

# Elbillading i borettslag: Ladevaner, energibruk og fleksibilitet

## Introduksjon

Det er en rask økning i antall elbiler i Norge, noe som igjen fører til en økt etterspørsel etter ladesystemer. I norske borettslag og sameier har andelseiere rett til å etablere ladepunkt for elbil, under visse betingelser. Dette kan skape utfordringer for strømmettet lokalt. Samtidig representerer elbiler et stort potensial for energifleksibilitet. Mange borettslag installerer felles ladesystemer med laststyring, som sørger for at makseffekten ikke overstiger tilgjengelig kapasitet. Det er også potensial for å flytte elbillading i tid, eksempelvis for å redusere energibruk i timer hvor nettet har høy belastning.

Dette notatet beskriver ladevaner, energibruk og fleksibilitet for elbillading i borettslag. Notatet er basert på forskningsartikkelen [Analysis of residential EV energy flexibility potential based on real-world charging reports and smart meter data](#)<sup>1</sup>. Datagrunnlaget er tilgjengelig i en egen [dataartikkel](#).

Data fra Risvollan borettslag i Trondheim er benyttet i analysene. Risvollan er et stort borettslag med 1113 leiligheter. Borettslaget installerte ny ladeinfrastruktur i desember 2018, og fram til januar 2020 ble 97 beboere tilknyttet systemet. 58 av disse har ladepunkter på egne parkeringsplasser, og 5466 ladeseanser ble registrert i perioden. 24 beboere benyttet 12 felles-ladere, og her ble 1412 ladeseanser registrert. I artikkelen er laderapporter fra systemet analysert, sammen med timesmålinger (AMS) for energibruk i garasjene. Det er egne analyser for de private og delte ladepunktene.

---

*Elbillading i borettslag representerer et stort potensial for energifleksibilitet*

---

## Bruk av begreper i dette notatet

Lading av elbil	Elbil	Omfatter alle biler som lader på ladepunktene – Både rene elbiler (Battery Electric Vehicle, <b>BEV</b> ) og hybridbiler (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, <b>PHEV</b> ).
	Energi (kWh) Batterikapasitet (kWh) Ladeenergi (kWh)	Mengde energi måles i kilowattimer (kWh), og påvirker elbilens rekkevidde. Ofte er <b>brutto batterikapasitet</b> oppgitt av leverandør, mens anvendbar <b>netto batterikapasitet</b> er noe lavere enn dette. <b>Ladeenergi</b> er energi ladet per enkelt <b>ladeseanse</b> .
	Effekt (kW) Ladeeffekt (kW)	Effekt måles i kilowatt (kW), og sier noe om hastigheten til ladingen. Elbilens <b>ladeeffekt</b> begrenses av bilens <b>ombordlader</b> og tilgjengelig effekt på ladepunktet.
	Fleksibel elbillading	For elbillading omhandler begrepet <b>energifleksibilitet</b> muligheten for å flytte ladingen i tid, for å for eksempel unngå høy energibruk i perioder hvor det ellers er høy belastning i det lokale nettet, eller for å lade i timene når strømmen har lavest pris. Dette kan gjøres ved å redusere ladeeffekten til elbilene eller ved å starte ladingen senere enn selve tilkoblingen. Enkelte ladesystemer har <b>laststyring</b> , som sørger for at makseffekten totalt sett ikke overstiger tilgjengelig kapasitet. <b>Fleksibiliteten</b> kan også ta hensyn til energibruk og generert solstrøm i bygg og nabolag, eller (på sikt) selges som sluttbrukerfleksibilitet til energiselskap.
	230 Volt IT nett	Vanlig distribusjonsnett for strøm i Norge (vekselstrøm, AC), med spenning 230 Volt mellom fasene. Vanligvis lades det på en fase, men enkelte bilmodeller støtter også <b>trifaselading</b> . Det eksisterer også TN-nett med 400 Volt i Norge, blant annet i en del nye utbygginger.
Ladesystemet	AMS	Strømmålere installert av nettselskapet med registrering av strømforbruket hver time.
	Ladeinfrastruktur	Felles/overordnet infrastruktur for elbillading. Også begrepet <b>ladesystem</b> benyttes.
	Ladepunkt	Ladested for elbil, på privat eller delt parkeringsplass. Tilsvarende begrep <b>lader / ladestasjon</b> .
	Laderapport	Rapport fra operatøren av ladesystemet, med informasjon om tilkoblingstid og ladeenergi.
	Tilkoblingstid	Tiden mellom tilkobling og frakobling av elbil til ladepunktet. Selve <b>ladetiden</b> er ofte kortere enn tilkoblingstiden.
Type 2-lader	Standard for ladekabel, for lading på ladestasjoner.	

<sup>1</sup> This article was published in Energy and Buildings, Volume 241, Å.L. Sørensen, K.B. Lindberg, I. Sartori, I. Andresen, *Analysis of residential EV energy flexibility potential based on real-world charging reports and smart meter data*, 110923, ISSN 0378-7788, Copyright Elsevier (2021).

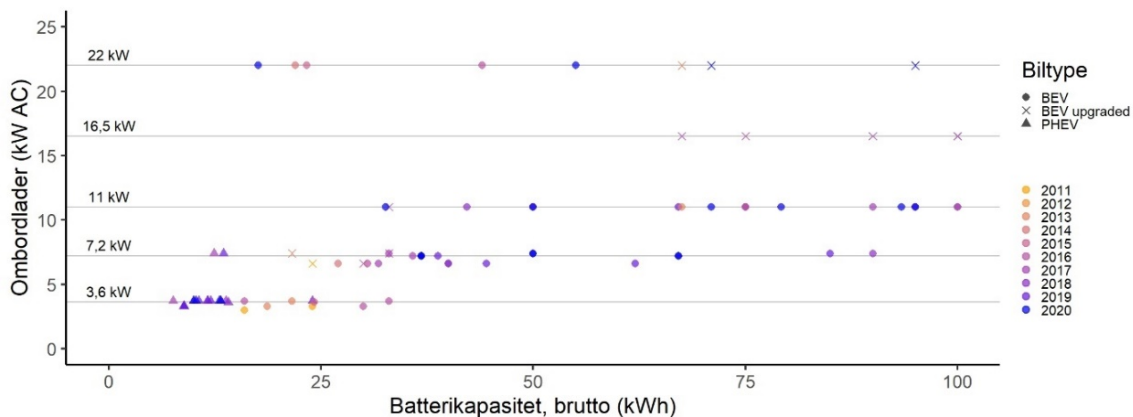


**Foto.** Elbillading i borettslag er analysert med data fra Risvollan i Trondheim (foto: SINTEF)

### Effekt og energibehov til elbillading

Ladeeffekt og energi til en elbil avhenger av både elbilen og ladesystemet. Elbiler har en ombordlader som begrenser effekten (kW) ved lading av vekselstrøm, mens batteristørrelsen avgjør hvor mye energi (kWh) som kan lades. Fig. 1 viser kapasiteten til ombordladere og batterier hos en del vanlige elbiler og hybridbiler på markedet. For de fleste elbiler er ombordladere mellom 3,3 og 11 kW, og de nyere elbilene har gjerne brutto batterikapasitet mellom 40 og 100 kWh.

Tilgjengelig ladeeffekt kan i tillegg begrenses av ladesystemet. Vanligvis foregår hjemmelading i Norge på et 230 Volt IT nett. Tilgjengelig effekt varierer fra 2,3 kW (10A, stikkontakt), 3,6 eller 7,4 kW (16A eller 32A, Type 2-lader), til 11 kW (trefaselading).



**Fig. 1.** Ombordlader og batterikapasitet for elbiler (BEV) og hybridbiler (PHEV).

### Ladevaner

Fig. 2 viser tidspunktet for når beboere kobler elbilen sin til og fra laderen. I ukedagene skjer en stor andel av tilkoblingene på ettermiddagen, og frakoblingene på morgenen. Dette stemmer godt overens med typiske arbeidsdager (data er fra 2019, og er dermed ikke påvirket av covid-19). I helgene er tilkoblinger og frakoblinger mer spredt gjennom dagen. Bruk av laderen er påvirket av om beboerne benytter ladere på egne parkeringsplasser eller delte ladere. Dette påvirker også varigheten til tilkoblingen. For brukere med egne ladere er gjennomsnittlig tilkoblingstid 12,8 timer, mens dette er 6,5 timer for de delte ladene på Risvollan.

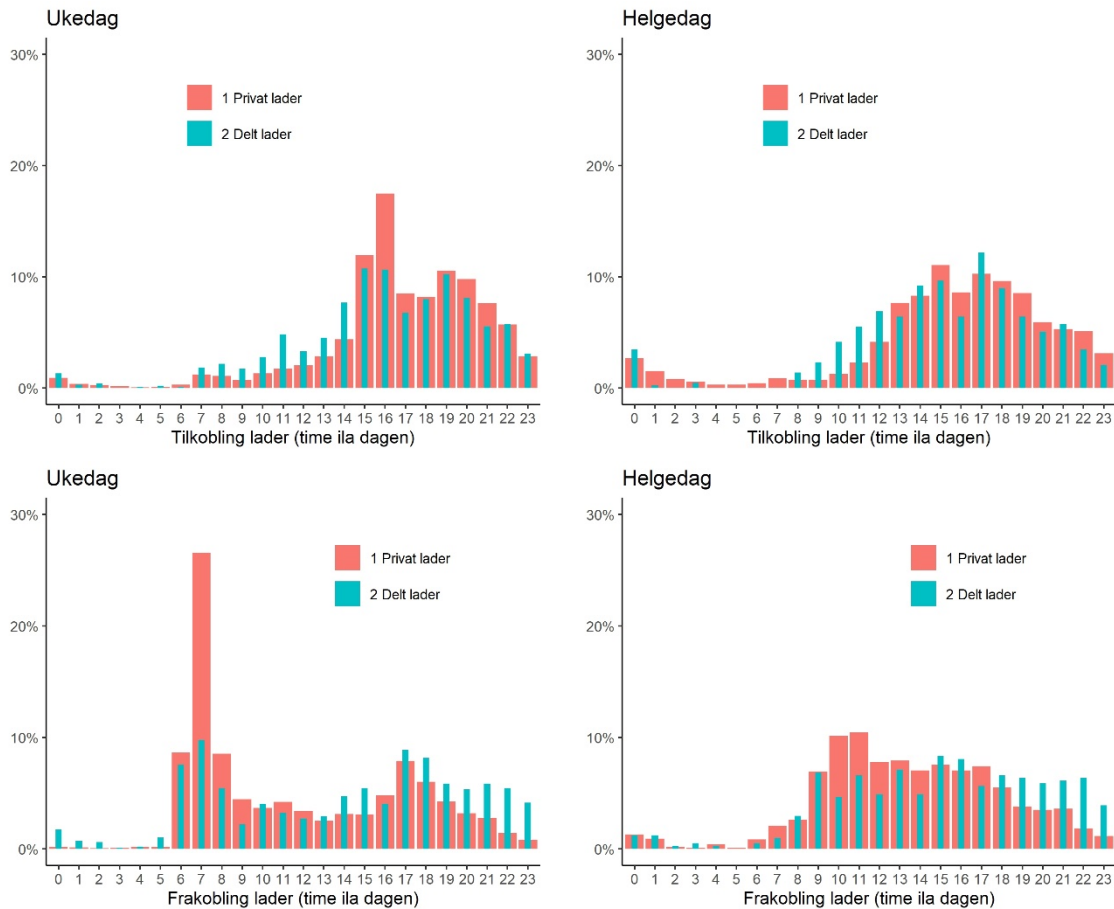


Fig. 2. Fordeling av tilkobling og frakobling av elbiller gjennom døgnet.

### Energibruk og fleksibilitet for elbiler i borettslag

I løpet av et år ladet beboere med egne ladepunkter i gjennomsnitt rundt 2 150 kWh, noe som tilsvarer en årlig kjørelengde på cirka 10 700 km (antar 5 km/kWh). Beboerne med delte ladepunkter ladet i gjennomsnitt 1 500 kWh, noe som tilsvarer en kjørelengde på cirka 7 500 km. Til sammenligning var gjennomsnittlig årlig kjørelengde for elbiler i Norge 12 631 km i 2019 (SSB). Beboere er forventet å også lade andre steder, og dette gjelder trolig særlig for beboere med delte ladere.

I laderapportene er det informasjon om tilkoblingstid og energi per ladeseanse, men ikke informasjon om ladeeffekt for de ulike ladeseansene. Tilgjengelig ladeeffekt ved Risvollan er 7,4 kW for de fleste<sup>2</sup>. I beregningene er det antatt to ulike ladeeffekter: 3,6 og 7,2 kW, siden dette er typiske nivåer for ombordladere, som vist i Fig. 1. I analysene antas det at ladingen starter umiddelbart ved tilkobling. Fig. 3 viser gjennomsnittlig døgnp profiler for energi til elbillading per bruker, med ladeeffekt per time gjennom døgnet. Ukedager er det størst behov for energi til lading på ettermiddagene, fra ca. 16:00 til 24:00. Helgeprofilen er sammenlignbar med ukedagene, og med et høyere ladebehov søndag kveld enn lørdag kveld. Ladeeffekt 7,2 kW fører til et økt ladebehov på ettermiddagen og mindre ladebehov på natten, sammenlignet med 3,6 kW ladeeffekt, siden bilene er raskere ferdigladet.

<sup>2</sup> Enkelte bilmodeller kan få opp til 11 kW ladeeffekt, dersom trefase aktiveres for ladepunktet i styringssystemet.

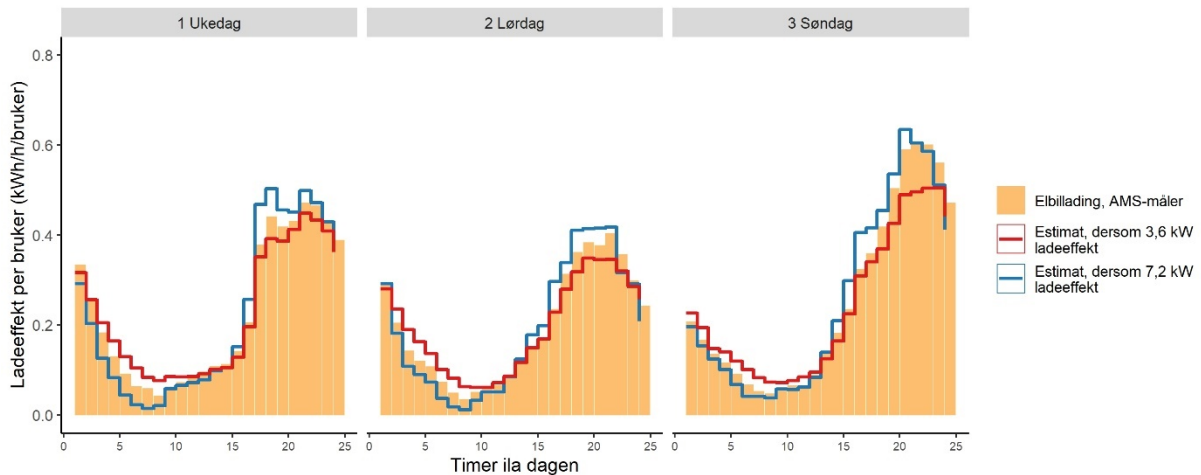


Fig. 3. Gjennomsnittlige døgnprofiler for energi til elbllading, fordelt på ulike ukedager.

Bilene er ofte tilkoblet lenger enn tiden det tar å lade batteriet, og denne ekstra tiden representerer fleksibilitet. Ladingen kan flyttes i tid, for eksempel til natten, slik at en unngår å lade når det er mye annen energibruk. En annen motivasjon kan for eksempel være å flytte ladingen til tidspunkt hvor det genereres strøm fra solceller i området, slik at egenbruken av solstrøm øker.

Fig. 4 viser eksempel på en enkelt ladeseanse, med elbllading og tilgjengelig fleksibilitet. Figuren viser hvordan tilgjengelig fleksibilitet øker når ladeeffekten øker fra 3,6 kW til 7,2 kW, siden behovet for energi er det samme i begge tilfellene. Fig. 5 viser elbllading i en hel garasje i løpet av en uke.

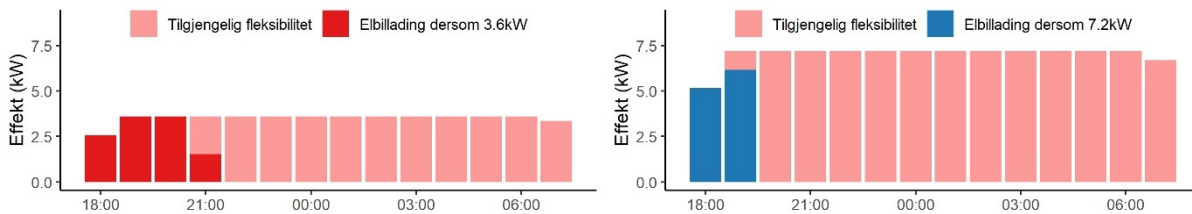


Fig. 4. Lading av en enkelt elbil. Ladeenergi og tilgjengelig fleksibilitet ved ladeeffekt 3,6 kW (venstre) og 7,2 kW (høyre).

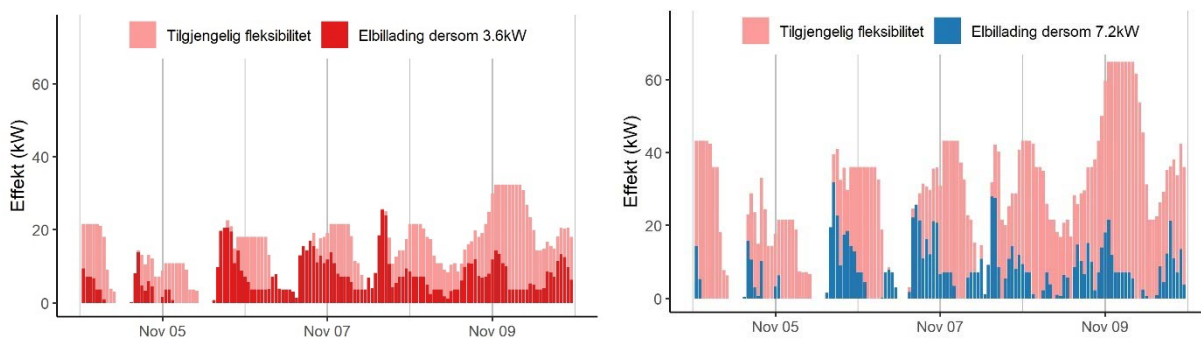
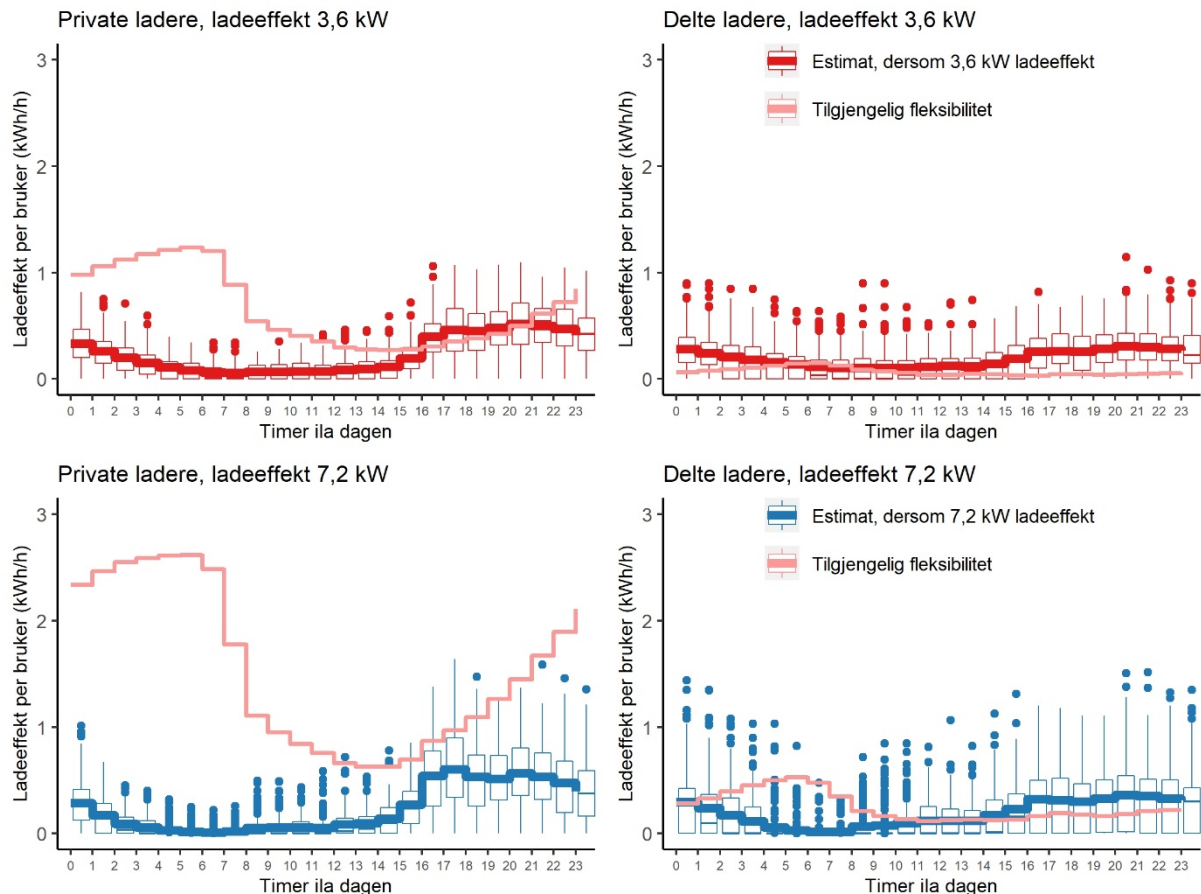


Fig. 5. Elbllading i en garasje. Ladeenergi og tilgjengelig fleksibilitet ved ladeeffekt 3,6 kW (venstre) og 7,2 kW (høyre).

Fig. 6 viser gjennomsnittlige døgnprofiler for energi til elbllading i ukedager, dersom ladingen skjer umiddelbart etter tilkobling. Bokdiagrammene illustrerer spredningen i timesverdier<sup>3</sup>. Figuren viser døgnprofiler med 3,6 kW ladeeffekt (øverst) og 7,2 kW ladeeffekt (nederst), for ladeseanser som benytter private ladere (venstre) og delte ladere (høyre). I tillegg til døgnprofiler for elbllading viser

<sup>3</sup> Første (Q1) og tredje (Q3) kvartil er bunn og topp av boksen, median (Q2) er linjen i boksen, "haler" er min- og maksverdi utenom unntaksverdier, og punktene viser unntaksverdier (mindre / større enn 1,5 x Q3-Q1).

figurene tilgjengelig fleksibilitet de ulike timene. Denne fleksibiliteten er betydelig høyere for de private laderne, sammenlignet med de delte laderne, siden elbilene som regel er tilkoblet de private laderne en lenger periode, også etter at selve ladingen er ferdig. De private laderne har størst fleksibilitet om natten, siden elbilene ofte blir tilkoblet laderne på ettermiddagen og står til dagen etter. Tilgjengelig fleksibilitet øker med økt ladeeffekt, siden det er antatt at bilene er tilkoblet laderne like lenge, mens selve ladingen er ferdig tidligere.



**Fig. 6.** Gjennomsnittlige døgnprofiler for energi til elbillading ukedager, med 3,6 kW ladeeffekt (øverst) og 7,2 kW ladeeffekt (nederst), for ladeseanser som benytter private ladere (venstre) og delte ladere (høyre).

## Konklusjon

Elbillading kan skape utfordringer for strømmettet, men representerer også et stort potensial for energifleksibilitet. Analysene viser et betydelig potensial for fleksibel elbillading i borettslag og sameier, særlig når beboere har lademulighet på egne parkeringsplasser.

For ytterligere informasjon om ladevaner, energibruk og fleksibilitet for elbiler i borettslag, se:

- Forskningsartikkel: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110923>
- Dataartikkel med csv-filer: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107105>

Vårt ønske er at denne informasjonen vil være nyttig for byggeiere, ladeoperatører, energiselskaper, beslutningstakere, forskere og andre som er interesserte i elbillading.

[Ta gjerne kontakt](#) dersom dere har lader rapporter eller annen data tilgjengelig, da vi ønsker å generalisere resultatene.

Forfatterne er takknemlige for støtten vi har mottatt fra Risvolla borettslag, elbileiere ved Risvolla, NTE Marked, TrønderEnergi Nett, ZapTec, Enoco, Fosen Innovasjon, Meshcrafts, Norges forskningsråd (prosjektnr. 257660 og 272402) og flere partnere gjennom Forskningscenter for nullutslippsområder i smarte byer (FME ZEN).

#### Hovedforfatter:



Åse Lekang Sørensen

SINTEF-forsker og PhD-student i FME ZEN

Analysere potensialet for energifleksibilitet i norske borettslag og sameier

ase.sorensen@sindef.no

(Foto: SINTEF)


#### Fakta om FME ZEN-senteret

- The Research Centre on Zero Emission Neighbourhoods (ZEN) in Smart Cities

FME ZEN (<https://fmezen.no>) er et forskningscenter for miljøvennlig energi (FME), etablert i 2017 av Norges forskningsråd. Målet vårt er å utvikle løsninger for fremtidens bygninger og områder med null utslipp av klimagasser. Ved dette vil vi bidra til at nullutslippssamfunnet kan realiseres.

Gjennom FME ZEN samarbeider kommuner, næringsliv, myndighetsorgan og forskere tett for å planlegge, utvikle og drifte områder uten klimagassutslipp. Senteret har ni pilotprosjekter fordelt over hele Norge som fungerer som innovasjonsarenaer. NTNU er vertsorganisasjon og leder senteret sammen med SINTEF.

 <https://fmezen.no>

 @ZENcentre

 FME ZEN (page)

