

# Geomatikk

## Digitale spraymerker og kvalitetsheving av ledningsdata.

Innovasjon for systematisk forbedring av ledningsdata integrert i gravemeldingen; effektivt og bærekraftig.

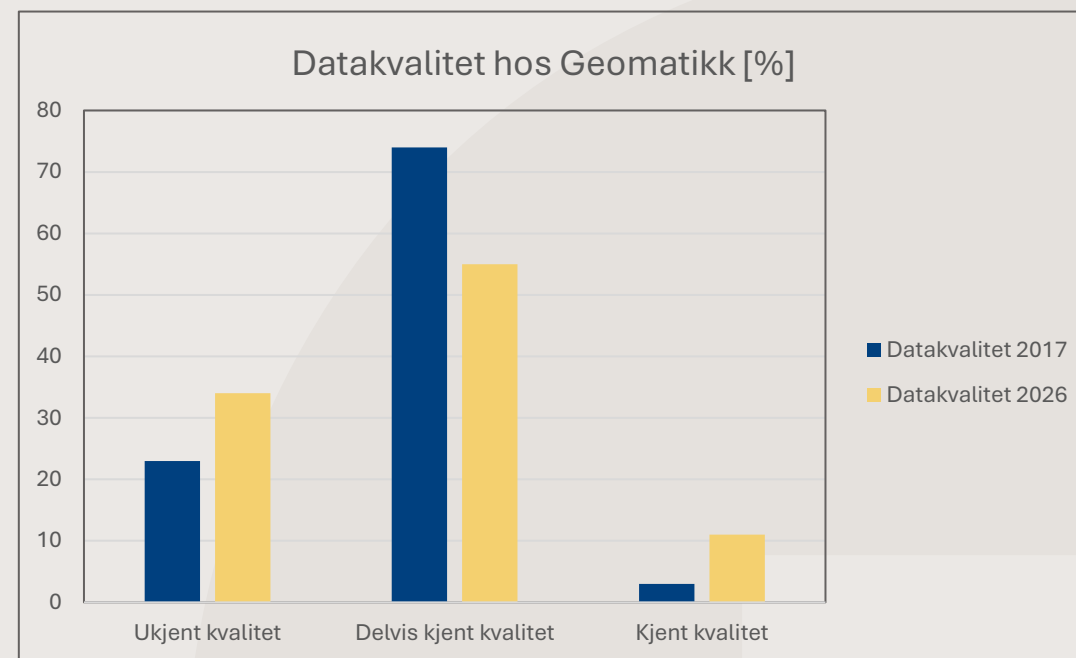
Anders Mogensen, Geomatikk AS



# Teknisk utfordringsbilde

## Datakvalitet og nøyaktighet: behov for forbedring

- Datakvalitet i 2026: 317 nett kartlagt
  - 107 med ukjent kvalitet
  - 175 med delvis kjent kvalitet
  - 35 med kjent kvalitet
- Dette skyldes:
  - Varierende modenhet
  - Ulik anleggsepoke
  - Krav til dokumentasjon og rutiner har endret seg gjennom tidene
  - Forskjellige rutiner hos netteierne



**Med dagens takt (ekstrapolering): 80år+ før vi har kjente data.  
Kjent kan fremdeles være unøyaktig!**

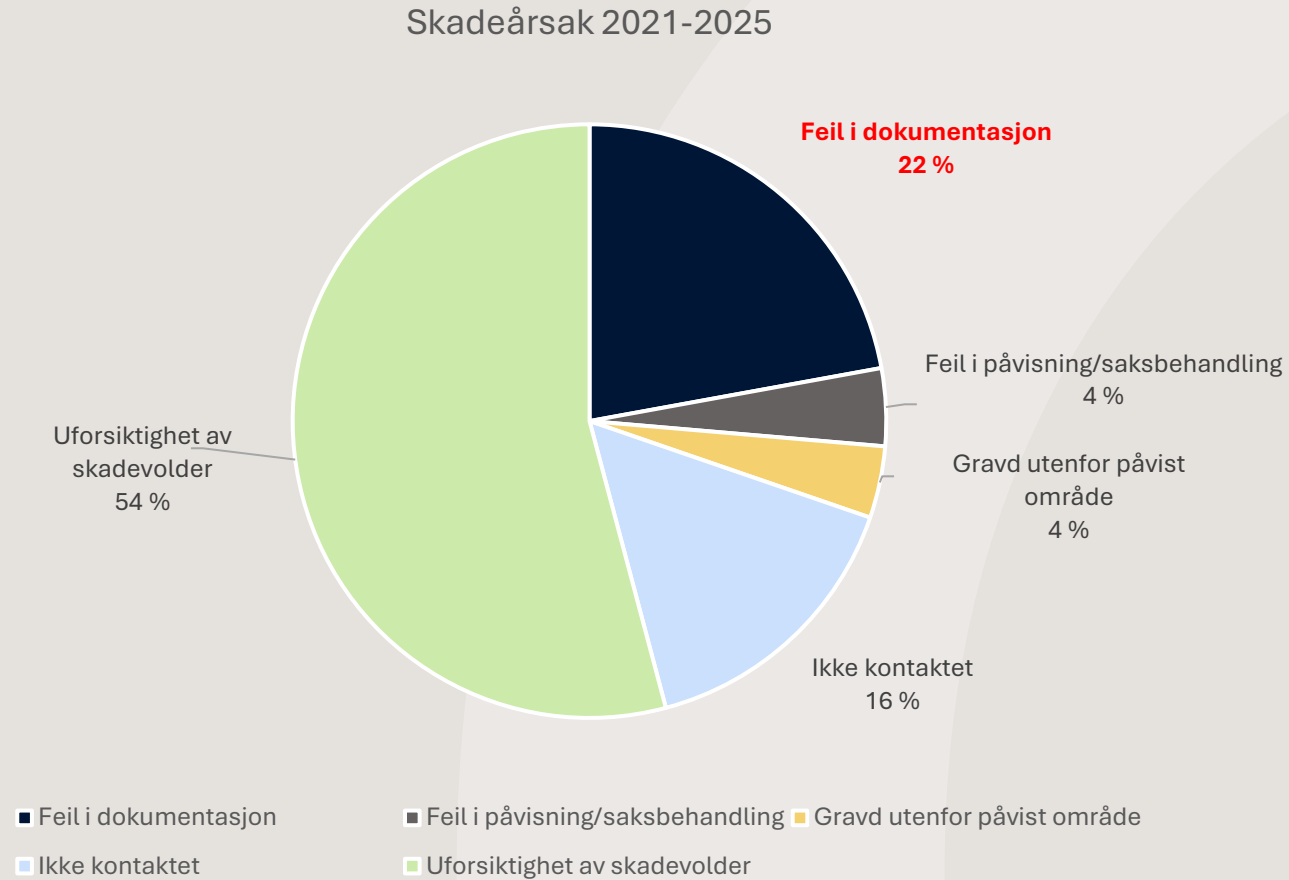


Kun 15% av alle objekter har god nok kvalitet til å grave etter (50cm), og forbedringer går sakte

# Årsak skadesaker

Skader registrert i perioden 2021-2025

- Utelatte årsaker: Annet, Ikke behandlet, Ikke vurdert, Usikker



Feil i dokumentasjon er den nest største årsaken til graveskader

## §6 Tilbakerapporteringsplikt



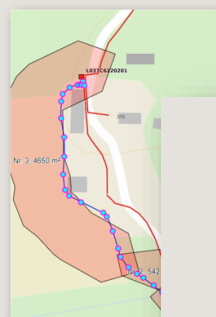
# X, Y, Z-konferansen i januar

Dette skapte gode diskusjoner og ideer til forbedring av dagens situasjon...

## Tilbakerapportering vs oppretting

Vi tror utvidet bruk av oppretting vil øke tempoet i kvalitetsforbedring av infrastrukturdata

- Dersom ledningsanlegg avdekkes: tilbakerapportering iht LAGS
- Hypotese: dette har i liten grad økt kvaliteten på infrastrukturdata
- Mer effektivt: digitale spraymerker og oppretting
  - I 2025: innmeldt graveområder > 125Mm2 (3x Drammen by): det påvises mer enn det avdekkes
  - Økende andel digitale spraymerker: finner flere avvik (i kartdata vs faktisk posisjon)
  - Dagens teknologi og utstyr gir høy nøyaktighet, også på lukket grøft
  - Ved digitale spraymerker: innmåling skjer samtidig som påvisning innenfor graveområdet (effektivt)
  - Etablert dataformat, dataflyt og kobling tilbake til netteier



**G** Økt oppretting gir mer effekt enn tilbakerapportering, teknologi forenkler, sikrer trygghet og bærekraft

## Oppsummering

- Tilbakerapportering fungerer ikke
- Teknologi kan benyttes for systematisk forbedring av ledningsdata over tid
- Dette kan gjøres som en del av gravemeldinga: det påvises mye mer enn det avdekkes (100-200km2 per år)

## Teknologi som brobygger

Hva må vi gjøre for å etterleve krav og dermed bidra til økt sikkerhet og beredskap?

- Nå: 24% av spraymerker måles inn og knyttes til et spesifikt nett
- Mål: 50% i 2026
- Kombinere effektivitet og sikkerhet ved hjelp av teknologi
  - Robuste merker: uavhengig av snø, grus og om asfalt fjernes
  - Lokaliserer og retter flere avvik til fordel for alle
  - Effektiv flyt for data til maskinstyring, i ønsket format
  - Trygge datastrømmer med rollebasert tilgang
  - På sikt: maskinstyring bør forsvare å utvide varigheten for påvisning
  - Unngå sentraliserte "honeypots" gjennom standardiserte API-er



**G** Påvisning → Digitale merker → Databro → Maskinstyring → Dokumentasjon → Tilgangskontroll og sporbarhet

# Prosjekt Digitale Spraymerker

DSM: vi finner 3-4x så mange avvik som før!

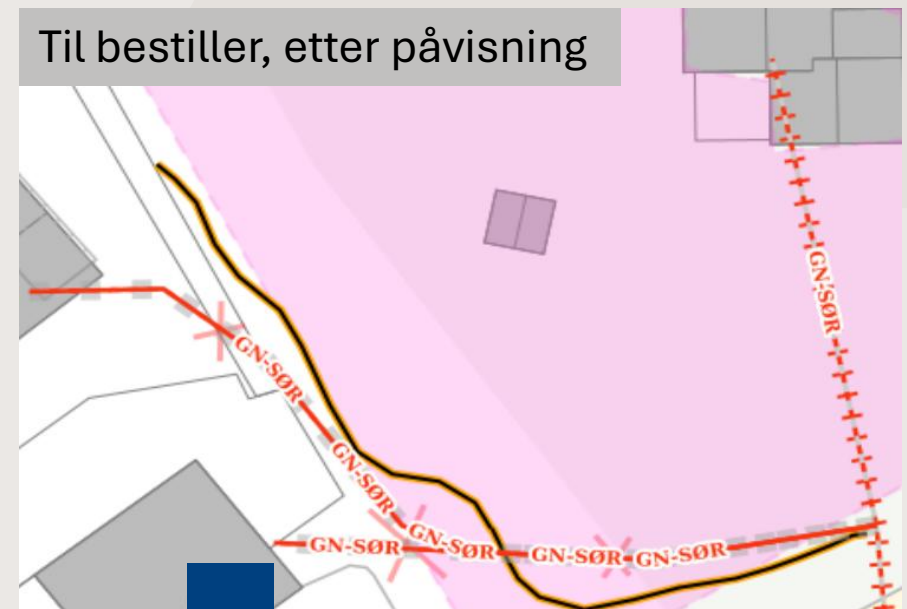
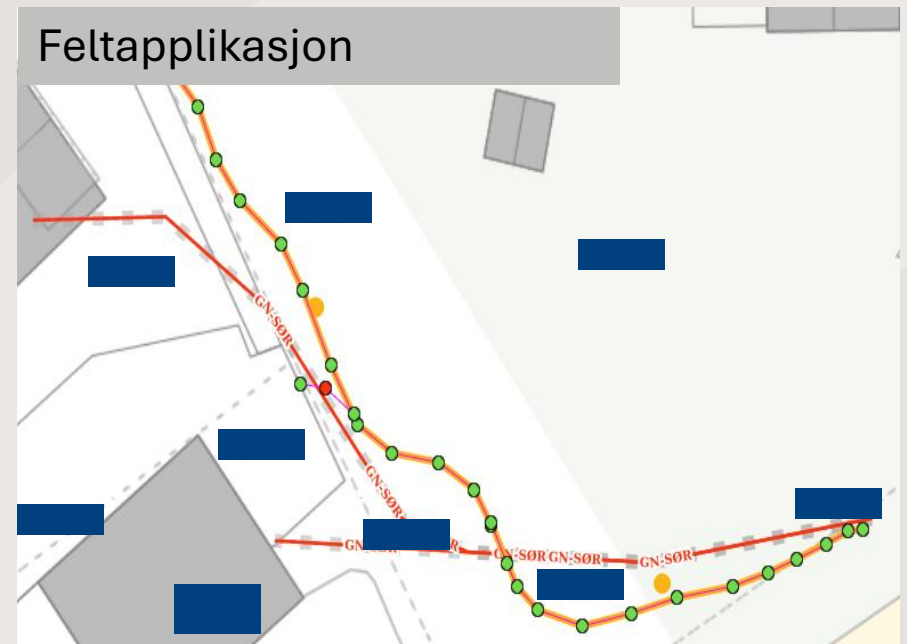
- Felttekniker kan benytte 3 forskjellige metoder:
  1. vLoc3-mottaker, BT-oppkoblet mot SP60-GNSS-antenne og feltapplikasjon
  2. vLoc3 RTK-PRO-mottaker (som har innebygd GNSS-antenne)  
BT oppkoblet mot vår feltapplikasjon
  3. Eller kun bruk av GNSS – antenne (mister noen innmålings-attributter som kommer fra mottakeren)



# Hvordan gjøres dette?

## Litt mer detaljer

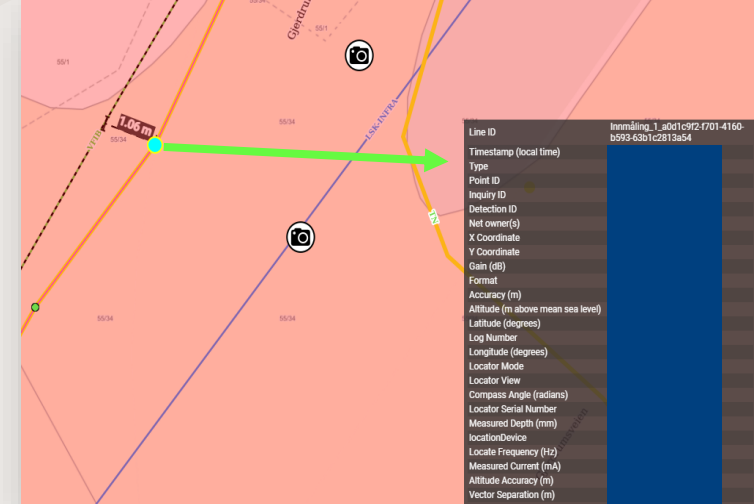
- Feltekniker (FT) kan søke og lagre innmålingspunkter/spraymerker samtidig
- Med erfaring: liten ekstra tidsbruk
- FT velger hvilken netteier de skal lagre DSM-innmålinger for
- FT kan huke av innmåling for flere netteier samtidig ved felles trasé
- Avvik genereres ut fra netteier-valg i feltapplikasjon
  - Etter ferdigmelding: avvik tegnes automatisk inn på kartutsnitt til bestiller (svart linje)
  - Avvikene sendes til Geomelding



# Hvordan fungerer dette i dag?

## Avtaler med mange netteiere: oppretting av avvik

- ~~Avvikstype 1: tegnet inn på frihånd – Avviklet~~
- Avvikstype 2: oppretting innenfor arbeidsområdet, samme utreise som påvisning
- Avvikstype 3: oppretting fra skap til skap, egen utreise
- Enkelte netteiere: retter opp 60 km ledningsnett/år, 600+ separate utreiser!
- Forutsetninger
  - Ulik praksis: type infrastruktur, grad av involvering og egeninnsats fra netteier
  - Videreutvikling: ledningseiere gir ulike objekttyper ulik terskelverdi for avvik: for eksempel HSP 1m og LSP 2m
- DSM-data kan enkelt konverteres til maskinstyringsfiler: nøyaktig plassering
  - Maskinstyringsdata kan inkludere egenskaper som netteier, nøyaktighet, kapasitet mm.

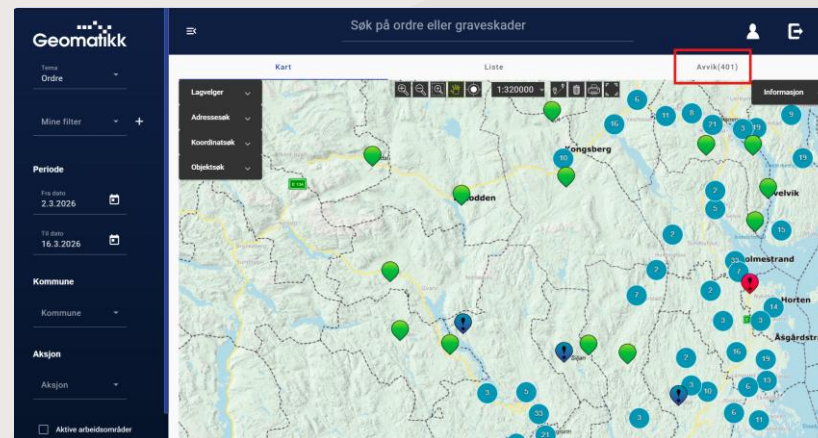


Avvik finnes av en profesjonell aktør uten ulempe for entreprenør: effektivt og bærekraftig

# Raskere kvalitetsforbedring

## Oppretting gir kjent kvalitet og høyere nøyaktighet - ett steg av gangen

- Ledningseierne med oppretting: ca 0,5% av total rettes per år
- Dette gir bedre kvalitet over tid (step by step)
- Viktig å huske på: forutsigbarhet for ledningseiere
- Type 2: veldig kostnadseffektivt
- Hvordan løses Type 3 i praksis?
  - Klikk og bestill i portal (enkeltvis)
  - Avtale om automatisk opplasting til ledningseiers NIS
  - Hybridløsninger



Ukr	Infra	Fagområde	Type	Metode	Opprettet	Avvikstatus	
U1842417				digital marks	16.03.2026	Slettet	
	Detaljer			digital marks	16.03.2026	Slettet	
	Last ned						
	+ Ny ledningsmåling						
U1841262			Elektrisitet	JordkabelHSP_1.o.m.228	freehand measure	09.03.2026	Slettet
U1841089				digital marks	07.03.2026	Ledningsm...	
U1841031			Elektrisitet	JordkabelHSP_1.o.m.228	GNSS	09.03.2026	Ledningsm...
U1841031			Elektrisitet	Jordkabel.SP	GNSS	09.03.2026	Ledningsm...

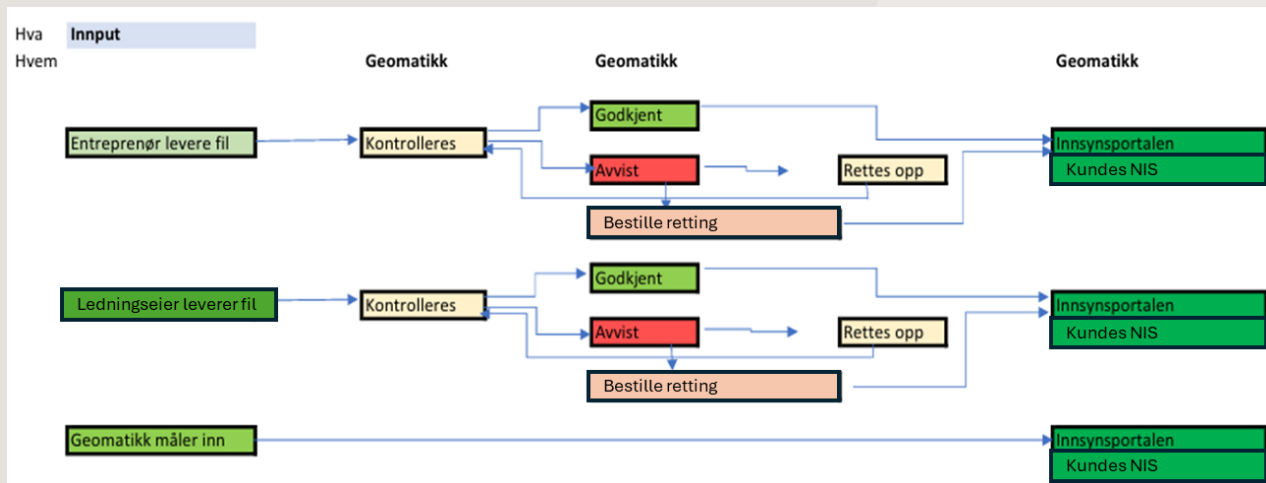


Kvalitetsøkning av ledningsdata kan gå mye raskere enn i dag

# Filkontroll

## Tilbakerapportering kan fungere...

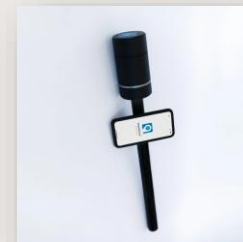
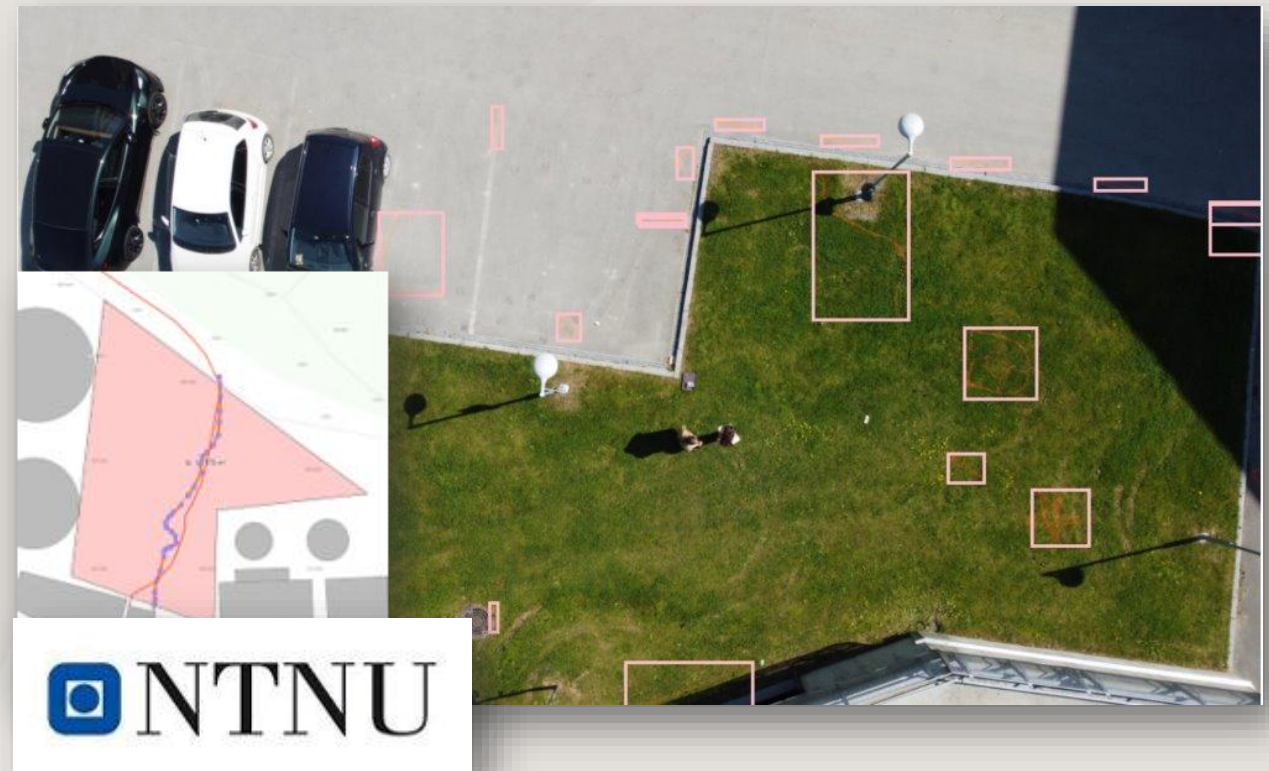
- Kontroll av bilder og innmålingsfiler produsert av både ledningseier og eksterne entreprenører
- Sikre at ledningsdata og bilder møter spesifikasjon
- GeoGrav-appen: bildene knyttes direkte til prosjektet i appen med riktig posisjon og retning



# Teknologi som brobygger

## «Digitale spraymerker» i fremtiden

- Kunstig intelligens for å identifisere og georeferere spraymerker fra dronebilder
- Kunstig intelligens for å knytte spraymerke til korrekt ledningsnett ved bruk av:
  - Posisjonsdata
  - Mønstergjennkjening
  - Elektromagnetisk felt (kabel søker)
  - DSM sammenlignes med ledningseiers originaldatabase for korrekt tilknytning til ledningseier
- Dokumentasjon av åpen grøft



# Oppsummering og anbefaling

## Oppretting og tilbakerapportering vil kvalitetsøke ledningsdata over tid

- **1. Tilbakerapportering fungerer ikke etter intensjon**
  - Opplevs brysomt for entreprenører
  - Ledningseiere får ikke økt kvalitet, behov for filkontroll
- **2. Det påvises mye mer enn det avdekkes, og DSM forenkler oppretting**
  - DSM-andelen øker, vi finner flere avvik og dette er integrert i påvisning
  - Oppretting innenfor graveområdet er veldig kostnadseffektivt
- **3. Over tid vil oppretting løfte kvaliteten på ledningsdata**
  - Innovasjon og teknologi: oppretting og maskinstyring
  - Oppretting i stor skala med minimale ulemper, bærekraftig og kostnadseffektivt



Anbefaling: en kombinasjon av type 2 og 3 vil øke kvalitet på ledningsdata: effektivt og bærekraftig

# Spørsmål og svar?

