

Batterier i kraftnettet

Allerede i dag brukes batterier til å effektivisere driften av det norske kraftnettet. I dag er det over hundre batteridrevne ferger og passasjerbåter i drift langs norskekysten – og flere av disse får strømmen sin fra batterianlegg installert på land. Med økende elektrifisering av samfunnet, og rask utvikling i batteriteknologi og -kostnader, venter vi at batterier vil spille en stadig viktigere rolle i driften av kraftnettet, og bidra til å bedre beredskapen i kraftsystemet.

BATTERIERS ULIKE VIRKEMÅTER I KRAFTNETTET

Batterier kan ha ulike plasseringer og virkemåter i kraftnettet, og kan bidra med en rekke ulike funksjonaliteter (se *Faktaboks 2*). I dag benyttes flere ulike verktøy for å løse de ulike utfordringene knyttet til driften av kraftnettet. Eksempler på slike verktøy kan være bygging av nytt nett ved økt kapasitetsbehov, bruk av kondensatorbatterier for spenningsstøtte, eller manuell omkobling for fasebalansering. Etablert bruk av batterier i nettdriften er i dag begrenset til enkelte anvendelser – som batterier tilknyttet ladeanlegg – men vi ser nå at flere funksjonaliteter som hittil har vært på

pilotnivå, er i ferd med å kommersialiseres. Etter hvert som kostnadene for batterianlegg synker, og man får mer erfaring med ulike typer bruk, venter vi at batterier i økende grad vil bli en del av verktøykassen for å løse både disse og andre utfordringer i planleggingen og driften av kraftnettet.

Batterier kan øke utnyttelsen av det eksisterende kraftnettet

Bruk av batterier i kraftnettet kan bedre utnyttelsen av det eksisterende nettet og slik bidra til å redusere behovet for nytt nett. Ved å plassere batterianlegg på riktige steder i kraftnettet, kan batteriet avlaste komponenter eller bidra



Bilde 1. Den flytende batteripakken muliggjør hurtiglading av ferger «Future of The Fjords». Foto: norwaysbest.com / Sverre Hjørnevik

NVE har ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser, utvikle samfunnets evne til å håndtere flom- og skredfare og varsle om naturfare. NVE har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg. I tillegg har vi senter for fjellskredovervåking i Stranda og Kåfjord.

NVE hovedkontor
Middelthunsgt. 29
Postboks 5091, Majorstuen
0301 Oslo
Telefon: (+47) 22 95 95 95
nve@nve.no

Faktaarket er skrevet av
Kevin Johnsen, Mikkel Heiene og Åsa Grytli Tveten, med bidrag fra flere.

Faktaarket bygger på et internt kunnskapsgrunnlag, med bidrag også fra Jarand Hole, Alexander Kellerer, Erlend Kringlebotten, Jo Arne Hansen Marvik, Jonas Mathisen, Teodor Almåsstø Syrstad, Mikal-André Tvedt, Annemarie Kristine Valnes med flere.

med økt kapasitet – ved økt uttak fra eksisterende forbruk, eller ved tilknytning av nytt forbruk eller ny produksjon.

Økt elektrifisering av samfunnet kan utfordre nettkapasiteten i lokale nett med utilstrekkelig kapasitet. Batterianlegg kan muliggjøre økt effektuttak i områder der det er begrenset nettkapasitet. Vi ser allerede i dag flere eksempler på bruk av batteribanker i ladeanlegg for elektriske ferger. Et eksempel på dette er **Norges første helelektriske turistferge**, «Future of The Fjords», mellom Flåm og Gudvangen, der det allerede i 2018 ble installert et batterianlegg på 2,4 MWh (Bilde 1). Det var ikke tilstrekkelig kapasitet i nettet til lading av fergen, men med batterianlegget kunne effektuttaket fra nettet reduseres. Dette gjorde det mulig å drifte fergen uten behov for å oppgradere kapasiteten i nettet, eller ligge til kai i flere timer av gangen.^[1] Bruk av batterianlegg for å øke ladeeffekten i svakt nett er nå en etablert anvendelse, og flere fergesamband har allerede tatt i bruk løsningen.

Batterier kan også gi bedret nettkapasitet i andre forbruks-punkter, som i industri- og næringsområder. I **Jule nærings-område i Lierne** ble det i 2023 installert et 1 MW/1 MWh batterianlegg for å utvide kapasiteten i nettet og bedre spenningsutfordringer. Anlegget er anslått å øke nettkapasiteten i området med om lag 30 prosent.^[2] Prosjektet er unikt i sitt slag ved at en kommersiell aktør leverer nettstøtte til nettselskapet (se *Faktaboks 1*). Anlegget kan i tillegg tilby andre tjenester, for eksempel i reserve-markedene, når det ikke er behov for nettstøtte.

Nettselskapene kan bedre nettdriften ved hjelp av batterier
I tillegg til å bedre utnyttelsen av det eksisterende nettet, kan et batterianlegg også tilby flere andre støttefunksjoner som gir økt fleksibilitet i nettdriften og forbedret systemstabilitet. Fram til nå har denne bruken av batterier i stor grad vært testet ut i form av piloter og forskningsprosjekter, men vi

KOMMERSEIELLE BATTERIER I NETTDRIFTEN

Statnett og nettselskapene er ansvarlige for drift, vedlikehold og planlegging av det norske kraftnettet, og skal sikre effektiv utnyttelse av nettet og tilstrekkelig leveringskvalitet på kraft.

Etter dagens regelverk kan nettselskaper bare eie batterier som brukes utelukkende til nettførmål. For å kunne utnytte de ulike tjenestene batteriet kan levere, kan nettselskapet anskaffe batteritjenester fra frittstående kommersielle batterier, enten direkte eller via lokale fleksibilitetsmarkeder (se også faktaarket *Batterier i kraftmarkedet*). I Norge har åtte store nettselskaper gått sammen i pilotene Norflex og Euroflex for å teste ut fleksibilitetsløsninger, med NODES som en felles markedsplattform. Slike markeder kan i framtiden bli viktige verktøy for anskaffelse av fleksibilitetstjenester.

Faktaboks 1



Bilde 2. Et 8,8 MW/9,2 MWh batterianlegg bidrar til å bedre kraftforsyningen i Longyearbyen. Foto: Svalbard Energi

ser nå at batterier til nettførmål er i ferd med å kommersialiseres. *Faktaboks 2* gir en oversikt over noen av de viktigste tjenestene batterier kan bidra med i kraftnettet.

Størrelsen på batterianlegg til nettdrift kan variere. På den ene siden av skalaen finner man batterier på noen få kWh, som brukes til å løse spenningsproblemer i svake deler av distribusjonsnettet. På den andre siden av skalaen finner man storskala batterianlegg i transmisjonsnettet, der lagringskapasiteten kan være opp mot flere hundre MWh. I dag benyttes batterier kun i begrenset grad til nettjenester i det norske transmisjonsnettet. I andre land er denne bruken mer utstrakt. I Storbritannia ble det i 2022 lyst ut kontrakter for korslutningsytelse og tregghet i transmisjonsnettet, der fem batterianlegg fikk tilslag.^[3]

Intelligent Distribusjon av Elektrisitet (IDE), ledet av Smartgridsenteret, er et godt eksempel på en bredere tilnærming til bruk av batterier som verktøy i nettdriften. Prosjektet har blant annet gjennomført demonstrasjonsprosjekter med mål om å bedre håndteringen av lokale spenningsproblemer, øke kort-slutningsverdier i svake nett, og redusere KILE-kostnader og nett-tap.^[4] Demonstrasjonsprosjektene inkluderte et 50 kW/104 kWh anlegg på Myremarka, et 30 kW/64 kWh anlegg i Forbord, samt batterianlegget på Lierne, som vi omtalte tidligere.

I Longyearbyen finner man **Norges største batteri-anlegg** (Bilde 2), med en installert kapasitet på 8,8 MW/9,2 MWh. Anlegget ble installert i 2023 i kombinasjon med diesellaggregater, som en midlertidig løsning for å sikre forsyningen på i Longyearbyen i forbindelse med nedleggelse av kullkraftverket. Energilageret ble etablert for å opprettholde netstabilitet, og for å sikre hurtig respons på endringer i lasten.^[5] På lengre sikt er det ønske om å etablere fornybare energiløsninger. Batterianlegget som allerede er etablert kan da bidra til å sikre energiforsyningen ved mer variabel produksjon. Denne typen prosjekter gir viktig erfaring med kontinuerlig drift av isolerte øyer, noe som kan være verdifulle erfaringer med tanke på beredskap, som vi kommer nærmere inn på under.

BRUK AV BATTERIER I BEREDSKAPSSITUASJONER

Et stadig mer elektrifisert samfunn, mer ekstremvær, og et skjerpet trusselbilde i Europa, gjør det svært viktig å sikre at den norske kraftforsyningen er robust for uforutsette hendelser. God forsyningsikkerhet forutsetter at det er mulig å opprettholde balansen og stabiliteten i kraftsystemet dersom det skulle oppstå utfall av nett, forbruk eller produksjon. Batterianlegg kan tilby rask responstid, og kan fungere som en viktig beredskapsressurs i slike situasjoner. Batterianlegg kan sikre forsyningen ved utfall for sluttbruker lokalt, for næringsområder, eller for et avgrenset område med svakt nett, som øysamfunn eller andre avsidesliggende områder. Dette kan være aktuelt i områder som er sårbare for, eller utsatt for hyppige utfall, og der det ikke er realistisk eller økonomisk forsvarlig å gjennomføre nettforsterkninger.

Dersom et utfall skulle oppstå er det viktig at det er mulig å gjenopprette nettet raskt. I Norge er det vannkraftverk som skal kunne gjenopprette nettet ved utfall. Det stilles krav til kraftverkenes evne til å gjennomføre en kontrollert oppstart. Batterier kan respondere raskere på endringer i løpet av en oppstart enn vannkraftverk, og kan dermed forbedre kraftverkenes evne til å trygt starte opp mørklagte nett. Denne typen anvendelser av batterier kan ha stor verdi for å øke robustheten i kraftforsyningen ved utfall.



Bilde 3. Ett av batteriene i piloten Smart Senja løftes på plass. Foto: Smart Senja / Johannes Fjell Hojem

Batterier kan tilrettelegges for beredskap

Batterisystemer er ofte designet for å løse spesifikke problemer, og ikke nødvendigvis utrustet for større avvik. Dersom et batterianlegg skal bidra til å opprettholde kraftsystemet i avbruddssituasjoner, må anlegget være designet for å kunne opprettholde energiforsyning ved utfall. I Finland er det innført krav om at storskala batterianlegg som installeres i områder med stor andel sol- og vindkraft skal være tilrettelagt for å operere som en autonom enhet ved utfall eller forstyrrelser, såkalt grid-forming-operasjon (GFM).

GFM-enheter styrer effektflyten i batterianlegg ved at omformere setter opp sin egen spenning og frekvens. Ved et

utfall eller en forstyrrelse i nettet vil kontrollsystemet i anlegget justere spenning ut fra den nye driftssituasjonen, og ikke automatisk koble seg ut. Enheten kan dermed opptre som en autonom enhet og respondere umiddelbart. GFM-enheter kan også bidra til å etablere riktig spenning og frekvens der det ikke er roterende generatorer tilgjengelig.

I oktober 2025 ble Nordens første GFM-batterianlegg installert i Finland.^[6] I fremtiden vil GFM-enheter kunne bli viktig også i Norge, for å sikre at batterier bidrar til forsyningsberedskapen ved utfall. Vi venter likevel at utviklingen vil gå noe saktere i Norge, da Norges vannkraftressurser kan bidra med mange av de viktigste funksjonene som GFM-anleggene tilbyr.

HVORDAN KAN BATTERIANLEGG BIDRA I NETTET?

Batterianlegg (batteri og omformere - se også beskrivelse og prinsippsskisse i faktaarket *Batterier – utvikling i teknologi og kostnader*) kan bidra med flere ulike funksjoner i nettet:

Frekvensstøtte: Batterier egner seg godt til å levere frekvensstøtte. Reservemarkedene er Statnetts (Norges systemoperatør) hovedverktøy for frekvensregulering, og batterier er teknisk rustet til å levere i alle disse markedene.

Kunstig tregghet: For å unngå raske endringer i frekvensen, er kraftsystemet avhengig av å ha en innebygd tregghet, eller støtdemper, som tradisjonelt har vært levert av kraftverk med store roterende deler (også kalt *roterende masse*). Batterianlegg kan designes til å respondere på frekvensendringer på tilsvarende måte som roterende masse.

Spenningsstøtte: Ved store spenningsvariasjoner eller lange avstander til sluttbruker, kan batterier tilpasse leveranse av aktiv og reaktiv effekt for å opprettholde riktig spenningsnivå.

Effektfaktor: Et batterianlegg kan tilpasse reaktiv effekt for å kompensere for avvik i effektfaktor, og bidra til bedre utnyttelse av nettet i vekselspenningssystemer.

Fasebalansering: I strømmettet overføres energi på tre faser, men mye vanlig forbruk bruker kun én fase. Det kan i perioder være store forskjeller i last på de ulike fasene. Omformerne i batterianlegg kan brukes til automatisk fasebalansering.

Kortslutningsytelse: Batterianlegg kan bidra med kortslutningsstrøm der disse ikke er tilstrekkelige til å utløse vern.

Harmonisk kompensasjon: Spenningen i nettet skal helst tilsvare en ren sinuskurve. Batterianlegg kan brukes til å dempe overharmonisk støy for å få en renere spenningskurve.

Svart- og mykstart: Batterianlegg kan brukes – alene eller sammen med kraftverk – til kontrollert oppstart av nettet.

Reservestrøm og UPS: Batterianlegg er godt egnet til å sikre energiforsyningen i øydrift ved utfall av nett i et område.

Avlasting av komponenter: Batterianlegg kan plasseres på steder i nettet med høy belastning på komponenter, og levere effekt i korte perioder for å redusere toppbelastningen.

Økt effekttuttak: Batterianlegg kan muliggjøre nytt forbruk eller ny produksjon i områder med begrenset kapasitet i nettet.

Flaskehalshåndtering: Batterianlegg kan bidra med lastutjevning for å håndtere flaskehalser i nettet.

Flere ulike prosjekter gir økt erfaring med bruk av batterier

Flere nettselskap og andre aktører har tatt initiativ til ulike piloter og prosjekter for batterianlegg til nettmål, som gir erfaringer om batteriers mulige bidrag til bedret beredskap.

Piloten **Smart Senja** ble igangsatt for å finne løsninger for å sikre stabil forsyning i distribusjonsnettet nord på Senja. Området har hatt utfordringer med hyppige utfall og ustabil spenning. En viktig del av prosjektet var installasjon av to batterianlegg på Husøy og Senjahopen, henholdsvis 2 MW/2 MWh og 0,8 MW/0,8 MWh (Bilde 3). Batterianleggene ble installert november 2021, og har vist god evne til å regulere spenningen og bedre stabiliteten i området i kombinasjon med lokal produksjon.^[7] I løpet av ekstremværet Ingunn vinteren 2024, driftet batteriene nettet i øydrift flere ganger.

Et lignende prosjekt har blitt annonsert av **REN Røros**, der et 4,9 MW/12,2 MWh batterianlegg er planlagt på Røros. Batterianlegget er planlagt til å kunne bidra med å "stabilisere strømmettet, yte spenningsstøtte ved utfall og sikre rask krafttilgang etter strømbrudd".^[8] Ekstremvær har forårsaket flere strømbrudd i området de siste årene, og anlegget vil kunne bidra til å redusere sårbarheten ved utfall og i beredskapssituasjoner. Anlegget er et rent kommersielt prosjekt, og det undersøkes ulike inntjeningsmuligheter, for eksempel gjennom at industrikunder kan abonnere på backup-energi eller dele lokal solkraftproduksjon.

Batterier kan også benyttes til å opprettholde driften i et enkeltbygg eller industriområde ved utfall. Et eksempel på dette er **Eidsivas anlegg på Initility arena**, som er designet for å erstatte nødaggregatene og drifte arenaen ved utfall. Dette gir økt beredskap lokalt hos kunden.^[9]

Framover blir det viktig å ivareta sikkerheten i batterianlegg

I takt med digitaliseringen av samfunnet, blir sikkerhets-kritiske komponenter i kraftsystemet i økende grad digitalisert, koblet til internett og styrt sentralt. Dersom den digitale sikkerheten ikke håndteres godt, vil kraftsystemet

BRANNSIKKERHET I BATTERIANLEGG

Moderne batterier er svært brannsikre, og batterianlegg blir stadig tryggere. Likevel kan en brann i et batterianlegg ha store konsekvenser. Når battericeller kommer over en temperaturgrense, kan brannen bli selvdrivende og frigi farlige gasser. Batteribranner er ofte vanskelige og risikable for brannmannskap å håndtere. Det er derfor viktig å sørge for at risikoen ved en brann er tilstrekkelig håndtert og at brannen ikke sprer seg til kritiske komponenter eller hindrer redningsarbeid. Dersom batterianlegg plasseres i tilknytning til viktige knutepunkter i nettet eller i nettstasjoner, er det også viktig å sikre at ikke brann forårsaker utfall eller hindrer gjenoppretting.

Faktaboks 3

være sårbart for angrep. Dette er gjeldende for alle deler av kraftsystemet – også for batterianlegg. I en raskt voksende norsk batterinæring, er det viktig å sørge for at både aktører, leverandører og produkter møter nødvendige sikkerhetskrav. Økende bruk av batterianlegg til netttjenester og i reservemarkedene - både enkeltanlegg og ved aggregering av flere anlegg - understreker også behovet for å sikre at verken batterianlegg eller kontrollsystemer har digitale sårbarheter.

De siste årene har det vært eksempler på at uvedkommende har tatt kontroll over komponenter i kraftsystemet, både i Norden og i andre deler av Europa. Markedet for batterier og omformere er i dag dominert av kinesiske aktører. Det finnes også europeiske leverandører, men med betydelig høyere priser og lavere produksjonsvolum. Vi regner derfor med at store deler av norske batterianlegg framover vil leveres med kinesiske batterier og omformere. Det skjerpede trusselbildet for kraftforsyningen i Europa gjør det svært viktig med god håndtering av både den digitale og fysiske sikkerheten i eksisterende og nye batterianlegg, for å sikre en robust kraftforsyning framover.

EKSEMPLER FRA AUSTRALIA – ET LAND SOM LEDER AN I BRUK AV BATTERIER I NETTDRIFTEN

Australia er trolig landet som har kommet lengst i bruk av batterier i driften av kraftnettet. Dette er drevet av blant annet sterk solkraftvekst, utfasing av kull, samt store avstander og områder med svakt nett.^[10] Australia har flere eksempler på hvordan nettdriften kan bygges rundt store batterianlegg.

Fra august 2025 har første del av **Waratah Super Battery** (850 MW/1680 MWh) – verdens største batteri målt etter effekt – fungert som en "støtdemper" i New South Wales, og bidratt til økt nettkapasitet og flere ulike netttjenester.^[11]

Fra 2018 har **Dalrymple Battery Project** (30 MW/8 MWh) bidratt med frekvenstjenester og øydrift for 25 000 innbyggere som tidligere opplevde hyppige utfall.^[12]

Disse eksemplene viser vei mot en framtid der batterier kan bidra med funksjoner som tidligere har vært levert av regulerbar kraftproduksjon.



Bilde 4. Waratah Super Battery (850 MW/1680 MWh). © EnergyCo. For mer informasjon, se energyco.nsw.gov.au

Kilder:

1. "Dette flytande batteriet kan bli løysinga for hamner både i Noreg og utlandet", NRK Vestland, juli 2018.
2. "Nettbatteri sørget for 30% økt kapasitet i nettet", Peak Shaper, mai 2024.
3. "Great Britain's First Grid Forming Battery Connects in Scotland", National Energy System Operator (NESO), mars 2025.
4. Nytteverdier av batterier i strømnettet, Smartgridsenteret, 2025.
5. "Milepæl i energiomstillingen. Svalbard Energi AS fullfører en av Norges største batteriparker i Longyearbyen", Svalbard Energi AS, februar 2024.
6. "Important launch from Merus Power: The first grid-forming battery energy storage system in the Nordics", Merus Power, oktober 2025.
7. Hvordan har batteriene fungert, Smart Senja, 2023.
8. "Norges største industribatteri skal sikre stabil strømforsyning til Røros", Ren Røros, februar 2026.
9. "Energiministeren åpnet Peak Shaper på Intility arena", Peak Shaper, november 2025.
10. "Australia's Grid-Forming Battery Revolution: From Pilot Projects to Global Leadership", ARENA, november 2025.
11. "Waratah Super Battery Project", EnergyCo NSW Government, april 2025.
12. "ESCRI-SA Battery Energy Storage Final Report - Report extract", ARENA, mars 2022.