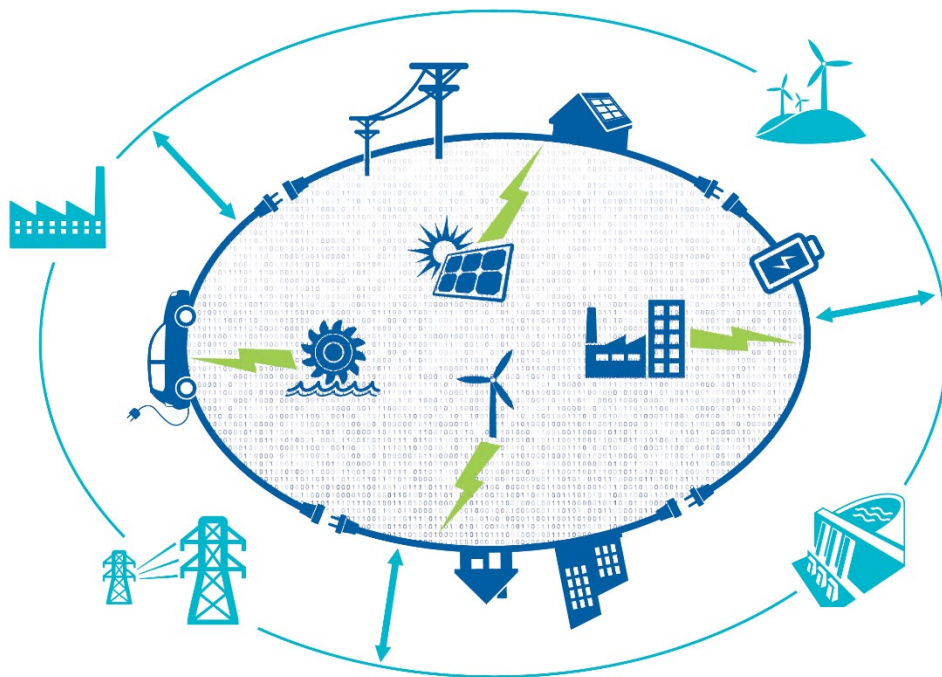


Pilot sluttrapport

Utsira microgrid-øyfleks

Authors: Asbjørn Tverdal og Bernt Ove Pedersen



CINELDI - Centre for intelligent electricity distribution

SINTEF and NTNU are the main research partners, with grid operators, technology providers, public authorities and international R&D institutes and universities as partners.

The research centre is financed by the Research Council of Norway and the Norwegian partners through the Centre for Environment-friendly Energy Research (FME) scheme. The FME scheme consists of research centres of limited duration that conduct concentrated, focused and long-term research on a high international level to solve specific challenges related to energy and the environment.



Centres for
Environment-friendly
Energy Research

Prosjektnotat

Utsira Batteri?			
Resultat og erfaringsnotat for Pilot Utsira microgrid-øyfleks			
WORK PACKAGE	VERSJON	DATO	ANTALL SIDER
WP Pilot	1.0	2024-20-12	10
FORFATTER(E)		WP-LEDER	GRADERING
Asbjørn Tverdal <i>Asbjørn Tverdal</i>	Bernt Ove Pedersen <i>Bernt Ove Pedersen</i> <small>Bernt Ove Pedersen (Jan 29, 2025 09:57 GMT+1)</small>	Maren Istad <i>Maren Istad</i> <small>Maren Istad (Jan 8, 2025 08:57 GMT+1)</small>	Åpen

SAMMENDRAG

Utgangspunktet for piloten var ønske om økt kapasitet for strømforsyningen til Utsira Kommune, dette for etablering av landbasert fiskeoppdrett. Samtidig var det spenningsutfordringer ute på øyen på kalde vinterdager. Istedenfor å legge ny sjøkabel så bestemte vi oss for å etablere spenningstøtte med bruk av kraftelektronikk og batteri der teknologien ble hentet fra Wartsila som er ledende i elektrifiseringen av skip.

Resultat / erfaringspunkt:

- Microgrid er etablert med kraftelektronikk / batteri i samspill eksisterende vindmøller
- Spenningskompensasjon til 22kV-nettet
- Automatisert overgang til øydrift ved utfall sjøkabel
- 3 års driftserfaring med meget gode resultater og god kompetansebygging
- Supplert produksjonen i micro-grid Utsira med flere solcelleanlegg med smartstyring
- Gjennomført fleksibilitetspilot med handel over NODES
- Som spinn off her har vi etablert flere batteripakker som spenningstøtte i Fagne sitt lavspent nett
- Klargjort / i oppstart av å etablere "Utsira Living Lab", et fysisk Katapult Test Senter

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet.....	3
2	Om Piloten og fysisk pilotområde.....	4
3	Resultater og innovasjoner fra Piloten.....	8
4	Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten.....	8

1 Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet

Utsira, et øysamfunn ute i Nordsjøen vest for Haugesund, har med sin geografisk beliggenhet utfordringer med stabil strømforsyning.

Haugaland Kraft har arbeidet med på løsninger for å sikre, samt øke, stabile strømløp til øysamfunnet. Utfordringene her var både spenningskvalitet og dermed kapasitetsutfordringer med tanke på tiknytninger av nytt forbruk til utvikling av ny næring.

Haugaland Kraft har gjennom tidligere analyser sett på tradisjonell løsning som utskifting av eksisterende sjøkabel som et alternativ. Dette er svært kostnadskreven og Haugaland Kraft har derfor med dette prosjektet lagt til rette for få testet ut videre bruk av eksisterende sjøkabel sammen med nye teknologiløsninger, dette også for gjenbruk av løsning andre steder i nettet vårt.

Prosjektets mål har vært å implementere nyutviklet teknologi innen elektrifisering av sjøtransport for å balansere / støtte strømmettet på delvis isolerte områder/samfunn. Haugaland Kraft (HKN) har, i nært samarbeid, med Wärtsilä Norway (WN) og andre partnere utvikle løsninger / produkter innen fornybare energiløsninger som videre vil få et stort markedspotensial nasjonalt og internasjonalt.

Demonstrasjonsprosjektet etablerer teknologiløsninger for å støtte et svakt distribusjonsnett samtidig som det vil kunne balansere et frakoblet nett (Micro-Grid). Prosjektet tar også høyde for å utvikle løsninger for småskala lokal produksjon og lagring av fornybar energi som integreres inn mot det større Micro Grid'et.

For å oppnå prosjektmål har vi fokusert på følgende aktiviteter

<ul style="list-style-type: none">• Modellering og simulering av ulike driftsscenario, inkl. en off-grid løsning
<ul style="list-style-type: none">• Bygging og installasjon av demoanlegg med batteri, kraftelektronikk og styringssystem
<ul style="list-style-type: none">• Testing og prøveperiode for det installerte systemet
<ul style="list-style-type: none">• Klargjøring/ utredning av teknologiske begrensninger og muligheter knyttet til anvendelse av ulike energikilder (sol, vind, hydrogen, biogass)
<ul style="list-style-type: none">• Utvikling av nye metoder og modeller for optimalisering / driftsstøtte av nye energisystemløsninger
<ul style="list-style-type: none">• Utarbeiding av forretningsmodeller for fremtidige produkter som resultat fra prosjektet, som kan benyttes i andre isolerte / avsidesliggende samfunn.

2 Om Piloten og fysisk pilotområde

<i>Fase 1</i>	<i>Etablering av løsning for økt effektleveranse til Utsira og bedre utnyttelse av eksisterende lokal energiproduksjon. Utfordringer blir sikring av spenningsstabilitet ved ulike driftsforhold, både for levert energi til Utsira og ved innfasing av lokalt produsert energi. Fasen inneholder utvikling av modeller for stabil effektoverføring ved å benytte kraftelektronikk / batteripakke til å regulere reaktiv effekt. Fullskala pilotering av kraftelektronikkpakke og batteriløsning er en del av fase 1. Inkluderer micro-grid pilot i CINELDI</i>
<i>Fase 2</i>	<i>Her vil ny fornybar energi i form av siste generasjons solceller m/batteri og eventuell annen produksjon integreres i nettet. Produksjon fra nye energikilder og eksisterende vind-produksjon vil bli optimalisert til kapasitet på kabel, evt. fremtidig produksjon av hydrogen,</i>
<i>Fase 3</i>	Gjennom deltagelse i FME CINELDI, er det etablert en pilot for fleksibilitetsmarked på Utsira. Formålet er å se på utvikling av nye handelsplasser for fleksibilitet i nettet (oppnå balanse mellom forbruk og produksjon), med fokus på utfordringer i svake distribusjonsnett. Dette gjøres i samarbeid med NODES, som leverer plattform som muliggjør etablering av markeds plass for kjøp/salg av fleksibilitet i det lokale kraftsystemet.
<i>Fase 4</i>	Forprosjekt kjøres for å videreutvikle «Utsira Living Lab» til et kommersielt test-senter under SIVA Katapulten Sustainable Energy. Målet her er å tilby testinfrastruktur til aktører / leverandører innen fornybare / bærekraftige energiløsninger.
<i>Fase 5</i>	I totalkonseptet for prosjektet var det tatt med utredning for mulig hydrogen- og biogass produksjon. Dette for å kunne øke lokal fornybar produksjon samt å ha alternativt og fornybart energilager for å øke beredskapen på Utsira. Denne delen har vist seg å forutsette det landbaserte fiskeoppdrettet som fortsatt ikke er vedtatt utbygd. Denne delen er vil bli tatt frem igjen nå når landbasert fiskeoppdrett igjen blir aktuelt. Vi ser fortsatt klare synergier her og vil gå i dialog med de nye aktørene som nylig har meldt interesse for landbasert matfisk produksjonsanlegg.

Teknisk Beskrivelse Utsira

Wartsila har levert batterisystem med kapasitet på 700-800kW, 468kWh, kraftelektronikk med kapasitet på 900kVAR. Hovedformålet til batteriet er:

- Spenningsstøtte i normaldrift
- Øydrift.
- Eventuell fremtidig ferjelading

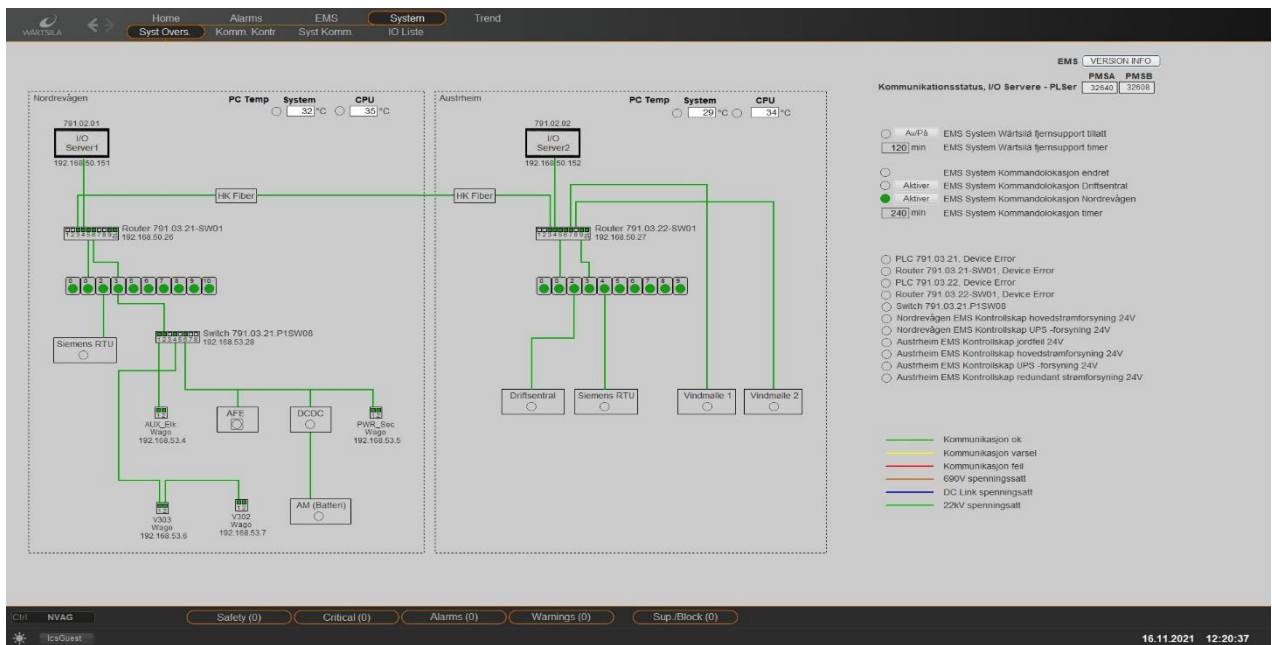
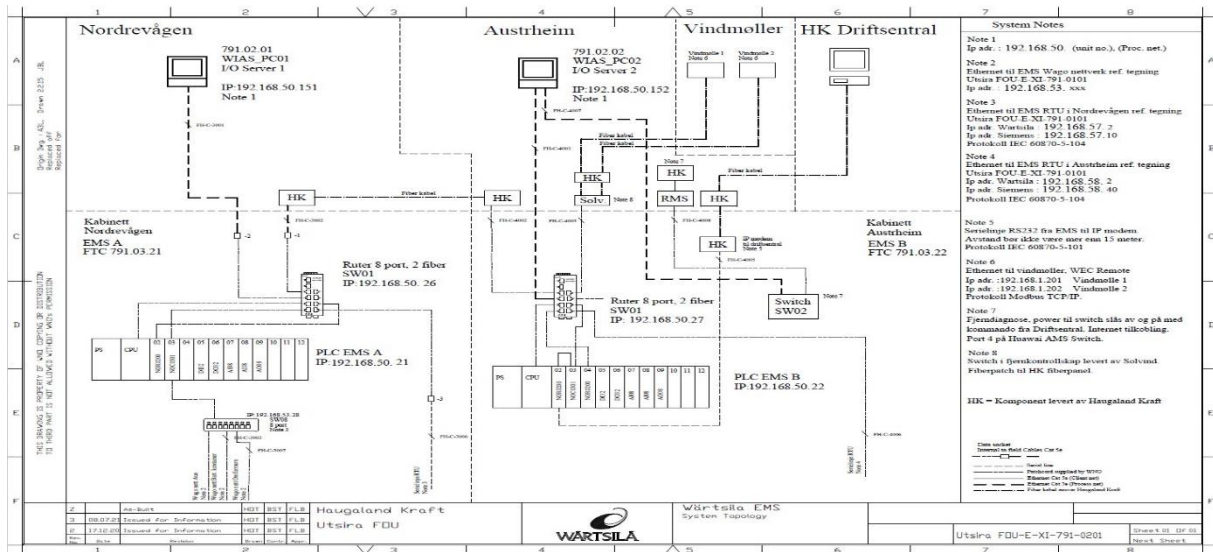
I kombinasjon med 2 vindmøller på Utsira kan da nettet driftes i øymodus uten avbrudd så lenge det er nok vindproduksjon.

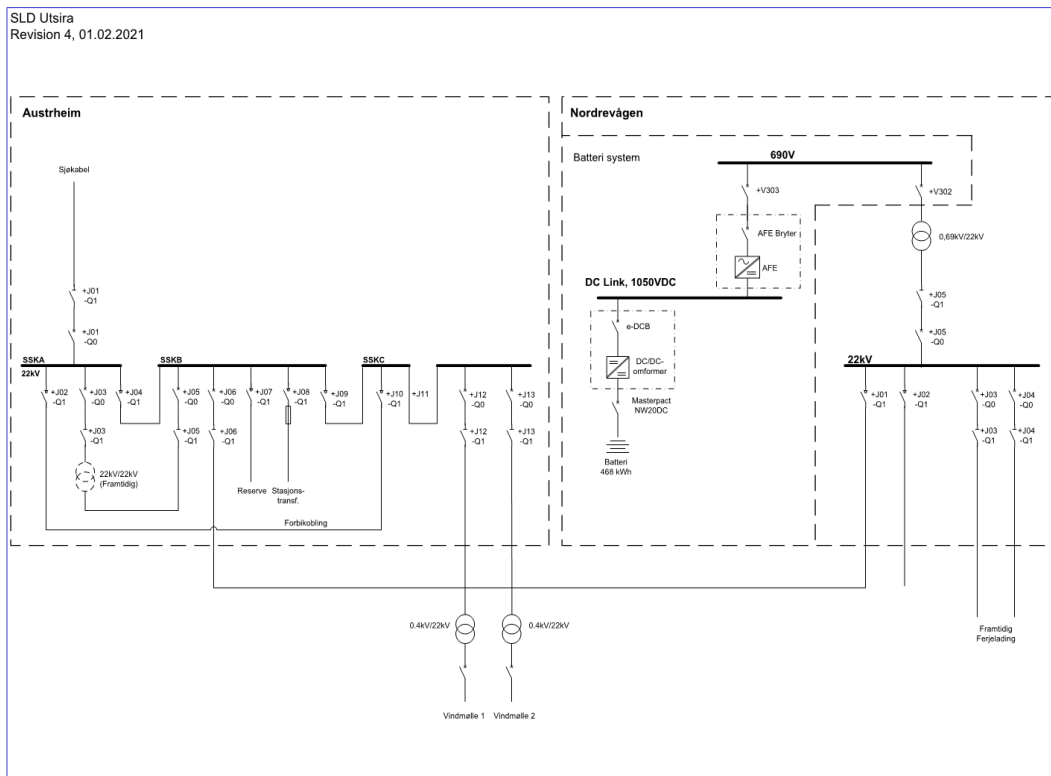


Systemtopologi

EMS består av to Schneider M580 PLSer. En i nettstasjonen ved batterietpakken, og en ved inntaket til sjøkabelen som forsyner Utsira.

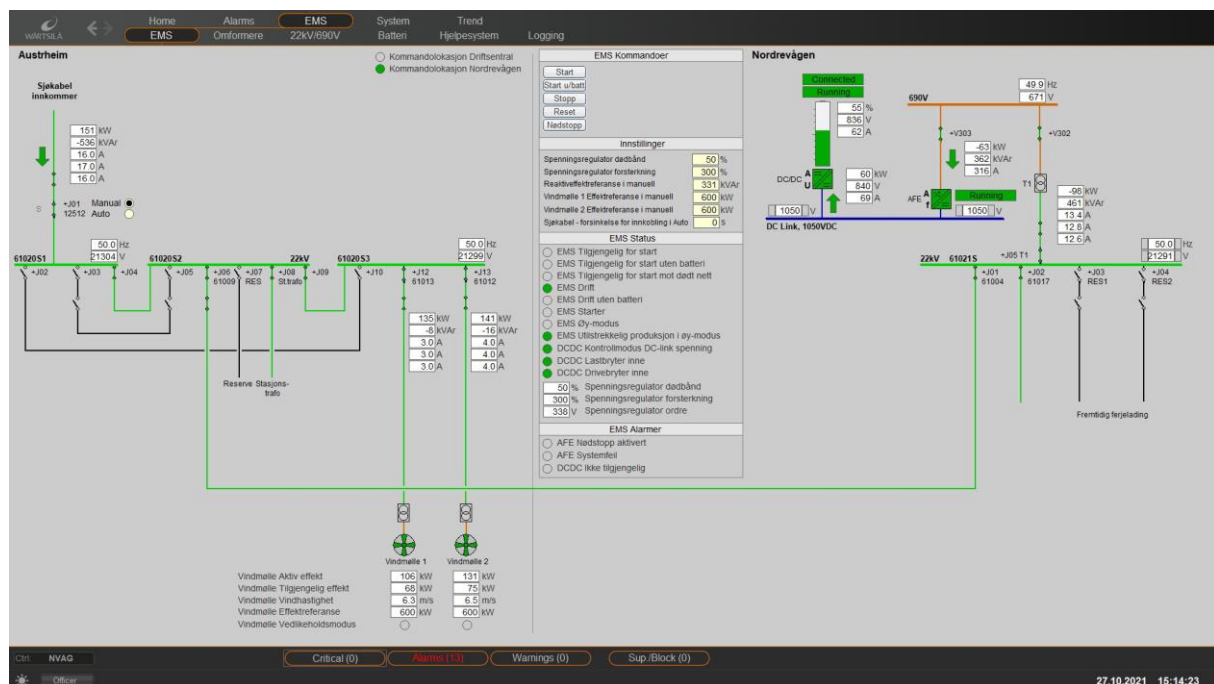
Disse samler informasjon fra Siemens 22kV anlegg, vindmøller, omformere og hjelpesystemer. De kommuniserer også med Fagne driftsentral. Wartsila kan også inn og fjerndiagnosere, oppdatere og justere regulering.





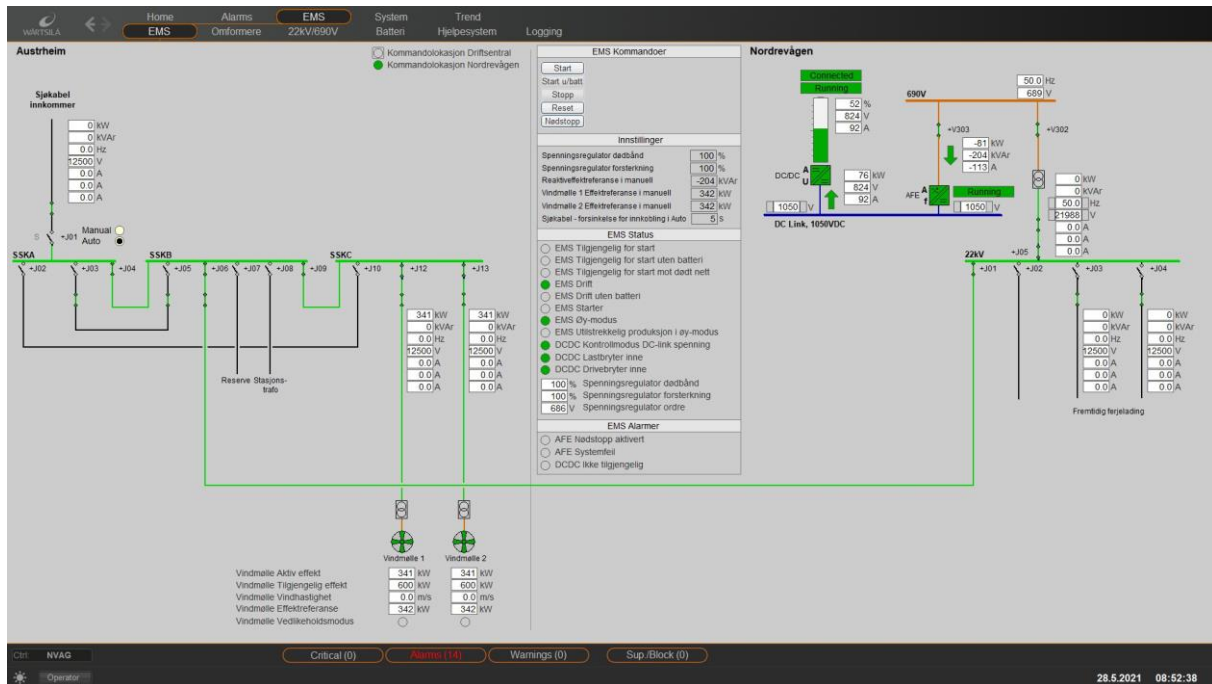
Normalmodus – Sjøkabel tilkoblet

Hovedoppgaven til batterisystemet er å støtte nettspenningen på Utsira under normal drift. Systemet vil kunne konsumere eller produsere opp til ca. 900kVAr, og vil forsøke å holde spenningen på setpunkt 21,5kV. I denne modusen kan batteriet være tilkoblet eller frakoblet. Dersom batteriet er frakoblet vil det naturlig nok ikke kunne ta over som primær energikilde ved utfall av sjøkabel.



Øymodus

Når sjøkabelen faller ut, vil batterisystemet ta over driften av Utsira. Den vil da regulere spenning og frekvens, samt levere energi. Batteriet kan levere kontinuerlig 700-800kW. Dette skjer automatisk, og vil skje uten at spenningen forsvinner på øyen. Setpunktene på øymodus er også innstilt slik at om batteriet går tomt, vil det være nok igjen for å starte opp systemet igjen dersom vindmøllene starter igjen.



3 Resultater og innovasjoner fra Piloten

Resultatet fra denne piloten har vist at det å bruke batteri og kraftelektronikk som spenningsstøtte i svake 22kV nett kan utsette, eller erstatte dyre nett investeringer. En ekstra nytteverdi er muligheten til å drifte ett nett i øymodus. Dette er ett meget bra beredskapsverktøy i værutsatte øysamfunn.

4 Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten

Vi har nå hatt batterisystemet i Utsira i drift i 3 år. Dette har vist seg å fungere utmerket. Batteri og kraftelektronikken driver konstant med spenningsstøtte. Vi har også sett at når kabelen detter ut tar batteriet over, og alt går i øydrift. Det er også blitt opparbeidet mye erfaringer rundt bruken av batteri i nett.

FME CINELDI

Host: SINTEF Energy Research in cooperation with NTNU
Visiting address: Sem Sælands vei 11, N-7034 Trondheim
Post address: P.O.Box 4761 Torgarden, N-7465 Trondheim
Telephone: +47 454 56 000*
E-mail: cineldi@sintef.no
Enterprise/VAT No: NO 939 350 675 MVA
<http://www.cineldi.no>

