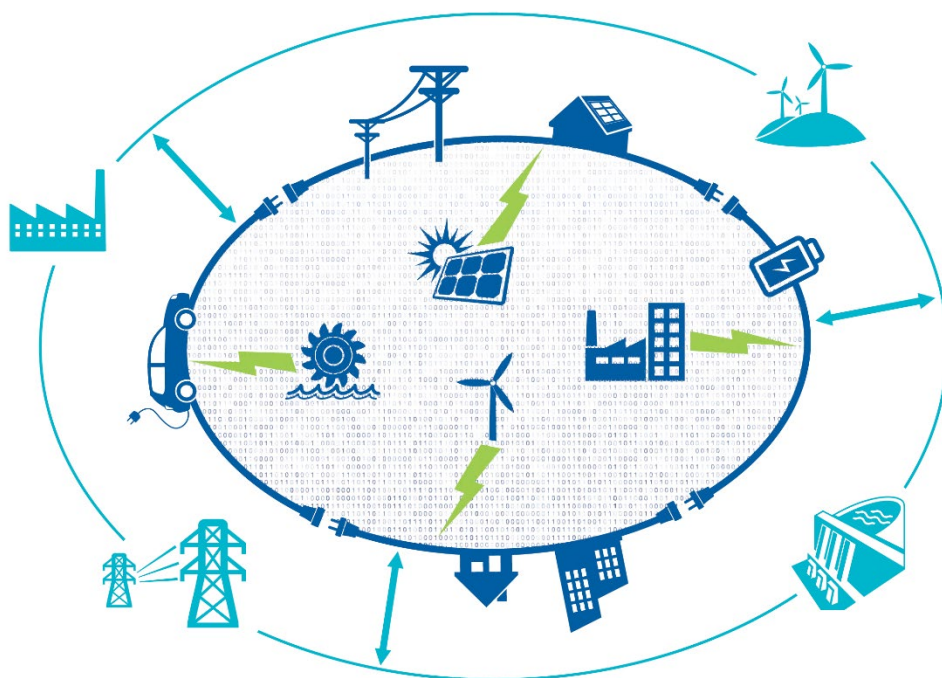


# Pilot sluttrapport

## Nytt vernkonsept

Authors: Lars B. Nordevall



# CINELDI

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



Centres for  
Environment-friendly  
Energy Research

---

## ***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

TITTEL			
Resultat og erfaringsnotat for pilot «Nytt vernkonsept»			
WORK PACKAGE	VERSJON	DATO	ANTALL SIDER
WP Pilot	1.1	2024-10-11	6
FORFATTER(E)		WP-LEDER	GRADERING
Lars B. Nordevall <i>Lars B. Nordevall</i> <small>Lars B. Nordevall (Jan 7, 2025 14:42 GMT+1)</small>		Maren Istad <i>Maren Istad</i> <small>Maren Istad (Jan 7, 2025 12:14 GMT+1)</small>	Åpen

## SAMMENDRAG

Piloten omfatter skarpe jordfeiltester under Navestad transformatorstasjon og en gjennomgang av måleresultatene. Bakgrunnen er for å teste ut et nytt vernkonsept for raskere å kunne lokalisere feilsted ved bruk av ringdrift. Skarpe jordfeiltester innebærer at vi legger på en feil i nettet for å teste at vern fungerer som de skal ved å registrere feilforløpet. For å unngå avbrudd for sluttbrukere er varigheten til testen såpass kort at vern ikke rekker å løse ut. Testene er utført for å verifisere de teoretiske metodene som er beskrevet i tidligere pilot og avdekke eventuelle praktiske utfordringer.

Resultatene er beskrevet i

- Thomas Treider and Tesfaye Amare Zerihun:  
“Field Testing of Two Earth Fault Location Methods in Closed-Ring Networks  
CINELDI memo (internal), 2024.
- Thomas Treider; Tesfaye Amare Zerihun; Lars B. Nordevall:  
“[Testing Two Methods for Earth Fault Location in Closed-Ring Operated Distribution Networks: Lessons Learned from Field Tests](#)”, IEEE paper, 2024.
- Tesfaye Amare Zerihun; Thomas Treider; Henning Taxt; Lars B. Nordevall; Thomas S. Haugan:  
“[Two novel current-based methods for locating earth faults in unearthed ring operating MV networks](#)”, Electric Power Systems Research, Vol 213, 2022.

Testene klarte ikke å verifisere teorien om en relativ nøyaktig lokalisering av jordfeil under ringdrift. Det er pekt på ulike feilkilder som kan bidra til et unøyaktig resultat. Blant annet var det en begrensning i måleutstyret i tillegg til at referansemodellen for nettet har usikre parametere.

# 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 fra delaktivitet 1 .....	5
3.2	Resultater fra delaktivitet 2 .....	5
3.3	Innovasjoner fra Piloten.....	5
<b>4</b>	<b>Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten.....</b>	<b>6</b>
4.1	Oppsummering .....	6
<b>5</b>	<b>Kost-/nyttevurderinger basert på resultatene for Piloten.....</b>	<b>6</b>
5.1	Kostnader .....	6
5.2	Nyttevurderinger .....	6

## 1 Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet

Tabell 1: Bakgrunnsinformasjon

	Fra malen "planlegging av pilotprosjekt"	Viktige endringer i løpet av pilotperioden
<b>Målsetting</b>	Gjennomføre skarpe jordfeiltester for å verifisere metoder for mer nøyaktig feillokalisering ved bruk av ringdrift. Oppsummere funn i rapport (utarbeides av Sintef). Metodene som prosjektet ønsker å verifisere er teoretisk beskrevet tidligere i rapporten « <a href="#">Two novel current-based methods for locating earth faults in unearthed ring operating MV networks</a> ».	
<b>Problemstilling</b>	På grunn av ukjente faktorer som bl.a overgangsmotstand er det vanskelig å estimere avstand til feil basert på målinger. Spesielt gjelder dette i nett som driftes radielt og som i tillegg er isolert eller spolejordet.	
<b>Aktiviteter</b>	Gjennomføring av skarpe jordfeiltester (Elvia). Gjennomgang av resultater og oppsummere disse i en rapport (Sintef).	
<b>Kostnadsestimat</b>	510 kNOK (Elvia kostnader). Interne timer og innleie av testutstyr og personell. Faktiske prosjektkostnader endte på 361 kNOK for Elvia.	
<b>Innovasjonspotensial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvikle metoder for raskere lokalisering av feil gjennom ringdrift. Det vil redusere avbruddstidene.</li> <li>• Konsept for ringdrift som kan gi lavere tap i nettet.</li> </ul>	
<b>Forventet resultat</b>	Teorien bak metodene bekreftes gjennom de skarpe jordfeiltestene.	
<b>Tidsplan</b>	01.07.2023-08.10.2024	

## 2 Om Piloten og fysisk pilotområde

Tabell 2: Piloten og pilotområdet

<b>Pilotområdet</b>	22 kV nett under Navestad transformatorstasjon i Sarpsborg kommune.
<b>Måledata og andre data som samles inn og lagres fra Piloten</b>	Feilskriveropptak fra vern og målinger ved hjelp av Elspec instrumenter.
<b>Personvern og/eller kraftsensitiv informasjon</b>	Nei, ingen spesielle forhold. Enlinjeskjemaer er brukt som underlag og med i interne rapporter, men er ikke inkludert i publiserte rapporter.
<b>Måle- og kommunikasjonsinfrastruktur</b>	Benytter eksisterende måletransformatorer og vern i transformatorstasjonen i tillegg til bruk av Elspec-instrumenter lånt ut av Elvia under testene.
<b>Use-case-beskrivelser og testplaner</b>	Samarbeidsprosjekt mellom Elvia og Sintef. Selve testene er utført av Elvia med innleie av testvogn med operatør for skarpe jordfeiltester. Sintef har deltatt i planlegging av tester og stått for analyse av resultater,
<b>Regulering og forskrifter</b>	Piloten hadde ikke behov for dispensasjoner fra regulering eller forskrifter.
<b>Barrierer og løsninger</b>	Det var ingen spesielle barrierer for å gjennomføre piloten.
<b>Hvem skal eventuelt ta resultater fra Piloten i bruk?</b>	Eventuelt framtidige prosjekter som ønsker å utforske konseptet videre.
<b>Hvem er erfaringene relevant for?</b>	Planlegging. Drift. Produsenter av vern.
<b>Hva påvirkes av resultater fra Piloter?</b>	Foreløpig ingen endring.
<b>Informasjonsdeling mellom aktørene før/underveis/etterpå</b>	Det er holdt jevnlig statusmøter i prosjektet.
<b>Er det laget planer for videreføring? Skalering/fullskala implementering?</b>	Det er ikke planlagt noe videre arbeid.

### 3 Resultater og innovasjoner fra Piloten

#### 3.1 Resultater fra delaktivitet 1

Skarpe jordfeiltester utført 22. og 23. Oktober 2023. Måleresultater oversendt Sintef november 2023.

#### 3.2 Resultater fra delaktivitet 2

Gjennomgang av resultater og utarbeidelse av rapporter i perioden november 2023 - oktober 2024. Resultatene er utfyllende beskrevet i følgende rapporter:

- Sintef project memo (intern)
- IEEE paper: Testing Two Methods for Earth Fault Location in Closed-Ring Operated Distribution Networks: Lessons Learned from Field Tests

#### 3.3 Innovasjoner fra Piloten

Tabell 3 Beskrivelse av innovasjoner i forskningsrådets kategorier

Forskningsrådets kategorier	Beskrivelse	Antall
Ferdigstilte nye/bedre metoder/modeller/ prototyper	I denne piloten for test av metoder er det ikke utviklet nye metoder. Metoder er utviklet tidligere.	0
Bedrifter utenfor FMEen som har innført nye/forbedrede metoder eller modeller eller teknologi	Ingen.	0
Bedrifter innenfor FMEen som har innført nye/forbedrede arbeidsprosesser	Ingen.	0
Bedrifter innenfor FMEen som har innført nye/ forbedrede metoder eller modeller eller teknologi	Ingen.	0
Inngåtte lisensieringskontrakter	Ingen.	0
Registrerte patenter	Ingen.	0
Ferdigstilte nye/forbedrede produkter	Ingen.	0
Ferdigstilte nye/forbedrede prosesser	Ingen.	0
Ferdigstilte nye/forbedrede tjenester	Ingen.	0

<b>Nye foretak som følge av FME'en</b>	Ingen.	0
<b>Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter</b>	Ingen.	0

## 4 Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten

### 4.1 Oppsummering

Kort oppsummert klarte ikke testene å verifisere teorien om en relativ nøyaktig lokalisering av jordfeil under ringdrift. Estimert feilsted ble beregnet til omtrentlig samme sted uavhengig hvor det ble testet og kan antyde en systematisk feil. Det er pekt på ulike feilkilder som kan bidra til et unøyaktig resultat. Bla annet var det en begrensning i måleutstyret i tillegg til at referansemodellen for nettet har usikre parametere.

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

### 5.1 Kostnader

Gitt resultatene fra piloten er ikke kost/nytteverdiene vurdert.

### 5.2 Nyttevurderinger



**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>

