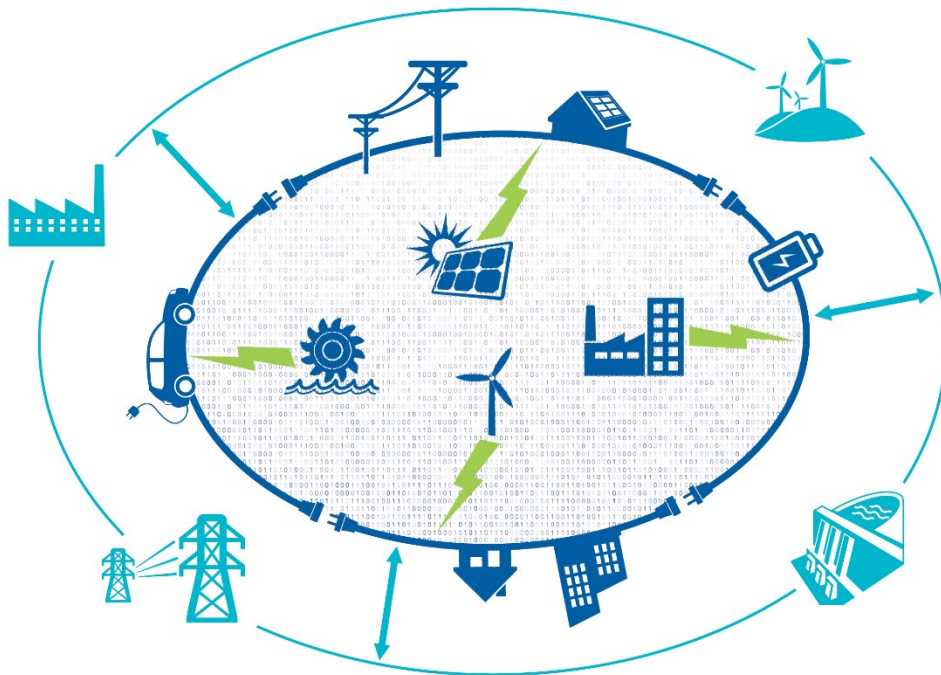


Pilot sluttrapport

Etablering og bruk av forvaltingsdata i 3D i felt

Authors: Isak B. Lande, Arne Fjellro Løitegård



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 «Etablering og bruk av forvaltingsdata i 3D i felt» (AR-pilot)			
WORK PACKAGE	VERSJON	DATO	ANTALL SIDER
WP Pilot	1.0	2024-06-05	7
FORFATTER(E)		WP-LEDER	GRADERING
Isak B. Lande, Arne Fjellro Løitegård <u>Arne Fjellro Løitegård</u> <small>Arne Fjellro Løitegård (Oct 17, 2024 12:46 GMT+2)</small>		Maren Istad <u>Maren Istad</u> <small>Maren Istad (Aug 19, 2024 14:53 GMT+2)</small>	Åpen

SAMMENDRAG

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet.....	3
2	Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten.....	6
2.1	Oppsummering	6
3	Kost-/nyttevurderinger basert på resultatene for Piloten.....	7
3.1	Kostnader	7
3.2	Nyttevurderinger	7

1 Bakgrunnsinformasjon om pilotprosjektet

Tabell 1: Bakgrunnsinformasjon

	Fra malen "planlegging av pilotprosjekt"
Målsetting	<p>Elvia ønsker å endre metode og prosess for å samle inn og presentere data fra/i felt, slik at vi kan jobbe enklere og mer effektivt.</p> <p>Piloten har to mål;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vi vil teste og verifisere hypotesen om at en håndholdt enhet (for eksempel mobil eller nettbrett) kan erstatte dyrt og tungvint landmålingsutstyr. Vi vil se på hvordan vi kan bruke en mobil (eller liknende) til å dokumentere en kabel i grøft. Ved å bruke et alminnelig verktøy som mobiltelefon tror vi at vi kan delegere arbeidet til medarbeidere som er på stedet istedenfor å hente inn ekspertkompetanse på landmåling. 2. Andre delmål går på å visualisere denne informasjonen tilbake i felt, for eksempel via AR (Augmented Reality). Vi vil gjennom delmålet finne ut hvilken og hvordan vi ønsker å visualisere dataen samlet inn i delmål 1. Vi tror at Elvia i fremtiden vil bruke verktøy som AR og VR (Virtual Reality), og gjennom denne piloten vil vi vise at dette kan gjøres med samme utsyr som brukt i delmål 1. <p>Vi ønsker å se på hvordan vi kan gjøre prosessene med innsamling av data smartere, hvordan ta første steg mot en digital tvilling. Vi skal vise hvordan krav til ledningsregistreringsforskriften kan oppfylles enklere og billigere ved hjelp av ny teknologi. Resultatene fra piloten skal bidra med å stille krav til leverandører. Vi ønsker å bidra til et marked som er fremoverlent og tørr å bruke ny teknologi produksjon.</p>
Problemstilling	<p>Stadig mer av ledningsnettet til Elvia legges i grunnen av både praktiske og estetiske hensyn. Nøyaktige ledningskart er nødvendig for å finne gode løsninger for plassering av nye anlegg og for å gjenfinne eksisterende anlegg. Det er viktig for Elvia å ha god dokumentasjon på installasjoner i grunnen av flere grunner. En nøyaktig innmåling av ledningsnettet vil bidra til færre graveskader og vil legge til rette for mer effektiv samhandling med tredjeparter (kommuner, vegvesen osv). I tillegg er det viktig for korrekt beregning av kapasitet, dette vil igjen bidra til en bedre planlegging av strømmettet.</p> <p>Elvia samler inn store mengder data for å geografisk dokumentere infrastruktur i grunnen. Det er viktig for oss å etablere smidige prosesser for innhenting av data fra felt. Metodene må være både effektive, samtidig som de må sikre en nøyaktig og pålitelig innmåling av anlegg.</p> <p>Som en konsekvens av at mye av ledningsnettet legges i bakken trådte Ledningsregistreringsforskriften i kraft juli 2021. Forskriften skal sikre at ledninger som legges i bakken blir dokumentert på en måte som hindrer fremtidig skade, samt åpne for mer smidig samhandling mellom aktører som skal planlegge eller jobbe nær anlegg i bakken.</p>

	<p>Forskriften krever dokumentert geografisk plassering av ledning med en nøyaktighet på 20-40cm, samt tilhørende bilde som viser dokumentert ledning. Forskriftsmessig dokumentasjon er derfor kun mulig så lenge grøft fortsatt er åpen - et tidsrom som skal være så lite som mulig.</p> <p>Nøyaktighetskravet på stedfestingen er så høyt at det krever landmåling. Gjennom dette prosjektet ønsker vi å utvikle en løsning der datafangsten i større grad kan gjøres av de medarbeidere som allerede er på stedet mens grøften står åpen.</p> <p>Feltarbeidere må i dag forholde seg til mange apper og verktøy, alle har til felles at det er mye trykking for å kunne se på eller hente data. Hvordan kan man i større grad benytte seg av scannet/masseinnsamlet data og ta stegene mot en digital tvilling? Har bransjen erfaring med digitale tvillinger?</p> <p>Hvordan nyttiggjøre seg av innsamlet/forvaltet data i felt på en måte som gjør at man slipper å søke, filtrere eller lete etter relevant data for de objektene i nærheten? Det er mye som tyder på den kognitive belastningen minker ved bruk av AR, og vi ønsker å se om våre montører opplever det slik i felt.</p> <p>Ref: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jcal.12617</p>
<p>Aktiviteter</p>	<p>Aktiviteter som utføres av Elvia prosjektgruppe (kobler gjerne andre nettselskaper på)</p> <p>Delmål 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Samle bransjeinformasjon om innhenting av data i felt, verktøy og metode • Sette opp testkriterier for testing/ validering om dokumentasjon fra håndholdt enhet er tilstrekkelig (vurdere signal, ulike antenner, målemetode vs geografisk område, tid, vær, etc) • Teste utstyr i felt • Bearbeiding og analyse mot kriterier • Anbefaling til bransjen og leverandører <p>Delmål 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Samle interne brukere fra ulike deler av organisasjonen (og evt andre selskap) • Avdekke bruksområder (for eksempel ulik farge på HV/LV) • Datamodell for bruksområder definert i A2 overfor. For å avgrense piloten blir for eksempel 5 ulike caser valgt. • Brukergruppe tester i felt, evaluerer og endrer datamodell • Anbefaling til Elvia, bransjen og leverandører for videre arbeid <p>Tilknyttede forskningsaktiviteter i WP2 CINELDI. Det vil bli avholdt møter/workshops for erfaringsutveksling og diskusjon.</p> <p>WP2 – task 2.20: Operational functions and control room for advanced distribution management</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studere integrasjon av AR i driftssentral, eksempelvis samspill med NIS og skala, cybersikkerhet og bruk av 5G kan også inngå

	<ul style="list-style-type: none"> - Inkludere erfaringer og anbefalinger i rapport om framtidens driftssentral <p>Vurder nye usecases for bruke av AR for avansert nettdrift funksjoner</p>		
Kostnadsestimat	<p>Timeskonstnader:</p> <p>2022 – NOK 240 000</p> <p>2023 – NOK 600 000</p> <p>Utsyrskostnader:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GNSS-rover (Leica GS18i): NOK 500 000 - Abonnement sanntidskorreksjon: NOK 10 000/år - 2 stk smarttelefoner med LiDAR-teknologi: NOK 40 000 <p>1 stk nettbrett med LiDAR-teknologi: NOK 15 000</p>		
Innovasjonspotensial	<p>Det er knyttet et stort potensial i prosessene knyttet til innsamling av data og hvordan dette gjøres. Vår påstand er at det er mulig å finne måter og effektivisere, forenkle og forbedre prosessene gjennom våre ønskede tester. Metodene kan deles med bransjen og leverandører. Det vil gjøre det lettere å stille gode krav til leverandører og å presse frem effektive og digitale løsninger.</p> <p>Ved å finne nye bedre metoder for datafangst kan man oppfylle kravene til Ledningsregistreringsforskriften på en billigere og mer hensiktsmessig måte. Spesielt for å håndtere krav til måling og dokumentasjon på åpen grøft. Noe som da vil gagne en hel bransje og utover vår egen.</p>		
Forventet resultat	<p>Identifisere prosesser der 3D med fordel kan erstatte 2D-data og inngå i en digital tvilling.</p> <p>Belyse konkrete områder der en digital tvilling i 3D gir driftsmessige fordeler og økonomisk gevinst.</p> <p>Bruke resultatet til å forbedre bransjens metoder for innsamling av data til drift av nett. Lage forslag til beskrivelser og metoder som effektiviserer dagens dataflyt. Oppfylle deler av kravene til Ledningsregistreringsforskriften ved bruk av ny teknologi. Bidra til at leverandører leverer bedre produkter gjennom mer utfordrende krav fra våre resultater.</p>		
Tidsplan	Milepæl	Frist	Ansvarlig
	Fase 1	20.12.22	Elvia
	Etablere kjennskap til dagens prosesser og finne ut hvor 3D kan utnyttes.	15.11.22	
	Etablere intern pilotgruppe for bruk av 3D-data i felt.	01.11.22	
	Fase 2 – kontakt med andre aktører for infrastruktur.	01.05.23	Elvia
	Kartlegge infrastruktur-bransjer og se hvordan digital tvilling brukes nå.	01.02.23	

	Overføre sammenlignbare metoder med våre data.	14.02.23	
	Hva må endres/tilpasses i REN 8045 for å komme nærmere en digital tvilling som 3D-modell?	01.04.23	
	Kartlegge om det finnes leverandører som leverer BIM objekter til planlegging og som kan brukes direkte i en digital tvilling	14.04.23	
	Fase 3 – praktisk arbeid	01.10.23	Elvia
	Innhenting av data basert på Lidar fra telefon, samt kontrolldata for å definere kvalitet.	01.12.22	
	Utvikle dataflyt fra forvaltningssystemer til AR i felt.	01.03.23	
	Sammenligne bruk av forvaltningsdata i felt med og uten AR i samarbeid med pilotgruppe.	01.09.23	
	Fase 4 – Analyse og konklusjon	20.01.24	Elvia

2 Tekniske/faglige erfaringer fra Piloten

2.1 Oppsummering

Tekniske og faglige erfaringer fra pilotprosjektet «Etablering og bruk av forvaltningsdata i 3D i felt» (AR-pilot) har vært mange og lærerike, selv i lys av ressursutfordringer og uforutsette hindringer. Gjennom prosjektets løp, har vi identifisert både styrker og forbedringspunkter i våre metoder og teknologibruk.

Bruken av mobile enheter som smarttelefoner og nettbrett med LiDAR-teknologi har vist seg å være et verdifullt alternativ til tradisjonelt og kostbart landmålingsutstyr. Disse enhetene tillater rask og fleksibel datainnsamling, noe som passer godt med våre behov for effektivitet i felten. Men, vi har også sett på å eliminere begrensninger knyttet til nøyaktighet er noe som krever god planlegging og gode metoder.

Bruken av 360-bilde kamera har vist seg å være en effektiv metode for å dokumentere i felt. Bruken av disse kameraene muliggjør en omfattende og detaljert visuell dokumentasjon av feltforhold, og gir en panoramisk og interaktiv visning av området som arbeides i. Dette er særlig verdifullt i komplekse miljøer hvor detaljert visuell informasjon er nødvendig for nøyaktig analyse og beslutningstaking.

Implementeringen av 360-graders bilder i vårt eksisterende bildedatabasesystem har krevd både teknologisk tilpasning og systemoppdateringer. Vi har integrert en ny modul i vår database som støtter lagring, henting og visning av høyoppløselige 360-bilder. Dette har involvert utvikling av nye grensesnitt og oppgradering av serverkapasiteter for å håndtere større datamengder og forbedre tilgangshastigheten.

Ved å gjøre disse bildene tilgjengelige i databasen, har vi forbedret brukernes evne til å interaktivt utforske komplett visuelle opptak av et arbeidssted, noe som gir en mer intuitiv forståelse av feltforholdene og øker effektiviteten i prosjektplanlegging og gjennomføring. Denne teknologien har

også forbedret vår evne til å kommunisere komplekse situasjoner til teammedlemmer som ikke er fysisk til stede, og understøtter dermed bedre samarbeid og beslutningstaking over hele linjen.

Implementeringen av Augmented Reality (AR) for visualisering av forvaltningsdata direkte i felt har vi ikke fått testet i den grad vi skulle og heller ikke fått demonstrert hvilken potensiell nytteverdi det kan ha.

Prosjektet har møtt utfordringer, blant annet med hensyn til ressursmangel grunnet sykdom og permisjoner. Disse utfordringene har påvirket prosjektets fremdrift og resultert i omplanlegging og justering av mål.

Basert på de erfaringene vi har gjort oss, vil det være fordelaktig å fortsette utforskningen av digital tvilling-teknologi og ytterligere forbedre dataflyten fra innsamling til anvendelse i felt. Dette innebærer videreutvikling av testkriterier, bearbeidelse av innsamlede data, og ikke minst, fortsatt samarbeid med relevante aktører for å teste og verifisere nye metoder og modeller.

3 Kost-/nyttevurderinger basert på resultatene for Piloten

3.1 Kostnader

Prosjektet investert i både teknologi og ressurser. Totalkostnader inkluderer test og bruk av ny teknologi (360-graders kameraer og LiDAR-enheter), oppgradering av databaser, samt opplæring og kostnad på personressurser.

3.2 Nyttevurderinger

Bruken av teknologier som LiDAR og 360-graders kameraer kan gi en betydelig forbedret effektivitet i datainnsamlingen. Dette fører til mer pålitelige data som kan anvendes for detaljert planlegging, vedlikehold og analyser.

Automatisering og forbedring av datainnsamlingsprosesser reduserer behovet for manuell inngripen og minimerer menneskelige feil, noe som i sin tur reduserer langsiktige driftskostnader og potensielt hever datakvaliteten.

Ved å ta i bruk nye teknologier posisjonerer vi oss som en innovativ aktør i bransjen, noe som styrker vår markedsposisjon og åpner for nye forretningsmuligheter. Dette bidrar også til å tiltrekke seg talentfulle medarbeidere og partnere. Vi får mulighet til å vise oss frem og presentere våre funn og hva vi arbeider med.

Samlet sett viser disse vurderingene at selv om de opprinnelige investeringene kan være høye, er de forventede langsiktige fordelene i form av kostnadsreduksjoner, effektivitetsøkning og strategiske fordeler betydelige. Videreutvikling av disse teknologiene og metodene vil fortsette å drive innovasjon og effektivitet i organisasjonen, og bidra til bærekraftige forbedringer i hvordan vi håndterer og utnytter data i våre løsninger.

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>

