

# 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 er gjennomført av forskere ved NTNU, Det humanistiske fakultet, Institutt for tverrfaglige kulturstudier ved professor Marianne Ryghaug og postdoktor Ida Marie Henriksen. Prosjektet har utgjort den norske deltakelsen i det Internasjonale Energibyråets (IEA) annekse «Social license to automate» under TCP User-Centred Energy Systems (Users TCP). Forsker Sophie Adams ved University of New South Wales og forsker Declan Kuch ved Western Sydney University i Australia har ledet prosjektet. Fra Sverige har professor Cecilia Katzeff ved KTH Royal Institute of Technology deltatt. Regina Hemm, Lisa Diamond, Tara Esterl og Peter Fröhlich ved AIT Austrian Institute of Technology har bidratt med analyser fra Østerrike. Seniorforsker Selin Yilmaz ved Universitetet i Genève og Christian Winzer ved Zurich University of Applied Sciences har formidlet erfaringer fra Sveits, og professor Zofia Lukszo og ph.d.-kandidat Rishabh Ghotge ved Delft University of Technology har vært deltakende eksperter fra Nederland. Resultatene fra prosjektet er gjort tilgjengelige i sin helhet 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 det 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 pilotprosjektene. To av de norske casene bygger på deres piloter. Videre vil vi takke ENOVA for hovedfinansieringen av prosjektet og for god dialog underveis. Forskertid er også blitt finansiert av Norges forskningsråd, FME CINELDI 257626 og FME NTRANS 296205.

Denne rapporten er en norsk oversettelse av det vi mener er mest relevant for den norske konteksten, og er basert på den internasjonale sluttrapporten. Et utfyllende sammendrag av den internasjonale rapporten<sup>1</sup> finnes [her](#), og hele rapporten<sup>2</sup> kan leses [her](#).

Ida Marie Henriksen og Marianne Ryghaug  
april 2022, versjon 2 juni 2022 (rettet opp språklige feil)

---

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

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

# Innhold

1 Innledning: Strømfleksibilitet gjennom automasjon .....	3
2 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 Metode.....	12
4.1 Digitalisering i strømmettet.....	14
4.2 Tillit til energisektoren .....	16
5 Tre norske caser .....	17
5.1 Elbillading og strømmettet .....	18
5.1.2 Case 1: smartlading hjemme .....	19
5.1.3 Case 2: elbillading i felles garasjer .....	20
5.2 Case 3. Smarthus og vanlige folk.....	24
5.3 Oppsummering: fire innsikter fra norske piloter .....	26
6 Felles forståelse av energiutfordringer .....	27
7 Anbefalte virkemidler.....	29
8 Referanser .....	31

# 1 Innledning: Strømfleksibilitet gjennom automasjon

Verden står overfor store klimaendringer, og i et forsøk på å redusere skadeomfanget befinner vi oss nå midt 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 den økende etterspørselen og stadig mer fornybar energi i strømmettet, som sol og vind, gir større utfordringer for strømmettet globalt, ifølge det internasjonale energibyrået IEA (2022).

Strøm er stort sett en ferskvare som må brukes idet den produseres, og det eksperimenteres derfor i dag med å lagre den på forskjellige måter. Batteri både i elbiler og på 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 man ganske lett kan styre ved å justere produksjonen opp og ned. Alt dette til sammen har endret måten man tenker på elektrisitet på. Fra å ha vært noe som bare handler om etterspørsel og tilbud, har det blitt mer til et spørsmål om mulighetene for å bidra til fleksibilitet i strømmettet (Ryghaug & Skjølsvold, 2020; Torriti, 2020; Öhrlund, Stikvoort, Schultzberg & Bartusch, 2020).

Ordet *fleksibel* kan ifølge Store norske leksikon brukes «om noe som lett lar seg omgjøre, tilpasse eller brukes på flere måter» (Store norske leksikon, 2021). Dagens visjon om å tilpasse sluttbrukerrelaterte aktiviteter for å skape fleksibilitet i strømmettet handler først og fremst om å gjøre forbruket mer fleksibelt for å kunne synkronisere tidspunkt for tilbud og etterspørsel på best mulig måte. Tilpassingen skjer 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 handler i stor grad om vannkraftverkene våre, mens utfordringene ligger i såkalte forbrukstopper (*peak hours*) på bestemte tider av døgnet. Forbrukstoppene er de tidspunktene på døgnet når vi bruker mest strøm samtidig, spesielt på

ettermiddagen og tidlig om morgenen. Det er disse toppene beslutningstakere og innovatører ønsker å jobbe for å skyve på for å gjøre kraftsystemet mer fleksibelt (Ballo, 2015; Skjølsvold, 2014), spesielt ved å redusere etterspørselen under forbrukstoppene og flytte den til andre tider på døgnet (Walker, 2014). Ofte har metoden for å få folk til å flytte på strømbruket sitt vært å gi økonomiske signaler, gjerne i kombinasjon med en app som sier ifra når strømmen er dyr, slik at sluttbrukeren kan justere energiforbruket sitt. I dette ligger det en eksplisitt antakelse om at sluttbrukeren motiveres av økonomiske insentiver og rasjonelle valg (Fell, Shipworth, Huebner & Elwell, 2014; Fjellså, Silvast & Skjølsvold, 2021) I litteraturen omtales denne typen styring av sluttbrukeren ofte som *demand-side management* (DSM) (Thronsen, 2017). Skjølsvold, Fjellså, and Ryghaug (2019) viser at tankegangen som handler om å oppnå fleksibilitet gjennom å anta at husholdningskunder er økonomisk rasjonelle aktører, er svært fremtredende blant norske virkemiddelaktører og eksperter, men forfatterne supplerer dette med at det også finnes to andre typiske tanke sett: at hvis 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 ved at folk slipper å forholde seg aktivt til fleksibiliteten. Alle disse tre arketypiske tankegangene om virkemidler tar 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 vi setter under lupen. Vi er spesielt interessert i de sosiale dimensjonene av automatiseringsteknologier hos husholdningskunder. Automatiseringen spenner fra lokal automasjon av husholdningenes strømforbruk gjennom å programmere smarte apparater og energisystemer i smarthus (i norsk sammenheng gjerne koblet opp mot den smarte strømmåleren) til å laststyre apparater direkte 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 man kan skape og opprettholde tillit i ulike nasjonale kontekster. I prosjektet analyserte vi 26 automasjonsprosjekter (flestepilot- og demonstrasjonsprosjekter) på tvers av Australia, Nederland, Sverige, Sveits, Østerrike og Norge. Vi vil i det neste oppsummere noen av hovedfunnene fra disse analysene og gå mer i dybden på de tre norske casene vi har studert.

## 2 Den norske konteksten for automatisjon

Det norske energisystemet er unikt på den måten at omtrent 90 prosent av strømproduksjonen kommer fra vannkraft. Den resterende andelen på 10 prosent 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 energieksporthør, omtrent som Australia, står i sterk kontrast til andre nasjoner som i hovedsak importerer sin energi, og som gjerne har andre utfordringer med strømstyring enn det Norge har.

Samlet strømproduksjon i Norge i 2020 var 154,2 TWh, ifølge 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 på vannkraft har også gjort det vanlig å bruke strøm direkte til elektrisk oppvarming av boliger, noe som setter Norge øverst på landrangeringen for 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-plan (NDC) til United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Dette dokumentet satte et mål om å redusere nasjonale klimagassutslipp med 50–55 prosent av 1990-nivå innen 2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021). Norges hovedstrategi for å nå klimamålene handler om å elektrifisere transportsektorene, i tillegg til sokkelen. Hovedmålet for transportsektoren er at alle nye biler som selges i 2025 og videre, skal være utslippsfrie. I 2021 var 64 prosent av nybilsalget elbiler (Elbilforeningen, 2021). Maritim transport, skipsfart og ferger gjennomgår også en elektrifisering med enten batteri- eller hybridløsninger. I dag har Norge 52 elbilferger i drift. Det forventes at antallet har vokst til om lag 60 ved utgangen av 2021 (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. Disse storstilte satsingene på elektrifisering av transportsektoren kombinert med allerede eksisterende høye strømforbrukstopper ved enkelte tidspunkter på året gir strømmettet noen potensielle utfordringer (Egging & Tomasgard, 2018). Strømmettet blir også stadig eldre, samtidig som behovet for strøm vokser. Derfor kan muligheten til å skape fleksibilitet gjennom automatisering være et viktig bidrag til å utsette og minimere dyre nettinvesteringer (Ødegården & Bhantana, 2018).

## 2.1 Energiregulering

Historisk har norsk energipolitikk tradisjonelt vært rettet mot kostnadseffektiv bruk (enøk) og energiproduksjon. 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 mer omfattende tilkoblingen til det europeiske markedet fører med seg høyere strømpriser i Norge, noe som man kan se for seg kunne legge til rette for mer 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 husholdningskunder og borettslag <sup>3</sup>, ikke i større investeringer i fleksibilitetsløsninger.

Energisektoren i Norge er regulert av energiloven nr. 50 fra 1990<sup>4</sup>. 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 prosent av overføringsnettet eies av regionale DSO-er, men Statnett leier disse delene. All

---

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

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

norsk kraft handles gjennom Nord Pool, som markedsfører seg som «Europas ledende kraftmarked» som gir Norge tilgang til det europeiske kraftmarkedet.<sup>5</sup>

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. 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 Harstad.<sup>6</sup> Denne mobiliseringen kom som følge av rekordhøye strømpriser i Sør-Norge høsten 2021 og resulterte i økonomisk kompensasjon til husholdningskunder og borettslag fra regjeringen i januar 2022.<sup>7</sup> De høye strømrregningene sør i Norge har satt strøm på dagsordenen 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 nettleien ikke er like intuitivt for alle. Det samme gjelder det å forstå forholdet mellom rollen til norsk vannkraft, utenlandskabler og Nord Pool. Vi ser også hvordan debattene om 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.

---

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

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

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



At energipolitikk ikke bare handler om strømkunder og husholdninger, men om forhold som forsyningssikkerhet og velferdsutvikling, har blitt enda tydeligere i dagens geopolitiske situasjon.

Hvis det skal være mulig å omstille energisektoren i en mer bærekraftig retning, må man sette søkelyset på både bruk, ulikheter, ressurser, vaner og ulike sosio-tekniske forhold 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. På dette feltet har teknologi- og vitenskapsstudier gjerne vært opptatt av demokratisering av vitenskapene; for eksempel 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 og Kim (2015) bruker begrepet *sociotechnical 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 for å dekke den voksende etterspørselen etter strøm. Visjonene av en villet fremtid og den 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 (gjærne sluttbrukere). Denne formen for tillit og legitimitet blir enda viktigere 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 til 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 viser med andre ord til hvordan implementeringsprosessen 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. Når vi her studerer aksept for automatisk styring av strøm, omfatter begrepet «social license» altså det som

skjer i skjæringspunktet mellom det formelle og det uformelle handlingsrommet som energiselskap, nettoperatører og nettbedrifter 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 nettselskapet, strømselskapet og sluttbrukeren også endres. Denne nye rollen til sluttbrukeren er ikke bare en ny måte å forstå brukerens 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 som illustrerer at energiteknologier ikke eksisterer i et vakuum utenfor samfunnet, men utgjør en del av samfunnet. Derfor kan utvikling og implementering av nye energiteknologier også fort bli gjenstand for motstand. Denne sammenhengen viser hvor viktig det er å være bevisst på flere samfunnshensyn enn det rent økonomiske og rasjonelle fra et energisystemperspektiv. 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 stadig sterkere offentlig engasjement for energiteknologier på best mulig måte. For aktivister og sluttbrukere er det ikke nok med en statlig regulering, men det kreves tidlig involvering av teknologibrukere. Videre må teknologiutviklere og eksperter være lydhøre for hvor skoen trykker. Vindkraftmotstanden på Fosen<sup>8</sup> er et eksempel på et case hvor man kunne hatt nytte av å være bevisst på å skape og opprettholde en *social license* blant alle aktører for å unngå et høyt konfliktnivå. I denne saken fattet til slutt Høyesterett et vedtak der konsesjon til vindkraftutbygging på Fosen ble kjent ugyldig «fordi utbyggingen krenker reindriftssamenes rett til kulturutøvelse». Dette er ikke det eneste eksempelet på at manglende innsats for å skape legitimitet i befolkningen og blant ulike interessegrupper kan skape konflikt. I Australia har lokalbefolkningen demonstrert mot vindkraft selv om industrien fortalte dem om de økonomiske fordelene, fordelene ved renere energisystemer og muligheten til å bli mer uavhengig av kullproduksjon.

---

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

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

Tabell1: Oversikt over fordeler og muligheter/ulemper og utfordringer med konseptet *social license to automate*.

*Social license to automate* foreslår at distinksjonen mellom det offentlige og det private 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. Slike erfaringer kan føre til mer sensitivitet ovenfor denne infrastrukturen (Skjølsvold, Ryghaug & Throndsen, 2020). I den norske konteksten har de færreste erfart slik sensitivitet eller bevissthet siden vi har en høy grad av forsyningsikkerhet og de fleste har erfart få problemer knyttet til nettet i dagliglivet. Den sosiale lisensen til å automatisere omhandler også at man tar høyde for at ulike brukere har ulike muligheter til 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 skjevfordelt. Hjemlig og internasjonal forskning viser at forholdet mellom nettsensitivitet, fleksibilitetskapital og automasjon er kompleks (Fjellså et al., 2021).

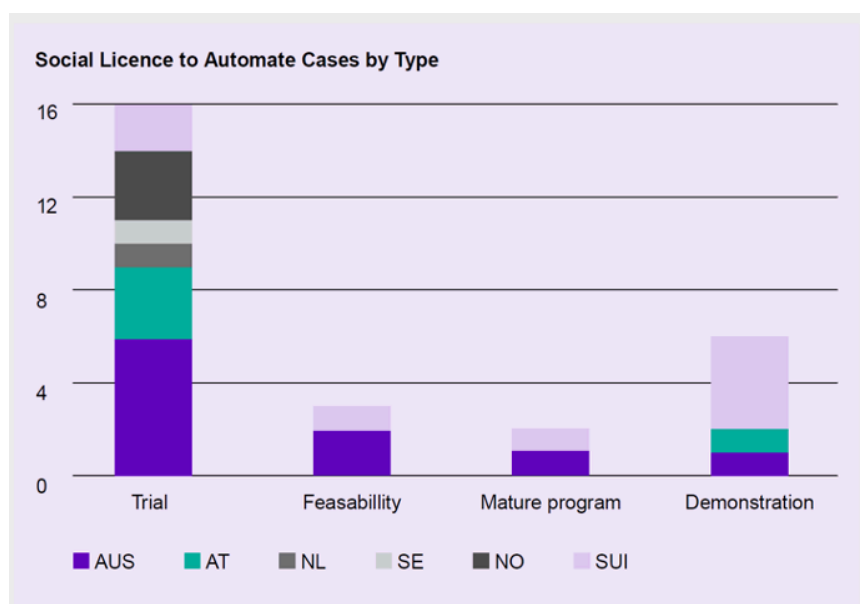
En sosial lisens kan fort trekkes tilbake om en sluttkunde mister tillit eller opplever at selskapet opptrer på en måte som husholdningskunden ikke identifiserer seg med. Hva kundene identifiserer seg med og blir motivert av, er ikke det samme og varierer mye fra en husholdningskunde til en annen. Noen 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 den storstilte strategien om å elektrifisere 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 enkelte 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 til å automatisere som oftest er knyttet til hvordan den bli formulert som en løsning på konkrete lokale, regionale eller nasjonale utfordringer og problemer.

## 4 Metode

Prosjektet består av deltakere fra Australia, Nederland, Norge, Sverige, Sveits og Østerrike. Forskerne hadde til sammen tilgang til mange forskingsprosjekter og caser som var relevante 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. I alle casene var man opptatt av en eller annen form for direkte styring av strømforbruk gjennom automasjon (DLC).

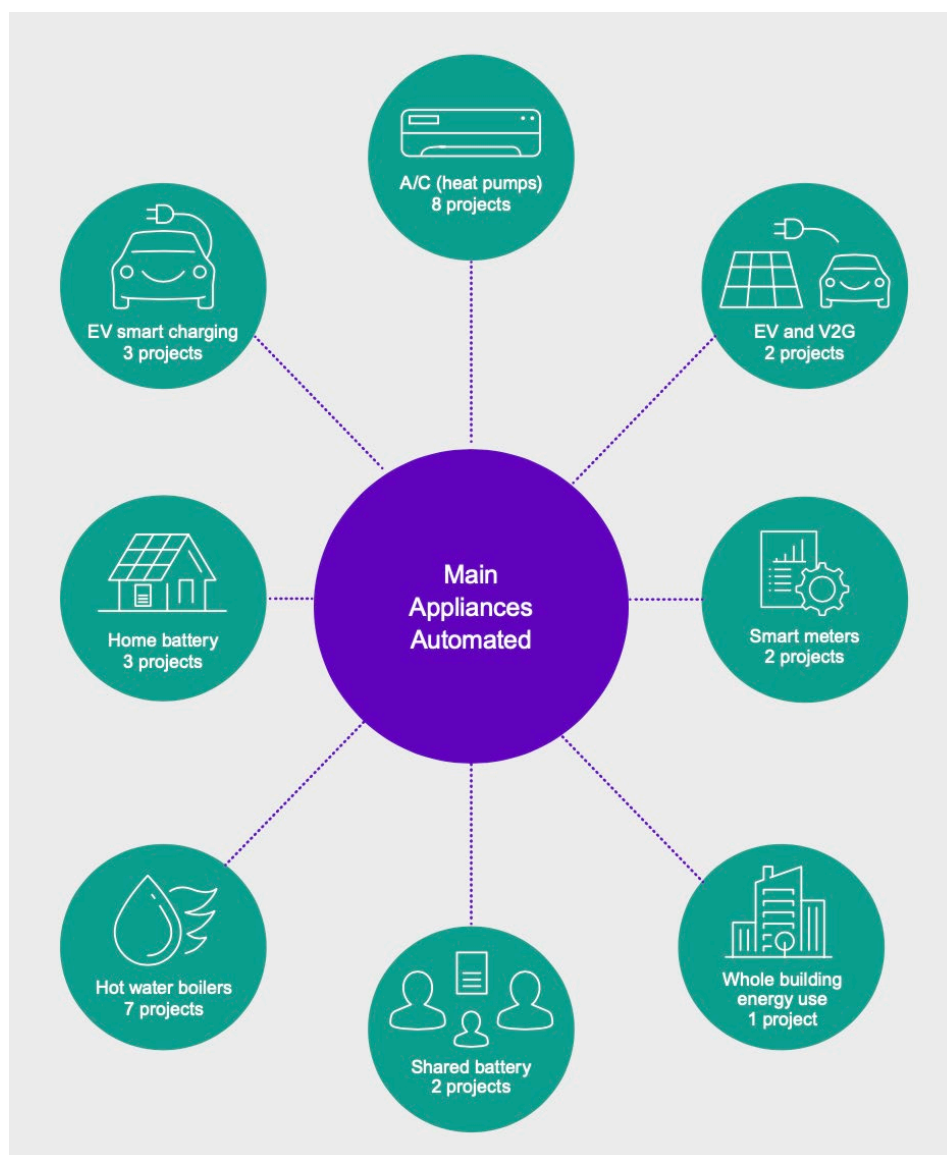
Forskerne kommer fra ulike fagfelt slik som STS, sosiologi, statsvitenskap og human-computer interaction. Til sammen har de analysert 27 forskjellige caser fra de seks landene. Fordelingen av typene caser er skissert i figur 1:



Figur 1: Oversikt over land og casetype.

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

Disse casene fordelte seg forskjellig etter hvilke typer 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 de ulike casestudiene.

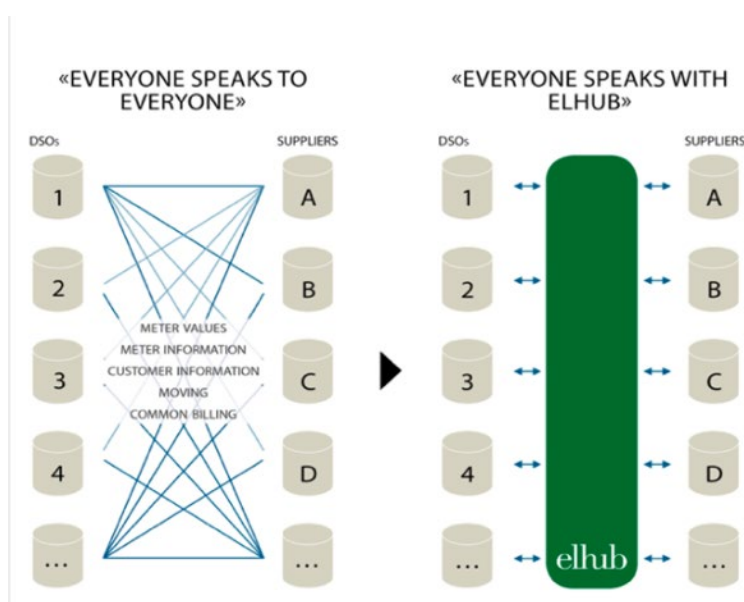
Et viktig funn fra denne rapporten er at disse pilot- og demonstrasjonsprosjektene ikke nødvendigvis gir gode nok data for å oppskalere fremtidige automasjonsprosjekter. Det er fordi smarthjempiloter har en tendens til å til å tiltrekke seg en stereotypi av sluttbrukere, som Yolande Strangers omtalte som en «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 ham. Denne stereotypiske mannen er også som regel en *early adopter* som finner glede i å ta i bruk ny teknologi nesten før den har kommet på markedet. Disse finner man mange av i de typiske smarthjempilotene. Denne ressursmannen er representativ for andre ressursmenn, men ikke nødvendigvis for alle sluttbrukere, og i alle fall ikke de som er *late adopters* (Rogers, 1962).

Det vil si at det som fungerer bra for *early adopters*, ikke nødvendigvis vil fungerer like bra for dem som tar i bruk teknologien på et senere stadium. En mer mangfoldig rekruttering til pilotprosjekter kan demme opp for disse utfordringene på et tidligere stadium.

## 4.1 Digitalisering i strømmettet

Fra 2021 har 97 prosent 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 har 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 strømgeregningen er delt opp i flere deler. Én del er for bruk av elektrisitet, og en annen er for bruk av nettet. I tillegg kommer el-avgiften. Dette er en oppdeling som ikke alltid er intuitiv for husholdningskunder å forstå. Elhub gir også husholdningskundene mulighet til å logge seg inn for å se sitt eget strømforbruk i sanntid.

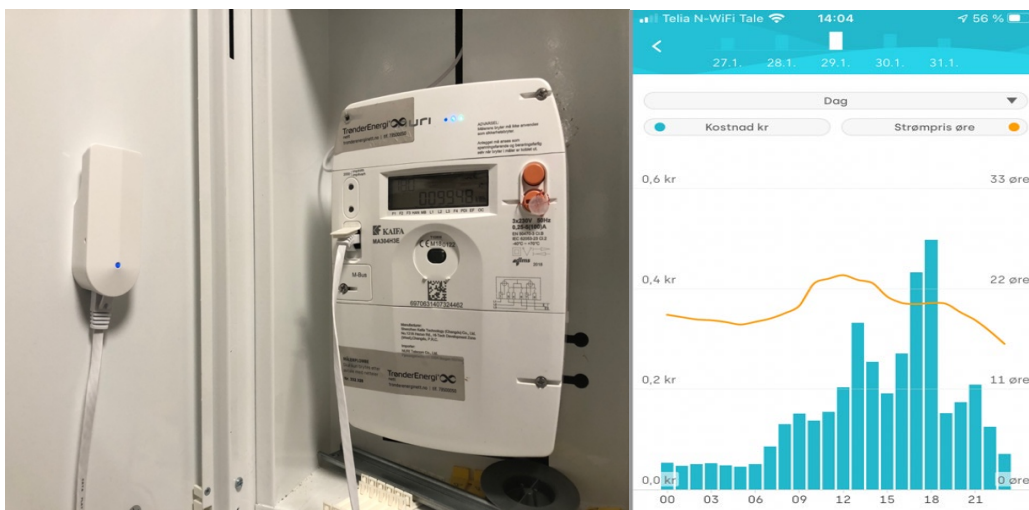


Figur 3: Skjermdump hentet fra elhub.no.



For å stimulere til mer 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 på, er gjennom forskningsprogrammer (ENERGIX) som gir midler til pilotstudier for industri, universiteter og forskningsinstitutter. I tillegg kommer 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 pilotgraden av smartnettpiloter kan sies å være en konsekvens av implementeringen av de smarte målerne.

AMS-måleren er pålagt av forskriften 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 strømforbruk. I dag kan man velge mellom minst 23 ulike leverandører som tilbyr forskjellige oversettere, slik som Tibbers *Puls* eller NTEs *Fjutt*, som sender data videre til en app der forbrukeren kan følge med på strømforbruket sitt i sanntid fra mobilen samt koble 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 ber flere og flere brukere 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 Tibber Puls tilkoblet i HAN-porten. Bilde 2: Eksempelet viser strømforbruk i Tibber-appen.

## 4.2 Tillit til energisektoren

Det norske kraftforsyningssystemet består som nevnt av Statnett og nettselskapene (nettoperatører), produsenter og strømleverandører. I Norge finnes det over 100 strømselskaper som konkurrerer om kundene, noe som resulterer i en jevn strøm av avtaler av ujevn kvalitet, og der en del mener de har blitt 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 å fremheve at det finnes et behov for å håndheve det eksisterende regelverket for strøm strengere.<sup>9</sup>

*«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, s. 3)*

Behovet for å gjøre faktureringen til kundene mer oversiktlig er med andre ord en del av å bygge tillit i energimarkedet. Tillit til energiaktører 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 prosent 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 forbundet kom det også frem at 68 prosent mente de ville spare for lite i forhold til investeringskostnadene, og 61 prosent hadde ikke nok oppsparte midler til å gjøre tiltak. 71 prosent mente det var for vanskelig og tidskrevende å sette seg inn i ulike løsninger og muligheter. 78 prosent kjente heller ikke til hvilke støtteordninger de kunne bruke. Samme år som denne undersøkelsen fikk interesseorganisasjonen Huseiernes landsforbund innvilget 1 million kroner fra ENOVA for å etablere smartenergipakker (Öberg, 2019).

SINTEF-forsker Hanne Sæle (2020) har forsket på norske husholdningers villighet til å akseptere automatisk styring av varmepumpe, varmtvannstank og andre apparater i årene 2017 og 2020. Hun fant at 56 prosent (2017) og 63 prosent (2020) kunne være villige til å la noe av lasten blir styrt av en tredjepart, og at 63 prosent (2017) og 64 prosent (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

---

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

hadde noen mulighet for 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 Tre norske caser

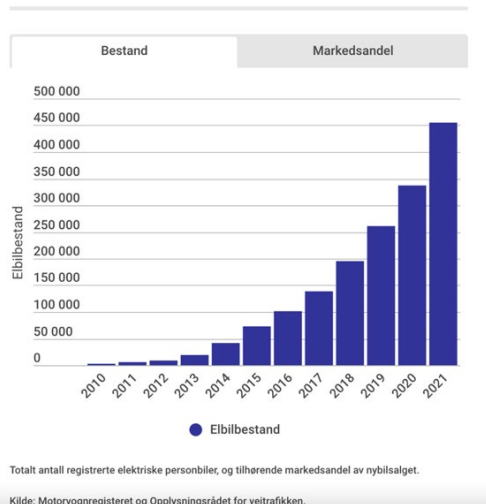
Hovedmålet med dette internasjonale prosjektet var å bruke konseptet *sosial license to automate* for å stille spørsmålet om hva som skal til for at folk velger å automatisere strømbruket sitt. Analysen for Norge er basert på tre caser, hvorav to er pilotprosjekter og ett er et prosjekt for å implementere ladeinfrastruktur i felles garasjeanlegg. Automatikk handler her om å styre forbruket bort fra forbrukstopper, uten at det skal påvirke husholdningens komfort.

Prosjektnavn	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	Smartlading i fellesgarasje	Automasjon av strømfordelingen slik at alle med elbil får muligheten til å lade
Strømfleks	Futurehome 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 Elbillading og strømnettet

Elektrifisering av transportsektoren er ett av tiltakene som gjøres for at Norge skal nå sine klimamål. Den politiske satsingen har gitt gode resultater (Ryghaug & Skjølsvold, 2019). Antallet elbiler i Norge har økt betraktelig de siste ti årene, og elbilsalget tar i stadig større grad over det norske nybilmarkedet. Ifølge elbilforeningen var over 60 prosent av nye biler solgt i 2021 elbiler (2021). Dette poengterte også våre informanter. De politiske insentivene med subsidier har gjort det mer økonomisk rasjonelt å kjøpe elbil enn diesel- eller bensinbil om man skal kjøpe seg en ny bil, 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» (intervju 11, mann)

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

Oppgangen i solgte elbiler fører til flere elbileiere som ønsker å lade elbilen sin hjemme. Studier viser at 88 prosent av alle private elbileiere ønsker å lade primært hjemme heller enn å bruke en offentlig lader (Ingeborgrud & Ryghaug, 2019). I starten av omstillingen til elbil var det vanlig å lade bilen hjemme ved hjelp av en vanlig stikkontakt, men brannfare ble etter hvert satt på agendaen. 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 standardiseringen for sikker lading har hatt et 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 større strømfleksibilitet ved at elbileiere kan være bevisste eller ubevisste på hvilket tidspunkt de lader elbilen sin på.

I en analyse gjort av Martin Langaas (GK) på oppdrag fra Elvia fant man at elbileiere som lader bilen om natten, er mer bevisste på strømforbruket enn de som ikke eier elbil, mens elbileiere som ikke lader om natten, er de minst bevisste forbrukerne.<sup>10</sup> Elbillading er dermed en lavhengende fleksibilitetsressurs hvor det er elbileiernes bevissthet på lading og hvilke konsekvenser lading har for strømmettet, som spiller inn. I Norge har det før høsten 2021 vært lav bevissthet om strøm fordi vi har hatt høy forsyningssikkerhet og lave strømpriser. I neste underkapittel skal vi se på to slike ladecaser. Det første er smartlading hjemme, og det andre er implementering av infrastruktur til smartlading i fellesgarasjer.

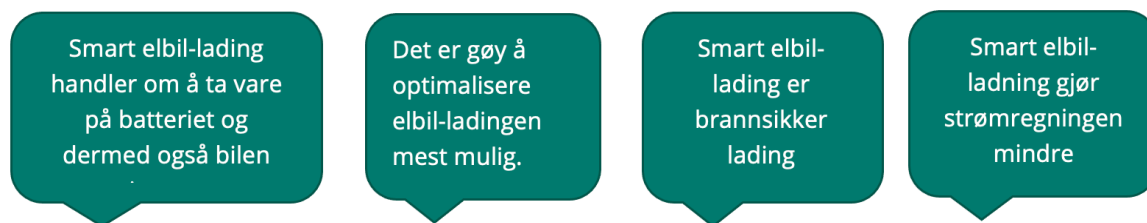
### 5.1.2 Case 1: smartlading hjemme

Det første caset bygger på et H2020<sup>11</sup> EU-prosjekt hvor de testet ut en felles plattform for smart styring av elbilladere og batterier gjennom HAN-porten til AMS. Vårt case i dette EU-prosjektet handlet om smartladere til elbil hvor målet var å styre ladingen bort fra forbrukstoppene og tidspunktene der 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 e-post med forespørsel om å bli med på piloten. Som gulrot fikk de mulighet for å kjøpe elbilladeren til halv pris, som var et avslag på rundt 8000–9000 kroner. Piloten ble godt mottatt: 30 minutter etter utsendt e-post hadde Lyse fått 18 pilotbrukere. Når vi spurte pilotkundene om hvorfor de meldte seg på, kunne vi dele svarene inn i fire motivasjon. illustrert i figur 5.

---

<sup>10</sup> Intervju med Kjersti Vøllestad, FOU i Elvia, 2021

<sup>11</sup> <https://h2020invade.eu>



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

I 2019 var argumentet for å melde seg på piloten for smartlading 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 dette. 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 som hadde motivert elbileierne til å bli med på piloten, så kan det at de ble med på en direkte laststyringspilot, ha modnet tilliten deres til å la flere deler av husholdningens strømforbruk automatiseres.

### 5.1.3 Case 2: elbillading i felles garasjer

I Norge eier de fleste sin egen bolig. Over 81 prosent eier sitt eget hjem, som ofte er eneboliger, rekkehus eller leilighet. Av disse bor ca. 12 prosent i borettslag eller sameier, ifølge Statistisk sentralbyrå (2021). På grunn av dette, i kombinasjon med at 88 prosent av elbileiere ønsker å lade elbilen sin hjemme (Ingeborgrud & Ryghaug, 2019), har borettslag og sameiestyrer fått en viktig rolle i den norske elbilpolitikken. I starten var en av de vanlige måtene å håndtere ladeetterspørselen på å si nei til lading i denne typen boliger, gjerne begrunnet med brannfare eller mangel på strømuttak. Borettslag og sameier har litt forskjellig lovverk å forholde seg til, men har blitt stilt overfor 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 elbillading,<sup>12</sup> og at de bare kan nekte lading om det er saklig grunnlag for det. I dette caset har vi fulgt prosessen i to borettslag og tre sameier med å håndtere den voksende etterspørselen etter lademuligheter.

<sup>12</sup> Eierseksjonsloven § 25 a og borettslagsloven § 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 elbillading sto på agendaen.

Vi ble interessert i å følge prosessen med hvordan borettslag og sameier forholdt seg til den voksende etterspørselen etter elbillading, da vi kom over byggeprosjektet illustrert i figur 6. Figuren viser 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 skulle håndtere den voksende etterspørselen etter elbillading.



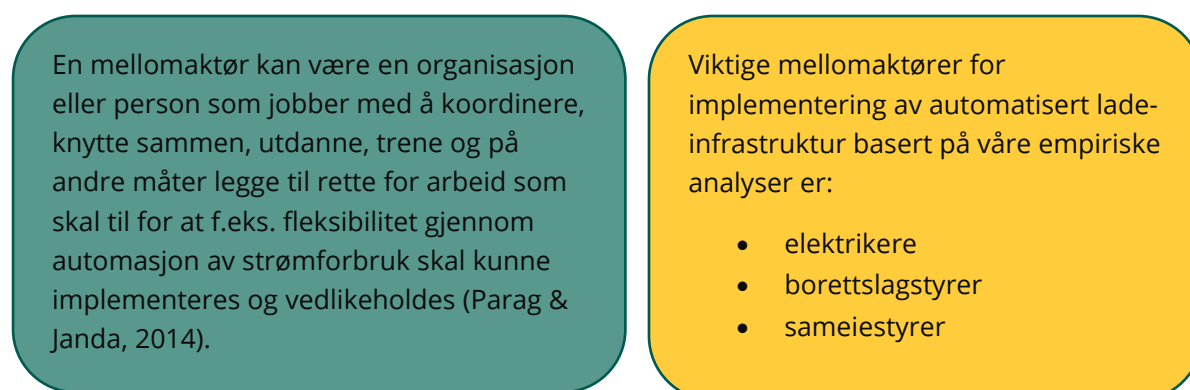
Figur 6: Teknisk tegning av fire felles garasjeanlegg som er knyttet sammen, men som består av ett borettslag og tre sameier. Hver har sin egen måte å håndtere voksende etterspørsel etter lademuligheter på.

I 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 flytte parkeringsplassene til dem som hadde elbil, i nærheten av hverandre fikk borettslaget lagt opp ladeinfrastruktur i en sløyfe og 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 16 A på sin parkeringsplass. Dette var anbefalingen fra en elektriker som hadde regnet på tilgjengelig strømkapasitet for sameiet. Nr. 2 hadde også rådført



seg med elektriker og fått råd om å bare tillate lading opptil 10 A 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. Derfor må de ofte stole på de rådene de får fra elektrikere eller andre fagpersoner, når de skal velge løsninger. 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 å bygge aksept for etablering av infrastruktur for smartlading med muligheter for 765 ladepunkter etter dialog med nettselskapet og elektriker. Dette arbeidet var utløst av at de hadde måttet avise en beboer som ønsket å lade, fordi strømkapasiteten i borettslaget var for lav til å sette opp ladeboks. I 2018 hadde de 60 eiere på venteliste som ønsket lademuligheter for sin elbil. Borettslagstyrer, sameiestyrer og elektrikere innehar dermed noen nøkkelroller for etablering av infrastruktur for smartlading.



Figur 7. Definisjon av en mellomaktør og eksempler på mellomaktører fra dette caset.

Siden lading foregår i fellesområdene, som regel i en felles garasje, er også ladeinfrastruktur noe som betales av felleskostnader, og er 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. Mange velger likevel å gjøre det for å forankre investeringen lokalt blant sameiets og borettslagets beboere. Ofte skisseres forskjellige ladeløsninger, og så stemmer man over hvilke man går for. Hvordan styret forbereder disse generalforsamlingene, varierer fra styre til styre, og det avhenger av hvor mye de kan om ladeinfrastruktur og 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 tilrettelegger møtet mellom elbileiere og strømmettet. Styrene får dermed en viktig rolle som en mellomaktør som jobber for å implementere en ladeinfrastruktur, og uten at de bruker ordene «automatisk laststyring», er det nettopp dette de tilrettelegger for. Styrene får ofte sin informasjon fra elektrikerne som rådgir 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 har også rettferdighetsspørsmål i seg. En av elektrikerne vi intervjuet, uttrykte det slik:

*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 å illustrere hvordan elbillading ikke handlet om den enkelte elbileier, men om at alle beboere skulle ha mulighet til å kjøpe elbil og lade på sin parkeringsplass på sikt. Gjennom disse artikulasjonsprosessene ble elektrikerne og borettslags- og sameiestyrene viktige aktører i implementeringen av infrastruktur for smartlading. 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 å illustrere hvordan «materieell offentlighet» og «materieell politikk» oppstår 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 strømmettet og fordelene med smartlading. Snarere ser vi at spørsmålene om smart strømstyring og automasjon blir vinklet som spørsmål om verdier og likhets- og rettferdighetsprinsipper. Disse argumentene for smart styring og automasjon var også 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 voksende etterspørselen etter elbillading i borettslag har gjort både beboere, elbileiere og borettslagsstyrer 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). Nettsensitivitet gir

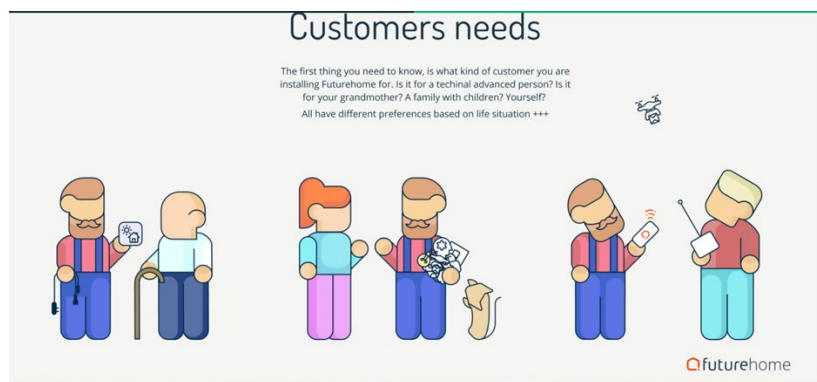
bevissthet om strømutfordringer som forbrukstopper og kan bane vei for større aksept for automasjon.

## 5.2 Case 3. Smarthus og vanlige folk

Pilotprosjektet Strømfleks omhandlet styring av fleksibilitetsforbruk hos husholdninger ved bruk av smarthjemteknologi. I dette caset handlet det om å installere en smarthub som kommuniserer med AMS-måleren, og som lar forbrukeren og nettselskapet kontrollere de trege lastene i hjemmet, slik som gulvvarme, varmepumpe og varmtvannstank. Piloten skal på sikt teste ut om det er mulig å senke forbruket til et visst antall husholdninger tilknyttet en spesifikk trafo gjennom 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 brukeren mulighet til å samle alle smarthusproduktene på ett sted. Firmaet reklamerer med at dette er «en plattform for å samle alle»; det eneste kravet er at smarthusproduktene kjøres gjennom Z-wave og Zigbee, slik at det er mulig å få oversikt over smarte låser, skallsikring med innbruddsalarm 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 fem dybdeintervjuer av pilotdeltakere, ett gruppeintervju av tre elektroinstallatører og ett dybdeintervju med en smarthusleverandør og en person fra kundeservice. Den analytiske tilnærmingen til å studere sosial aksept i denne piloten gikk ut på å studere hva som gjorde at husholdninger meldte seg på. Vi ønsket også å få vite mer om hva slags typer salgsargument som ble brukt for å oppnå sosial lisens eller legitimitet rundt automasjon.



### Understand and be understood

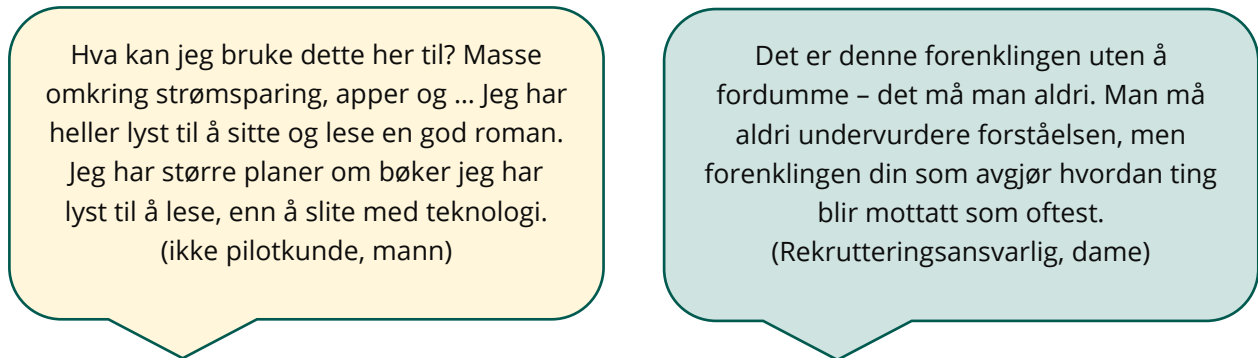
All of us are different. We have different needs, desires, interests and personalities. We learn and understand in different ways and as the expert it will be your role to help them navigate the exciting but somewhat confusing world of smart homes. Where should you start and what should you tell them?

Figur 8: Skjermdump fra Futurehomes 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 smarthusløsningene, har en viktig rolle i å formidle hvorfor automasjon av strøm var viktig. Deres strategi var hovedsakelig å tilpasse budskapet etter hvem de snakket med. Elektrikerne syntes ikke det var vanskelig å forklare brukerne hva de skulle gjøre med appen for å bruke nattsinking og annen type automasjon av strømforbruk satt av kundene, men de måtte innstille seg etter kundens behov. Den ene elektrikerens beskrev at når han så at smarthjemkunden 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».

Elektroinstallatør 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. De gjør denne oversettelsesjobben ved å passe på at det ikke blir en informasjonsflom for kunden, og 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. I tillegg intervjuet vi den rekrutteringsansvarlige om hvordan hun fikk pilotkunder til å bli med.



Figur 9. Sitater fra en som ikke ønsket å bli pilotkunde, og rekrutteringsansvarlig for piloten.

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 det norske caset og funn fra et australsk case viser at fremstillingen av hva automatikken kunne gjøre for forbrukeren, ble vektlagt. 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

- Elbillading 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 smartlading og sikre relativt stor fleksibilitet gjennom elbillading i felles garasjer uten at sluttbruker behøver å forholde seg til det eller endre ladepraksiser.
- Borettslagsstyrer 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 smartlading like åpenbar, og det krever derfor mer kunnskap om den enkelte husholdning for å motivere til smartlading. En

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

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

## 6 Felles forståelse av energitutfordringer

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 eller sikre egen forsyning av strøm eller det å hjelpe til å stabilisere strømmettet og dermed bidra til fellesskapet. Hvis brukeren identifiserte seg med nytten av automatiseringen, var de – ikke, overaskende – mer villige til å la strømforbruket sitt automatiseres. Eksempler på dette var elbillading i delte garasjer, eller kjøp av hjemmebatteri i områder i Australia hvor forsyningssikkerheten var ustabil, og hvor nytten av automatiserte løsninger ble lettere synlig for husholdningene.

En fellesnevner i alle de seks landene som deltok, var at sluttbrukeren ikke bare måtte vite **hvordan** automasjon fungerte, men også mente det var like viktig 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 viktige for å skape sosial aksept og legitimitet. Hvordan man artikulerte årsaker til hvorfor man burde være med på automasjonsprosjektet, varierte mye fra land til land, fra husstand til husstand og fra individ til individ innenfor 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 utføringer, 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 strømlaster som er lettere eller vanskeligere 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. Husholdningene får også mindre aksept for automatisjonen hvis den går utover opplevelsen av komfort og bekvemmelighet. Det vil si at hvilken last som automatiseres, er mindre viktig enn det faktum at automatikken må spille på lag med hverdagslivets vaner og rytme. Men en sluttbruker som støtter formålet for automatisering og kan identifisere seg med det, er mer villig til å la forbruket automatiseres.



## 7 Anbefalte virkemidler

Det er ikke lett å gi et enkelt svar på hva som er den ideelle forretningsmodellen for automasjon (*direct load control*). Det er 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 sluttbrukere 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. Hvem som tjener på denne typen automasjonsprosjekter, vil selvsagt også påvirke aksepten og engasjementet blant kundene. Det spiler for eksempel en rolle om det er store internasjonale selskaper som tar rollen som aggregator, eller om det er 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 har blitt drevet frem av forskrifter og hensynet til fellesskapets beste, slik som i borettslag og sameier.

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

- tydelige og veldefinerte grunner for at man skal automatisere strømbruket
- at forholdet mellom *energisparing* og *energifleksibilitet* formidles 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 bidrar til sosial aksept.
- Det er viktig å være opptatt av inkluderende engasjement og rettferdig representasjon ved utrulling av piloter og tester. Man bør tenke på *hvem* (kjønn, alder, sosioøkonomisk

status o.l.) 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 hjemmestyring.
- Husholdninger som lever under fattigdomsgrensen, bør gis støtte og finansiering av smarthjem-automatikk (samt enøktiltak).
- Det å sikre sosial aksept og legitimitet bør være en sentral del av virkemiddelutformingen.
- Det er viktig å tenke bredere rundt hvilke aktører som kan være nyttige i arbeidet med å skape sosial aksept og legitimitet for nye løsninger og virkemidler.

## 8 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>
- Elbilforeningen. (2021). Elbilsalg. 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.

- International Energy Agency (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/>
- Malt, Ulrik (2020, 17. mars). fleksibilitet – psykologi. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/fleksibilitet - psykologi>
- 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>
- 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* [Paperpresentasjon]. 2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM). <https://www.sintef.no/en/publications/publication/1840128/>
- Throndsen, 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-xmloi/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. & Bhandana, S. (2018). *Status og prognoser for kraftsystemet 2018*. Hentet fra: [https://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018\\_103.pdf](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/gronnskipsfart-naermere-60-elektriske-bilferger-innen-2021/>



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