

# BattFlex

## Nytteverdier fra Smarte varmtvannsberedere

*Hvordan spenningsstøtte fra smarte varmtvannsberedere bidrar til bedre utnyttelse av lavspenningsnett, økt fleksibilitet og reduserte strømkostnader for kundene*



**Elvia**

# Sammendrag

- BattFlex er et prosjekt med høy innovasjonsgrad og er en av fire delprosjekter i storskala | demonstrasjonsprosjektet IDE. IDE-prosjektet ble startet opp høsten 2019 og blir gjennomført av et konsortium ledet av The Norwegian Smartgrid Centre. Øvrige deltakere i konsortiet er nettselskapene BKK, Elvia, Tensio, Agder Energi, Norgesnett og LEDE, samt NTNU og EPOS Consulting.
- Måloppnåelsen og resultatene i BattFlex er svært gode. Det er særlig tre faktorer, som har skapt synergier og bidratt til at «helheten har blitt større enn summen av delene» i dette prosjektet.
  - Prosjektstrategien Elvia etablerte
  - Leverandørsamarbeid, innovasjon og produktutvikling
  - Aktiv kundedialog og digital samhandling
- Dette har bidratt til innovasjon og utvikling på flere viktige områder:
  - OSO Charge med funksjonalitet for nettvennlig aktivering av forbrukerfleksibilitet, som blant annet bidrar med spenningsstøtte i lavspenningsnettet.
  - En digitalisert prosess for samhandling med kundene, blant annet håndtering av bilaterale avtaler
  - En ny forretningsmodell som genererer verdier for alle deltakende parter: Elvia, OSO Energy, installatører og kunder.

# Prosjektets bakgrunn

- Tidligere Eidsiva nett gjennomførte i 2018 et prosjekt for å kartlegge behov og potensial for aktivering av lokal fleksibilitet i distribusjonsnettet. Kartleggingen omfattet bruk av alternative løsninger for 17 transformatorokretser med sammensatte utfordringer knyttet til overlast og spenningsfall i distribusjonsnettet 10 år fram i tid .
- **Analysene fra prosjektet viste at slike løsninger kunne gi besparelser på opptil 75% i forhold til konvensjonelle tiltak i nettet.**
- Resultatene fra KAFFI-prosjektet dannet grunnlag for utviklingen av BattFLEX. BattFLEX har hatt som mål å demonstrere nye løsninger og bilaterale for aktivering av forbrukerfleksibilitet, med fokus på spenningsstøtte og forbedrings av spenningskvalitet i utsatte lavspenningsnett

*“The basic assumption of the REV (Reforming the Energy Vision) is that the problems occurring at the grid edge are best solved at the grid edge*

*Investing in significant new infrastructure to integrate DERs would not only make DERs redundant, but increase the costs of running the grid, the thinking goes. Instead, utilities will develop distributed system platforms (DPS) that leverage DERs to drive system efficiencies. ”*

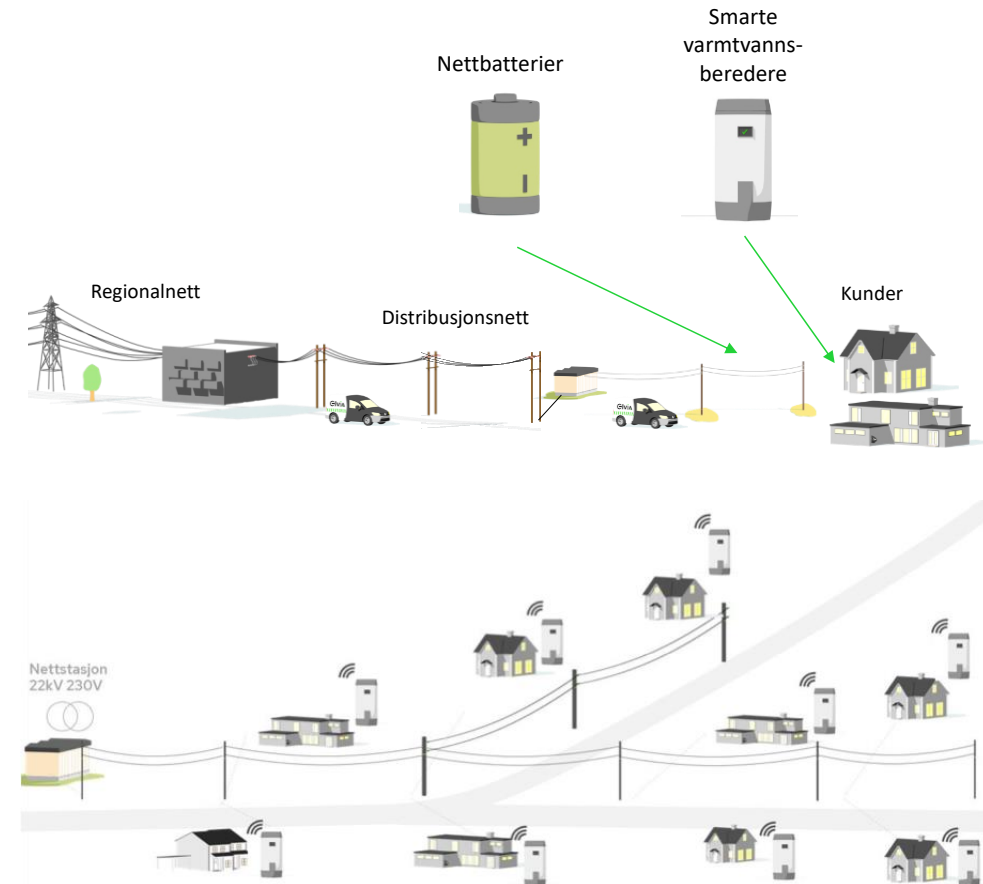
*New York Service Commission*

# Prosjektets hovedmål

- Prosjektets hovedmål har vært å demonstrere virkninger og synliggjøre nytteeffekter fra:
  - nettbatterier installert i lavspenningsnettet
  - smarte varmtvannsberedere installert på kundesiden
  - samt bruk av bilaterale kundeavtaler.
- Hensikten har vært å verifisere hvordan slike løsninger kan bidra til å redusere problemstillinger knyttet til spenningskvalitet, samt å verifisere potensialer for aktivering av forbrukerfleksibilitet.

# Fysiske installasjoner i nettet og på kundesiden

- Nettbatterier er installert i lavspenningsnettet på tre utvalgte transformatorokretser.
- 80 smarte varmtvannsberedere er installert hos til sammen 72 kunder under to utvalgte transformatorokretser.
- På hytteområdet Sjusjøen er et nettbatteri installert i lavspenningsnettet, og smarte beredere vil bli installert på kundesiden for å teste og verifisere synergier mellom de to løsningene.



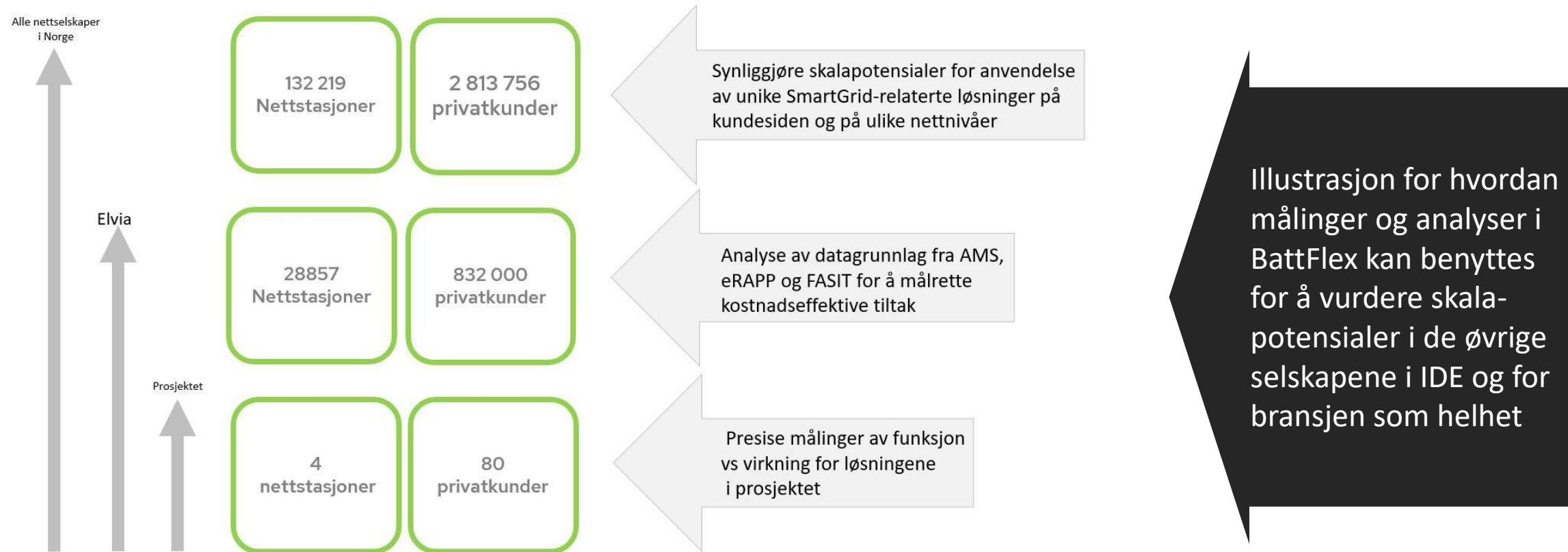


# Forventede nytteeffekter

- **Nettbatterier** vil bidra til å redusere effekttopper og unngå overlast på fordelingstransformatorer, kompensering for reaktiv effekt, samt reduksjon av spenningsfall og skjev lastfordeling i lavspenningsnettet.
- **Smarte varmtvannsberedere** vil bidra til reduksjon av effekttopper, uten at dette medfører nedsatt komfort eller behov for egeninnsats fra kundene. Dersom de styres på spenningsparametere vil de også bidra med spenningsstøtte for å redusere spenningsfall og å unngå negative rebound-effekter
- **En digital kundeprosess** for håndtering av bilaterale avtaler forventes å gi nytteverdier i form av prosesseffektivisering, digital dokumentasjonshåndtering, økt kundetilfredshet og økt samhandling med kundene.

# Analyse av skalapotensialer

## Metodikk fra IDE-prosjektet



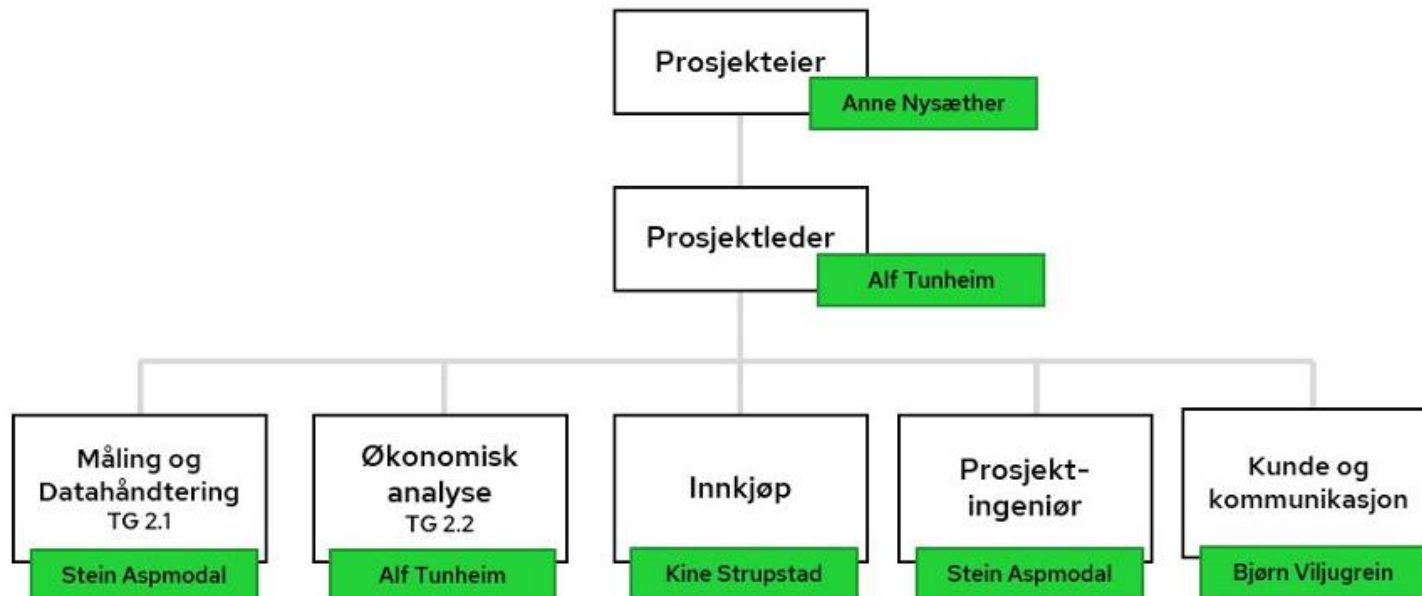
# Prosjektgjennomføring

## Innledning

- I KAFFI-prosjektet, som ble ferdigstilt høsten 2018, var teknologifokus rettet mot bruk av nettbatterier. I 2019 ble det gjennomført en markedsundersøkelse og en anskaffelsesprosess med aktuelle leverandører av denne typen teknologi, som endte opp i at Pixii AS ble valgt som leverandør av deres løsning - multifunksjonelt batterilagringssystem for distribusjonsnett.
- I etterkant ble det opprettet dialog med Ringerikskraft Nett om deres erfaringer med demonstrasjon av smarte varmtvannsberedere i prosjektet EffektPILOT. Som følge av dette ble det besluttet å utvide omfanget i prosjektet til å omfatte demonstrasjon av smarte varmtvannsberedere, **med funksjonalitet for nettvennlig aktivering for å bidra med spenningsstøtte i lavspenningsnettet.**
- I og med at smarte varmtvannsberedere skulle installeres hos et representativt antall nettkunder, ble tyngden av demonstrasjonsaktiviteter rettet over mot smarte varmtvannsberedere, bilateralt avtaleverk og digital kundeprosess. Som følge av dette omfatter de etterfølgende kapitlene i denne rapporten i hovedsak informasjon om gjennomføring, resultater og erfaringer fra disse aktivitetene.



# Prosjektorganisering



BattFLEX inngår i det nasjonale storskalaprojektet IDE som er ledet av The Norwegian Smart Grid Centre.

Øvrige partnere i IDE er BKK Nett, Tensio TN, Agder Energi Nett, Norgesnett, LEDE, NTNU og EPOS Consulting

# Prosjektresultater

## Overordnet

**Måloppnåelsen i BattFLEX er svært god, prosjektet har på mindre enn to år:**

1. Utviklet OSO Charge med ny funksjonalitet for nettvennlig aktivering, for å unngå momentan lastinnkobling og bidra med spenningsstøtte i utsatte lavspenningsnett.
2. Utviklet en digital samhandlingsprosess, med en forretningsmodell som genererer og fordeler opplevd verdi til alle parter, også kundene i form av reduserte kostnader.
3. Verifisert analysene fra leafs-prosjektet i Østerrike om negative virkninger (rebound-effekter) i lavspenningsnettet fra markedsstyrt aktivering av forbrukerfleksibilitet.

***Although a market driven activation of flexibility (without consideration of the local grid) is already offered by some market players in Austria, a grid friendly activation for local grid services has yet to be developed***

*leafs - Østerrike 2019*

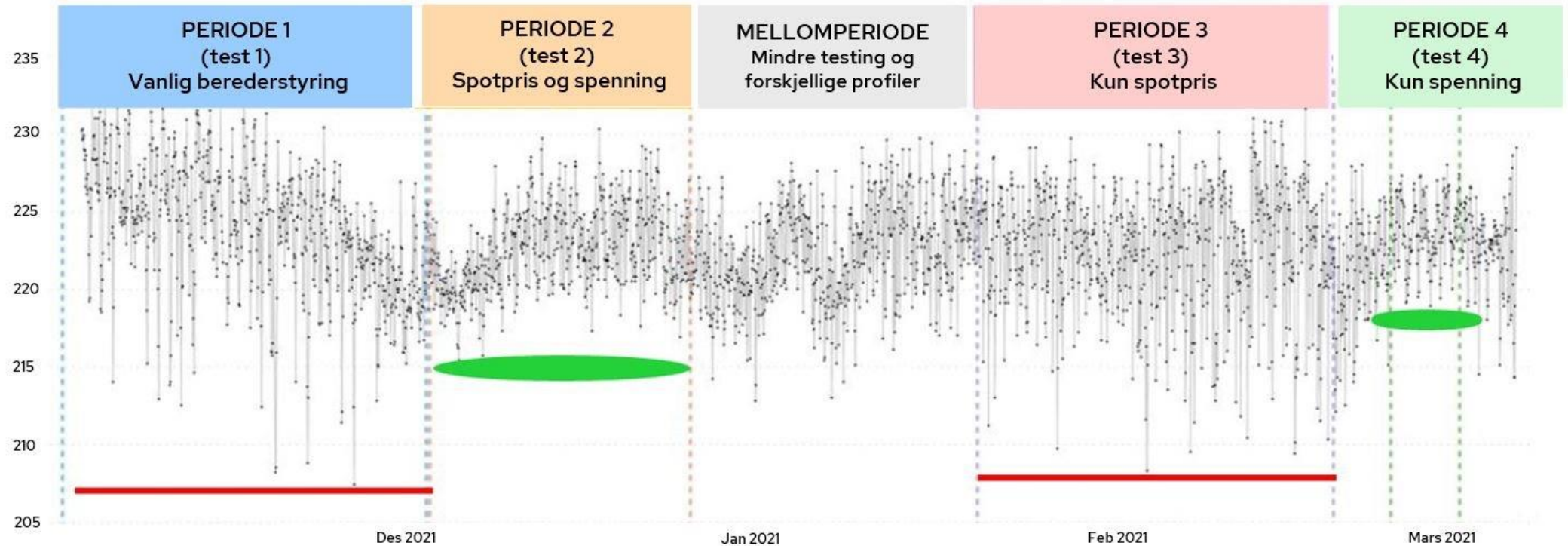
# Resultater fra testaktivitetene – fire testperioder

Spenningsforbedring relatert til konvensjonell termostatstyring

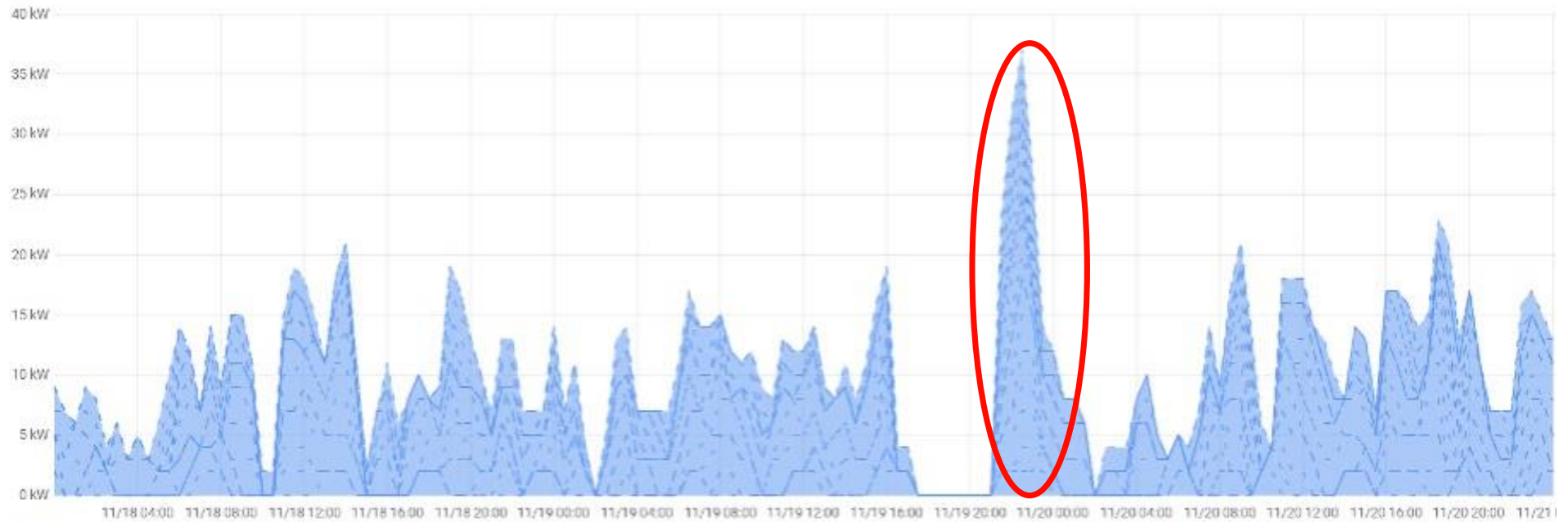
	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Styring	Termostat	Pris + spenning	Pris	Spenning
U <sub>Lav</sub>	207,4	215,4	207,9	218,9
U <sub>Lav snitt</sub>	210,9	217	209,8	219,7
Forbedring <sub>Lav</sub>		17,4 %	1,1 % -16,3 %	25,0 % 23,9 %
Forbedring <sub>Lav snitt</sub>		15,0 %	-16,3 %	20,9% 6,0%
Kommentar	Baseline		16,3 % forverring fra periode 2	23,9 % forbedring fra periode 3

- Endringer i spenningsnivå, referert til FOLs toleranseramme på 230 V +/- 10 %.
- Testperioder, se neste slide

# Variasjon i spenningsverdier i de fire testperiodene



# Eksempel på Rebound-effekt



Momentan lastøkning fra testberedere som kobler seg inn etter et strømbrudd. Lastspranget er på om lag 100 % i forhold til gjennomsnittlig belastning ved normal drift

# Nytteverdier – foreløpige analyser og vurderinger

En forventet og viktig nytteverdi for nettselskapet oppstår i form av betydelig forbedret spenningsnivå i utsatte lavspenningskretser. Ved målrettet introduksjon av løsningen i større skala vil andre nytteverdier oppstå i form av:

- økt kundetilfredshet og reduserte driftskostnader fra digital samhandling med kundene
- reduserte kapitalkostnader, fra reduserte og/eller utsatte nettinvesteringer
- reduserte nettleie (effektledet) fra sentralnettet, fra reduserte effekttopper
- reduserte tapskostnader særlig i lavspenningsnettet, fra reduserte belastningsgrad

Økonomiske nytteverdiene for kundene er knyttet til:

- reduserte strømkostnader. Disse vil variere sterkt med prisvariasjon over døgnet, samt forbruksnivå og muligheter til å flytte oppvarming av beredere fra timer med høy til lav spotpris.
- redusert nettleie, som vil variere med prisen på trinn-nivå for effektuttak, og dels med energiledet mellom dag og natt /helg.



# Reduserte strømkostnader for husholdningskunder, med avgifter

	Stor familie	Middels familie	Liten familie
Typisk forbruk per d <sup>ø</sup> gn - kWh	17,50	14,00	10,50
Årlig besparelse - NOK	2.600	2.100	1.500

Besparelsene vist fordelt på stor, middels og liten familie, ut fra typisk energibruk til oppvarming av varmtvann. Merk at besparelsen beror i stor grad på graden av variasjon i kraftpris gjennom døgnet.

# Reduserte strømkostnader for husholdningskunder,

Kalkulatorisk beregning ut fra nøkkeltall fra NVE og Enova

Kundegruppe	Antall	Energibruk sum kWh	Energibruk snitt kWh	Forbruk beredere kWh	Besparelse NOK / år
Husholdninger	793.392	11.498.027	14.492	2.898	2.318
Hytter og fritidshus	38.608	276.118	7.151	1.072	852

Besparelser	Strøm NOK	Nett kapasitet NOK	Nett energi NOK	Sum besparelse NOK / år
Husholdninger	2.405	810	181	3.399
Hytter og fritidshus	890	810	67	1.767

# Viktige suksessfaktorer i prosjektet

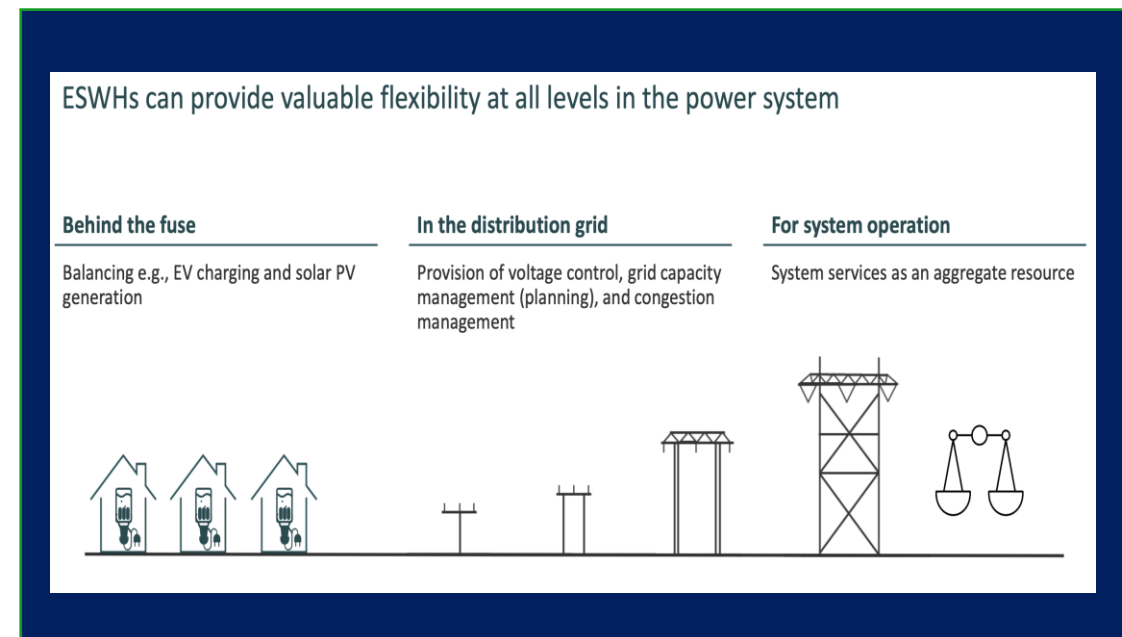
- **Serieinnovasjon:** Gjenbruk av resultatene fra LEAFS-prosjektet i Østerrike rettet fokus mot at aktivering av forbrukerfleksibilitet må skje såkalt «Grid Friendly» og ikke bare på prissignaler. Dette la grunnlag for å utvikle styringsalgoritmer i OSO Charge som optimaliserer aktivering av smarte beredere både på pris og på dynamiske spenningsparametere, og med spenningsstøtte i utsatte lavspenningsnett.
- **Leverandørdrevet utvikling:** Fokus på leverandørvalg- og leverandørsamarbeid sikret prosjektet tilgang til kritisk kompetanse og kapasitet Elvia ikke har internt. Samtidig ga dette leverandørene tilgang til unik kompetanse og data om nett, forbruksprofiler og relevante kundedata fra Elvia. Dette dannet grunnlag for videreutvikling og testing av OSO Charge i skarp drift.
- **Digitale samhandlingsprosesser:** Innovasjon i forretningsmodeller og samhandlingsprosesser er fundamentalt for å skape storskala utrulling av løsninger for aktivering av forbrukerfleksibilitet. Med i størrelsesorden 2,8 millioner private nettkunder i Norge må samhandlingsprosessene på tvers av nettselskap, produktleverandører, installatører og kunder heldigitaliseres for å sikre at de er skalerbare, robuste og kostnadseffektive.

# Nytteeffekter og skalapotensialer

*Smarte beredere kan gi verdiskapende fleksibilitet på alle nivåer i energisystemet.*

- Det er i dag installert i størrelsesorden 2,7 millioner varmtvannsberedere i boliger og fritidsboliger Norge.
- Hvis man introduserer begrepet <installert forbrukerfleksibilitet>, og antar gjennomsnitt effekt på 2 kW, representerer disse et potensial på mer enn 5.000 MW.
- Testresultatene i BattFLEX indikerer sammenlagring på 50 % i timer med høy belastning. Dette representerer 2.500 MW <tilgjengelig forbrukerfleksibilitet> som kan generere nytteverdier på alle nivåer i energisystemet.

Varmtvannsberedere representerer en unik, styrbar energilagringmulighet på kundesiden.



NVE / THEMA Consulting 2021 "Value of Flexibility from electric storage heaters"

# En sentral barriere

- Prosjektet anbefaler at det bør unngås å installere løsninger på kundesiden i stor skala, som ikke kan aktiveres / styres ut fra spenningsparametere, og som ikke har nødvendig autonomitet for å unngå forverring av problemer knyttet til spenningskvalitet og spenningsnivå i lavspenningsnettet.
- Dette kan oppnås på flere måter gjennom eksempelvis tekniske eller regulatoriske krav, leverandørdialog eller økonomiske incentiver.
- Viktig med dialog med RME og Enova om resultater fra prosjekter som BattFLEX og LEAFS, dette kan bidra til å fjerne eventuelle barrierer og sikre nødvendige reguleringer.

*If we're going to maximize the benefits of clean energy, we need to ensure that our power is being consumed more efficiently by end-users at scale*

Elvia