikling, men fokusert på kapasitetsbegrensninger i strømforsyningen. Fragmenteringen kan også komme som en følge av teknologisk forskjellige utfordringer og kostnader. Spesielt kan nevnes AC-lading som er langt mindre kostnadskrevende og hvor ladere er enklere å utplassere. Jeg vil drøfte dette nærmere i kapittel 6.

Operatørene har beskrevet viktige forutsetninger for hurtigladeinfrastrukturen. Den bør kjennetegnes ved å være enkel i bruk med færrest mulige barrierer. Vesentlige faktorer de legger vekt på er blant annet beliggenhet, tilgjengelighet, at laderne har den nødvendige brukervennlighet rent teknisk og lett kan aktiveres for bruk. Ideelt sett bør lading av elbil bli like enkelt som å fylle drivstoff på en fossilbil. Lokalisering og stoppested med attraktive ventetilbud framheves derfor:

«Punkt 2 er jo lokaliseringen. At det er mange elbiler, eller områder som gir oss nye erfaringer i forhold til utbygging, om det er et naturlig stoppested – er det et annet tilbud, mat, lekeplass eller andre tilbud som kan gjøre ladestedet attraktivt for brukerne.[...]

Det må være enkelt for brukeren å håndtere dette, og det er vårt ansvar som operatør å sørge for at bruken blir så enkel som mulig, og at løsningene blir så enkle og universelle som mulig. (Ishavsveien AS).

Hurtiglading scriptes som en tjeneste hvor operatørene ønsker å vektlegge brukervennlighet gjennom enkle og universelle løsninger. Hurtiglading skal gjøres enkelt tilgjengelig og attraktivt å bruke gjennom gode tilgangs- og betalingsløsninger og basert på interoperabilitet. Et viktig spørsmål er hvilken teknologi eller løsning som skal gjøre slik interoperabilitet mulig i en tidlig fase av infrastrukturbyggingen. Av kostnadsmessige og teknologiske årsaker, er brikker eller kort som benytter RFID-teknologi, oppgitt som en enkel og god løsning. Poenget med denne løsningen er i følge operatørene at brukeren kan identifisere seg og sikres tilgang til ladetilbud der det foreligger avtaleforhold.

Tilgangs- og betalingsløsninger har ulik fokus og forskjellige løsninger blant operatørene. Det oppgis også forskjellige behov for og oppfatninger av interoperabilitet. Statoil mener de allerede inngår i en interoperabel løsning på bakgrunn av sin struktur basert på servicestasjoner og tjenestetilbud de allerede har etablert med delvis døgnåpne stasjoner. Med denne løsningen betaler brukeren i kassen en pris for et gitt antall minutter. Fortum AS har på den annen side i stor grad bygget opp sitt nettverk gjennom samarbeid med McDonalds og Nissan, og har utviklet egne betalingsløsninger basert på bruk av SMS. Andre har igjen hatt fokus på abonnementsløsninger og forskjellige prisprofiler, samt varierende fokus på interoperabilitet.

Ulike abonnementsløsninger framheves av flere operatører som avgjørende for å kunne bygge en velfungerende og forretningsmessig lønnsom hurtigladeinfrastruktur som kan dekke brukernes behov og forventninger til elbil. Generelt oppgir operatørene mulig lønnsomhet for hurtigladerne først etter 3 - 4 år. Utfordringen ses derfor som å sikre inntekter i en oppstartsfase med få biler hvor etterspørselen etter lading er liten. Spørsmålet de strever med er: Hvordan etablere etterspørsel for hurtiglading av elbiler og samtidig sikre inntekter? Her har EV Power AS vært veldig tydelig i sine forutsetninger for bygging av infrastruktur. Utgangspunktet deres er elbilens begrensede rekkevidde og ønsket om å gi den større rekkevidde gjennom tilgang til en ladeinfrastruktur tilpasset transportmønster og elbilenes mulige rekkevidde. EV Power AS er tydelig på at de ikke selger lading, men *mobilitet* til sine kunder. Det er derfor for dem et tydelig script og abonnementsordning framheves nærmest som en forutsetning hvor konseptet er å utvikle og selge mobilitet:

«Og da var det temmelig åpenbart for oss at vi må velge en abonnementsløsning, det vil si at vi ber kundene betale for mobilitet og ikke for hver enkelt lading». (EV Power AS)

EV Power AS har sammen med øvrige operatører som ønsker abonnementsløsninger, forsøkt å gi ladeinfrastrukturen en merverdi ut over kun

å tilby strøm for større rekkevidde. *Mobilitet* eller *elbilmobilitet* er gjort til markedsføringsbegrep. Ved at flere operatører har vist til en slik forutsetning, vil disse elementene kunne være en del av innrulleringsstrategien i translasjonsprosessen for utvikling og etablering av en hurtigladeinfrastruktur.

Vi ser at operatørene forsøker å forutbestemme brukernes behov eller visjon av hurtiglading gjennom å definere hva en slik tjeneste kan bety for dem. Som beskrevet i kapittel 2, er en slik forutbestemt bruk å betrakte som *script* (Akrich 1992). Alternativet til abonnementsavtale kan være betaling for enkeltladinger for øket rekkevidde. Et flertall av operatørene oppgir imidlertid abonnementsordning som løsning for å bygge og drifte en helhetlig infrastruktur som sikrer bruk av elbil over lengre avstander. Hurtigludere vil ha forskjellig bruksfrekvens og de minst benyttede vil neppe bli lønnsomme sammenlignet med ladere plassert i sentrale strøk med høy bruksfrekvens. Ønsket om å bygge en sammenhengende infrastruktur som totalt sett gir mulighet for lønnsomhet, favoriserer abonnementsløsninger framfor å ta betalt for enkeltladinger. Abonnementsløsninger kan derfor være et viktig element som inngår i problematiseringen slik Callon (2001) har beskrevet det i ANT. Tankegangen omkring abonnementsløsningen er på mange måter lik Samferdselsdepartementet sin strategi for drift av flyplassene i Norge hvor overskuddsflyplasser betaler for ulønnsomme flyplasser³⁶.

Oppsummering

Jeg har i dette kapitlet beskrevet noen viktig forutsetninger som operatørene har lagt til grunn for å etablere hurtigludere, inklusive behovet for bærekraftige forretningsmodeller. Som leverandører har de beskrevet en tjeneste og forutsetningene de mener må være til stede for at de skriver hurtiglading på ulike måter. Jeg har også beskrevet hvordan tilgangs- og betalingsløsninger er gjenstand for ulike løsninger blant operatørene. Samtidig er dette områder som utfordrer samarbeidsrelasjonene mellom operatørene dersom en hurtigladeinfrastruktur skal kunne brukes enklest mulig og med færrest mulig barrierer. Forutsatt at elbilen brukes i områder som dekkes av flere hurtigladeoperatører, må brukeren sikres tilgang til laderne på en enklest mulig måte. Hvordan samhandler operatørene og andre aktører for å gi brukerne ladetilgangen de behøver? Kan aktører eller elementer innta posisjoner i den videre utviklingen av hurtigladeinfrastruktur i Norge som hurtigladeoperatørene eller andre ikke har forutsett? Disse forholdene vil jeg belyse nærmere i neste kapittel.

³⁶ http://www.regjeringen.no/upload/SD/Vedlegg/Luftfart/strategi_norsk_luftfart/Luftfartsstrategi.pdf
lastet 14.04.2014

Kapittel 5

Hurtiglading – bransjeetablering eller fragmenterte tjenester?

I kapittel 2 beskrev jeg aktørnettverks teori (ANT) som grunnlag for å forklare hvordan aktørenes identiteter, samhandlingsmuligheter og handlingsrom forhandles om og avgrenses. Jeg vil i dette kapitlet se nærmere på felles krav og forutsetninger som operatørene må oppfylle for å få etableringsstøtte fra Transnova. Samtidig må det nevnes at en hurtigladeinfrastruktur kan etableres uten å binde seg til støtteordninger fra offentlige myndigheter. Aktørene som måtte velge en slik løsning, vil stå helt fritt til å velge løsninger og spesifisere sine tjenester. Det er pr i dag ikke krav om standardisering av hurtiglading. Så langt er det ingen som uten offentlig støtte, som har valgt å etablere og drifte en hurtigladeinfrastruktur uten offentlig støtte. Operatørene som allerede er etablert, inngår i et nettverk av aktører, men har ulike forutsetninger innenfor dette nettverket på bakgrunn av sine strategier og ambisjoner som hurtigladeoperatører. Kravene fra Transnova utfordrer dem til å etablere et forpliktende samarbeid for at brukerne skal ha enklest mulig tilgang til hurtigladere og ha færrest mulige system for tilgangskontroll og betalingsløsninger å forholde seg til. Samtidig har operatørene allerede utviklet eller valgt ulike former for slike systemer som ikke nødvendigvis er sammenfallende og egnet til å inngå i et felles system som omfatter alle operatørene.

Transnova stiller to ubetingede krav for å gi støtte: Kommunikasjon mot den sentrale databasen Nobil og et betalingssystem for lading. Interoperabilitet er ikke et krav, men ønskelig. Slik det tenkes omkring hurtiglading i en tidlig fase med relativt få ladere tilgjengelig, vurderes interoperabilitet som en nødvendig egenskap for å sikre brukerne tilgang til hurtigladeinfrastrukturen og operatørene muligheter for inntjening. Transnova har derfor lagt føringer for en slik utvikling gjennom sine programutlysninger for støtte til hurtiglading:

Alle ladepunkt skal kommunisere tilgjengelighetsdata opp mot etablert database for ladepunkt i Norge (Nobil) fra det tidspunkt ladepunkt blir satt i drift. Informasjonen skal være i sanntid. Det forutsettes brukerbetaling og at det etableres betalingsløsninger for lading seinest 3 måneder etter ferdigstillelse. Utbygger kan selv bestemme betalings- og/eller tilgangsløsninger. Løsninger som sikrer interoperabilitet vil bli prioritert av Transnova. Uansett skal det være en mulighet som sikrer at alle brukere har tilgang til å lade på alle ladepunktene ved ladestasjonen, uavhengig av avtaleforhold med operatør. (Transnova, utlysning 2012).

Vi ser her at kriteriene som stilles er ment å sikre etablering av tilgangs- og betalingsløsninger. Videre skal de ivareta muligheten for ladetilgang uten at brukerne er bundet av abonnementsforhold eller andre former for operatørforpliktelser. Slik tilgang kan eksempelvis oppnås ved bruk av bankkort eller SMS. Tilgang og betaling hos noen operatører har i en oppstartsfasen vært gjennomført manuelt ved at bruker uten avtale- eller abonnementsforhold, har ringt opp operatør eller de som overvåker laderne som har åpnet laderen for enkeltlading. Prisen for enkeltlading har vært satt høyt og det kan framstå som en bevisst strategi for å motivere brukerne til å inngå en eller annen form for abonnements- eller tilknytningsavtale med hurtigladeoperatør. Uansett har løsningen vært kostbar og ressurskrevende for slike enkeltladinger og lite tilpasset et marked med et stort antall brukere. Kravet om kommunikasjon mot databasen Nobil har vært lite kontroversiell og er stort sett fulgt opp av alle operatørene. Denne databasen danner grunnlaget for nettstedet «Hurtigladekartet» som gjør det mulig å se status for laderne (ledig, opptatt eller ute av drift)³⁷.

Transnova har gjennom flere møter med hurtigladeoperatørene, forsøkt å være pådriver for at de skulle etablere tilgangs- og betalingsløsninger og ha mulighet for interoperabilitet i infrastrukturen som ble bygd. Det første møtet i denne prosessen ble gjennomført i august 2012. På dette tidspunktet var Norge på grunn av sin raskt voksende elbilpark blitt attraktivt for systemleverandører fra andre land som tilbød ferdige system med en interoperabel tilgangs- og betalingsløsning. Blant disse var både Irland³⁸ og Estland³⁹ som har etablert en hurtigladeinfrastruktur basert på kriterier om befolkningstetthet og innbyrdes avstander mellom hurtigladerne, slik at disse tilsammen danner et hensiktsmessig nettverk. Estland fullførte sin utbygging av hurtigladerer tidlig i 2013 og har 164 hurtigladerer. Landet har ca. 600 elbiler som er innkjøpt av det offentlige og brukes i hovedsak av offentlige virksomheter. Irland har ikke fullført sine utbygginger enda, men har et mål om 46 hurtigladestasjoner i et

³⁷ <http://www.elbil.no/elbilfakta/elbillading/hurtigladekartet> lastet 14.04.2014

³⁸ <http://www.esb.ie/electric-cars/index.jsp>, lastet 19.03.2014

³⁹ <http://www.abb.com/cawp/seitp202/61df2f8f8c7d00a6c1257b18002d5e3c.aspx>, lastet 19.03.2014

nasjonalt nettverk i tillegg til et større antall offentlig tilgjengelig normalladere. Landet har også et svært beskjedent antall elbiler i bruk og kjøper så få elbiler at de ikke en gang kommer med på listen over elbilsalg i Europa. Finanskrisen får mye av skylda for denne situasjonen og utviklingen går seint. Systemene fra begge landene er utviklet av leverandører på bakgrunn av oppfatninger om hva de tror brukerne vil etterspørre. De har gitt hurtigladedetilbudet et script (Akrich 1992) ved å bestemme egenskaper og hva det skal tilby, men hvor det er få reelle brukere. En slik situasjon gir liten mulighet for etablering av kunnskap og brukertilpasning av tjenesten.

Operatørene ser store utfordringer i å etablere betalingsløsninger uten for store transaksjonskostnader som samtidig skal sikre tilstrekkelige inntekter og bærekraftige forretningsmodeller. Ishavsveien AS har beskrevet hva flere andre operatører uttrykker:

«I en fase hvor det er så liten utbredelse, hvor det er så få transaksjoner er det om å gjøre å få til en modell som er rimelig. Som er enkel, og som du kan bruke så tidlig som mulig. Vi har sett på ulike modeller og vi har konkludert med at den løsningen som er mest egna nå er en abonnementsmodell for brukerne. Så brukerne kan se på den nærmest som en forsikringsordning, hvis de er medlemmer får de alle våre og våre samarbeidspartnere sine hurtigladedere tilgjengelig. For fri fylling, for å si det sånn.» (Ishavsveien AS)

Ingen av operatørene har valgt å kjøpe noen av de ferdig utviklede systemene som er utviklet i andre land. Utvikling av systemer er kostbart, men har blitt foretatt av noen av operatørene. Disse er relativt enkle i forhold til de store systemene som selges. Hordaland fylkeskommune gjennom BKK har inntil videre «forenklet» sin infrastruktur gjennom ikke å innføre spesielle tilgangs- og betalingsløsninger og slik sett unngått utfordringene som andre operatører forsøker å løse. Selv om deres ladere kommuniserer mot Nobil, innebærer det en konflikt med forutsetningene gitt i Transnova sine utlysninger for støtte ved at «Ladestasjoner skal etableres gjennom bærekraftige forretningsmodeller.» Statoil ASA har valgt betaling i kasse på sine stasjoner der hurtiglading er etablert og har slikt sett oppfylt kravet om betalingsløsning. De ser ikke behov for å inngå i noe samarbeid om interoperable løsninger.

Hurtigladeinfrastruktur i en translasjonsprosess

Callon (2001) beskriver i sin artikkel om kamskjellene en translasjonsprosess som gjennomgår fire faser fram til en stabilisering finner sted. Prosessen med utvikling av en hurtigladeinfrastruktur har bare så vidt startet ved at ladeinfrastruktur generelt for elbiler, enda ikke er stabilisert som teknologi eller tjeneste. Slik situasjonen er i Norge, er det seks reelle operatører som er aktuelle

aktører til å etablere hurtiglading og implementere interoperabilitet og betalingsløsninger. Disse seks operatørene vil jeg gruppere for nærmere beskrivelse og analyse. Deres forutsetninger er forskjellige i forhold til interoperabilitet og samarbeidsrelasjoner ut fra virksomhetenes egne strategier, markedsposisjonering og tekniske løsninger. Alle har de valgt en markedsbasert tilnærming for bygging av infrastruktur for hurtiglading. En slik tilnærming står i kontrast til mange andre land som først etablerer hurtigladeinfrastruktur og tilhørende systemer *før* markedet er til stede gjennom et større antall elbiler. Det er lite eller ingen kunnskap omkring en slik markedsbasert tilnærming og det er derfor interessant å følge translasjonsprosessen som involverer de mest aktuelle operatørene i Norge og som har ledet fram til dette resultatet. Hvilke muligheter og behov har operatørene for å gå inn i forpliktende samarbeidsrelasjoner? Hvordan vil samarbeidsrelasjoner og konkurranse mellom operatørene påvirke utviklingen og dannelsen av ladeinfrastruktur basert på samordnede betalingsystemer og interoperable løsninger? Hva med nye aktører eller elementer som utfordrer forutsetningene? Mine analyser forsøker å følge prosessene så langt de har kommet og sett i lys av de ulike fasene av translasjonsprosessene som Callon (2001) beskriver i sin artikkel om kamskjellene.

Forskjellige «operatørprofiler»

Nettselskaper for levering av strøm og kraftleverandører framstår klart som de dominerende aktørene og mest aktive til å drive fram en hurtigladeinfrastruktur. De har etablert egne virksomheter for å ivareta hurtiglading som eget forretningsområde. Dette er enten gjennom en rendyrking av forretningsområdet eller at det inngår i andre områder hvor det satses på alternativ energi og tilhørende innovasjonsvirksomhet. Majoriteten av virksomhetene har fokus på nasjonalt samarbeid mellom aktørene for å sikre tilgang til ladeinfrastrukturen og at det ikke skal være unødige barrierer for brukerne gjennom interoperable tilgangs- og betalingsløsninger. Operatørenes ambisjoner om nasjonalt samarbeid, fokuserer også på betalingsløsninger med mulighet for felles støttesystemer. Det er imidlertid noen forskjeller mellom operatørene som gjør det naturlig å kategorisere dem i to forskjellige grupper ut fra felles trekk og forutsetninger knyttet til dem. Relatert til translasjonsprosessen med å etablere en hurtigladeinfrastruktur, kan kategoriseringen ha betydning for en gruppe av aktører til å omfattes av problematiseringen.

Operatørprofilene jeg beskriver, har i en seinere fase fått en ny aktør som ikke passer inn i denne kategoriseringen. Bilfabrikanten Nissan kunngjorde i april

2014 at de ville sette opp minst 50 universelle ladere rundt omkring i landet hos butikkjeden Kiwi⁴⁰. Dette vil si ladere som dekker alle ladestandardene og kan brukes av alle typer elbiler. Etableringen skjer uten støtte fra Transnova og trenger av den grunn ikke å oppfylle krav som settes for ladere med offentlig støtte. Dette innebærer ingen krav om å rapportere tilstandsdata til Nobil eller betalingsløsninger. Nissan oppgir at de foreløpig vil være gratis i bruk for Kiwi-kunder ut 2014. Hvem som skal bygge og drifte laderne, er ikke offentliggjort. Betydningen av en slik etablering er usikker, men kan påvirke de etablerte operatørens mulighet for lønnsomhet dersom plasseringen av dem konkurrerer med ladere etablert på kommersielt grunnlag. Jeg vil drøfte i kapittel 6 mulige konsekvenser av en slik aktør og gratistjeneste.

A. Operatører med lokal forankring og posisjonering

Eidsiva Energi AS og Lyse Neo AS er operatører som definerer et geografisk avgrenset område for sin virksomhet, men som allikevel er tydelig på hva de ønsker:

«Strategien og ambisjonen er vel å være ledende innen elektrifisering av vegtransport, hurtiglading i innlandet, derfor er vi tidlig ute. Vi skal ha en ledende rolle for dette her i innlandet.....

Det er å se på hva som selges av biler, hvilke standarder som kommer. Ikke overinvestere noe sted, men bare følge markedet. På noen av ladepunktene vi har etablert, har vi tilrettelagt for ytterligere ladere, når det eventuelt kommer nye standarder eller trafikken øker.»
(Eidsiva Energi AS)

Lyse Neo AS etablerte seg på lokasjoner hvor de allerede hadde tilbud om fylling av fornybart drivstoff basert på biogass. For øvrig har de samme tilnærmingene som Eidsiva Energi AS for sitt geografiske område Rogaland. Felles for begge er ingen eller vage utsagn for tilnærming til nasjonalt samarbeid og de representerer operatørene med færrest antall hurtigladere. De har vært forsiktige med å investere, men har tydelige ambisjoner gjennom å bli en aktør innenfor hurtiglading. De ønsker å bli identifisert i sitt område som innovative energiselskap ved å tilby denne tjenesten.

B. Operatører med rendyrkede forretningsmodeller for hurtigladeinfrastruktur

Fire av operatørene for hurtiglading har ambisjoner med klare mål om å bli aktører regionalt, på nasjonalt nivå og delvis ut over landets grenser. De

⁴⁰ <http://www.elbil.no/nyheter/ladestasjoner/3248-hurtiglading-mens-du-handler>, lastet 13.05.14

kjennetegnes av rendyrkede selskap med utspring i nettselskap eller strømleverandører som definerer hensikt og klare mål med sin virksomhet. Flere av deres eiere startet tidlig et strategisk arbeid for å bli en aktør innenfor hurtiglading da det ble klart at elbiler med mulighet for hurtiglading ville introduseres i det norske markedet. Ambisjoner framstår forskjellig både når det gjelder geografisk dekning, antall ladestasjoner og oppbygging av selskapsstruktur.

Ishavsveien AS er operatøren som representerer de største ambisjonene. Selskapet definerer seg selv som en nasjonal aktør med mål om å bygge et nasjonalt nett av hurtigladere. Deres posisjon er noe forskjellig fra de øvrige aktørene ved at de ikke har eierskap i noe nettselskap, men kun selger strøm til sine kunder. For dem er det viktig å profilere seg som en leverandør som leverer fornybar energi, samt viktigheten av å bruke slik energi innen transport. De definerer seg som et langsiktig prosjekt og beskriver også en klar klimahensikt med sin satsing⁴¹:

«Men når det gjelder Ishavsveien så har vi tatt steg for steg og vi har et ønske og et håp, da vi tok ut ideen vår offisielt og lanserte Ishavsveien som et landsdekkende nett for hurtigladere, så hadde vi et tre til fire års perspektiv på det. [...]

Om Ishavskraft skal dra prosjektet til et gigantisk prosjekt for Europa det har jeg ikke tro på, men vi skal være med og tilrettelegge og vise at det er mulig, og faktisk stimulere forbrukerne og kundene til å ta i bruk miljøvennlige løsninger. Og vi mener at dette er et område som vi har kompetanse på, og i nær tilknytning til det vi driver med, nettopp å selge fornybar energi.» (Ishavsveien AS)

Grønn Kontakt AS har også en ambisjon om å bli landsdekkende, men ut fra et perspektiv der de representerer netteierne. Som aktør har de en spesiell posisjon ved å være eid av flere energi- og nettselskap. De ønsker å innta rollen som utbygger og ta den etterfølgende drift- og kommersialisering av ladestasjonene uten å stå som eier av dem:

«Ja, vi skal etablere infrastruktur i alle områder hvor våre eiere er lokalisert, i praksis nasjonal ambisjon. Men vår ambisjon er for å bli en operatør, det vil si at man ikke er ansvarlig for investeringene i infrastruktur. Men man er ansvarlig for å drifte de, vedlikeholde og kommersialisere dem.» (Grønn Kontakt AS)

EV Power AS var den første virksomheten forankret blant nettoperatørene som tok kontakt med Transnova etter at Transnova ble etablert. De presenterte tidlig sin ide om å etablere et forretningskonsept basert på ladeinfrastruktur for elbiler.

⁴¹ <http://ishavskraft.no/page.jsp?ref=ishavsveien&lang=no&node=87>, lastet 19.03.2014

Da EV Power AS ble lansert, var det med en klar regional profil, men med en ambisjon om å være en del av et nasjonalt nettverk:

«Og vår ambisjon at Trøndelag og Midt- Norge framstår som det området i Norge med den beste infrastrukturen rett og slett. Ambisjonene våre er jo at dette skal bli lønnsom virksomhet, og da den virksomheten som står helt på egne bein og kan gi inntekter som forsvarer kostnadsbildet. [...] Vi ser jo at det er ulike typer muligheter som åpner seg i samarbeidskonstellasjoner med andre operatører andre steder i Norge. Og der håper vi å kunne spille en rolle i forbindelse med å kunne levere tjenester til andre operatører av hurtigladerløsninger. Det er den nasjonale ambisjonen. Men ved utbygging av infrastruktur så er det en lokal og regional ambisjon vi har, det er det som er vårt marked».
(EV Power AS)

EV Power AS er sannsynligvis den aktøren som har vært tydeligst på at hurtigladeinfrastruktur må bygges som et «spleiselag» finansiert gjennom abonnementsordninger. I tillegg er også Grønn Kontakt AS og Ishavsveien AS tydelige på at abonnement må til dersom det skal være mulig å få etablert tilstrekkelig antall ladere og med mulighet for kommersiell drift:

«Og innenfor alle de aspektene så tenker vi at modellen med et fast beløp pr. måned og liten eller ingen begrensning på bruken vil være det som er mest attraktivt. [...]

Så det er det som er lagt til grunn, vi må ha faste inntekter og hvis el-bilistene skal ha mobilitet, så må de være med på å spleise også på de stasjonene som sjelden eller nesten aldri er i bruk, for å ha den mobiliteten som de forventer.» (EV Power AS)

Fortum Markets AS er den siste av de 4 operatørene som har beskrevet et ønske om å være med på å etablere en hurtigladeinfrastruktur i Norge. De har etablert Charge & Drive som sitt merke for å synliggjøre hurtiglading som forretningsområde. Selskapet har et nært samarbeid med bilfabrikanten Nissan. Samarbeidet innebærer blant annet levering av hurtigladere som har gitt dem muligheten til å etablere ladestasjoner til lavere kostander enn andre operatører. De har også på et tidlig tidspunkt vært aktive for å ha enkle betalingsordninger og muligheter for driftsoppfølging av sine ladere:

«Vår hurtigladesatsing vokste i forbindelse med samarbeidet vårt med Nissan, at de skulle ha ut 50 hurtigladere i Norden. Det gjorde at vi på en måte satset mer på det området enn vi nok hadde gjort ellers. Men det er litt sånn..., hvis du ser på Norge spesifikt og støtteordningen og hvis du skal være med i det markedet, så er det gunstig å være med når ordningen er der. Da får du en rimeligere etablering, selv om det er en større risiko å være med tidlig også da[...].

Så det var litt den veien vi kom inn, fra å se på bilsiden, til å gå på å se at det var ladeinfrastrukturen som ble et naturlig område for oss, og utviklet da et lite system som overvåker og drifter ladeinfrastrukturen. Og det har vi sett nå er veldig viktig, med muligheter for betalingsløsninger og tilgangskontroller og styring og drifting elektronisk av ladeinfrastrukturen.» (Fortum Markets AS)

Prising og forretningsmodell opptar aktørene. Transnova har gjennom sine tre første programutlysninger, suksessivt forsterket forutsetningene om betaling for hurtiglading som etableres med offentlig støtte. Fra utlysningen i 2012 ble det et ubetinget krav og operatørene forpliktet til å etablere betalingsløsninger:

«Det forutsettes brukerbetaling og at det etableres betalingsløsninger for lading seinest 3 måneder etter ferdigstillelse. Utbygger kan selv bestemme betalings- og/eller tilgangsløsninger. Løsninger som sikrer interoperabilitet vil bli prioritert av Transnova. Uansett skal det være en mulighet som sikrer at alle brukere har tilgang til å lade på alle ladepunktene ved ladestasjonen, uavhengig av avtaleforhold med operatør.» (Transnova, utlysning P6-2012).

Operatørene forholder seg til betalingskravet på forskjellige måter. De fleste ønsker abonnementsløsninger for å sikre en forutsigbar inntektsstrøm. Samtidig er de forpliktet til å etablere løsninger som sikrer muligheten til å betale for enkeltladinger uten å ha et abonnementsforhold med en operatør (*pay-as-you-go*). Gode løsninger er ikke utviklet eller implementert der alle disse mulighetene blir ivaretatt. Kostandene er høye og operatørene har en forsiktig tilnærming hvor implementeringstakten forsøkes tilpasset markedsutviklingen. Grønn Kontakt AS beskriver dette slik:

«Så når ladeinfrastruktureier/-operatør har bygget nok ladere i en region, så går de ut med abonnement, det vil være det mest fordelaktige for alle. Så må det være sånn at når du kommer der og ikke har et abonnement, så må du få lade og du må ha pay-as-you-go, man må finne en løsning på det. Kanskje er det sånn at det skal være med telefon, SMS, det tror vi dag kan være løsningen. Man kan også åpne med SMS og få ladet til en veldig høy pris da når du ikke har abonnement. Så det må man finne ut av hvordan man gjør det. Men vi tror hovedretningene, det neste skrittet er at du faktisk betaler for forbruk.» (Grønn Kontakt AS)

Sett i lys av et ANT-perspektiv, er det relevant å analysere hvilke operatører som kan spille en rolle i videre etablering og utvikling av en hurtigladeinfrastruktur i Norge. Dersom vi betrakter de seks operatørene beskrevet ovenfor som en del av ett nettverk, er de aktører som bidrar til eller inngår i en translasjonsprosess for etablering og drift av hurtigladeinfrastruktur. I denne prosessen vil jeg med utgangspunkt i Callon (2001) sine fire faser for en slik translasjonsprosess, beskrive hvordan disse aktørenes identiteter,

samhandlingsmuligheter og handlingsrom forvandles og avgrenses. Som utgangspunkt har jeg valgt å vurdere operatørenes ambisjoner, inklusive geografisk virkeområde, teknologiske status og forretningsmodeller i forhold til å inngå i et interoperabelt system sammen med de øvrige operatørene.

Problematisering av hurtigladeinfrastrukturen

Betalingsløsninger og muligheten for interoperable løsninger, er en felles utfordring for hurtigladeoperatørene initiert av et flertall av dem og implementert i Transnovas støtteprogram. Det må etableres en løsning eller plattform som sikrer slik funksjonalitet i infrastrukturen som skal etableres. En slik funksjonalitet utgjør et vesentlig element i *problematiseringen* av hurtigladeinfrastrukturen slik den planlegges etablert i Norge. Funksjonaliteten og løsningene knyttet til betalingssystemer samt muligheten for interoperabilitet, kan sees som et *obligatorisk passeringspunkt* (Callon 2001) for å få til en vellykket hurtigladeinfrastruktur i Norge. Så langt finnes ikke dette obligatoriske passeringspunktet da slik funksjonalitet enda ikke er utviklet og introdusert i nettverket. Obligatorisk passeringspunkt kan følgelig ikke relateres til noen av aktørene i nettverket og ingen har er heller i en posisjon til å ta denne rollen. I en slik translasjonsprosess er det dessuten andre aktører som deltar i og påvirker hvordan infrastrukturen vil utvikle seg. I forbindelse med interesseringen, må det derfor gjøres en *interdefinering* av aktørene (Callon 2001) hvor ikke bare operatørene og Transnova inngår. I tillegg vil blant annet elbiler, bilfabrikanter, hurtigladeoperatører og ikke minst brukerne inngå som aktører. Disse vil kunne påvirke translasjonsprosessen og påvirke både teknologiutviklingen og bruken av den i en sosial sammenheng. Som en del av interesseringen, kan i ytterste konsekvens spørsmålet stilles om det finnes grunnlag for å etablere hurtiglading basert på betalingsmodeller som foreslått og behovet for interoperabilitet.

Ser vi på de seks aktørene som inngår i nettverket omkring hurtiglading, har Eidsiva Vekst og Lyse Neo beskrevet sin satsing på hurtiglading som et regionalt engasjement. De er dessuten mindre ambisiøse og har ikke inntatt en aktiv utviklingsrolle for betalingsløsninger og interoperabilitet som de øvrige operatørene. Problematiseringen omfatter dem i begrenset grad slik jeg har beskrevet den. Dette betyr ikke nødvendigvis at de ikke kan regnes med som hurtigladeoperatører i tiden framover, men deres egenart passer ikke for å inngå sammen med de resterende fire operatørene som ønsker å være aktive bidragsytere for utvikling av tilgangs- og betalingssystemer og et interoperabelt hurtigladenettverk.

Hurtigladeoperatører med felles utfordringer

Foruten krav til betalingsløsninger i sine programutlysninger, har Transnova valgt å prioritere operatører som etablerer interoperable tilgangs- og betalingsløsninger. Gruppen av operatører med rendyrkede forretningsmodeller for hurtigladeinfrastruktur, har beskrevet sine ambisjoner og løsninger for infrastrukturen de ønsker å etablere. Deres forretningsmodeller sammenfaller med problematiseringen slik den kan utledes av Transnova sine programutlysninger. Dersom operatørene vedstår seg problematiseringen, velger de å være en del av nettverket og alliansene som vil bidra til betalingsløsninger og interoperabilitet for hurtiglading. De har på denne måten gitt en aksept for problematiseringen og bekreftet en vellykket *interessering* (Callon 2001), selv om de framstår med forskjellige forretningsmodeller, ambisjoner og prioriteringer: Ishavsveien AS og Grønn Kontakt AS uttrykker klare ambisjoner om å bygge hurtigladestasjoner over hele landet. EV Power AS avgrenser sitt infrastrukturområde til Trøndelagsfylkene, men har ambisjoner om å levere tjenester til andre hurtigladeoperatører. Fortum AS har et Nordisk perspektiv for etablering av hurtigladere, i tillegg til å være en leverandør av tilgangs- og betalingssystemer for hurtiglading. Totalt sett går problematiseringen til disse fire operatørene vesentlig lengre enn tilfellet er for Eidsiva Vekst og Lyse Neo. Transnova har på denne måten og som en aktør, forsøkt å framtvinge en prosess og interesse for aktører slik at de deltar i utvikling av en hurtigladeinfrastruktur som implementerer interoperable tilgangs- og betalingsløsninger. Jeg vil legge denne forutsetningen til grunn for å følge disse fire operatørene videre i translasjonsprosessen for hurtiglading som forretningsområde.

Samarbeid eller konkurranse?

Hurtigladeoperatørene har valgt forskjellige tilnærminger for å bli aktører i en framtidig infrastruktur for hurtiglading. På tross av ulike prioriteringer og forretningsmodeller, har operatørene blitt en del av problematiseringen og fire av dem inngår i interesseringen initiert gjennom Transnova sine programutlysninger. *Innrulling* vil i dette tilfellet dermed beskrive hvordan operatørene definerer sine roller knyttet til utfordringen med interoperable tilgangs- og betalingsløsninger. Samtidig som hurtiglading er et nytt forretningsområde hvor samarbeid er viktig, oppstår også konstellasjoner hvor operatørene blir konkurrenter med hverandre. Innrulling gir slike beskrivelser og viser tilnærminger mellom operatørene, markedsposisjonering, teknologiutvikling og hvordan de på forskjellige måter forsøker å etablere bærekraftige forretningsmodeller basert på brukerbehov og -etterspørsel. Sine roller har de beskrevet selv og operatørene er innrullert dersom vi anser interesseringen som vellykket (Callon 2001). Som jeg skal vise nedenfor og i kapittel 6, er deres forskjellige roller og tilnærming til betalingsløsninger og

interoperabilitet ikke uten utfordringer. Denne situasjonen bidrar til å destabilisere utviklingsprosessen.

Mot samling av hurtigladebransjen?

I følge Callon (2001) er sluttsteget for en translasjon mobiliseringen av allierte. En vellykket innrulling av alle aktørene i prosjektet, gir mulighet for en talsperson å representere hele kjeden av allierte. Dette forutsetter enighet om det som opptar hele kjeden av allierte. Operatørene for hurtiglading inngår i denne kjeden, men er de såpass enige og samkjørte at de kan enes om en talsperson som representerer dem alle?

Fortum Markets AS var tidlig ute med tilgangsløsninger og betalingssystem i en oppstartsfasen hvor betalingssystemene for hurtiglading framsto som lite ensartet. De har også sett muligheten for å bygge en infrastruktur uten å ha annen kommunikasjon enn det som kreves opp mot databasen Nobil. Dette står i sterk kontrast til EV Power AS som vi så i kapittel 4 der de hadde et uttalt behov for en abonnementsløsning. Slike løsninger har vist seg komplisert å utvikle når de samtidig skal ivareta muligheten for operatøruavhengig enkeltlading og betaling. Fortum Markets AS beskriver hvordan de har tilnærmet seg løsningen de har valgt:

«Sånn sett har vi vært opptatt av det og vært den første som har løst det, ved at vi har en pay-as-you-go, alle kan betale med mobiltelefoner, da får du interoperabilitet. Alle kan betale på denne måten og vi ekskluderer ingen. Så kommer det en som skulle ha et abonnement et annet sted, ja, så får han ladet hos oss. Men da til en annen pris. Sånn sett så har vi lagt til rette for det og det er jo en mulighet at alle har en sånn pay-as-you-go, dvs. tilfeldig betaling. Da løser vi det og da slipper man å utvikle et system som krever nettkommunikasjon.» (Fortum AS)

Det har også vært mye fokus på prisen for enkeltlading der brukeren ikke har et avtale- eller abonnementsforhold med en operatør. Positive intensjoner i oppstarten har vært utfordret av ulikheter mellom operatørene hvor det oppstår konkurranseforhold i geografiske områder der flere operatører ser et marked som er forretningsmessig bærekraftig. Det har vært mulig å følge denne prosessen gjennom et stort antall innlegg på hjemmesiden til Norsk Elbilforening hvor de har sitt eget forum for brukerkommentarer (Elbilforum). Spesielt gjelder dette for Oslo-området hvor det er størst elbiletthet og operatører som overlapper hverandre med infrastrukturen de bygger. Selv beskriver operatørene forskjellige oppfatninger av samarbeidsrelasjonene, men de antas å være preget av utfordringene som følger av deres geografiske virkeområde. Dette kan illustreres ved å se på utsagn fra henholdsvis Fortum Markets AS og EV Power AS.

«Det begynte på et veldig hyggelig nivå, alle pratet med alle, og så har det blitt en lokker etter hvert. Noen lager veldig mye støy synes jeg. Og bryr seg veldig mye, eller bryr seg med andres forretningsmodeller osv.... Som jeg synes er spesielt i forhold til forretningslivet generelt. Noen ønsker å ha innsyn helt inn i forretningsplanene som er bedriftsinterne og det blir spesielt for meg». (Fortum Markets AS)

Fortum AS har tydelig gitt uttrykk for at de har utviklet løsninger for ladetilgang og betaling som har dekket deres behov. Samtidig har deres tekniske plattform ved bruk av mobiltelefon ikke sammenfalt med andre operatørers ønske om å satse på abonnementsløsninger for å sikre stabil inntekt av infrastrukturen. Bruk av mobiltelefon for å betale for enkeltladinger (pay-as-you-go), kan ha vært oppfattet som en trussel mot abonnementsløsninger og hvordan disse er scriptet. Som nevnt ovenfor har dette vært mest aktuelt i Oslo-området og Fortum AS har sannsynligvis vært oppfattet som en utfordrer med sin forretningsmodell og utbyggingsstrategi. EV Power AS er alene som operatør i sitt område og oppfattet ikke situasjonen på samme måte:

«Det er jo aktører som har dette som en ide som vi skal forsøke å få en kommersiell bærekraftig virksomhet av. Det er ikke så veldig mange av dem, men noen er det. Alle sammen sitter stort sett i samme båten, har stort sett de samme utfordringene, for ikke å si problemene. Og de snakker ofte med hverandre og prøver og finne felles plattformer og samarbeidsområder. Så samarbeidsklimaet er veldig godt.» (EV Power AS)

Vi ser at forskjellige strategier, ulike forretningsmodeller, geografisk plassering og hvor langt operatørene har kommet i utviklingen av sin infrastruktur, kan påvirke viljen og evnen til samarbeid. I forhold til innrulling kan disse ulikhetene ha betydning for om translasjonsprosessen med hurtigladeinfrastruktur vil lykkes. Utfordringen vil være handlingsrommet som kan defineres ut fra operatørenes ulikheter som avgjør om en innrulling vil være mulig. Kanskje drives de av ønsket om å være innovatører gjennom å skape nye og gode tjenester innen et nytt teknologiområde? Med andre ord, selv om de oppfatter problemet som ulikt, interesserer de seg for ulike forhold med utviklingen og har litt ulike tanker for vegen videre.

«Vi ser jo at det er ulike typer muligheter som åpner seg i samarbeids-konstellasjoner med andre operatører andre steder i Norge. Og der håper vi å kunne spille en rolle i forbindelse med å kunne levere tjenester til andre operatører av hurtigladerløsninger.» (EV Power)

Vi ser med andre ord at translasjonsprosessen med etablering av hurtiglade--infrastruktur er langt fra avsluttet. Operatørene har ikke klart å bli enige om en felles talsperson og heller ingen andre aktører i nettverket som inngår i hurtigladeutbygging, har tatt denne rollen. Er det operatørenes frykt for å få sitt

eget handlingsrom begrenset som gjør at en felles talsperson ikke står fram eller lanseres? Eller er det andre aktører i nettverket som ikke er kommet tydelig fram og kan få en rolle som ikke har vært forutsatt? I neste kapittel vil jeg drøfte disse forholdene på bakgrunn av utviklingstrekk og aktører som ikke er omtalt her.

Oppsummering

Jeg har i dette kapittelet presentert funn basert på operatørenes forskjellige tilnærminger for å bygge en hurtigladeinfrastruktur. Her vil jeg spesielt framheve grupperingen jeg har gjort av operatørene på bakgrunn av deres strategier og engasjement for å etablere hurtiglading. Dette viser at vi i Norge har fire aktører som har en dominerende rolle for å få etablert infrastruktur og hurtigladetjenester. Dette funnet har jeg benyttet videre og vurdert deres forretningsmodeller med henblikk på mulighetene for at de kan etablere en slags bransjestandard for tilgang til hurtigladedere og betalingsløsninger. Mine funn tyder på at ulikhetene mellom operatørene er såpass store at de på eget initiativ, enda ikke klarer å etablere en felles bransjeløsning. De har med andre ord ikke en felles talsperson som i en translasjonsprosess som kan bidra til en vellykket innrulling.

Norge har til forskjell fra mange andre land i Europa, valgt en mer markeds-messig tilnærming for å etablere en slik infrastruktur. Som det første land i verden vokser det fram en betydelig privatbilisme basert på bruk av elbil. Dette markedet etterspør også en ladeinfrastruktur utenom mulighetene som mange har ved å lade hjemme hos seg selv eller på arbeidsplassen. Hvordan klarer hurtigladeoperatørene hver for seg, som aktørgruppe og i samarbeid med myndighetene å tilpasse seg dette nye markedet? Hvordan vil teknologiutviklingen påvirke denne markedsdannelsen og handlingsrommet til operatørene? Hvilke endringer kan påvirke strategier og etableringer i de nærmeste årene på bakgrunn brukeratferd og forventninger? Hurtigladeoperatørene framhever samarbeid som en viktig forutsetning for å bygge gode og attraktive tjenester. Samtidig vil noen av dem også etter hvert bli konkurrenter og nye aktører kommer til. Disse spørsmålene og utfordringene danner grunnlaget for mitt neste kapittel hvor jeg vil drøfte disse problemstillingene nærmere i lys av operatørenes utvikling av tilgangs- og betalingsløsninger. Videre vil jeg drøfte mulige konsekvenser av teknologiutvikling, nye aktører og myndighetenes rolle.



Figur 3: Hurtiglading representerer et stort utvalg av ladestandarder og effekter. Her ser vi en Mitsubishi i-MiEV som står på en hurtigladestasjon.,foto:Norsk Elbilforening

Kapittel 6

Hurtiglading fra usikkerhet til bærekraftige løsninger?

Jeg har tidligere beskrevet Norge som forskjellig fra de andre markedene når det gjelder elbil og etablering av hurtigladeinfrastruktur. Åtte aktører har i samarbeid med myndighetene tatt på seg en rolle gjennom å utvikle en tjeneste til et raskt voksende elbilmarked. I dette kapittelet skal jeg se på utfordringer knyttet til translasjonsprosessen for elbil og ladeteknologi og hvilke muligheter og trusler som kan følge av myndighetsreguleringer, operatørens tjenestetilbud, teknologiutvikling, markedsmessige forhold, markedsaktører og hvordan brukerne kan velge å forholde seg til den nye teknologien.

Effektiv virkemiddelbruk under debatt

Virkemidlene og insitamentene Norge har valgt for å innfase elbiler, har vist seg meget effektive for stort salg og bruk av elbil. Dette underbygger sannsynligheten for at Norge har valgt et fungerende sett av virkemidler sett i lys av det Sørensen (2007) omtaler som teknopolitiske dimensjoner: Stimulering av innovasjon, utbygging av infrastruktur (herunder forsyning), mulighetene for pålitelig og effektiv regulering, samt demokratisk dialog om nye teknologier, muligheter og faremomenter. Noen av virkemidlene som politikerne ga sin tilslutning til, hadde sannsynligvis en annen hensikt enn tiltenkt slik jeg har beskrevet de i kapittel 1. Innovasjonen skulle komme norsk elbilindustri til gode gjennom å gjøre det attraktivt å anvende elbiler som bruks- og komfortmessig ikke kunne konkurrere med fossilbiler. Elbilene var i begynnelsen få i antall og var knapt merkbare som innslag i kollektivfeltene eller ved å oppta offentlige parkeringsplasser uten å betale noe. Inntektstap som følge av disse godene var ikke et tema for hverken bom- eller fergeselskap.

Det gikk ikke slik vi håpet for norsk elbilindustri og utviklingen av moderne elbiler skjer nå hos de store bilprodusentene. Elbilen har gått fra å være et minimalistisk bilalternativ til å tilby all den luksus og sikkerhet som hittil har

vært forbeholdt fossilbilene. Bruksfordelene består, men de har etter hvert kommet under press. Spesielt gjelder det bruk av kollektivfelt, gratis parkering og lokalt også gratis ferge. Tesla med sin modell S har i stadig større grad blitt framhevet som en utfordrer til insitamentene og har blant annet gitt opphav til benevnelsen «klimaluksusen» i Dagens Næringsliv⁴². Bilen har fått en status som neppe var tiltenkt da insitamentene ble utarbeidet. Den har ikke den rekkeviddeutfordringen som kjennetegnet mange av de første elbilene og som kunne rettferdiggjøre at de kunne benytte kollektivfeltene og slippe å stå i kø.

Debatten om virkemidlene har tiltatt i takt med det hurtig økende elbilsalget, men har inntil nå stort sett vært et Oslo-fenomen. Kollektivfeltene er trolig det det første insentivet som kan forsvinne, men da trolig ikke overalt. Vi kan altså forvente lokale tilpasninger. Norske vegmyndigheter har tidlig stilt spørsmål om elbilens berettigelse til å benytte kollektivfeltene⁴³. Så langt har ikke tilgangen til kollektivfelt vært omfattet av regulatoriske tiltak, selv om det diskuteres i Oslo-området for å unngå hindringene kollektivtrafikken opplever ved et stadig økende antall elbiler i kollektivfeltene⁴⁴. Lokalt i Trøndelag er elbilfordelen med gratis ferge på sambandet Fosen-Flakk foreslått fjernet om ikke Staten går inn og dekker tapet til fergeselskapet⁴⁵. For Trondheim sentrum er spørsmålet reist om gratis langtidsparkering gir utilsiktede utslag for handelsstanden ved at elbiler okkuperer parkeringsplasser og fortrenger potensielle kunder med parkeringsbehov⁴⁶.

Eksemplene ovenfor viser at Statens virkemidler har fungert etter hensikten ved at elbiler selger i stort antall og har blitt meget populære på kort tid. Klimaforliket fra 2012 beskriver en forutsigbarhet kun for *avgiftspolitiske* virkemidler. Det vil si at det godt kan tenkes tilpasninger i *bruksinsentivene* på bakgrunn av utviklingstrekk. En slik mulighet inngår som en av teknopolitikkens fire dimensjoner gjennom mulighetene for pålitelig og effektiv regulering (Sørensen 2007). Slik regulatorisk myndighet er tillagt statlige eller lokal myndigheter og anvendes nå til en viss grad for å tilpasse virkemiddelbruken. Det er usikkert hvordan reduserte bruksinsentiver beskrevet i dette avsnittet vil påvirke elbilsalget og elbilens bruksmønster. Eventuelle endringer i salg og bruk av elbil, kan i neste omgang påvirke etterspørselen etter ladeinfrastruktur og hvordan den anvendes. Dette tilsier at virkemidler og effekten av dem må ses i et helhetlig perspektiv og vil inngå i mine videre drøftinger i dette kapitlet.

⁴² Dagens Næringsliv. Papirutgaven 23.04.2014

⁴³ <http://www.elbil.no/nyheter/debatt/99-elbilene-ut-av-bussfeltet>, lastet 02.05.2014

⁴⁴ <http://www.vg.no/forbruker/bil-baat-og-motor/bil-og-miljoe/buss-sjef-vil-ha-elbilene-ut-av-kollektivfeltet/a/10140527/>, lastet 26.04.2014

⁴⁵ <http://www.adressa.no/nyheter/sortrondelag/article9553039.ece>, lastet 26.04.2014

⁴⁶ <http://www.adressa.no/nyheter/trondheim/article9481263.ece>, lastet 26.04.2014

Hvorfor hurtiglade når jeg kan lade hjemme?

Tilgang til en stikkontakt hjemme eller på jobb kan være nok for å lade en elbil. Bruksmulighetene og rekkevidden vil sannsynligvis oppleves sterkt begrensende for de fleste dersom elbilene skal erstatte fossilbiler og kun lades på denne måten. Klimaeffekten ved bruk av elbil ligger i at mest mulig av nødvendig kjøring med fossilbil erstattes ved bruk av elbil. Da holder ikke 80-120 km rekkevidde på vinterstid dersom brukeren kun kan lade hjemme eller på jobb for å kunne fortsette kjøringen. Hurtiglader er derfor lansert som løsningen av bilprodusentene. Myndighetene følger opp med virkemidler gjennom støtte for utbygging av hurtigladeinfrastruktur.

Hurtigladeoperatørene har med utgangspunkt i rammer gitt av myndighetene, tatt på seg utfordringen med å gi ladetilbudene en bruksverdi som skal ha kvaliteter og egenskaper med appell til brukerne. Deres utfordring er å beskrive hva de tror brukerne trenger for størst mulig mobilitet med elbil og hvor de ønsker å finne ladetilbud. De blir på mange måter teknologidesignere slik jeg har beskrevet i kapittel 2. Operatørene ønsker å gjøre hurtiglading mest mulig attraktiv for brukerne gjennom å gi den et tydelig script. Samtidig er de avhengige av at deres hurtigladeinfrastruktur på sikt skal bli et bærekraftig forretningskonsept. Utfordringen er å skape forutsigbare inntekter så tidlig som mulig for en raskest mulig utbygging av en velfungerende infrastruktur som er etterspurt av brukerne.

Abonnementsløsninger defineres nærmest som en forutsetning av et flertall av hurtigladeoperatørene for å kunne bygge hurtigladeinfrastruktur og skape inntekter. Dette analyserte jeg nærmere i kapittel 4. Operatørene definerer abonnement som en merverdi for infrastrukturen gjennom å fokusere på større mobilitet med elbil. EV Power AS beskriver dette som et «spleiselag» for også å kunne etablere hurtigladere som isolert sett er ulønnsomme, men som en del av en større infrastruktur, sikrer den ønskede mobiliteten. Utfordringen er å få brukerne til å oppfatte merverdien som forutsettes av operatøren og betale en fast sum for tilgang til og bruk av hele ladenettverket. Fossilbilen har ingen slike ordninger knyttet til seg og drivstoff kan kjøpes tilfeldig der det passer når behovet er til stede. Et interessant spørsmål i denne sammenheng blir om det finnes alternative løsninger til abonnementsordninger som kan sikre inntekter og bidra til bærekraftige forretningsmodeller.

Lading på normalladepunkter som er offentlig tilgjengelige, er i all hovedsak gratis. Når det gjelder hurtiglading, bekrefter en medlemsundersøkelse gjennomført av Norsk Elbilforening i første halvdel av 2013⁴⁷ at elbilister har

⁴⁷ <http://www.elbil.no/nyheter/ladestasjoner/3008-sa-mye-er-vi-villige-til-betale-for-hurtiglading>, lastet 02.05.2014

betalingsvilje for tilgang til slik lading. Undersøkelsen indikerer hvordan og hvor mye brukerne er villige til å betale. Generelt er de villige til å betale for tjenesten ut over det selve strømmen koster. Abonnementsordning nevnes i liten grad og det fokuseres mye på prisen for enkeltladinger. Avregning beskrives på forskjellige måter, men betaling for tiden bilen er tilkoblet laderen, framstår som den mest aksepterte løsningen. Den har likheter med betaling for enkeltladinger og sammenfaller slik sett ikke med mine funn der flertallet av de største operatørene framhever abonnementsløsninger. Det er interessant å se hvordan fokuset på slike løsninger er fulgt opp ved tilbudene operatørene presenterer på sine hjemmesider i dag.

Hurtigladeoperatørene sine løsninger for tilgang til ladere og betaling, virker i dag langt mer fleksible enn abonnementsløsningene flertallet presenterte og som kom frem under intervjuene som ble gjort etter vinteren 2013. Ved å studere hjemmesidene deres finner jeg at det presenteres tilgangs- og betalingsløsninger som tar høyde for at lading enkelt skal kunne gjennomføres uavhengig av hvilket avtaleforhold brukeren har med operatøren. Bekymringen for manglende inntjening dersom kundene foretrekker å betale for enkeltladinger framfor abonnementsstilknytning, møtes med kundetilpassede program. Abonnementsalternativet er der fortsatt, men valgmulighetene framstår mer som et lojalitetsprogram hvor forskjellige prisprofiler gir brukerne muligheter til å velge løsninger basert på ladebehov og -hyppighet.

Grønn Kontakt AS⁴⁸ og EV Power AS⁴⁹ har begge kundeprogrammer som gir muligheter jeg her har beskrevet. Fortum Markets AS har en noe annen løsning hvor all lading i utgangspunktet styres og betales via mobiltelefonen i tillegg til å ha ladekort for identifisering ved lading. De har dessuten rendyrket en prismodell basert på betaling pr. tidsenhet⁵⁰. De har i tillegg sluttet seg til et Europeisk nettverk for ladeinfrastruktur kalt Hubject⁵¹. Dette er et selskap som fungerer som en overbygning over alle operatørene og ivaretar interoperabilitet slik Transnova har framhevet som en ønsket egenskap for hurtigladeinfrastrukturen. Norske operatører utenom Fortum AS, inngår imidlertid ikke i dette nettverket. Ishavsveien AS har ikke vært i stand til å etablere velfungerende løsninger på samme måte som de øvrige operatørene. Deres fokus har i større grad vært rettet mot ladere og ladeteknologi på sine stasjoner. Det kan virke som deres strategi ikke har vært helt vellykket sett i lys av brukernes oppfatning av deres tjenestetilbud og leveringsdyktighet. Norsk Elbilforening har på sin hjemmeside omtalt dem som et selskap på defensiven

⁴⁸ <http://gronnkontakt.no/>, lastet 02.05.14

⁴⁹ <http://www.evpower.no/>, lastet 02.05.14

⁵⁰ <http://www.fortum.no/no/Strom-Privat/Bedrift/Strom/Bedrift/Bestill-Charge--Drive-ladekort-RFID/>, lastet 02.05.14

⁵¹ <http://www.elbil.no/nyheter/ladestasjoner/3253-fortum-vil-gi-deg-lading-i-europa>, lastet 04.05.14

og referer til mange misfornøyde brukere⁵². Utenom disse fire operatørene, har også Lyse Neo AS etablert betalingsordning for hurtiglading⁵³. De har valgt en modell med ladekort hvor brukeren for en fast sum pr. måned, kan lade et visst antall ganger. Denne oversikten viser at operatørene nærmer seg hverandre i hvordan de etablerer tilgangs- og betalingsløsninger selv om de velger noe forskjellige prismodeller og teknologi.

På bakgrunn av mine funn og analyser omkring operatørenes tilgangs- og betalingsløsninger, har jeg vurdert slike løsninger som en mulig tjeneste de ville samarbeide om og etter hvert etablere som en form for bransjestandard. Selv om Transnova har forsøkt å være en pådriver for samarbeid i bransjen slik jeg har vist til i kapittel 5, har det ikke blitt lansert noen felles løsninger som operatørene kunne enes om eller gjøre til en slags nasjonal løsning. I stedet har tre av de fire største operatørene, etter hvert utviklet hver sine løsninger basert på bruk av mobiltelefon som referert til ovenfor.

Dersom hurtigladeoperatørene hadde akseptert og arbeidet for hva jeg vil kalle et felles drifts- og administrasjonssystem for hurtigladeinfrastruktur i Norge, kunne et slikt system ha vært et viktig element i translasjonsprosessen for å få etablert en universell infrastruktur for hurtiglading. En infrastruktur etablert på slike premisser, kunne gitt operatørene bedre muligheter til felles markedsføring og vist tydelig overfor brukerne at det står en sterk og enhetlig bransje klar til å tilby hurtiglading som er enkel å bruke. Dette kunne også forsterket betydningen av myndighetenes satsing på hurtiglading som virkemiddel ved å redusere barrierene for å ta i bruk en slik tjeneste.

Mine funn tyder på at den nødvendige interessen blant operatørene ikke har vært tilstrekkelig sterk for et felles drifts- og administrasjonssystem. Det er vanskelig å peke på en bestemt årsak, men ulike strategier, verdigrunnlag, motivasjoner og forretningsmodeller kan forklare noe. Sett i forhold til fasene i en translasjonsprosess slik Callon (2001) beskriver det, kan det virke som operatørene har akseptert selve problematiseringen, men ingen har så langt klart å innrullere alle andre aktører og allierte i forhold til å etablere et felles drifts- og administrasjonssystem som kunne utgjort et obligatorisk passeringpunkt i arbeidet med å holde nettverket sammen. Noen har pekt på Transnova for å få etablert et slikt system. Denne ballen har vært spilt tilbake fra Transnova til operatørene som er utfordret til å etablere en felles organisasjon eller enhet for å finne en løsning. En mulig konklusjon kan derfor være at translasjonsprosessen knyttet til etablering av hurtigladeinfrastruktur i Norge bare er i startfasen. Problematismen har ikke vært fullstendig vellykket da nettverket operatørene er en del av, ikke har klart å definere utfordringene de må finne svar på og løse

⁵² <http://www.elbil.no/nyheter/ladestasjoner/3247-ishavsveien-pa-defensiven>, lastet 03.05.14

⁵³ <http://www.elbil.no/nyheter/ladestasjoner/3083-lyse-innforer-betaling-for-hurtiglading>, lastet 13.05.14

sammen. En slik situasjon hindrer en videre interessering som er neste fase i translasjonsprosessen slik jeg har beskrevet det i kapittel 2. En konklusjon kan derfor være at translasjonsprosessen så langt kan se ut til å ha stoppet opp eller blitt forsinket ved at det som kan være et mulig obligatorisk passeringspunkt, ikke har blitt etablert og at grunnlaget for innrulling enda ikke er til stede.

Elbil og hurtiglading som nytt teknologisk system?

Som vi så i kapittel 1 ble det tidlig på 1970-tallet i Frankrike gjort et forsøk på å introdusere elbil som et alternativ til tradisjonelle fossilbiler (Hughes, 1989). At hele prosjektet til slutt måtte innstilles, var ikke bare på grunn av feil forutsetninger og antakelser om hva brukerne ønsket, men også at umoden teknologi ble forsøkt lansert som en del av løsningen. Elbilteknologien i dag framstår vesentlig mer velegnet til å utgjøre et reelt alternativ til fossilbilen, men framstår langt fra å være stabilisert. Strategier og virkemidler er i stor grad tilpasset elbilene som utgjør massesegmentet, det vil si biler med rekkevidde mellom 150-200 km under gunstige forhold. Samtidig ser vi stadige nyheter bli introdusert både når det gjelder bilmerker, rekkevidde for elbiler og ladeteknologi. Det er derfor aktører og elementer i nettverket omkring hurtiglading som vil påvirke translasjonsprosessen og mulighetene for å stabilisere elbiler og ladeinfrastruktur som et teknologisk system (Callon 1989). Jeg vil benytte dette som utgangspunkt for til slutt å drøfte noen mulige konsekvenser for etablering av hurtigladeinfrastruktur og hvilke utfordringer operatørene må forholde seg til.

Elbiler med øket rekkevidde

Batterikapasitet henger uløselig sammen med elbilenes rekkevidde. I Norsk Elbilforening sin store medlemsundersøkelse i 2013⁵⁴, oppga 3 av 10 spurte at bedre rekkevidde er viktigst for elbilens teknologiske egenskaper og utvikling. Omtrent samtidig lanserte Tesla sin modell S med rekkevidde inntil 500 km⁵⁵. På mange måter setter denne bilen en ny standard for elbiler og signaliserer at rekkevidde ikke er en teknisk utfordring dersom brukeren er villig til å betale for det. Tesla har etablert sin egen proprietære hurtigladeinfrastruktur som gir klare indikasjoner på bilens prestasjoner når det gjelder ladehastighet og rekkevidde. De har valgt en annen strategi for antall hurtigladestasjoner, kapasitet og innbyrdes avstand mellom dem enn den øvrige infrastrukturen i Norge. Så langt har de etablert seks hurtigladestasjoner langs hovedvegnettet og lokalisert langt

⁵⁴ <http://www.elbil.no/elbilfakta/elbilmyter/3038-gratis-bompenger-er-viktigste-fordel>, lastet 27.04.2014

⁵⁵ http://www.teslamotors.com/no_NO/models, lastet 03.05.14

utenfor de største byene. Det kan virke som de framhever bilens egenskaper når det gjelder rekkevidde og at brukeren kan ordne lading uavhengig av hurtiglading i sitt nærområde. Jeg vil derfor drøfte nærmere mulige konsekvenser for hurtigladeoperatørene dersom elbilparken får et større innslag av biler med lengre rekkevidde.

Til bynær kjøring og over korte avstander, antas mange av elbilene i dagens massesegment å være relativt uavhengig av hurtiglading. Utvidet mobilitet og kjøring mellom byer og tettsteder, vil gjøre det mer aktuelt for dem å ha tilgang til hurtiglading som supplement og sikkerhet ut over lademulighetene hjemme eller på jobb. Større rekkevidde på elbilene kan redusere dette behovet og påvirke etterspørselen etter hurtiglading i byområder. Sagt på en annen måte, det vil normalt ikke være nødvendig å hurtiglade en elbil med 300 km rekkevidde etter 100 km kjøring før parkering og lading hjemme eller på jobb. Samtidig er det vanskelig å forutsi hvordan teknologiutviklingen påvirker brukernes vaner - like mye som brukeratferd kan påvirke hvordan teknologien etablerer seg eller tas i bruk. Uansett vil en elbil med 300 km rekkevidde i større grad kunne brukes til lengre kjørestrekninger og danne grunnlag for annet behov for hurtiglading og *hvor* den skal være tilgjengelig. Dette må ses i lys av hvordan infrastrukturen er bygget så langt og hvilke behov for tilpasninger som kan være aktuelle for å møte disse utfordringene gjennom endrede strategier.

Etablering av hurtigladestasjoner ble fram til 2013 hovedsakelig gjennomført med bakgrunn i «Strategi og kriteriesett for utplassering av hurtigladere» som var utarbeidet for Transnova i 2011 (Pöyry 2011). Denne anbefaler maksimale avstander mellom hurtigladestasjoner i korridorer på 50-60 km. Samtidig anbefaler den ikke bruk av rene elbiler i deler av landet der det er spesielle utfordringer med lave temperaturer og krevende topografi. Transnova lanserte i april 2014 en ny nasjonal strategi for etablering av ladeinfrastruktur⁵⁶ som forsøker å ta høyde for utviklingstrekk innenfor elbilteknologien og at nye standarder for lading er utviklet og lansert. Strategien signaliserer og åpner opp for at ladetilbud ikke nødvendigvis trenger å være basert på hurtiglading, men mer tilpasset behov og etterspørsel der elbiler brukes og parkeres. Dette aktualiserer andre ladeeffekter enn det som til nå har vært forbundet med hurtiglading. Målet er på sikt å gjøre ladeinfrastruktur for elbiler økonomisk lønnsomt uten behov for offentlig støtte. Samtidig har ikke strategien noen reserverasjoner for hvor det anses aktuelt å anvende rene elbiler.

Både etablerte og nye operatører for hurtiglading kan oppleve at etterspørselen etter lading endrer seg. Dersom Tesla sin strategi for etablering av hurtigladetilbud samsvarer med brukernes forventninger og behov, kan det være en indikasjon på at den offentlig tilgjengelige hurtigladeinfrastrukturen bør

⁵⁶ <http://www.transnova.no/lansering-av-ladestrategien/>, lastet 03.05.14

innrettes på en ny måte. Hurtigladerne er foreløpig konsentrert i og omkring de største byene. I april 2014 var hurtigladerne i bruk 8 % av døgnet med relativt lik brukstid i ukedagene⁵⁷. Dette indikerer at de ikke brukes veldig intensivt og at de har kapasitet til større anvendelse. Dersom elbiler med lengre rekkevidde etter hvert blir vanlig, kan dette redusere behovet for hurtiglading i byområder. Samtidig kan det være aktuelt å vurdere kapasitet for ladestasjoner som skal betjene bruken av elbiler i korridorer med behov for rask og effektiv lading. Transnova har i sin strategi tatt høyde for en slik utvikling og legger vekt på at ladestasjoner i korridorer skal ha større kapasitet ved minimum å ha to ladere med alle ladestandarder tilgjengelig.

Ladeteknologi

En hurtigladeinfrastruktur under etablering og utvikling, involverer en rekke aktører. Dette har jeg beskrevet i kapittel 4 hvor jeg viser til Latour (2004) for å synliggjøre at denne infrastrukturbyggingen involverer både menneskelige og ikke-menneskelige aktører. En slik ikke-menneskelig aktør er *ladeteknologi* hvor blant annet type ladestandard inngår. Fram til slutten av 2013 har ladestandarden CHAdeMO vært tilnærmet enerådende for hurtiglading av elbiler. Nye europeiske bilmodeller utfordrer denne standarden ved å kreve lading basert på Combo. Ladere med Combo lanseres etter hvert, men forventes ikke i stort antall før mot midten av 2014⁵⁸. Årsaken til at innfasing skjer såpass seint, er utfordringer hos leverandørene med å utvikle og få godkjent de elektrotekniske løsningene som kombinerer alle ladestandarder i samme ladekabinett slik produsenten ABB oppgir⁵⁹. Dette skaper en ubalanse mellom bilmodeller som introduseres og muligheten disse har for hurtiglading. En slik situasjon kan oppfattes like uholdbar som at brukeren av en bensinbil ikke kan få fylle ved en bensinstasjon fordi den kun har dieselpumper installert. For operatørene bidrar også denne standardsuppleringen til nye utfordringer og kostnader. Transnova har utlyst støtte til slike oppgraderinger gjennom sine siste programutlysninger, men få er enda realisert slik det framgår av hurtigladekartet til elbilforeningen.

I kapittel 4 så vi at operatørene uttrykte bekymring for en fragmentering av ladeinfrastrukturen når nye ladestandarder introduseres og at det ville åpne opp for alle typer aktører. Denne bekymringen kan virke delvis ubegrunnet da Transnova har som forutsetning at alle ladestasjoner som støttes, skal tilby alle ladestandardene. Så langt tyder det på at de opprinnelige aktørene vil stå for

⁵⁷ <http://www.gronnbil.no/ladepunkter>, lastet 27.04.2014

⁵⁸ <http://www.elbil.no/nyheter/elbiler/3190-spar-at-2014-blir-elbilens-ar>, lastet 03.05.14

⁵⁹ <http://www.abb.com/cawp/seitp202/4a18085eec1912fec1257cc3003b04e2.aspx>, lastet 03.05.14

utbygging av stasjoner med slike egenskaper. Imidlertid er det fritt for enhver å etablere hurtigladetilbud og en aktør som velger å gjøre det uten offentlig støtte, trenger følgelig ikke å være bundet av Transnova sine forutsetninger. Et «nisjeprodukt» til lav kostnad, kan i denne sammenhengen være etablering av ladetilbud som kun baserer seg på AC-lading. Slike ladere er inntil videre langt rimeligere enn DC-ladere med tilsvarende effekt. Det som gjør en slik etablering aktuell og interessant, er et marked gjennom biler som kan benytte slik lading. Så langt er det Tesla og Renault Zoe som har denne lademuligheten med effekt på henholdsvis 22 og 43 kW. Nissan Leaf og BMW i3, kan også ha nytte av disse laderne til en viss grad dersom de er utstyrt med oppgraderte ladere som gir ca. 7 kW ladeeffekt i stedet for maksimalt 3,6 kW ved normallading. For brukerne trenger en slik fragmentering ikke å være en ulempe da de normalt vil ha informasjon om de forskjellige ladetilbudene gjennom navigasjonssystemer og mobilapplikasjoner. Slik informasjon genereres på bakgrunn av opplysninger i databasen Nobil.

Utvikling av ny ladeteknologi kan endre hvordan brukerne velger å lade sine elbiler. Her vil jeg framheve to forhold jeg mener kan få betydning i translasjonsprosessen for ladeløsninger generelt og hurtiglading spesielt. I Norge utvikles nå ladeløsninger som prismessig og teknologisk gjør semihurtiglading langt mer attraktivt. Firmaet ZapTech AS i Stavanger utvikler slike ladere til en brøkdel av prisen for tradisjonell teknologi, samt at deres ladere lett kan installeres i allerede etablerte strømanlegg⁶⁰. De har dessuten en fordel gjennom å fordele effektbelastningen på en slik måte at strømkvaliteten i husinstallasjoner ikke påvirkes når det tas ut større effekt enn det som normallading tillater. Ved at deres lader uten problem kan levere inntil 11 kW, kan de være attraktive for Teslæiere som trenger å lade batteripakker med stor batterikapasitet. En tilnærmet utladet Tesla med 85 kWh batteri, trenger omtrent 35 timer normallading for å fullades, mens en lader på 11 kW reduserer ladetiden til 8 timer. Teslæiere som kjører mye, eksempelvis drosjeeiere, kan på denne måten fullade bilen i løpet av natta og ha strøm nok til en hel dags kjøring uten ytterligere ladebehov med hurtiglader eller på annen måte. Dette illustrerer hvordan elbiler med stor batterikapasitet kan gjøres delvis uavhengige av hurtiglading med unntak av kjøring på lengre turer.

ZapTech AS sin teknologi har også en annen fordel som er spesielt viktig for bruk av elbil i Norge. Teknologien som benyttes, konverterer såkalt IT-nett til strøm som har TN-kvalitet. IT-nett er vanlig kun i Norge og Albania og skaper spesielle utfordringer på måten slikt strømnnett er beskyttet mot jordfeil. Ladeteknologi for elbiler er utviklet for å fungere mot TN-nett fordi dette er totalt dominerende i Europa. Slik Renault sine biler er konstruert, er de helt

⁶⁰ <http://www.transnova.no/project/zap-charger-ladestasjon-for-ekkjoretov/>, lastet 03.05.14

avhengige av tilgang til TN-nett og vil normalt ikke kunne lades på IT. Renault kan derfor dra stor nytte av ZapTech AS sin teknologi når de selger sine biler i det norske markedet.

Induksjonslading av elbil er den siste teknologiske løsningen jeg vil trekke fram som kan ha innvirkning på lading og bruk av elbil. Teknologien gjør det mulig å lade elbiler uten å koble til kabel forbundet med en lader. I stedet kjøres bilen over ei induksjonsplate nedfelt i underlaget og energi overføres trådløst til bilen gjennom en mottaksenhet montert under bilen. Slike ladeløsninger kan enkelt monteres på parkeringsplasser og lading starter uten at føreren trenger å foreta noen form for tilkobling. Selve ladeprosessen som en aktiv handling og hensikt er overlatt til en teknisk innretning. Alternativet slik vi er vant det, er brukeren som måtte ha koblet en kabel til bilen for å få ladet den. I stedet overføres denne handlingen til en ikke-menneskelig innretning som i dette tilfellet er en induksjonslader.

Latour (1992) har beskrevet denne typen av overføring av handling som *delegering*. Sett i forhold til ladeteknologi og bruk av induksjonslading, kan en slik delegert løsning eller handling, bidra til å fjerne barrierer for lading av elbiler og gjøre lading nærmest til en ubevisst handling som skjer uten at vi merker det hver gang vi parkerer bilen. Dersom parkeringsplasser etter hvert bygges med slike egenskaper, vil elbiler enkelt kunne lade og utnytte parkeringstid fullt ut også som ladetid. Dette forutsetter selvsagt at biler og ladere er tilpasset hverandre. Induksjonslading av elbil som teknologi, kan på sikt få innvirkning gjennom redusert behov for hurtiglading.

Hurtigladeinfrastruktur for elbiler – vegen videre?

Norsk Elbilforening spår 2014 som elbilens år⁶¹. De viser til analyser foretatt på internasjonal basis som beskriver utvikling og markedsutsikter for biler og ladeteknologi. Den viser tydelig at hurtigladeinfrastruktur som del av et større teknologisk system, ikke går mot noen snarlig stabilisering når vi ser den som del av en translasjonsprosess. Det vises blant annet til de forskjellige standardene og den usikkerheten knyttet til framtidig standardutvikling. Operatørene jeg har studert og som har gitt grunnlag for analysen i denne oppgaven, kan vanskelig innta en annen posisjon i det totale nettverket enn at de må tilpasse seg teknologiutviklingen. De vil fortsatt ha utfordringen med å omsette og tilpasse teknologien til brukerne slik de tolker og forutsetter deres behov for hurtigladeinfrastruktur. I tillegg skal infrastruktur og tjenester

⁶¹ <http://www.elbil.no/nyheter/elbiler/3190-spar-at-2014-blir-elbilens-ar>, lastet 04.05.14

stimulere til økt elbilbruk. Inn i dette totale nettverket som involverer alle slags aktører og elementer, har det også kommet en ny aktør de må forholde seg til. Samarbeidet Nissan-Kiwi utfordrer elementer som betalingsmodeller, konkurranseforhold, lokasjonsstrategier og brukeratferd i tillegg til innbyrdes påvirkning mellom alle aktører og elementer i nettverket. For brukerne kan dette på kort sikt oppfattes som et godt tilbud ved at lading er gratis. For den totale infrastrukturbyggingen er imidlertid slike gratistjenester vanskelig å innpasse i en økonomisk bærekraftig forretningsmodell. Usikkerheten og den totale virkningen på hurtigladeinfrastrukturen, forblir uavklart inntil Nissan har bestemt seg om hvordan og sammen med hvem de velger å utvikle konseptet videre.

Som vi har sett så er usikkerheten operatørene må forholde seg til et resultat av mange faktorer. Basert på intervjuene som ligger til grunn for denne oppgaven og tilgjengelig informasjonsmateriale blant annet på Norsk Elbilforening sin hjemmeside, vil jeg til slutt gjøre rede for hva jeg mener kan være noen mulige utviklingstrekk i årene framover og hva konsekvensene kan være for hurtigladeinfrastrukturen og de som skal bygge og drifte den.

Felles tilgangs- og betalingssystem og interoperabilitet

Operatørene innenfor hurtiglading har hver for seg utviklet tilgangs- og betalingssystemer for hurtiglading som gir tilgang til ladere og mulighet til å velge betaling tilpasset brukernes ønsker og behov. Spesielt gjelder det de tre største operatørene representert ved Grønn Kontakt AS, EV Power AS og Fortum Markets AS. De satser alle på forskjellige mobilapplikasjoner. Løsningene oppfyller også myndighetenes krav til å kunne betale uten å ha en kundetilknytning mot en ladeoperatør.

Ingen av operatørene har så langt presentert noe felles system eller løsning som sikrer brukerne tilgang til hele hurtigladeinfrastrukturen. For brukerne kan fraværet av slik interoperabilitet oppleves som en barriere når de må forholde til de forskjellige operatørenes løsninger for ladetilgang og ulike betalingsmodeller. Interoperabilitet bør derfor etableres, selv om mobilløsningene introdusert av de største operatørene, gir få barrierer for bruk.

Ett av mine funn var at EV Power AS har presentert en forretningside som innebærer at de vil utvikle og selge tilgangs- og betalingssystem til andre operatører. Dette presenteres også på deres hjemmeside. Dersom systemet de har utviklet tas i bruk av andre operatører, kan det være et steg videre mot et felles system for hele landet. Fortum Markets AS har gjort et spennende trekk gjennom å knytte seg opp mot Hubeject og etablert interoperabilitet med ladeinfrastruktur utenfor Norden og Norge. Vil flere norske operatører følge etter slik at vi kan få full interoperabilitet for den norske ladeinfrastrukturen?

Uansett utvikling, bidrar noen av de norske operatørene med løsninger som på sikt kan ha betydning i translasjonsprosessen som knytter seg til hurtigladeinfrastruktur.

Virkemidler fra myndighetene

Varigheten av de forskjellige virkemidlene er ikke avklart ut over det Klimameldingen fra 2012 sier om de avgiftsmessige insitamentene som garanteres ut 2017 eller inntil 50 000 solgte ladbare biler (Meld. St. 21(2011–2012) Norsk klimapolitikk). Prognosene virker entydige om at vi når dette antallet før 2017. På Transnovakonferansen 2014 forsikret Statssekretær i Samferdselsdepartementet Jan-Ragnar Aarset at forutsetningene for klimaforliket ligger fast⁶². Innebærer det at det kan skje endringer i 2017 i forhold til avgiftsberegningen for elbiler? TØI viste på den samme konferansen til at det må være mellom 100.000 og 230.000 elbiler og ladbare hybrider på veiene innen 2020 for at Norge skal nå sitt mål om gjennomsnittlig utslipp fra nye personbiler på 85 g CO₂/km i 2020. De økonomiske virkemidlene framstår derfor som aktuelle tiltak også etter 2017 og sannsynligvis ut over 2020.

Et spennende element i myndighetenes virkemiddelbruk kan være hvordan avgiftsprofilen blir for plugg-inn-hybridbiler. Foreløpig er de såpass kostbare i kjøp sammenlignet med elbiler at det selges et beskjedent antall. De mangler dessuten elbilenes bruksinsitament. Ved utløpet av mars 2014 utgjorde de bare vel 4 % av det totale antallet ladbare biler registret i Norge⁶³. Dersom plugg-inn-hybrider gjennom avgiftspolitikken prismessig kan konkurrere med rene elbiler, kan det tenkes at andelen plugg-inn-hybrider får en vesentlig økning på bekostning av andelen rene elbiler. En eventuell slik utvikling, kan medføre færre biler som trenger hurtiglading. Kommer det i tillegg begrensninger som fjerner eller begrenser elbilenes fritak for fergeavgifter, bruk av kollektivfelt og parkeringsrestriksjoner, kan denne effekten forsterkes ytterligere. Plugg-inn-hybridbiler kan derfor bli en reell utfordrer til rene elbiler uten behov for hurtiglading og opplevelsen av rekkeviddeangst.

En av representantene for hurtigladeoperatørene har beskrevet investeringer i hurtigladeinfrastruktur som «lange penger». Langsiktighet, tålmodighet og muligens usikkerhet i bruk av penger lå bak denne betegnelsen. Myndighetene har forsøkt å redusere den økonomiske usikkerheten gjennom sine tilskuddsordninger. I denne oppgaven har jeg hatt som mål å belyse ulike faktorer som har betydning for hvordan hurtigladeinfrastruktur etableres og

⁶² <http://www.elbil.no/nyheter/debatt/3229-elbilpolitikken-ligger-fast>, lastet 04.05.14

⁶³ <http://www.gronnbil.no/statistikk/>, lastet 04.05.14

utvikles i Norge. Analysen viser at dette er en stor og kompleks utfordring som omfatter langt mer enn «ren» teknologiutvikling. Hurtigladeoperatørene som jeg har studert, utgjør bare en liten aktørgruppe blant mange andre aktører og elementer i det totale nettverket som er nødvendig for dannelsen av en velfungerende hurtigladeinfrastruktur. Analysen viser at vi i dag kan se konturene av en begynnende translasjonsprosess, men der mange faser og problemer trenger å finne sine løsninger før elbiler og ladeteknologi blir stabilisert: Hurtigladeoperatørene har scriptet teknologien og tjenestene slik de tror brukerne vil etterspørre lading, samtidig som de skal sikre nødvendige inntekter til sin virksomhet. Brukerne har ikke dekodet scriptet helt slik operatørene hadde forventet. Operatørene har gjort tilpassinger gjennom re-scripting ved å lansere mer fleksible og teknologitilpassede løsninger for tilgang til ladere og betaling for tjenestene.

Vi har også sett at behovet for hurtiglading faktisk er svært usikkert og både vil bero på fremtidige bruksmønstre, så vel som teknologiutviklingen på feltet. Et nytt stort teknologisk system som omfatter elbil og elbilbruk, kan bli det endelige resultatet av de utviklingsprosessene som allerede er i gang (Hughes 1987). Hvilken rolle hurtiglading vil spille i dette systemet gjenstår faktisk å se. Norge har valgt å tilnærme seg hurtiglading og ladeinfrastruktur der det teknologiske systemet vokser fram og tilpasses et reelt marked og reelle brukere. Gjennom å følge aktørene gir det mulighet til innsikt i hvordan dette feltet er i ferd med å bli til (Latour 1987).

Mine analyser viser noe av det omfattende arbeidet som må gjøres for å få til en teknologisk utviklingsprosess der både menneskelige og ikke-menneskelige aktører må samhandle i et stort nettverk. Innenfor et slikt nettverk kan det tenkes at aktører som inngår i nettverket eller nye som kommer til, opptrer forrædersk og saboterer det på en slik måte at det bryter sammen (Callon 2001). Ved å betrakte hurtiglading og hurtigladeinfrastruktur som en del av et større nettverk av aktører, finnes det muligheter for at aktører, enten menneskelige eller ikke-menneskelige, kan opptre slik at nettverket bryter sammen. Jeg har beskrevet flere forhold blant annet knyttet til teknologiutvikling, som i forskjellig grad innvirker på muligheten for å etablere hurtigladetilbud og som i verste fall kan bidra til at grunnlaget faller bort. Usikkerheten er stor og utviklingen kan vanskelig forutbestemmes. Kanskje er det til slutt distribusjonsnettets for strøm som definerer hvilke ladeløsninger elbilen skal bruke?

Referanseliste

Akrich, Madeleine (1992): "The de-scription of technical objects", i Bijker, Wiebe E. og Law, John: *Shaping technology/building society*, Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA, Asco Trade Typesetting Ltd., side 205-225.

Arne Asphjell, Øystein Asphjell og Hans Kvisle: *Elbil på norsk*, Transnova (2013)

Arto Haakana, Juhani Laurikko, Robert Granstrom, Rolf Hagman: *Assessing range and performance of electric vehicles in Nordic driving conditions – Project Final Report*, Nordisk Energiforskning (2013)

Callon, Michel (1989) "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis" i Wiebe Bijker mfl. (red.) *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge: The MIT Press.

Callon, Michel (2001): «Elementer til en oversettelsessosiologi: Kamskjell, fiskere og forskere» i Asdal, K. et al. (red.): *Teknovitenskapelige kulturer*. Oslo: Spartacus Forlag AS.

Hughes, Thomas P. (1989) "The Evolution of Large Technological Systems" i Wiebe Bijker mfl. (red.) *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge: The MIT Press.

Kvale, Steinar (1997): *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal Norsk Forlag AS

Latour, Bruno (1987): *Science in Action*. Harvard University Press.

Latour, Bruno (1992) "Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts" i Wiebe E. Baker og John Law, eds., *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992)

Latour, Bruno (2004): *Politics of nature – how to bring the sciences into democracy*. Cambridge: Harvard University Press.

Næss, Robert og Marianne Ryghaug (2007): «Nye energiholdninger? Når komfortkulturen møter klimatrusselen» i Aune, Margrethe og Sørensen, Knut H. (red.): *Mellom Klima og komfort – utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

Pöyry 2011: *Strategi og kriteriesett for utplassering av hurtigladere (Dell)*, R-2012-007, utarbeidet for Transnova og Statens vegvesen

Sørensen, Knut H. (2007): «Fra «hvite kull» til grønn varme? utfordringer for energi» i Aune, Margrethe og Sørensen, Knut H. (red.): *Mellom Klima og komfort – utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

Thagaard, Tove (2009). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode* (3. utgave). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS

TØI, 1276/2013: *Elektromobilitet i Norge – erfaringer og muligheter med elkjøretøy*, Erik Figenbaum og Marika Kolbenstvedt

Zero 2010, *Taking charge - Introducing fast chargers in Norway*. Rapport utarbeidet for Transnova.

Offentlige dokumenter

Handlingsplan for elektrifisering av veitransport. Rapport fra ressursgruppe nedsatt av Samferdselsdepartementet (Udatert). Dokument opprettet 12.05.2009, hentet 13.03.2014

Miljødirektoratet 17.02.2010, *Klimakur 2020 – Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*,

Statsbudsjettet for 2009, (St.prp. nr. 1 (2008–2009) for budsjettåret 2009, 12.10.2008)

Meld. St. 21(2011–2012), *Norsk klimapolitikk*, Klima- og miljødepartementet, 25.04.2012

Prop. 1 S (2012–2013) *Proposisjon til Stortinget* (forslag til stortingsvedtak) for budsjettåret 2013 Statsbudsjettet

St.meld. nr. 34 (2006-2007), *Norsk klimapolitikk*, Klima og -miljødepartementet
Innst. S. nr. 145 (2007–2008), Klimaforliket

Avtale om klimameldingen

http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/Klima/avtale_klimameldingen.pdf

Transnova 2013, Prosjektrapport etter 3 år

<http://www.transnova.no/wp-content/uploads/2012/06/Transnova-rapport.pdf>

Vedlegg 1 - Forkortelser og terminologi

Tekniske begrep

AC	Active Current, vekselstrøm
DC	Direct Current, likestrøm
V	Volt, spenning i en strømkrets
A	Ampere, mål for strømstyrke
kW	kilowatt, mål for effekt
kWh	kilowatttime, mål for energi
Batterikapasitet	beskriver hvor mye batteriet kan lagre av energi, oppgis i antall kilowattimer, kWh
Rekkevidde	strekning i kilometer en elbil kan kjøre fra fullt oppladet til tilnærmet tomt batteri

Terminologi ladeinfrastruktur og elbiler

Ladepunkt	uttak for lading av elbil
Ladestasjon	lokasjon utstyrt med ett eller flere ladepunkt for lading av elbil
Normallading*	lading av elbil med effekt opp til 3,6 kW (Mode 1 og 2)
Semihurtiglading*	lading med effekt opp til 22 kW (Mode 3 for AC, mode 4 for DC)
Hurtiglading*	lading med effekt opp til 50 kW (normalt mode 4 DC-lading, men mode 3 AC-lading for effekt opp til 43 kW)
Induksjonslading	Lading av bil uten kabel ved at ei bakkemontert plate overfører energi til en mottaker under bilen

* Dette er benevnelse som vil endres og tilpasses teknologisk utvikling av ladeteknologi og bilenes egenskaper. Spesielt kan inndeling i effektområdene bli endret.

Interoperabilitet	Muligheten for lading av elbil på alle ladere uavhengig av hvem som eier eller har driften av ladeinfrastrukturen
Backoffice	System som ivaretar administrasjon og betalingsformidling uavhengig av brukerens avtaleforhold med operatør innenfor en ladeinfrastruktur med interoperabilitet
Pay-as-you-go	Direkte betaling på stedet for lading av elbil uten å ha et abonnement eller avtaleforhold med en bestemt ladeoperatør
Rekkeviddeangst	Frykten for at batteriet går tomt for energi før man når en mulighet til å lade
Ladeangst	Frykt for å måtte stå i kø på en ladestasjon for å få ladet bilen eller at ladestasjonen er ute av drift

Forkortelser

CHAdEMO	Benevnelsen for japansk standard for DC hurtiglading
CCS	Combined Charging System, navn på europeisk standard for DC hurtiglading (benevnes også Combo)
RFID	Radio Frequency Identification, RFID - lagring og henting av data ved bruk av små data-brikker
NOBIL	Database for innsamling og formidling av info om ladestasjoner for elbiler. Den har et detaljert innhold om ladestasjonene og formidler sanntidsdata.
EV	Elektrisk drevet bil som utelukkende får tilført energi fra ekstern strømkilde for lagring i bilens batterier
PHEV	Bil som drives delvis med elektrisk motor og forbrenningsmotor. Energien til elektrisk drift tas hovedsakelig fra ekstern strømkilde, men dannes også ved at bremseenergi omdannes til strøm lagres i batterier

Vedlegg 2 Intervjuguide

Intervjuguide operatører av hurtigladere (HL)

A. Innledende spørsmål

- Kan du si litt generelt om din oppfatning av elbil som transportløsning?

B. Bakgrunn for at virksomheten har valgt å bygge hurtigladere

- Kan du fortelle litt om bakgrunnen for at dere har valgt å gjøre denne satsingen?
- Hva er din posisjon og rolle i bedriften, og opp mot HL spesielt?
- Mulig oppfølgingsspørsmål
 - Hvilken rolle har eieren/eierne hatt forut for satsingen?
- Hvilke risikovurderinger har virksomheten gjort i forbindelse med engasjementet?
- Hvilket tidsperspektiv har dere for denne satsingen?

C. Forretnings- og driftsmessige forhold

- Kan du kort beskrive strategien og ambisjonene dere har for etablering av infrastruktur for HL (enkeltetableringer, regionalt, nasjonalt, grenseoverskridende infrastruktur, evt. annet)?
- Hvilke forretningsmessige krav eller forutsetninger har dere? Hva med lønnsomhet og tidsperspektiv?
- Hvilken betydning har offentlig støtte i forhold til den satsingen dere gjør?
- Kan du kort beskrive og begrunne valg dere har gjort i forhold til driftsmodell(er) og betalingsløsninger?
- Kan du si noe om valg dere har gjort når det gjelder egen «branding» eller spesiell profilering av tilbudet dere har? Hvilken betydning mener du dette har?

D. Tekniske forhold og forutsetninger

- Ser du spesielle utfordringer til teknologien generelt og hvor anvendelig den er i områdene dere er etablert/tenker etableringer?
- Hvordan vektlegger dere type strøm som leveres (fornybar, kraftmiks, kjernekraft)?
- Hvilke vurderinger har dere til standarder for HL som tilbys nå og i framtiden? (CHAdeMo, AC, CCS)
- Hvilke vurderinger har dere gjort i forhold til leverandører av hurtigladere og/eller støttesystem?
- Hva er din mening om at HL skal kommunisere med NOBIL?
- Kan du beskrive hvordan dere vurderer interoperabilitet som en del av HL-infrastrukturen?
- Hvor viktig mener du det er med en felles løsning for interoperabilitet som omfatter alle operatørene?
- På hvilken måte brukes strategien for HL-etablering i forbindelse med planlegging av nye HL og søknad om støtte fra Transnova?

E. Forholdet til brukerne

- Hvem tror du vil være primærbrukerne til en HL-infrastruktur?
- Hvordan designer dere tilbudet om HL?
- Kan du kort beskrive kundetjenesten dere har og tilgjengelighetsgarantier overfor brukerne når det gjelder hurtigladerne (eks. maks nedetid ved feil, reservasjonsmuligheter for HL)?
- Hvilke vurderinger er gjort i valget av betalingsløsning dere har eller skal innføre?
- Hvordan skaffer dere kunnskap og informasjon om brukerne?
- Hva tror du er brukernes ønsker eller behov for interoperabilitet?
- Hvordan vil du beskrive Elbilforeningens engasjement for at HL skal oppfylle brukernes behov?

F. Samarbeidsrelasjoner.

- Kan du kort beskrive strategi og beslutningsgrunnlag når dere etablerer hurtigladesteder? Hvilke vurderinger gjør dere for valg av samarbeidspartnere?
- Hvordan blir planene mottatt når de presenteres for mulige samarbeidspartnere?
- Hvordan fungerer samarbeidet med nettselskapene?
- Kan du kort beskrive hvordan du opplever HL-aktørene og samarbeidsklimaet i bransjen?
- Hvordan vil du beskrive samarbeidet dere har med kommuner og fylkeskommuner?
- Har dere noen internasjonale samarbeidsrelasjoner? I så fall hvilke og hva betyr de for dere?
- Hvilken betydning ser dere i å levere HL-tjenester til næringsaktører?
- Savner du noen aktør(er) for at vi skal få en vellykket etablering av HL-infrastruktur i Norge?

G. Myndighetenes rolle

- Hva er din generelle oppfatning av myndighetene sin satsing for elektrifisering av vegtransporten?
- Hva er dine tanker om HL og bruk av elbil i denne sammenhengen?
- Hva tror du spesielt om myndighetenes rolle, inklusive Transnova?
- Hvordan opplever du støtteordningen for etablering av HL?
- Hva tror du om en løsning der myndighetene har full styring på utbygging av infrastruktur for HL? Hvordan vil du begrunne dette? Ville du ønsket en slik løsning i Norge?
- Hva er din mening om strategien for etablering av hurtigladere, inklusive drifts- og forretningsmodeller? (Den som er utarbeidet av Econ Pöyry for Transnova)

H. Avslutningsspørsmål

- Hvordan blir hurtigladerne deres utnyttet i forhold til forutsetningene? Spesielle tendenser du ønsker å påpeke?
- Kan du si noe om situasjonen for utvikling av HL i Norge nå? Hvem er de viktigste aktørene? Er det noe som skiller deres satsing fra de andres/konkurrentene?
- Hvordan vil du kort beskrive den beste løsningen for en hurtigladeinfrastruktur?
- Er det noe du kunne tenke deg annerledes i forhold til den HL-etableringen som nå skjer i Norge?
- Hva mener du er den viktigste forutsetningen for at HL-satsingen skal lykkes?
- Er det andre forhold du mener er relevant å nevne som vi ikke har vært innom?