

Hvordan skape tillit og aksept for automasjon av strømforbruk

Creating «Social license to Automate»

Ida Marie Henriksen og Marianne Ryghaug



Forord

Prosjektet har vært finansiert av Enova og har blitt gjennomført av forskere ved NTNU, Det humanistiske fakultet, Institutt for tverrfaglige kulturstudier ved professor Marianne Ryghaug og post doktor Ida Marie Henriksen. Prosjektet har utgjort den norske deltakelsen i det Internasjonale Energibyråets (IEA) annekse «Social license to automate DSM» under TCP User-Centred Energy Systems (Users TCP). Prosjektet har vært ledet av forsker Sophie Adams ved University of New South Wales og forsker Declan Kuch ved Western Sydney University, Australia. Fra Sverige har Professor Cecilia Katzeff ved KTH Royal Institutt of Technology deltatt. Regina Hemm, Lisa Diamond, Tara Esterl og Peter Fröhlich ved AIT Austrian Institute of Technology har bidratt med analyser fra Østerrike. Selin Yimaz, seniorforsker ved Universitetet i Geneva, Christian Winzer ved Zurich University of Applied Sciences har tatt med erfaringer fra Sveits og professor Zofia Lukszo og PhD kandidat Rishabh Ghotge ved Delft university of Technology har vært deltakende eksperter fra Nederland. Resultatene fra prosjektet er i sin helhet tilgjengelig på IEA USR TPCs nettside. I denne rapporten fokuserer vi imidlertid på det som er spesielt relevant for den norske konteksten.

Den norske deltakelsen er gjennomført i tett forbindelse med NFR finansierte FME Senteret Cineldi, hvor NTNU professor Magnus Korpås og SINTEF-forsker Hanne Sæle har stått til rådighet og bistått spesielt med teknologiekspertise. Magnus Korpås har kontrollert rapporten.

Vi vil takke nettselskapene Lyse og LEDE for deres vilje til å bidra med informasjon til prosjektet og ikke minst for å ha gitt oss samfunnsforskere mulighet til å undersøke og følge pilot-prosjektene. To av de norske casene bygger på deres piloter. Vi vil takke ENOVA for hoved finansieringen av prosjektet og for god dialog underveis. Forskertid er også blitt finansiert av norsk forskning råd FME CINELDI 257626 og FME NTRANS 296205.

Denne rapporten er en norsk oversettelse av det vi anser som mest relevant for den norske konteksten basert på den internasjonale sluttrapporten. Utfyllende sammendrag av den internasjonale rapporten¹ finnes [her](#) og hele rapporten² kan leses [her](#).

Ida Marie Henriksen og Marianne Ryghaug. April, 2022.

¹ <https://userstcp.org/wp-content/uploads/2019/10/UsersTCP-Social-License-Executive-Summary.pdf>

² <https://userstcp.org/wp-content/uploads/2019/10/Social-License-to-Automate-October-2021.pdf>

Innholdsfortegnelse

1 Innledning: Strømfleksibilitet gjennom automasjon	3
2.0 Den norske konteksten for automasjon	5
2.1 Energiregulering	6
3. En sosio-teknisk inngang til automatisert strømbruk	7
3.1 Social license to automate.....	8
4.0 Metode.....	11
4.1 Digitalisering i strømmettet.....	14
4.2 Tillit til energisektoren	16
5.0 Tre norske case.....	17
5.1 Elbil-lading og strømmettet.....	18
5.1.2 Case 1. Smart lading hjemme	19
5.1.3 Case 2. Elbil-lading i felles garasjer	20
5.2 Case 3. Smart hus og vanlige folk.....	24
5.3 Oppsummering: fire innsikter fra norske piloter	26
6.0 Felles forståelse for energiutfordringer	27
7.0 Virkemiddel-anbefalinger.....	29
8.0 Referanser	31

1 Innledning: Strømfleksibilitet gjennom automasjon

Verden står overfor store klimaendringer og i et forsøk på å redusere skadeomfanget befinner vi oss nå mitt i en verdensomfattende energiomstilling hvor vi skal gå fra fossile brensler til fornybare energikilder. Elektrifisering av en rekke sektorer fra transport til storindustri driver frem en økende etterspørsel etter fornybar energi slik som vannkraft, vindkraft og sol. Kombinasjonen av økende etterspørselen og stadig mer fornybar energi inn i strømmettet som sol og vind gir økt utfordringer for strømmettet globalt ifølge det internasjonale energi byrået IEA (2022).

Strøm er stort sett ferskvare som må brukes i det det produseres, og det eksperimenteres derfor i dag med forskjellige måter for hvordan man skal kunne lagre den. Batteri både i elbiler og andre steder er i ferd med å bli testet ut. Samtidig som fornybar energi som sol og vind er energikilder som sees på som variable og/eller uforutsigbare, er vannkraft, som vi har mye av i Norge, en energikilde som ganske lett kan styres ved å justere produksjonen opp og ned. Alt dette til sammen har endret hvordan man tenker rundt elektrisitet som noe som bare handler om etterspørsel og tilbud, til mer et spørsmål om mulighetene for å bidra til fleksibilitet i strømmettet (Rygghaug & Skjølvold, 2020; Torriti, 2020; Öhrlund, Stikvoort, Schultzberg, & Bartusch, 2020).

Fleksibilitet kan ifølge store norske leksikon brukes *om noe som lett lar seg omgjøre, tilpasse eller brukes på flere måter* (Stor norske leksikon, 2021). Dagens visjon om å skape fleksibilitet i strømmettet gjennom sluttbruker-relaterte aktiviteter handler først og fremst om å gjøre forbruket mere fleksibelt for å kunne synkronisere tidspunkt for tilbud og etterspørsel på best mulig måte. Ofte som en reaksjon på et eksternt signal hvor målet er å tilby en tjeneste til kraftsystemet eller å opprettholde stabile nettdrift (Vefsnmo, Hermansen, Kjølle & Sand, 2020)

Norges fortrinn i energiomstillingen er i stor grad knyttet til vannkraftverkene våre, mens utfordringene ligger i såkalte forbrukstopper (peak hours) på bestemte tider av døgnet. Det vil si de tidspunktene av døgnet når vi bruker mest strøm samtidig; spesielt ettermiddag og tidlig om morgen. Det er disse toppene beslutningstakere og innovatører ønsker å jobbe for å skyve på for å gjøre kraftsystemet mer fleksibelt (Ballo, 2015; Skjølvold, 2014), spesielt ved å redusere etterspørselen under forbrukstoppene og flytte dem til andre tider på døgnet (Walker, 2014). Ofte

har fokuset for å få folk til å flytte på strømbruket sitt vært å gi økonomiske signaler, gjerne i kombinasjon med en eller annen app som sier fra når strømmen er dyr, slik at sluttbruker kan justere energiforbruket sitt. I dette ligger det en eksplisitt antakelse om at sluttbruker motiveres av økonomiske insentiver og rasjonelle valg (Fell, Shipworth, Huebner, & Elwell, 2014; Fjellså, Silvast, & Skjølvold, 2021) I litteraturen omtales denne typen styring av sluttbrukeren ofte som demand-side mangement (DSM) (Throndsen, 2017). Skjølvold, Fjellså, and Ryghaug (2019) viser at tankegangen som handler om å oppnå fleksibilitet gjennom å anta at husholdnings kunder er økonomisk rasjonelle aktører er svært fremtredende blant norske virkemiddelaktører og eksperter, men de supplerer dette med at det også finnes to andre typiske tankesett; at bare folk får nok informasjon så vil de endre på strømforbruket sitt og at det å fjernstyre eller automatisere strømforbruket vil være en god strategi siden folk da slipper å forholde seg aktivt til fleksibiliteten. Disse tre arketyperne av virkemiddeltankeganger tar alle for gitt at husholdninger har et strømforbruk som kan gjøres fleksibelt, men som begrepet *fleksibilitetskapital* viser til er det ikke alle som har denne muligheten (Powells & Fell, 2019). Noen grupper i befolkningen har større mulighet til å være fleksible eller tilby sin fleksibilitet enn andre.

I denne rapporten er det først og fremst tankegangen om automasjon som er under lupen. Vi er spesielt interessert i de sosiale dimensjonene av automatiseringsteknologier hos husholdningskunder. Automatiseringen spenner fra lokal automasjon av husholdningenes strømforbruk gjennom programmering av smarte apparater og energisystemer i smarthus (i norsk sammenheng gjerne koblet opp mot den smarte strømmåleren), til direkte laststyring av apparater fra nettverksoperatøren og aggregatorer.

Det er likevel ikke de tekniske løsningene vi er mest interessert i, men snarere hvordan man kan bygge og opprettholde tillit og tilgang til automatisering. Videre har vi vært opptatt av hvordan tillit kan skapes og opprettholdes i ulike nasjonale kontekster. I prosjektet analyserte vi 26 automasjonsprosjekter (mest pilot og demonstrasjonsprosjekter) på tvers av Australia, Østerrike, Nederland, Sverige, Sveits og Nofrge. Vi vil i det neste oppsummere noen av hovedunnene fra disse analysene og gå mer i dybden på de tre norske casene vi har studert.

2.0 Den norske konteksten for automatisjon

Det norske energisystemet er unikt, i den grad at omtrent 90 % strømproduksjon kommer fra vannkraft. Den resterende andelen på 10 % består hovedsakelig av vindenergi og litt termisk energi (Olje- og energidepartementet 2022). Med sin store, statlige olje- og gassektor er landet en viktig leverandør av olje og gass til globale markeder, og nesten all petroleum som produseres på norsk sokkel eksporteres. Denne statusen som en stor energieksporør, omtrent som Australia, står i sterk kontrast til andre i hovedsak energiimporterende nasjoner som gjerne har andre utfordringer når det gjelder strømstyring enn det Norge har.

Samlet strømproduksjon i Norge i 2020 var 154,2 TWh i følge Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Mesteparten av dette kom fra vannkraft (10 TWh kom fra vind og 0,14 TWh fra sol (NVE, 2020). I dag har Norge 1682 vannkraftverk. Vannkraften har gitt betydelige inntekter og sikret grunnlaget for utviklingen av velferdsstaten i umiddelbar etterkrigstid (Rygg, Ryghaug, & Yttri, 2021). Stor og stabil tilgang til vannkraft har også gjort det vanlig å bruke strøm direkte til elektrisk oppvarming av boliger, noe som setter Norge på topp-plassering i strømbruk per innbygger. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ble utviklet i 1921 for å sikre at landets vannkraft skulle bygges ut så miljøvennlig og samfunnsnyttig som mulig. NVE er nå et direktorat under Olje- og energidepartementet.

Norge var det første landet som sendte inn en oppdatert Nationally Determined Contributions (NDC) til United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Dette dokumentet satte et mål om å redusere nasjonale klimagassutslipp med 50-55 % innen 2030 i forhold til 1990-nivå (Klima- og miljødepartementet, 2021). Norges hovedstrategi for å nå klimamålene er knyttet til elektrifisering av transportsektorene, i tillegg til sokkelen. Hovedmålet for transportsektoren er at alle nye biler som selges i 2025 og utover skal være utslippsfrie. I 2021 var 64 % av nybilslaget elbiler (Elbil foreningen, 2021). Maritim transport, skipsfart og ferger gjennomgår også en elektrifisering med enten batteri- eller hybridløsninger. I dag har Norge 52 elbilferger i drift. Ved utgangen av 2021 forventes antallet å ha vokst til om lag 60 (Øystese, 2021). Elektrifiseringen av ferger har ført til økte investeringer i elektrifisering av havner (Bjerkan & Seter, 2021). Samtidig har norske luftfartsmyndighetene har også et mål om å elektrifisere alle norske innenlandsflyvninger

innen 2040, og det er programmer for å omstille kortdistanseflyvninger i en mer bærekraftig retning. Denne storstilte satsningene på elektrifisering av transportsektoren kombinert med allerede eksisterende høye forbrukstopper på strøm ved enkelte tidspunkt på året, gir strømmettet noen potensielle utfordringer (Egging & Tomasgard, 2018). Strømmettet blir også stadig eldre, samtidig som behovet for strøm øker, noe som gjør at muligheten til å skape fleksibilitet gjennom automatisering kan være et viktig bidrag til å utsette og minimere dyre nettinvesteringer (Ødegården & Bhandana, 2018).

2.1 Energiregulering

Historisk har norsk energipolitikk tradisjonelt vært rettet mot kostnadseffektiv bruk (enøk) og produksjon av energi. Norge er en del av et felles kraftmarked med Sverige, Danmark og Finland, som igjen er en del av det europeiske kraftmarkedet. Nylig har den økte overføringskapasiteten til de omkringliggende energimarkedene skapt nye bekymringer om behovet for mer fleksibel og aktiv elektrisitetsforvaltning i Norge (Ballo, 2015). Denne økte tilkoblingen til et europeisk marked fører med seg høyere strømpriser i Norge, noe som man kan se for seg kunne fasilitete (for) en økende utvikling og implementering av fleksibilitetsløsninger som kan dempe prisøkningene og prisvariasjonene for husholdningskundene. Men som vi erfarte høsten 2021 og vinteren 2022 med rekordhøye strømpriser i Sør Norge, resulterte dette først og fremst i økonomisk kompensasjon til husholdskunder og borettslag³, ikke en økende investering i fleksibilitetsløsninger.

Energisektoren i Norge er regulert av energiloven nr. 50 fra 1990⁴. Den sikrer at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi skjer på en samfunnsøkonomisk rasjonell måte som tar hensyn til alle private og offentlige interesser. Statnett har ansvar for å koordinere driften av kraftsystemet, håndtere overbelastning og legge til rette for internasjonal krafthandel, mens nettselskapene (DSO) tar seg av regional og lokal fordeling av strømmen. Om lag 6 % av overføringsnettet eies av regionale DSOer, men Statnett leier disse delene. All norsk kraft handles gjennom Nord Pool, som markedsfører seg som «Europas ledende kraftmarked» som gir Norge tilgang til det europeiske kraftmarkedet⁵

³<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-oppjusterer-sikringsordningen-og-gir-folk-mer-stromstotte/id2894979/> (lest 02.02.22)

⁴ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-06-29-50> (lest 02.02.22)

⁵ <https://www.nordpoolgroup.com/> (lest 02.02.22)

Det norske kraftmarkedet består dermed av kraftprodusenter, nettselskaper og kraftverk. Nettselskapet har monopol på å bygge og drifte infrastrukturen i sitt nærrområde og er overvåket av Energitilsynet (RME) i NVE. Strømselskapenes roller er å være bindeleddet mellom energimarkedet og forbrukerne. I Norge kan man velge mellom ca 100 ulike strømselskaper. Rollen til strømselskapene er profittmaksimerende, og deres rolle er å fakturere kundene basert på energiforbruket (variable priser).

3. En sosio-teknisk inngang til automatisert strømbruk

Medlemmer av Facebook gruppa «vi som krever billigere strøm» hadde i starten av januar 2022 over 585 000 medlemmer. I midten av januar arrangerte de demonstrasjoner i Oslo, Kristiansand, Bergen, Stavanger, Arendal og Harstad⁶. Denne mobiliseringen kom som et resultat av rekordhøye strømpriser i Sør-Norge høsten 2021 som resulterte i økonomisk kompensasjon til husholdningskunder og borettslag fra regjeringen januar 2022⁷. De høye strømrregningene sør i Norge har satt strøm på dagsorden hos alle de nasjonale mediene. I denne debatten har det blant annet kommet frem at strøm er vanskelig å forstå for forbrukerne, og at å skille mellom regningen for strømforbruk og nettleia ikke er like intuitivt for alle. Det samme gjelder det å forstå forholdet mellom norsk vannkraft, utenlandskabler og Nord pool sin rolle. Vi ser også hvordan debattene omkring strøm ofte beveger seg fra individnivå og husholdningskunder, til lokalpolitikk, regionale forhold og helt opp på statlig nivå og nasjonal og internasjonal energi- og klimapolitikk. At energipolitikk ikke bare handler om strømkunder og husholdninger, men om forhold som forsyningsikkerhet og velferdsutvikling har blitt enda tydeligere i dagens geopolitiske situasjon.

Hvis en energiomstilling i en mer bærekraftig retning skal være mulig, vil det derfor være avgjørende å sette søkelys på både bruk, ulikheter, ressurser, vaner og ulike sosio-tekniske forhold

⁶ <https://e24.no/norsk-oekonomi/i/347oze/demonstrasjoner-mot-hoeye-stroempriser-i-flere-norske-byer> (lest 02.02.22)

⁷ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-oppjusterer-sikringsordningen-og-gir-folk-mer-stromstotte/id2894979/> (lest 02.02.22)

som vinterens strømkrise aktualiserer. Teknologi- og vitenskapsstudier (STS) har lenge beskjeftiget seg med forholdet mellom menneske og teknologi, vitenskap og samfunn, fakta og politikk. Det energi- og klimapolitiske feltet er ikke noe unntak, hvor teknologi og vitenskapsstudier gjerne har vært opptatt av demokratisering av vitenskapene; f.eks at tiltak må oppfattes som legitime blant husholdninger og næringsliv for at de skal kunne lykkes og at samfunnets institusjoner både former og blir formet av teknologisk utvikling og teknologisk visjonsarbeid. Jasanoff and Kim (2015) brukere begrepet socio technical imaginaries for vise til hvordan institusjoners visjoner om en ønsket fremtid blir formet gjennom sosiale handlinger som en villet politikk som materialiser seg gjennom vitenskap og teknologi. Imaginaries handler om hvordan man ser for seg hva som er bra for samfunnet i fremtiden (Sovacool & Hess, 2017). I dette tilfelle handler det om hvordan automasjon er en del av løsningen i en økende etterspørsel av strøm. Visjonene av en villet fremtid og teknologiske utviklingen for å nå den omtales som en samproduksjon av det sosio-tekniske. En slik gjensidighet innebærer også at det må finnes en grunnleggende tillit mellom myndigheter og andre samfunnsaktører som iverksetter tiltak, og de som blir berørt av tiltakene (gjerne sluttbrukere). Denne formen for tillit og legitimitet blir i økende grad viktig når tiltak kan oppfattes som negative eller innskrenkende på frihet eller handlingsrom for den som berøres. Det er her begrepet «social license» kommer inn.

3.1 Social license to automate

Konseptet «social license to automate» (eller på norsk 'sosial lisens for å automatisere') er en utvidelse av konseptet «social license to operate», som ble utviklet i forbindelse med gruveindustriens behov for å skape 'public consent' eller offentlig aksept for de lokale inngrepene gravedriften medførte. Begrepet refererer med andre ord til hvordan implementeringsprosess får legitimitet i befolkningen og samfunnet for øvrig; hvorvidt man har fått godkjenning eller har aksept fra fellesskapet av interessenter til å handle og utføre prosjektet. Begrepet inkluderer faktorer som går utover rent formell, juridisk godkjenning og faktorer som kan påvirke aksepten for prosjektet. I vår sammenheng hvor vi studerer aksept for automatisk styring av strøm, omfatter begrepet «social license» altså det som skjer i skjæringspunktet mellom det formelle og uformelle handlingsrommet som energiselskap, nettoperatører og nettbudrifter opererer i, når de prøver få tillit hos brukerne til å implementere og gjennomføre direkte styring av husholdningers strømforbruk.

Ved å spørre hvordan man oppnår legitimitet eller sosial aksept til å automatisere husholdningskunders strømforbruk går man rett i kjernen på de sosio-tekniske utfordringene som omgir digitalisering av energisystemet. Det blir for eksempel relevant å se på hvordan strømkjørens rolle endres og hvordan de kan agere for at husholdningskundene skal akseptere å bli overstyrt, og/eller bli aktive medspillere i omstillingen og ikke bare passive forbrukere av strøm. Dette betyr at relasjonen mellom nettselskap, strømselskap og sluttbruker også endres. Denne nye rollen til sluttbruker er ikke bare en ny måte å forstå brukeres adferd på, men omhandler også en forbrukermobilisering og ofte også et samfunnsengasjement rundt det å ta i bruk nye teknologier. Motstanden mot utenlandskabler i vinter og protestene mot vindmøller på Fosen er eksempler på dette som illustrerer at energiteknologier ikke eksisterer i et vakuum utenfor samfunnet, men utgjør en del av samfunnet som gjør at utvikling og implementering av nye energiteknologier også fort kan bli gjenstand for motstand. Dette peker på viktigheten av å være bevisst på at det er flere samfunnshensyn å ta enn det rent økonomiske og rasjonelle ut i fra et energisystemperspektiv. Den økende offentlige engasjementet i forhold til energiteknologier viser at både offentlige aktører og industri kan ha nytte av å analysere sine investeringer, strategier og beslutninger i lys av legitimitet og sosial aksept for å kunne møte et bredt engasjementet på best mulig måte. For aktivister og sluttbrukere er det ikke nok med en statelig regulering, men det kreves tidlig involvering av teknologibrukere. Videre må teknologiutviklere og eksperter være lydhøre for hvor skoen trykker. Vindkraftmotstanden på Fosen⁸ er et eksempel på et case hvor en bevissthet rundt å skape og opprettholde en 'social license' fra alle aktører kunne vært nyttig for å unngå høyt konfliktnivå. I denne saken fattet til slutt høyesterett et vedtak om at «konesjon til vindkraftutbygging på Fosen kjent ugyldig fordi utbyggingen krenker reindriftssamenes rett til kulturutøvelse». Dette er ikke det eneste eksempel på at manglende fokus på å skape legitimitet i befolkningen og blant ulike interessegrupper kan skape. I Australia, for eksempel, har lokalbefolkningen demonstrert mot vindkraft selv om industrien fortalte de om de økonomiske fordelene, fordelene ved renere energi systemer og muligheten til å bli mer uavhengig av kullproduksjon.

«Social license to automate» som konsept setter sluttbrukerens aksept, tillit og holdninger til den teknologiske utviklingen innenfor automasjon i fokus. Ekspertenes visjoner og kundenes behov for automasjon har i stor grad blitt vurdert separat i smartgrids-bransjen. Konseptet 'social license to

⁸ <https://www.domstol.no/enkelt-domstol/hoyesterett/avgjorelser/2021/hoyesterett-sivil/hr-2021-1975-s/>

automate` har som mål å bygge bro mellom disse og tydeliggjøre forhandlingene mellom husholdninger og utviklere av smart strømnett (Adams et al., 2021).

Fordeler og muligheter? med «Social licence to automate»	Ulemper og utfordringer med «social licen to automate»
<ul style="list-style-type: none"> • Oppmerksomhet på at aktivisme kan stoppe prosjekter, selv de som har formell godkjenning. • Bevissthet om at et prosjekt kan miste støtte i befolkningen kan gi nyttig innsikt nyansene av hva som skal til for å skape vedvarende aksept. • Erfaringer fra gruvesektoren kan overføres til energisektoren. • Gir et rammeverk for å vurdere hvordan grupper (utover myndigheter) kan påvirke prosjekter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konseptet kan fremstå litt tvetydig når det gjelder hvem som har makt til å gi sosial lisens. • Hvem fellesskapet består av er formbart, hvordan bestemme hvem som har legitime stemmer som skal bli hørt? • Utgangspunktet for konseptet er å hjelpe de som ikke har hatt et mandat for gjennomføring tidligere.

Tabell1: oversikt over fordeler og muligheter/ulemper og utfordringer med konseptet SLA.

`Social license to automate` foreslår at distinksjonen mellom det offentlige og privates fordeler blir empirisk grundig analysert når man ønsker å forstå om et prosjekt har legitimitet. Sosial lisens eller offentlig aksept kan for eksempel påvirkes av om en husholdningskunde har erfart eller erfarer problemer med nettet som har ført til mer sensitivitet ovenfor denne infrastrukturen (Skjølvold, Ryghaug, & Throndsen, 2020). I den norske konteksten er denne typen sensitivitet eller bevissthet om nettet noe de færreste har erfart siden vi har en høy grad av forsyningsikkerhet og de fleste har erfart få problemer knyttet til nettet i dagliglivet. Den sosiale lisensen for automasjon omhandler også at man tar høyde for at ulike brukere har ulike muligheter for å være fleksibel eller sagt på en annen måte – de har ulik 'fleksibilitetskapital' (Powells & Fell, 2019). Med det mener vi at mulighetsrommet for å flytte på strømforbruket er skjevt fordelt. Hjemlig og internasjonal forskning viser at forholdet mellom nettsensitivitet, fleksibilitetskapital og automasjon er kompleks (Fjellså et al., 2021).

En sosial lisens kan fort trekkes tilbake om en sluttkunde mister tillit eller at selskapet opptrer på en måte som husholdningskunden ikke identifiserer seg med. Hva kundene identifiserer seg med og blir motivert av er ikke det samme og varierer mye fra en husholdningskunde til en annen. Noen vil være miljøvennlige, noen synes teknologi er gøy, mens atter andre vil gjøre noe for samfunnets beste.

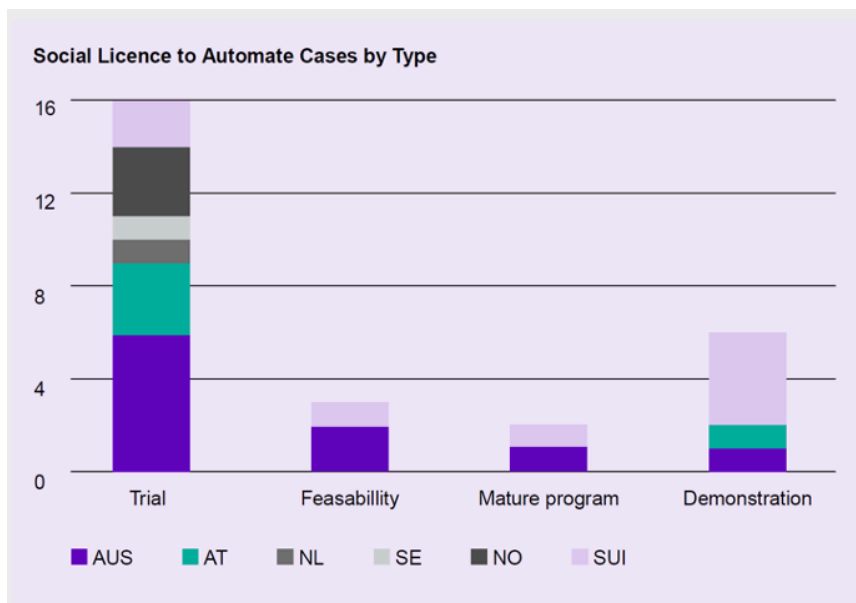
Hvert enkelt land har også ulike utfordringer de vil løse ved hjelp av automasjon. I Norge er storstilt elektrifisering av transportsektoren en av grunnene til at man er interessert i automasjon og strømstyring, mens det for eksempel i Australia er en utfordring at det blir produsert veldig mye strøm fra solenergi på enkelt tidspunkter. Det vi har sett i dette prosjektet når vi har studert ulike løsninger for automasjon og strømstyring på tvers av ulike land, er at den sosiale lisensen for automasjon som oftest er knyttet til hvordan den bli formulert som en løsning på konkrete lokale, regionale eller nasjonale utfordringer og problem.

4.0 Metode

Prosjektet består av deltakere fra Østerrike, Australia, Nederland, Norge, Sverige og Sveits. Forskerne hadde til sammen tilgang til mange forskingsprosjekter og case som var relevant for dette prosjektet. Ved å ta utgangspunkt i eksisterende kunnskap og erfaringer ble det utviklet et

skjema for å samle inn data i hvert case. Casene hadde alle fokus på en eller annen form for direkte styring av strømforbruk gjennom automasjon (DLC).

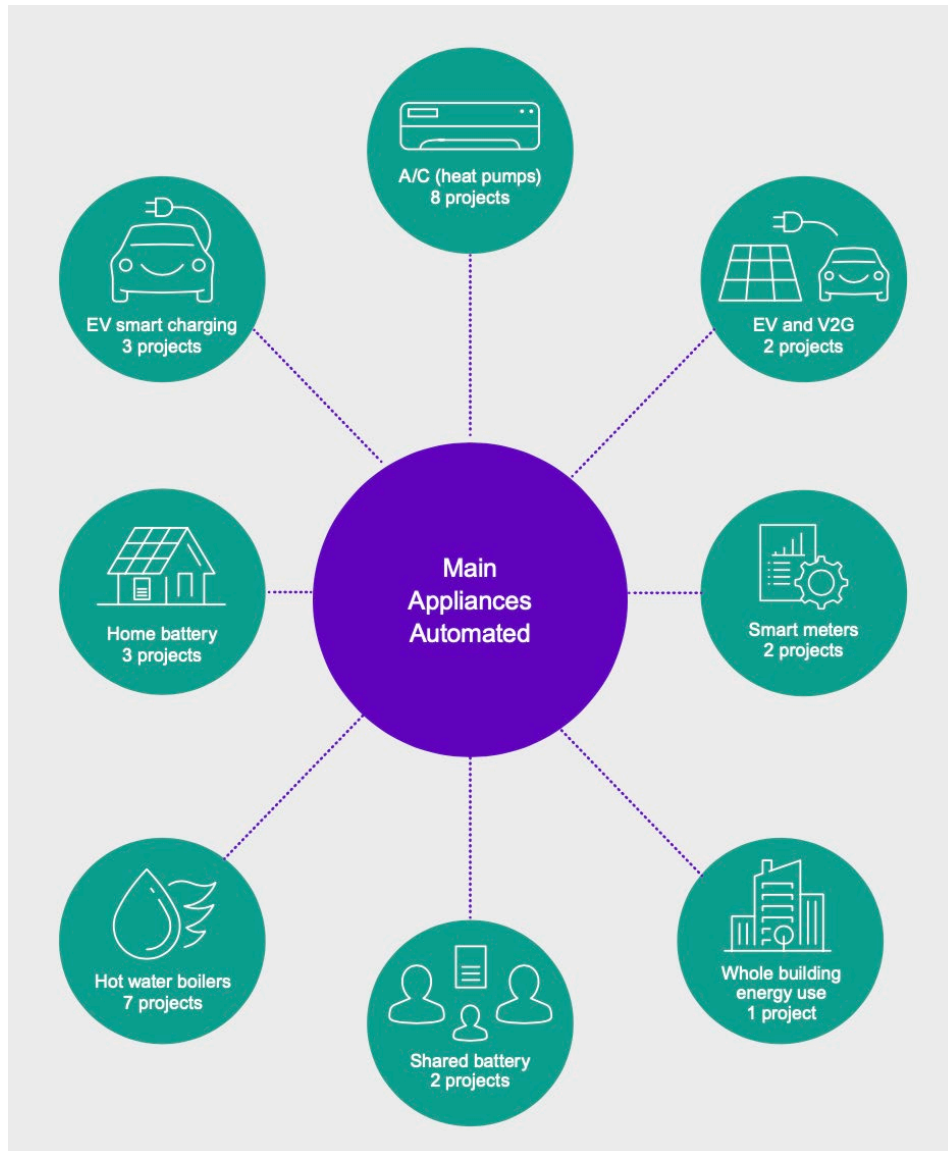
Forskerne, fra ulike fagfelt slik som STS, sosiologi, statsvitenskap og Human computer interaction har til sammen analysert 27 forskjellige case fra de seks landene. Fordelingen når det gjelder type case er skissert i figur 1 under.



Figur 1: Oversikt over land samt case type.

Empirien ble samlet inn ved bruk av forskjellige metoder: Spørreundersøkelse før og etter testprosjektet, dybdeintervjuer av brukere og ekspertintervjuer

Disse casene fordelte seg forskjellig på hvilke type laster som ble automatisert. Fordelingen av de forskjellige lastene som ble forsøkt automatisert og styrt er vist i Figur 2:



Figur 2: Oversikt over hvilke laster som ble automatisert i ulike case-studiene.

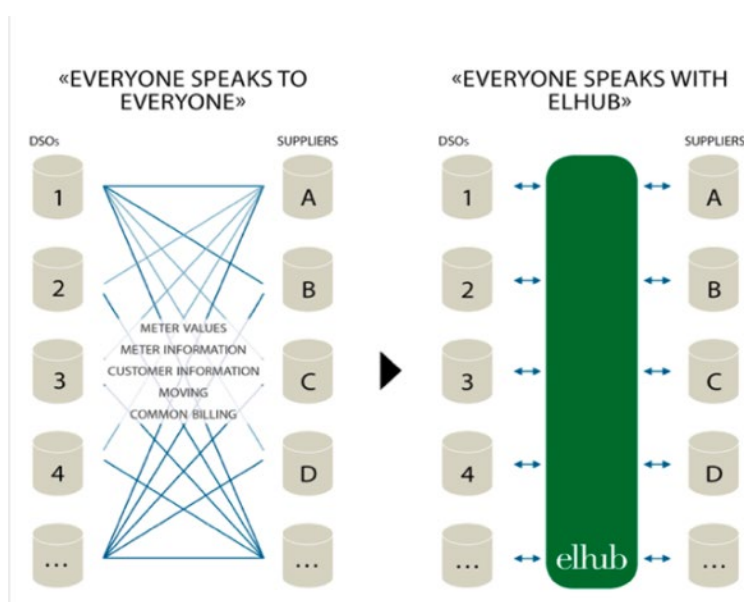
Et viktig funn fra denne rapporten er at disse pilot-og demonstrasjonsprosjektene ikke nødvendigvis gir gode nok data for en oppskalering av fremtidige automasjonsprosjekter. Dette fordi smarthjem-piloter har en tendens til å til å til trekke seg en stereotypier av sluttbrukere, som det Yolande Strangers omtalte som 'ressursmann' (Strengers, 2014); altså en teknologisk interessert mann som melder seg på denne typen prosjekt fordi optimalisering av ressursene i hjemmet er noe som interesserer han. Denne stereotypien er også som regel en 'early adopter' som vil si at han finner glede av å ta i bruk ny teknologi neste før det er kommet på markedet, som man finner mye av i de typiske smarte hjem-pilotene. Denne ressursmannen er representativ for andre ressursmenn, men ikke nødvendigvis for alle sluttbrukere, og i iallfall ikke de som er 'late adapters' (Rogers, 1962). Det vil si at det som fungerer bra for early adopters, ikke nødvendigvis

vil fungerer like bra for de som tar i bruk teknologien på et senere stadie. En mer mangfoldig rekruttering til pilotprosjekter kan demme opp for disse utfordringene på et tidligere stadie.

4.1 Digitalisering i strømmettet

Fra 2021 har 97 % av norske strømkunder en smartmåler, noe som gjør utbyggingen av smartmåleren i Norge til en av de tidligste og raskeste i verden. Et samarbeid mellom industri- og nettselskaper presset på for å få dem vedtatt. NVE og nettselskapene har stått for smartmålerinvesteringen (AMS), hvor kostnadene er blitt dekket gjennom nettleien. NVE har også gitt Statnett mandat til å utvikle den nye IT-løsningen for informasjonsutveksling mellom aktører i kraftmarkedet, Elhub.

Elhub startet driften i februar 2019. Plattformen har som mål å legge til rette for utveksling av smarte målerverdier og kundeinformasjon som er nødvendig for avregning og fakturering av strømforbrukere og leverandørbytte i sluttbrukermarkedet (Figur 3). Den norske strømregningen er delt opp i flere deler. En er for bruk av elektrisitet og en er for bruk av nettet, i tillegg til el-avgiften. Dette er en oppdeling som ikke alltid er intuitiv for husholdningskunder å forstå. El-hub gir også husholdningskundene mulighet til å logge seg inn for å se sitt eget strømforbruk i sanntid.

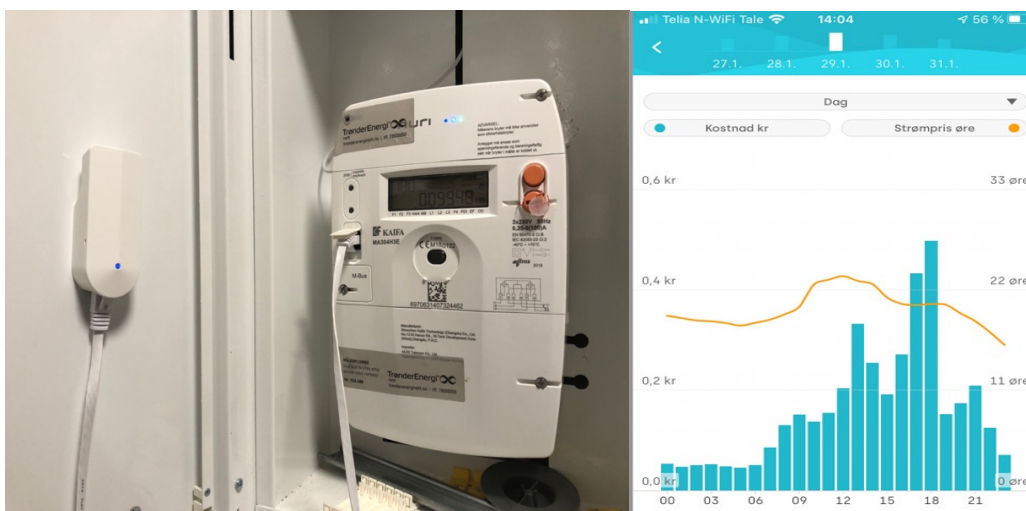


Figur 3: Skjermdump hentet fra el.hub.no

For å øke utvikling og anvendelse av miljøvennlig energi finansierte den norske regjeringen flere store FoU-sentre for miljøvennlige teknologier, inkludert Senter for intelligent energidistribusjon

(CINELDI). En annen måte Norge har lagt til rette for utvikling av smarte nett er gjennom forskningsprogrammer (ENERGIX) som gir midler til pilotstudier for industri, universiteter og forskningsinstitutter. Samt andre offentlige støtteordninger slik som Innovasjon i næringslivet (IPN), Pilot-E, Enova og innovasjon Norge. I dag er det rundt 30 pilot- og demonstrasjonsprosjekter som fremmer smarte nett med fleksibelt forbruk (Skjølsvold, Henriksen, Kristoffersen, Hojem, & Stoychova, 2021). Den høye pilot graden av smartnett-piloter kan sies å komme som konsekvens av implementeringen av de smarte målerne.

AMS-måleren er forskriftsmessig pålagt å ha en HAN-port (Home Area Network) som et standardisert grensesnitt, mens det er opp til markedet å tilby smarthjemteknologier som husholdningskunder kan bruke for å optimalisere eget strømbruk. I dag kan man velge mellom minst 23 ulike leverandører som tilbyr forskjellige oversettere slik som Tibber sin *Puls* eller NTE sin *Fjutt* som sender data videre til en App som gir forbrukere mulighet til å følge med strømbruket sitt i sanntid fra mobilen samt koble opp andre smarthus-løsninger til strømforbruket. For å få tilgang til husholdningens strøm data må HAN-porten åpnes for ekstern bruk av nettleverandøren på forespørsel fra kundene. I Norge er det et økende antall brukere som ber nettselskapet sitt om å åpne HAN-porten for å få tilgang til egne strømdata, og i juni 2021 fant vi ved å ringe rundt til nettselskapene at over 24 000 målere var åpnet.



Bilde 1: AMS måler med tilkobling av Tibber puls i HAN porten, Bilde 2: Eksempelet viser bruk av strøm i Tibber appen.

4.2 Tillit til energisektoren

Det norske kraftforsyningssystemet består som nevnt av Statnett og nettselskapene (nettoperatører), produsenter og strømlleverandører. I Norge finnes det over 100 strømselskap som konkurrerer om kundene, noe som resulterer i en jevn strøm av jevn strøm av avtaler av ujevn kvalitet som fører til at en del mener å ha bli lurt. I 2020 toppet forbrukerklager på strømselskapene klagelisten hos forbrukerombudet. Dette førte til at Reguleringsmyndigheten for energi i NVE (RME) og Forbrukertilsynet i juni 2021 sendte et høringsforslag til Olje- og energidepartementet og Barne- og familiedepartementet for fremme et behov for en strengere håndheving av eksisterende regelverk for strøm ⁹.

«Prisen på en tjeneste eller vare er grunnleggende for et avtaleforhold. Det er nødvendig at forbruker har forståelig prisinformasjon for å ha tillit til markedet, kan forsikre seg om at de blir fakturert i henhold til avtale, kan vurdere om avtalen de har valgt er best for sitt behov, kan vurdere vilkårsendringer og kan sammenligne sin avtale med andre avtaler» (NVE 2021.s3)

Behovet for å gjøre faktureringen til kundene mer oversiktlig er med andre ord en del av å bygge tillit i energimarkedet. Tillit til energiaktørene som strømselskap og nettselskap er viktig om man skal få husholdninger til å tillate at tredjeparter styrer strømforbruket deres. I 2019 gjorde Huseiernes landsforbund en undersøkelse som viste at 72 % av medlemmene deres mente energieffektiviseringstiltak hjemme ikke gir mening, fordi nettselskapene uansett vil finne nye måter å kreve inn penger på. I samme pressemelding fra huseierne kommer det også frem at 68 % mener de vil spare for lite i forhold til investeringskostnadene, og 61 % har ikke nok oppsparte midler til å gjøre tiltak. 71 % mente det var for vanskelig og tidskrevende å sette seg inn i ulike løsninger og muligheter. 78 % kjente heller ikke til hvilke støtteordninger de kunne bruke. Samme år som denne undersøkelsen fikk interesseorganisasjonen Huseierne innvilget 1 million kroner fra ENOVA for å etablere smartenergi-pakker (Öberg, 2019).

SINTEF forsker Hanne Sæle (2020) har forsket på norske husholdningers villighet til å aksepterte automatisk styring av varmepumpe, varmtvannstank og andre apparater for årene 2017 og 2020. Hun fant at 56 % (2017) og 63 % (2020) kunne være villig til å la noe av lasten blir styrt av en tredjepart og at 63 % (2017) 64 % (2020) kunne bidra om de fikk gjøre det manuelt og det ville spare dem for over 2000 kr i året. Samtidig kom det også frem at 7 av 10 ikke hadde noen mulighet for

⁹ <https://www.nve.no/media/12507/forslag-til-endringer-i-forskrift-og-mulige-tiltak-for-et-effektivt-sluttbrukermarked.pdf>

automatisert kontroll over strømforbruket sitt. Dette tyder på et gap mellom praktisk evne og vilje til å automatisere som igjen gjenspeiler undersøkelsen til Huseiernes landsforbund hvor medlemmene ikke så nytteverdien i å ta investeringskostnadene. Denne undersøkelsen var fra 2019, og det er mulig at resultatet av en tilsvarende undersøkelse fra høsten 2021 med rekordhøye strømpriser ville gitt et annet resultat. Her trengs det oppdatert forskning.

5.0 Tre norske case

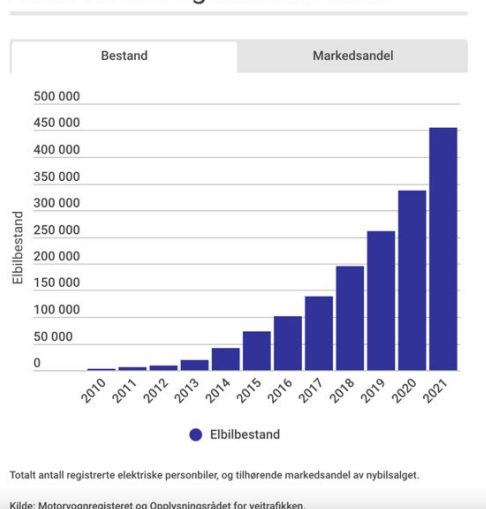
Hovedmålet med dette internasjonale prosjektet var å bruke konseptet «sosial lisens to automate» for å stille spørsmålet om hva som skal til for at folk velger å automatisere strømbruket sitt. Analysen for Norge er basert på tre case, derav to pilotprosjekter og et implementeringsprosjekt av ladeinfrastruktur i felles garasjeanlegg. Automatikk omhandler her å styre forbruket bort fra forbrukstopper, uten at det skal påvirke husholdningens komfort og bekvemmelighet.

Prosjekt navn	Prosjekt partnere	Dato	Type automasjon	Mål med automatiseringen i prosjektet
INVADE (H2020 prosjekt)	LYSE Smart Innovasjon Norge	2017- 2019	Smart hjemmelading	Lade utenfor forbrukstoppene og når prisene er lave.
ECHOES (H2020 prosjekt)	Zaptec NTE	2016- 2019	Smart lading i fellesgarasjer	Automasjon av strømfordelingen slik at alle med elbil får muligheten til å lade.
Flekshome	Futherhome Zaptec LEDE	2019- 2022	AMS måler, smarthub styring av gulvvarme, varmepumpe, varmtvannstank.	Direkte styring av husholdningsforbruk og testing av flåtestyring av flere husholdninger tilknyttet samme trafo.

5.1 Elbil-lading og strømnettet

Elektrifisering av transportsektoren er ett av tiltakene for at Norge skal nå sine klimamål; en politisk satsning som har gitt gode resultater (Ryghaug & Skjølsvold, 2019). Antall elbiler har økt betraktelig i Norge de siste ti årene, og elbilsalget tar en stadig større grad over nybil markedet i Norge. Ifølge elbil foreningen var over 60 % av nye biler solgt i 2021 en elbil (2021). Dette poengterte også våre informanter. De politiske insentivene med subsidier har gjort det mer økonomisk rasjonelt å kjøpe elbil om man skal kjøpe seg en ny bil enn diesel- eller bensinbil, dog med forbehold om at strømprisene er lave.

Elbilbestand og markedsandel



«Kommer jo mye an på strømprisen da, hvis den tredobler seg, så er det plutselig dyrere enn bensinbil, da kommer jo folk bare til å kjøpe bensinbil, hvis ikke det blir forbudt da, så jeg tror folk kommer til å velge det som er mest lønnsomt» (int.11.mann)

Bilde 3: Skjermdump fra elbilforeningen.no. Figur 4: sitat fra informant

Økende antall solgte elbiler fører til et økende antall elbileiere som ønsker å lade elbilen sin hjemme. Studier viser at 88 % av alle private elbileiere ønsker å lade primært hjemme, heller enn å bruke en offentlig lader (Ingeborgrud & Ryghaug, 2019). I starten av elbil-transformasjonen var det vanlig å lade bilen hjemme ved hjelp av en vanlig stikkontakt, men etter hvert ble det et økende fokus på brannfare, og selv om sikringen i seg selv tåler at man lader på lav hastighet, kan kursen ha svake punkter som blir utfordret når man lader over tid. Direktoratet for samfunnssikkerhet (DSB) har pekt på at reguleringen, anbefalingen og standardisering for sikker lading har vært på etterslep, men at de er på vei både nasjonalt og fra EU. For strømnettet, elbilen og brann sikkerhet er anbefalingene derfor å lade fra en dedikert lader (DSB 2019). Dedikerte ladere finnes både som såkalt «dumme» og «smarte»

modeller. Den smarte ladeboksen kan gi elbileieren muligheter til å unngå å lade på de allerede høye forbrukstoppene. Elbilen gir dermed en økt form for strømfleksibilitet ved at elbil eiere kan være bevisst eller ubevisst på når de lader elbilen sin.

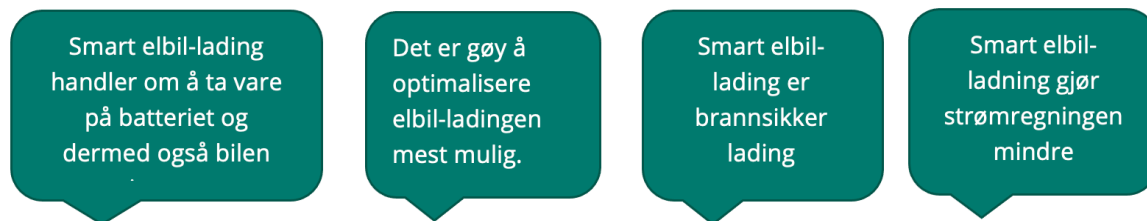
I en analyse gjort av Martin Langaas (GK) på oppdrag fra Elvia har de funnet at Elbileiere som lader bilen om natten er mer bevisst på strømforbruket enn ikke-elbil-eiere, mens elbileiere som ikke lader om natten er de minst bevisste forbrukerne¹⁰. Elbil lading er dermed en lavt-hengende fleksibilitets ressurs hvor det er elbil eierens bevissthet rundt lading og hvilke konsekvenser lading har for strømnettet som spiller inn. I Norge har det før høsten 2021 vært lav bevissthet rundt strøm fordi vi har hatt høy forsyningssikkerhet og strømprisene har vært lave. I neste underkapittel skal vi se på to slike lade-case. Det første er smart lading hjemme og det andre implementering av smart lade infrastruktur i fellesgarasjer.

5.1.2 Case 1. Smart lading hjemme

Det første caset bygger på et H2020¹¹ EU-prosjekt hvor de testet ut en felles plattform for smart styring av elbilladere og batterier gjennom HAN porten til AMS. Vår case i dette EU-prosjektet omhandlet smarte lader til elbil hvor målet var å styre ladingen bort fra forbrukstoppene og når prisen på strøm var høyest. Denne piloten hadde 18 brukere, hvorav 12 ble intervjuet. Rekrutteringen til piloten skjedde ved at nettselskapet Lyse sendte ut en epost med forespørsel om å bli med på piloten. Som gulrot fikk de mulighet for å kjøpe elbilladere til halv pris, som var et avslag på rundt 8-9000 kroner. Piloten ble godt mottatt: 30 minutter etter utsendt e-post hadde Lyse fått 18 pilotbrukere. Når vi spurte pilotkundene hvorfor de meldte seg på kunne vi dele svarene inn i fire motivasjon illustrert i figur 5.

¹⁰ Intervju med Kjersti Vøllestad, FOU i Elvia, 2021

¹¹ <https://h2020invade.eu>



Figur 5: Motivasjon for å bli med på pilot om å teste automatisk lading (Henriksen, Throndsen, Ryghaug, & Skjølsvold, 2021)

I 2019 var argumentet for å melde seg på 'smartlade-piloten' at disse laderne er raskere og brannsikre og at man fikk en god pris. Noen av pilotbrukerne var motivert av at det var spennende med ny teknologi og at det var morsomt å lære om. Noen var motivert av at de kunne spare penger ved å lade utenfor det som var definert som forbrukstoppen. Motivasjonen for å bli med på piloten var ulik for pilotkundene. Der noen blir motivert av at det er gøy å optimalisere teknologi, er det andre som bare ønsker å unngå brann. Uavhengig av hva det var som hadde motivert elbil-eierene til å bli med på piloten så kan det at de ble på en direkte laststyrings-pilot ha modnet deres tillit til å la flere deler av husholdningens strømforbruk automatiseres.

5.1.3 Case 2. Elbil-lading i felles garasjer

I Norge eier de fleste sin egen bolig; over 81% eier sitt eget hjem, som ofte er eneboliger, rekkehus eller leilighet. Av disse bor ca 12 % i borettslag eller sameier i følge Statistisk sentralbyrå (2021). Dette i kombinasjon med at 88 % av elbil-eiere ønsker å lade elbilen sin hjemme (Ingeborgrud & Ryghaug, 2019), har gitt borettslag og sameiestyrer en viktig rolle i den norske elbilpolitikken. I starten var en av de vanlige måtene å håndtere lade-etterspørselen på å si nei til lading i denne typen boliger, gjerne med begrunnelse i brannfare eller mangel på strømuttak. Borettslag og sameier har litt forskjellig lovverk og forhold seg til, men har blitt stilt ovenfor de samme utfordringene når det gjelder økende etterspørsel fra elbil eiere som ønsker å kunne lade på parkeringsplass. I 2018 og 2021 kom det på plass et lovverk i henholdsvis sameier og borettslag som sier at styrene må legge til rette for elbil-lading¹² og at de bare kan nekte lading om det er saklig grunnlag for det. I dette case har vi fulgt prosessen i to borettslag og tre sameier når det gjelder å håndtere den økende etterspørselen etter lade-muligheter.

¹² Eierskaps seksjon § 25 LOV-2018.06-22-74 og borettslag loven § 5-11 a

	Nr 1 Borettslag	Nr 2 Sameie	Nr 3 Sameie	Nr 4* Borettslag	Nr 5* Sameie
Antall seksjoner	54	49	53	1113	65
Informanter	1 Styreleder 1 Elektriker 1 Teknisk rådgiver	1 Styreleder 1 Elektriker	1 Styreleder	1 Styreleder 1 Daglig leder 1 Teknisk driftsleder 1 Elektriker 5 Beboere	1 Styrerepresentant 1 Beboer

*Observasjon av generalforsamlinger hvor elbil lading sto på agendaen.

Interessen for å følge prosessen med hvordan borettslag og sameier forholdt seg til den økte etterspørselen etter elbil-lading fikk vi da vi kom over byggeprosjektet illustrert på bilde X som er en teknisk tegning av en garasje for et borettslag og tre sameier under samme tak. Hver av disse hadde styrer med forskjellige forståelser og innganger til hvordan de skal håndtere den økende etterspørselen etter elbil-lading.

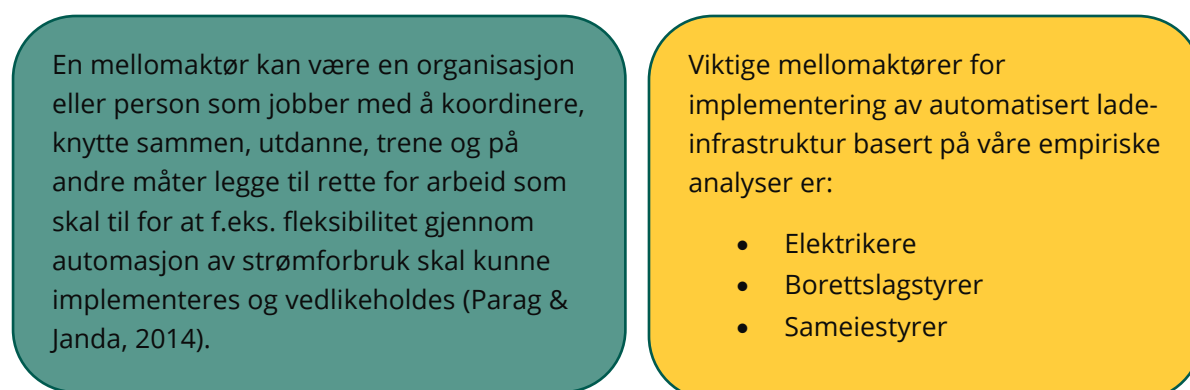


Figur 6: teknisk tegning av 4 felles garasjeanlegg som er knyttet sammen, men som består av ett borettslag og tre sameier. Hver av de har forskjellig måte å håndtere økt lade-etterspørsel på.

I den delen av garasjen som var organisert som et borettslag var det mulig for styreleder å flytte på hvem som skulle bruke hvilke parkeringsplasser. Dette er ikke en mulighet sameier har. Ved å omorganisere alle parkeringsplasser for de som hadde elbil i nærheten av hverandre fikk de lagt opp ladeinfrastruktur i en sløyfe, samt plassert alle elbiler nært utgangen i tilfelle brann. I sameie Nr 3 hadde styret bestemt at det var elbileierens ansvar å lade forsvarlig og at hver beboer ikke kunne installere en lader som dro mer enn 16A på sin parkeringsplass. Dette etter anbefaling fra elektriker som hadde regnet på tilgjengelig størmkapasitet for sameiet. Nr2 hadde også rådført

seg med elektriker og fått råd om å bare tillate lading opptil 10A per parkeringsplass. Disse tre styrene hadde altså alle rådført seg med elektriker og havnet på ulike løsninger i 2018.

Oppsummert ser vi hvordan disse fellesgarasjene knytter elektrifiseringen av transportsektoren til energisektoren og strømmettet som mediert eller tilrettelagt gjennom jobben som gjøres i borettslagsstyret. Å sitte i styret i et borettslag er normalt et frivillig verv og man kan ikke anta at de som innehar disse vervene har teknisk kompetanse på strømstyring og lading, så de må ofte stole på de rådene de får fra elektrikerne eller andre fagpersoner når løsninger skal velges. I borettslagscase nr 4 hadde de imidlertid en daglig leder og en teknisk leder ettersom borettslaget er svært stort med over 1000 boenheter. I dette borettslaget begynte de også å jobbe med aksept for etablering av en smart ladeinfrastruktur med muligheter for 765 ladepunkter etter dialog med nettselskapet og elektriker. Dette var utløst av det faktum at de hadde måttet avise en beboer som ønsket å lade fordi strømkapasiteten i borettslaget var for lav for å sette opp ladeboks. I 2018 hadde de 60 eiere på venteliste som ønsket lademuligheter for sin elbil. Borettslagstyrer, sameiestyrer og elektrikerne innehar dermed noen nøkkelroller for etablering av smart ladeinfrastruktur.



Figur 7. Definisjon av en mellom aktør og eksempler på mellom aktører fra dette caset.

Siden lading foregår i fellesområdene som regel i en felles garasje er også ladeinfrastruktur noe som betales av felles kostnader og dermed et spleiselag mellom alle beboerne (selv om selve ladeboksene betales individuelt). En interessant faktor er at selv om summen på ladeinfrastruktur er stor er den ikke så stor at alle borettslag og sameier må ta det opp på generalforsamling, men mange velger å gjøre det for å forankre investeringen lokalt blant sameiets og borettslagets beboere. Ofte skisseres forskjellige ladeløsninger opp, og så stemmer man over hvilke man går for. Hvordan styret forbereder disse generalforsamlingene er forskjellig fra styre til styre, og det avhenger av hvor mye de kan om ladeinfrastruktur, forbrukstopper og hvor mange elbiler de vil få

i fremtiden. Hvordan styrene igjen legger frem dette overfor sine beboere gjør at de får en rolle som mellomaktør (Parag & Janda, 2014) som fasiliterer mellom elbileiere og strømmettet. Styrene får dermed en viktig rolle som en mellomaktør som jobber for å implementerer en ladeinfrastruktur, og som uten at de bruker ordene 'automatisk last-styring' er nettopp hva de tilrettelegger for. Styrene får ofte sin informasjon fra elektrikerne som råd gir dem, og dermed kan også elektrikerne regnes som en viktig mellomaktør som gir råd og forhandler mellom strømmettet og automatiske løsningsmuligheter. Denne typen forhandling handler ikke bare om hva som er teknisk mulig, men er har også rettferdighetspørsmål i seg. Som en av elektrikerne vi intervjuet uttrykte:

I et borettslag eller sameie så må det jo være rettferdig og likt for alle. Så når du går for en løsning så må den kunne, om ikke alle har behovet nå, så skal [du tilrettelegge for at alle skal kunne få det] ... det blir jo feil om bare halvparten av leilighetene hadde fått TV og internett og resten ikke fått det (Intervju 6. elektriker)

Ved å sammenligne elbillading med andre fellestilbud som internett eller kabel-tv klarte elektrikerne og illustrere hvordan elbil-lading ikke handlet om den enkelte elbileier, men alle beboere skulle ha mulighet til å kjøpe elbil og lade på sin parkeringsplass på sikt. Gjennom disse artikulasjonsprosessene ble elektrikerne og borettslag- og sameiestyrene viktige aktører i implementeringen av smarte ladeinfrastruktur. Vi ser altså at automatisert strømstyring blir mer en bieffekt av ønsket om å lage gode og rettferdige løsninger og en infrastruktur som tjener fellesinteresser. Sett i lys av teknologi og vitenskapsstudier (STS) kan dette eksemplet være egnet til illustrere hvordan 'materiell offentlighet' og 'materiell politikk' oppstå gjennom arbeid gjort av en rekke menneskelige og ikke-menneskelige aktører (Chilvers & Kearnes, 2016). Et sentralt poeng her er at dette arbeidet ikke først og fremst innebar forsøk på å utdanne styrene om tekniske forhold ved strømmett og fordelene med smartlading. Snarere ser vi at spørsmålene rundt smart strømstyring og automasjon blir innrammet i form av verdier og prinsipper om likhet og rettferdighet. Dette var også argumenter for smart styring og automasjon som var lette å avkode og akseptere for beboerne. På denne måten ser vi at aktørgrupper, som i liten grad normalt assosieres med agendaen for smarte nett og digitalisering av energisektoren bidrar til å legitimere og skape sosial aksept for automatisert strømstyring. De blir med andre ord aktører som er med på å skape social license to automate. I forlengelsen av dette ser vi at den økende etterspørselen etter elbil-lading i borettslag har gjort både beboere, elbil-eiere, og bortelagsstyrer mer klar over strømforbruk og at nettet har begrenset kapasitet. Vi kan med andre ord si at en implikasjon av dette er en økt grad av strøm – og *nettsensitivitet* (Skjølsvold et al., 2020), en sensitivitet som gir

bevissthet rundt strømutfordringer som forbrukstopper og som kan bane vei for større aksept rundt automasjon.

5.2 Case 3. Smart hus og vanlige folk

Pilotprosjektet Boligfleks omhandlet styring av fleksibilitetsforbruk hos husholdninger ved bruk av smart hjem teknologi. I dette caset handlet det om å installere en smarthub som kommuniserer med AMS-måleren og som lar forbruker og nettselskap kontrollere de trege lastene i hjemmet slik som gulvvarme, varmpumpe og varmtvannstank. Piloten skal på sikt teste ut om det er mulig å senke forbruket til et visst antall husholdninger tilknyttet en spesifikk trafo ved direkte kontroll fra nettselskapene.

For å rekruttere husholdninger er gulroten at de får smarthjemutstyr til halv pris av markedspris. Smart-huben blir styrt gjennom en App og gir mulighet for brukeren til å samle alle smarthus produktene en plass. Firmaet reklamerer med at dette er «en plattform for å samle de alle»; eneste kravet er at smarthusproduktene kjøres gjennom Z-wave og Zigbee, noe som gjør det mulig å få oversikt over smarte låser, skallsikring som omhandler å aktivisere innbrudds alarm på dører og vinduer, brannsikring, oppvarming og belysning på en app. I denne piloten får kundene et Varsel på telefonen sin når nettselskapet senker forbruket, og de har mulighet til å velge bort å delta. Husholdningskundene kan også bruke smarthjemutstyret til å optimalisere strømforbruket sitt og sette det i forskjellige moduser som for eksempel 'hjemme', 'borte', 'natt' eller 'ferie'.

Analysen bygger på 5 dybdeintervjuer av pilotdeltakere, 1 gruppeintervju av 3 installerende elektrikere, 1 dybdeintervju med en smarthus-leverandør og 1 person fra kundeservice. Den analytiske tilnærmingen til denne piloten var å studere hva det var som gjorde at husholdninger meldte seg på, som en måte å studere sosial aksept på. Vi ønsket også å få vite mer om hva slags typer salgsargument som ble bruk for å oppnå sosial lisens eller legitimitet rundt automasjon.



Understand and be understood

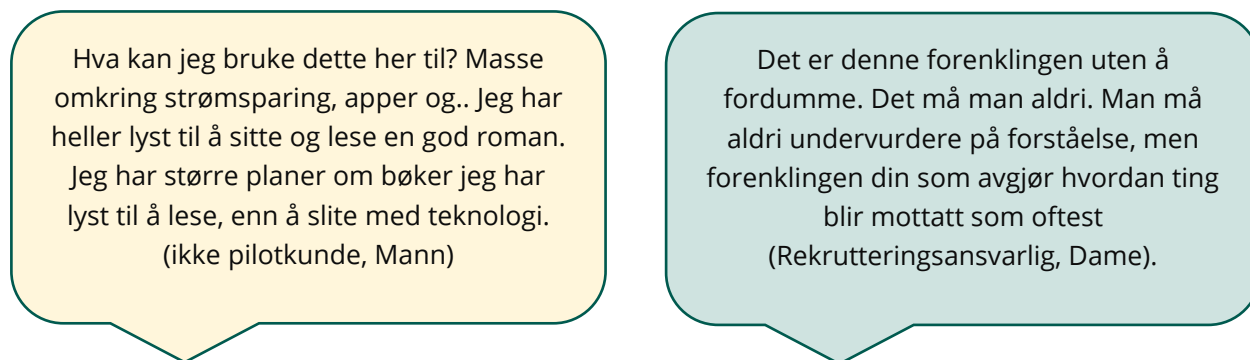
All of us are different. We have different needs, desires, interests and personalities. We learn and understand in different ways and as the expert it will be your role to help them navigate the exciting but somewhat confusing world of smart homes. Where should you start and what should you tell them?

Figur 8: Skjermdump fra Futherhome opplæringsvideo som viser hvordan de lærer opp sine installatører til å ta hensyn til at sluttbrukere er ulike.

I dette caset fant vi at de som rekrutterer pilotkundene og elektrikerne som installerer og setter opp smarthus løsningene har en viktig rolle i formidling av hvorfor automasjon av strøm var viktig. Deres strategi var hovedsakelig å tilpasse budskapet etter hvem de snakker med. Elektrikerne syntes ikke det var vanskelig å forklare brukerne hva de skulle gjøre med appen som ga mulighet for nattsinking og annen type automasjon av strømforbruk satt av kundene, men de måtte innstille seg på kundens behov. Den ene elektrikerens beskrev at når han så at smarthjem kunden ikke var interessert i å vite mye om innstillingene i appen tilpasset han budskapet til å si at de bare trengte å forholde seg til 'forsiden av appen.'

Elektrikerinstallatøren utdypet at: «Det sier jeg ofte til de som har vanskeligheter med å forstå eller de som er uinteresserte, at forsiden din er alt du trenger å tenke på. Ingen av de andre knappene (i appen). Hvis de viser mer interesse og spør, viser jeg dem mer». Elektrikerens forståelse av kundens interesse ga føringer for hvor mye oversettelse av teknologien de kunne gi. En viktig rolle til denne typen mellomaktører er å være oversetter mellom teknologien og brukeren. Hvordan man gjør denne oversettelsesjobben er ved å passe på at det ikke blir en informasjonsflom for kunden, men ved å sortere ut hvilken informasjon hvilke typer kunder trenger.

I forbindelse med denne piloten intervjuet vi også en strømkunde som ikke ønsket å være med på piloten om hvorfor han ikke ville være med, samt at vi intervjuet den rekrutteringsansvarlige om hvordan hun fikk pilotkunder til å bli med.



Figur 9. Sitater fra en som ikke ønsket å bli pilot kunde og rekrutterings ansvarlig for pilot.

Målet med å flate ut forbrukstoppene gjennom automasjon av strømforbruk blir artikulert som en samfunnsmessig målsetting med miljømessige og økonomiske fordeler. Det blir lagt frem som at automasjonen ikke skal ha noen innvirkning på den enkeltes hverdag og komfort. Både i det norske caset, men også funn fra et australsk case viser at fremstillingen av hva automatikken kunne gjøre for forbrukeren ble satt i fokus. Det å bygge en relasjon til husholdningene først, for så å gradvis introdusere flere og flere muligheter for automasjon når kundene ønsket ble sett på som en måte å bygge tillit til automasjon på – en tillit som smarthusleverandører og nettselskapene trengte for å få tilgang til å styre strømforbruket i disse husholdningene direkte.

5.3 Oppsummering: fire innsikter fra norske piloter

- Elbil-lading kan sees som en lavt hengende frukt når det gjelder automatiseringstiltak. Særlig i borettslag og sameier er dette nyttig for å installere en ladeinfrastruktur som oppleves som rettferdig. Ulike forskrifter (sameie og borettslag), samt anbefalingene i TEK-17 og NEK4000 fasiliterer indirekte for automasjon av ladeinfrastruktur.
- Det er mulig å implementere smart lading og sikre et relativt stort volum av fleksibilitet gjennom elbil-lading i felles garasjer uten at sluttbruker behøver å forholde seg til det eller endre ladepraksiser.
- Borettslagstyrer og utførende profesjoner som elektrikere og installatører blir viktige mellomliggende aktører som påvirker valg omkring smart strømstyring og automasjon, og de er sentrale i å skape aksept og legitimitet
- I eneboliger og rekkehus er ikke motivasjonen for smart lading like åpenbar og det krever derfor mer kunnskap om den enkelte husholdning for å motivere til smart lading. En

anbefaling fra elektrikere om å installere smart ladeboks når man installerer lading kan være et lite grep i riktig retning.

- Mellomaktører som kundeservice og elektrikerne har mye erfaringsbasert kunnskap som nettselskaper og smartehjem-utviklere kan bruke for å etablere tillit og aksept for automasjon.

6.0 Felles forståelse for energiutfordringer

Den overordnede lærdommen fra dette prosjektet er at mange ønsker å bidra til å løse felles utfordringer knyttet til energisystemet vårt, slik som strømstans og blackouts. Hva som motiverer folk spriker fra teknologisk interesse, muligheten for å spare penger, spare miljøet, sikre egen forsyning av strøm eller det å hjelpe til å stabilisere strømmettet og dermed bidra til fellesskapet. Om brukeren identifiserte seg med nytten av automatiseringen var de - ikke, overaskende - mer villige til å la strømforbruket sitt automatiseres. Eksempler på dette var elbil-lading i delte garasjer, eller kjøpet av hjemmebatteri i områder i Australia hvor forsynings sikkerheten var ustabil og hvor nytten av automatiserte løsninger ble mer synlig for husholdningene.

En fellesnevner i alle de seks landene som deltok var at sluttbruker ikke bare måtte vite **hvordan** automasjon fungerte, men at det var minst like viktig for dem å vite **hvorfor** man hadde behov for automatisert strømstyring for å være villig til å la strømforbruket sitt bli automatisert. Argumenter for automatisert strømstyring ble altså i seg selv viktig for å skape sosial aksept og legitimitet. Hvordan man artikulerte årsaker til hvorfor man burde være med på automasjonsprosjektet varierer mye fra land til land, og fra husstand til husstand, og individ til individ innen ulike land. Det blir derfor vanskelig å si noe generelt om hva som legitimerer automatisert strømstyring, siden det er avhengig av konteksten.

Det finnes ikke noen «one size fits all» for suksessfull implementering av automatisjon av strømforbruk hos husholdningskunder.

Figur 10: Hovedkonklusjon fra hovedrapporten uthevet.

For å oppnå en «social license for automation» må man ta utgangspunkt i lokale, regionale og nasjonale utfordringer, så vel som teknologisk utvikling.

I prosjektet prøvde vi også å finne ut om det var noen strømlaster eller kilder til strømforbruk som enklere lot seg automatisere enn andre. Analysen viste imidlertid at det ikke finnes noe slikt generelt hierarki av hvilke type strømlaster som er mer eller mindre lettere å automatisere sett fra et brukerperspektiv. For husholdningene innebærer aksept for og legitimering av automatisjon et komplekst sett av kontekstuelle føringer som man må ta høyde for. Aksepten blir også mindre om automatisjonene går utover opplevelsen av komfort og bekvemmelighet hos husholdningskundene. Det vil si at hvilken last som automatiseres er mindre viktig enn det faktum at automatikken må spille på lag med hverdagslivets vaner og rytmer. Men som nevnt ovenfor, om sluttbruker er enig med formålet for automatisering og kan identifisere seg med det, er de mer villig til å la forbruket automatiseres.

7.0 Virkemiddel-anbefalinger

Det er ikke lett å gi et enkelt svar på hva som er den ideelle forretningsmodellen når det gjelder og automasjon (Direct Load Control). Dette fordi verdien av automasjon i seg selv fortsatt er svært usikker i de fleste kontekster og land. Vi fant for eksempel ikke noen land hvor det var bred enighet i energisektoren om verdien av automasjon. Regulatorer, forvaltning og sluttbruker er stort sett ikke enige om verdien av automasjon i sluttbrukermarkeder for strøm.

Den sosiale aksepten for automasjon av strømforbruk varierer mye fra case til case, og hvem som tjener på denne typen automasjonsprosjekter vil selvsagt også påvirke aksepten og engasjementet hos kundene. Det spiler for eksempel en rolle om det er store internasjonale selskaper som tar rollen som aggregator eller lokale aktører med stor tillit i lokalbefolkningen. Energipolitikk og kommende reguleringer vil også spille en viktig rolle for hvordan det skapes aksept for automasjon i årene fremover. I Norge ser vi for eksempel at automasjon av elbilinfrastrukturen har vært relativt lite kontroversielt der det er blitt drevet frem av forskrifter og hensynet til fellesskapets beste, slik som i borettslag og sameier.

På bakgrunn av funnene som er rapportert i mer detaljert i den internasjonale rapporten ([her](#)) og den mer inngående analysen av den norske konteksten ovenfor vil vi fremheve følgende punkt som viktig å ta i betraktning når man søker å oppnå sosial aksept for automatiserte løsninger for strømkunder i fremtiden. To forhold er særdeles viktige:

- Tydelige og veldefinerte grunner for at man skal automatisere strømbruket
- At forholdet mellom *energisparing* og *energifleksibilitet* adresseres tydelig.

Dette blir viktig fordi fleksibilitetskapitalen til en husholdning kan gå ned om husholdningen investerer i energieffektiviseringstiltak.

Videre har vi følgende anbefalinger til **virkemidler** i en norsk kontekst:

- Støtteordninger og anbefaling om smarte ladere i eneboliger, borettslag og sameier.
- Være opptatt av inkluderende engasjement og rettferdig representasjon ved utrulling av piloter og tester. Det er viktig å tenke på *hvem* (kjønn, alder, sosioøkonomisk etc)

som inkluderes i pilotprosjekter og det må være et mål å søke en bred representasjon i befolkningen når automatisert strømstyring testes ut.

- Det er viktig å inkludere samfunns- og brukerforståelse for å sørge for legitimitet og sosial aksept rundt utvikling og implementering av teknologi.
- Utvikling av AMS-målere med flere HAN-porter kan være nyttig i denne tidlige fasen av smart hjemme styring.
- Støtte og finansiering av smarthjem-automatikk (samt enøk tiltak) til husholdninger som lever under fattigdomsgrensen.
- Det å sikre sosial aksept og legitimitet bør være en sentral del av virkemiddelutforming.
- Det er viktig å tenke bredere rundt hvilke aktører som kan være nyttige i å skape sosial aksept og legitimitet for nye løsninger og virkemidler.

8.0 Referanser

- Adams, S., Kuch, D., Diamond, L., Fröhlich, P., Henriksen, I. M., Katzeff, C., . . . Yilmaz, S. (2021). Social license to automate: A critical review of emerging approaches to electricity demand management. *Energy Research & Social Science*, 80, 102210. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102210>
- Ballo, I. F. (2015). Imagining energy futures: Sociotechnical imaginaries of the future Smart Grid in Norway. *Energy Research & Social Science*, 9, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.015>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) (2019). *Elsikkerhet 91:48*. Hentet fra: <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/elsikkerhet-els/elsikkerhet-magasinet/elsikkerhet-91.pdf>
- Bjerkan, K. Y., & Seter, H. (2021). Policy and politics in energy transitions. A case study on shore power in Oslo. *Energy Policy*, 153, 112259. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112259>
- Elbil foreningen. (2021). Elbil salg. Statistikk over markedsandel av elbiler. Hentet fra: <https://elbil.no/om-elbil/elbilstatistikk/elbilsalg/>
- Fell, M. J., Shipworth, D., Huebner, G. M., & Elwell, C. A. (2014). Exploring perceived control in domestic electricity demand-side response. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(10), 1118-1130. <https://doi.org/10.1080/09537325.2014.974530>
- Fjellså, I. F., Ryghaug, M., & Skjølvold, T. M. (2021). Flexibility poverty: 'locked-in' flexibility practices and electricity use among students. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/15567249.2021.1937403>
- Fjellså, I. F., Silvast, A., & Skjølvold, T. M. (2021). Justice aspects of flexible household electricity consumption in future smart energy systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 38, 98-109. [doi:https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.11.002](https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.11.002)
- Henriksen, I. M., Throndsen, W., Ryghaug, M., & Skjølvold, T. M. (2021). Electric vehicle charging and end-user motivation for flexibility: a case study from Norway. *Energy, Sustainability and Society*, 11(1), 1-10.
- Ingeborgrud, L., & Ryghaug, M. (2019). The role of practical, cognitive and symbolic factors in the successful implementation of battery electric vehicles in Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 507-516.
- Internasjonal energi byrå (IEA) (2022). Electricity. Hentet fra: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity>
- Jasanoff, S., & Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of modernity. Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago.

- Klima- og miljødepartementet (2021). Klimaendringer og norsk klimapolitikk. Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>
- Miljødirektoratet (2021). Miljøstatus: Norges nasjonale miljømål. Hentet fra:
<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/klima/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2020). *Årsrapport for NVE 2020*. Hentet fra:
<https://www.nve.no/media/11962/versjon-per-29-april-a-rsrapport-2020-for-nve.pdf>
- Olje- og energidepartementet (2022). Energifakta Norge: Kraftproduksjon. Hentet fra:
<https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>
- Parag, Y., & Janda, K. B. (2014). More than filler: Middle actors and socio-technical change in the energy system from the “middle-out”. *Energy Research & Social Science*, 3, 102-112.
10.1016/j.erss.2014.07.011
- Powells, G., & Fell, M. J. (2019). Flexibility capital and flexibility justice in smart energy systems. *Energy Research & Social Science*, 54, 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.03.015>
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*.: Free Press of Glencoe, Macmillan Company.
- Rygg, B. J., Ryghaug, M., & Yttri, G. (2021). Is local always best? Social acceptance of small hydropower projects in Norway. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 31, 161-174. <https://doi.org/10.5278/ijsepm.6444>
- Ryghaug, M., & Skjølsvold, T. M. (2019). Nurturing a Regime Shift Toward Electro-mobility in Norway. In M. Finger & N. Audouin (Eds.), *Governance of Smart Transportation Systems, The Urban Book Series*. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.
- Ryghaug, M., & Skjølsvold, T. M. (2020). *Pilot Society and the Energy Transition The co-shaping of innovation, participation and politics*: Palgrave.
- Skjølsvold, T. M. (2014). Back to the futures: Retrospecting the prospects of smart grid technology. *Futures*, 63, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.001>
- Skjølsvold, T. M., Fjellså, I. F., & Ryghaug, M. (2019). Det fleksible mennesket 2.0: Om sosiale relasjoner i fremtidens digitale elektrisitetssystem. *Norsk sosiologisk tidsskrift*. 3 (3)
<https://doi.org/10.18261/issn.2535-2512-2019-03-03>
- Skjølsvold, T. M., Henriksen, I. M., Kristoffersen, B., Hojem, J. F., & Stoychova, I. (2021). Making the smart grid through pilot projects. Insights, lessons and ways forward.
<https://munin.uit.no/handle/10037/23708>
- Skjølsvold, T. M., Ryghaug, M., & Throndsen, W. (2020). European island imaginaries: Examining the actors, innovations, and renewable energy transitions of 8 islands. *Energy Research & Social Science*, 65, 101491. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101491>
- Strengers, Y. (2014). Smart energy in everyday life: are you designing for resource man? *interactions*, 21(4), 24-31.

- Statistisk sentralbyrå (2021). Boliger i Norge. Hentet fra: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/bolig-og-boforhold/statistikk/boliger>
- Store Norske leksikon (2022), Fleksibilitet, skrevet av Leif Edward Ottesen Kennair. Hentet fra: https://snl.no/fleksibilitet_-_psykologi
- Sovacool, B. K., & Hess, D. J. (2017). Ordering theories: Typologies and conceptual frameworks for sociotechnical change. *Social Studies of Science*, 47(5), 703-750. <https://doi.org/10.1177/0306312717709363>
- Sæle, H. (2020). *Flexibility potential at Norwegian households-customer evaluations and system benefits*. Paper presented at the 2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM). <https://www.sintef.no/en/publications/publication/1840128/>
- Thronsdén, W. (2017). What do experts talk about when they talk about users? Expectations and imagined users in the smart grid. *Energy Efficiency*, 10(2), 283-297. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-016-9456-5>
- Torriti, J. (2020). *Appraising the Economics of Smart Meters: Costs and Benefits*. New York: Routledge.
- Vefsnmo, H, Hermansen, T. Kjølle, G., & Sand, K (2020). Scenarier for fremtidens elektriske distribusjonsnett anno 2030-2040. Cineldi rapport. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmllui/bitstream/handle/11250/2681944/01-2020%2B-%2BCINELDI-rapport.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Öberg, L. Ø. (2019). Huseierne har fått 1 million fra Enova. <https://www.huseierne.no/>. Hentet fra: <https://www.huseierne.no/nyheter/1-million-fra-enova/>
- Ødegården, L., & Bhandari, S. (2018). *Status og prognoser for kraftsystemet 2018*. Hentet fra: https://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_103.pdf
- Öhrlund, I., Stikvoort, B., Schultzberg, M., & Bartusch, C. (2020). Rising with the sun? Encouraging solar electricity self-consumption among apartment owners in Sweden. *Energy Research & Social Science*, 64, 101424. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101424>
- Øystese, K. Å. (2021). Grønnskipsfart. nærmere 60 elektriske bilferger innen 2021. Hentet fra: <https://energiogklima.no/nyhet/gronn-skipsfart/gronn-skipsfart-naermere-60-elektriske-bilferger-innen-2021/>



We study the role of the energy system in the transition to the zero-emission society.