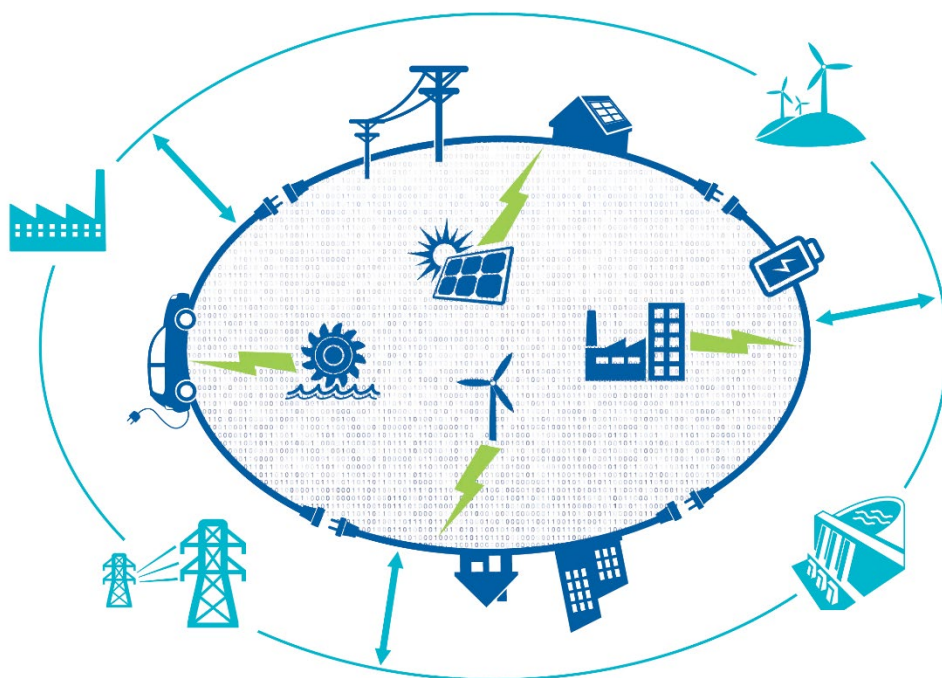


# Pilot sluttrapport

## Fleksibilitetspiloten i Bremanger

Author: Sven Arild Kjerpeset



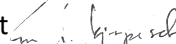

# CINELDI

Centre for intelligent electricity distribution  
- to empower the future Smart Grid



Centres for  
Environment-friendly  
Energy Research

# Prosjektnotat

TITTEL			
Resultat og erfaringsnotat for Pilot «Fleksibilitetspiloten i Bremanger»			
WORK PACKAGE	VERSJON	DATO	ANTALL SIDER
WP Pilot	1.0	2024-05-31	7
FORFATTER(E)	WP-LEDER	GRADERING	
Sven Arild Kjerpeset 	Maren Istad 	Åpen	

## SAMMENDRAG

I perioden hausten 2020 til våren 2021 gjennomførte Linja ein pilot på kjøp av fleksibilitet i Kalvåg i Bremanger kommune. Dette området har nettutfordringar som er symptomatisk for Linja sitt nettområde, og difor godt eigna for å pilotere ein fleksibilitetshandelsmarknad. Kalvåg er plassert ute ved kysten på enden av ein lang radial, med påfølgande spenningsutfordringar som følge av periodevis høg last. Planar om ein ny sjøkabel vil løyse utfordringane på sikt, men grunna lange ledetidar var det difor ønskeleg å opprette ein fleksibilitetsmarknad for sjå om dette verkemiddelet kunne betre spenningskvaliteten som ei mellombels løysing.

Det vart saman med lokale aggregatorar og fleksibilitetskjelder gjennomført 10 testar. I løpet av testperioden vart det realisert 1,4MW, med eit snitt på 20kW per test. Prissignal varierte frå 5 000 kr til 18 000 kr per MW levert. Maksimalt leverte fleksibilitet var 565kW på ein handel, heilt i underkant av det som identifiserer som nødvendig for å oppnå ønska spenning.

Det vart difor mot slutten av pilotperioden beslutta å utvide piloten til å også involvere privatkundemarknaden for å få opp volumet. Innleiande arbeid knytt til identifisering av tilgjengelig fleksibilitetspotensial i Kalvåg og omegn vart gjennomført, men ein vidare utviding av piloten vart ikkje realisert grunna ressursknapphet internt, og påfølgande fusjonsaktivitet mellom Linja og Mørenett.

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Om Piloten og fysisk pilotområde.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Resultater og innovasjoner fra Piloten.....</b>	<b>5</b>
3.1	Resultater.....	5
3.2	Innovasjoner fra Piloten.....	6
<b>4</b>	<b>Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten.....</b>	<b>7</b>
4.1	Oppsummering .....	7
<b>5</b>	<b>Kost-/nyttevurderinger basert på resultatene for Piloten.....</b>	<b>7</b>
5.1	Kostnader .....	7
5.2	Nyttevurderinger .....	7

## 1 Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet

Tabell 1: Bakgrunnsinformasjon

	Fra malen "planlegging av pilotprosjekt"	Viktige endringer i løpet av pilotperioden
<b>Målsetting</b>	Demonstrere at kjøp av fleksibilitet kan redusere lasttoppar og dermed spenningsvariasjonar.	
<b>Problemstilling</b>	Redusere spenningsvariasjonar for å ivareta leveringskvalitet definert i FOL.	
<b>Aktivitetar</b>	Gjennomføre 10 testar med lokale fleksibilitetskjelder og deira straumselskap.	
<b>Kostnadsestimat</b>	Eigeninnsats: 200 000 Fleksibilitetshandlar og lisens: 200 000	
<b>Innovasjonspotensial</b>	Finne aktuelle fleksibilitetskjelder og eigna prissignal for aktivering av fleksibilitet.	
<b>Forventet resultat</b>	Oppnå mellom 0,6 - 1,2MW realisert fleksibilitet per handel.	Ein var ikkje i stand å oppnå ønska volum med næringskundane involvert i dei ti første testane. Det er difor behov for å utvide marknadsområdet til å også inkludere privatkunder.
<b>Tidsplan</b>	1 år.	

## 2 Om Piloten og fysisk pilotområde

Tabell 2: Piloten og pilotområdet

<b>Pilotområdet</b>	Kalvåg i Bremanger kommune. Fire aktører i tillegg til Linja. To aggregatorar med kvar sin fleksibilitetskjelde. I første omgang vart det fokusert på næringskundar sidan ein reknar desse som kjelder med høgt fleksibilitetspotensiale.
<b>Måledata og andre data som samles inn og lagres fra Piloten</b>	Baseline og levert effekt frå ti testhandlar. Vurdering av fleksibilitetspotensiale.
<b>Personvern og/eller kraftsensitiv informasjon</b>	Data er anonymisert.
<b>Måle- og kommunikasjonsinfrastruktur</b>	Data er anonymisert.
<b>Use-case-beskrivelser og testplaner</b>	For å gjennomføre handelen vart handelsplattformen NODES nytta. Til saman 10 handlar vart gjennomført i prosjektperioden. Kvar test var skedulert og gjennomført manuelt.  Kvar test vart kjørt som eit teams-møte, og prissignal vart sett i kvart enkelt møte, og registrert i NODES. Alle utkoblingar vart utført manuelt, utan strømsstyringutstyr. Måling ved hjelp av AMS-målar.  I forkant av kvar test vart det sett ein baseline som vart rekna ved å ta snittet dei fem siste dagane for den aktuelle timen/tidsperioden. Avvik frå baseline og målt forbruk vart definert som levert effekt, og kompensasjon utbetalt då dette var dokumentert påfølgande dag.
<b>Regulering og forskrifter</b>	
<b>Barrierer og løsnings</b>	Alle handlar vart gjennomført manuelt. Desse må automatiserast for gjere fleksibilitetshandel brukarvenleg og økonomisk berekraftig. Sjå ytterligere detaljar i kap. 3.1.
<b>Hvem skal eventuelt ta resultater fra Piloten i bruk?</b>	Aktører i nye prosjekt som ønsker å demonstrere og realiserer eit fleksibilitetsmarknad i distribusjonsnettet.
<b>Hvem er erfaringene relevant for?</b>	Same som over.
<b>Hva påvirkes av resultater fra Piloter?</b>	Pilotering i CINELDI er eigna til småskala uttesting, men sidan den i stor grad er finansiert av nettselskapet legger det begrensingar på omfang vidare utvikling av løysing og metodikk.
<b>Informasjonsdeling mellom aktørene før/underveis/etterpå</b>	Det har vore lite dialog mellom aktører i ettertid.
<b>Er det laget planer for videreføring? Skalering/fullskala implementering?</b>	Det er oppretta eit eige storskala demonstrasjonsprosjekt med støtte frå Enova som fleire deltakarar frå denne piloten deltek på.

## 3 Resultater og innovasjoner fra Piloten

### 3.1 Resultater

Målet med piloten var å demonstrere potensialet til å bruke fleksibilitet i nettnyttessammenheng - å redusere spenningsfall i høglastperioder ved å aktivere fleksibilitet i Kalvåg. Nødvendig volum per handel for å sjå ønska spenningsauke var i forkant av piloten identifisert til 0,6 - 1,2 MW.

Til saman 10 handlar vart gjennomført i prosjektperioden, med totalt realisert fleksibilitet på 1,4MW. Største realiserte effekt på ein test var 565kW, noko som er i heilt i underkant av ønska effekt, og vi var difor ikkje i stand til å oppnå ønska spenningsendring i testperioden. Det er difor behov for å utvide fleksibilitetsmarknaden med fleire fleksibilitetskilder. Dette vart ikkje realisert i denne piloten.

Berekning av baseline fungerte greitt på testane, men metodikken bør utbetrast før ein går i gang med storskala uttesting og demonstrering. Baseline i piloten tek utgangspunkt i snittet for den aktuelle timen dei fem siste dagane, noko som går fint dersom det er stor spredning mellom kvar aktivering, men skapar derimot utfordringar dersom det blir gjennomført aktivering for same timen innanfor nemnte femdagers periode. Då vil berekning av baseline ikkje bli korrekt, sidan denne er påverka av førre aktivering. Dette var derimot ikkje noko problem i denne piloten, ettersom det her har vore stor spredning mellom testane.

Fastsetting av egne prissignal har vore krevande ettersom prosessen knytt til aktivering av fleksibilitet har vore manuell og dermed arbeidskrevande. Ein ser også at kostnaden blir høg per MW dersom volumet er lavt, ettersom arbeidet med å aktivere fleksibiliteten er den same. Prisane for fleksibilitet varierte frå 5 000 kr til 18 000 kr per MW med eit snitt på 12 500 kr, medan aktivert fleksibilitet varierte frå 5kW til 565W per handel med eit snitt på 20kW.

Det er behov for å automatisere fleire aspekt knytt til handel med fleksibilitet før dette kan implementerast blant norske nettselskap. Det er behov for å automatisere løysingar for innmelding av baseline, registrering av bestilling, bud på bestilling, realisering/aktivering av fleksibilitet, verifisering av levert fleksibilitet og oppgjær i etterkant. Nettselskapet manglar også gode verktøy for flaskehalsprognoser (fleksibilitetsbehov) og oversikt over aktuelle fleksibilitetskilder i eit gitt geografisk område.

Overnemnte tiltak har potensiale til å straumlinjeforme prosessen og dermed få ned kostnaden. Dette er derimot kostnadsdrivande tiltak som er vanskelig å rekne heim utan gode støtteordningar.

### 3.2 Innovasjoner fra Piloten

Tabell 3 Beskrivelse av innovasjoner i forskningsrådets kategorier

Forskningsrådets kategorier	Beskrivelse	Antall
Ferdigstilte nye/bedre metoder/modeller/ prototyper		
Bedrifter utenfor FMEen som har innført nye/forbedrede metoder eller modeller eller teknologi	Deltakande straumselskap har etablert ein satsning på fleksibilitetshandel og gjort organisatoriske tilpassingar for å imøtekomme dette i etterkant av piloten.	
Bedrifter innenfor FMEen som har innført nye/forbedrede arbeidsprosesser	Linja har oppnådd auka forståelse og ein modning innanfor denne tematikken som følge av piloten.	
Bedrifter innenfor FMEen som har innført nye/ forbedrede metoder eller modeller eller teknologi		
Inngåtte lisensieringskontrakter		
Registrerte patenter		
Ferdigstilte nye/forbedrede produkter		
Ferdigstilte nye/forbedrede prosesser		
Ferdigstilte nye/forbedrede tjenester		
Nye foretak som følge av FME'en		
Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter		

## 4 Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten

### 4.1 Oppsummering

Fleksibilitetshandel er nytt, og potensialet er framleis uklart. Spenningsutfordringar i Linja sitt nettområde opptre i grisgrendte strøk med spredt busetnad, noko som gjer det utfordrande å etablere ein fungerende fleksibilitetsmarknad til dette formålet. I Fleksibilitetspiloten i Bremanger har vi likevel demonstrert at det er mogleg å oppnå ein del fleksibilitet i grisgrendte strøk, sjølv om vi ikkje var i stand til å komme opp i ønska volum.

I dette tilfellet vart problemet til slutt løyst ved hjelp av etablering av ny sjøkabel, noko som framleis blir ansett som den beste løysinga i dette tilfellet, men piloten har bidratt til kompetanseheving internt Linja og blant lokalt næringsliv for bruk av fleksibilitet i nettnyttessamanheng.

## 5 Kost-/nyttevurderinger basert på resultatene for Piloten

### 5.1 Kostnader

Budsjettet i piloten var begrensa, og var sett til 400 000, fordelt på eigeninnsats og handelskostnader. Dette var rekna som tilstrekkelig for å gjennomføre ein såkalla proof of concept.

Eigeninnsats (Linja-personell og innleigd PL frå SFE Mor): 200 000kr

Handelskostnadar (fleksibilitetshandlar og lisens): 220 000kr

### 5.2 Nyttevurderinger

I CINELDI er det forskninga som får støtte, og i mindre grad pilotering og teknologiutvikling. Dette har lagt føringar for omfang og ambisjonsnivå for Fleksibilitetspiloten i Bremanger. Det er tydeleg at det er behov for større investeringar innan systemstøtte og styringssystem for å få ned kostnaden og forenkle aktivering av fleksibilitet, men det har det ikkje vore rom for i denne piloten.

Det er difor nødvendig å ta resultatane frå slike pilotar vidare i større demonstrasjonsprosjekt som drar nytte av virkemiddelapparat mynta på demonstrering og teknologiutvikling. Eit godt døme på dette er Euroflex som kan reknast som ein spinoff frå dei ulike fleksibilitetspilotane under CINELDI-paraplyen.



---

## **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

**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](mailto:cineldi@sintef.no)  
Enterprise/VAT No: NO 939 350 675 MVA  
<http://www.cineldi.no>

