

Rørinspeksjonsdata

En undervurdert gullgruve for tiltaksplanlegging



VA Visjon

Hans Martin Eikerol



- ▶ Sivilingeniør VA
- ▶ Rørlegger
- ▶ Programmerer, og matte- og fysikk-nerd
- ▶ Gründer av VA Visjon AS
 - ▶ Sjefs-programmerer for va-plan.no

Bakgrunn

- ▶ Tiltaksplanlegging - hvordan investere hver krone på rett sted?
- ▶ Hva kan man få tak i av kunnskap om avløpsledningsnett?
 - ▶ Driftshendelser
 - ▶ Sannsynlig rehabiliteringsbehov
 - ▶ **Faktisk registrert tilstand**

Tilgjengelige datasett

Vannledningsnett

- ▶ Leggeår
- ▶ Materiale
- ▶ Dimensjon
- ▶ Driftshendelser
 - ▶ Brudd
 - ▶ Spyling

Avløpsledningsnett

- ▶ Leggeår
- ▶ Materiale
- ▶ Dimensjon
- ▶ Driftshendelser
 - ▶ Brudd
 - ▶ Tilstoppinger
 - ▶ Spyling av rør
 - ▶ Inntrenging av røtter
- ▶ Rørinspeksjonsdata

Årsaker for rehabilitering og utskifting

Vannledningsnett

- ▶ Dårlig tilstand på ledningen
- ▶ Mange brudd og lekkasjer
- ▶ Ikke tilstrekkelig kapasitet (brannvann)
- ▶ Typiske skader:
 - ▶ Støpejern lagt på skolinger

Avløpsledningsnett

- ▶ Dårlig tilstand på ledningen
- ▶ Hydrauliske problemer
- ▶ Innlekking av fremmedvann

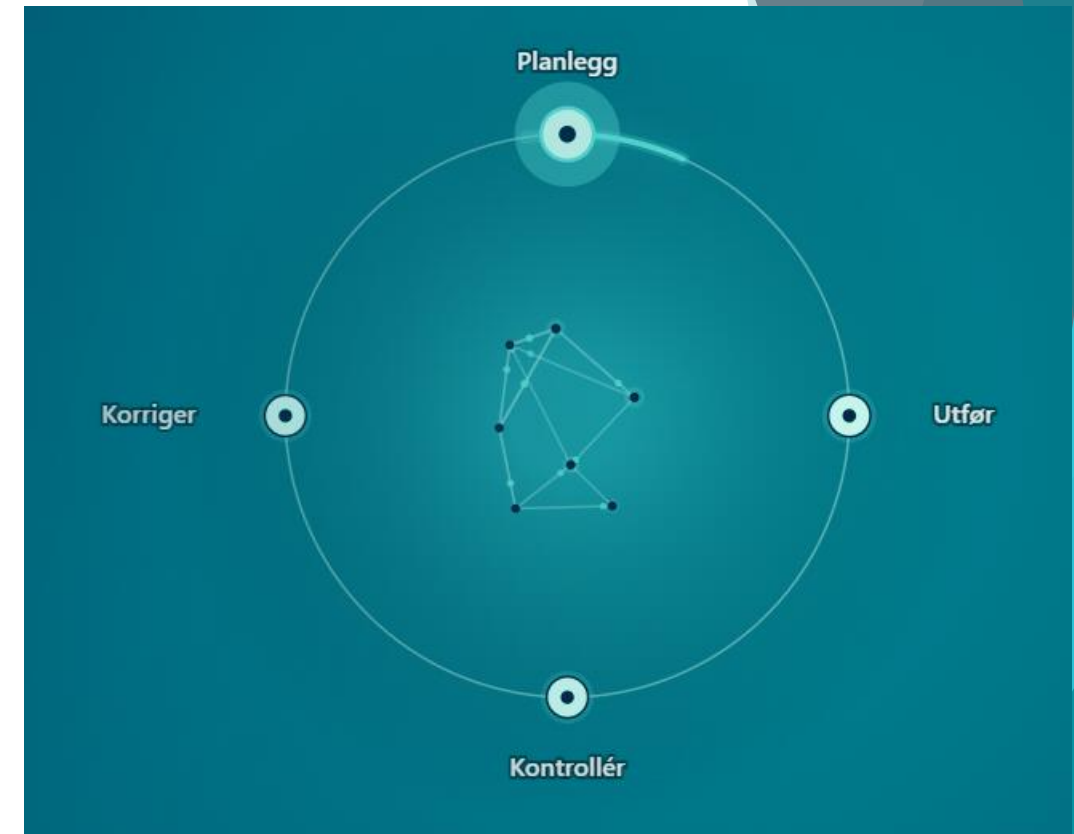
Felles i begge tilfeller: Samkjøring med andre forhold som vei, byutvikling o.l.

Hva baseres man typisk utskifting av ledninger på?

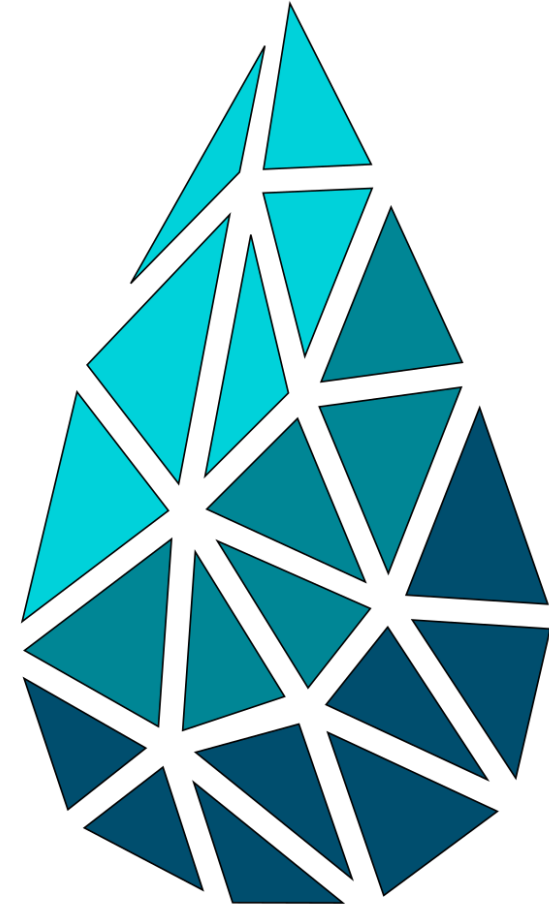
- ▶ Norsk vann rapport 196/2013?
 - ▶ Angir et estimert sannsynlig rehabiliteringsbehov basert på leggeår, materiale og dimensjon
 - ▶ Veldig store grupper, der mange havner i kategori for «Akutt» behov for sanering.
 - ▶ Oppleveres streng og gir ofte mange ledninger i «akutt» kategori. «*Alt haster*»

«Gullstandarden»

- ▶ Prediktivt saneringsbehov
 - ▶ Basere seg på erfaringer med statistiske modeller
- ▶ Utvide kriteriene for sanering til å omfatte også andre faktorer enn kun ledningstilstand.
- ▶ Aktivt anvende rørinspeksjon for å evaluere faktisk rehabiliteringsbehov



Hva er leveransen fra en rørinspeksjon?



Ulike typer software

- ▶ Hva bruker dere?
 - ▶ WinCAN
 - ▶ DACON
 - ▶ Zapit
- ▶ Hva er den typiske leveransen?
 - ▶ Video
 - ▶ PDF-fil
 - ▶ TXT-fil (viktig!!)

```
1  [[Inspection1]
2  Workorder=34
3  Purpose=I
4  PipeID=
5  FromPointNo=20672
6  ToPointNo=21605
7  OrderId=
8  Street=Sildreveien
9  Date=2015.10.13
10 Signature=Tom
11 Weather=S
12 PreWashed=N
13 ArchiveRef=Ellen A S
14 PipeFeature=SP
15 Material=BET
16 Dimension=225
17 PipeForm=S
18 VerticalDim=
19 PipeLength=53,1
20 Comment=
21 DamageScore=0
22
23
24 Obs=Distance;Observation;Type;ClockPos;Rank;Photo;VideoPos;Comment
25 Obs1=0,00;SI;P;;0;;00:00:07;Start inspeksjon -
26 Obs2=1,60;KO;S;12-12;1;;00:01:14;Korrosjon/Slitasje,Økende ruhet (rørveggen er noe påvirket), fra 12 til 12 Kl., Start
27 Obs3=4,06;SR;P;02;1;;00:02:10;Sprukket rør, overflatesprekker,avskalling eller teglstein er delvis løse, 02 Kl., Langsående
28 Obs4=15,69;TK;P;03;0;;00:04:11;Tilkopling Prefabrikkert grenrør. 03 Kl.
29 Obs5=15,69;SR;P;12-12;1;;00:04:43;Sprukket rør, overflatesprekker,avskalling eller teglstein er delvis løse, fra 12 til 12 Kl., Tangentiell
30 Obs6=21,03;IS;P;06-12;1;;00:06:37;Innsig fukt I rørskjøt eller sprekk, fra 06 til 12 Kl.
31 Obs7=21,03;SR;P;12-12;1;;00:07:01;Sprukket rør, overflatesprekker,avskalling eller teglstein er delvis løse, fra 12 til 12 Kl., Tangentiell
32 Obs8=24,27;TK;P;09;0;;00:07:57;Tilkopling Prefabrikkert grenrør. 09 Kl.
33 Obs9=24,88;IS;P;12-12;1;;00:08:35;Innsig fukt I rørskjøt eller sprekk, fra 12 til 12 Kl.
34 Obs10=42,32;TK;P;03;0;;00:12:32;Tilkopling Prefabrikkert grenrør. 03 Kl.
35 Obs11=44,28;IR;P;09;1;;00:13:08;Innstukket rør, Innstikk reduserer tverrsnittsarealet med 5 % eller mindre, 09 Kl.
36 Obs12=44,28;TK;P;09;0;;00:13:11;Tilkopling Andre, 09 Kl.
37 Obs13=44,28;VS;P;;0;;00:13:16;Vann fra stikkledning 5%
```

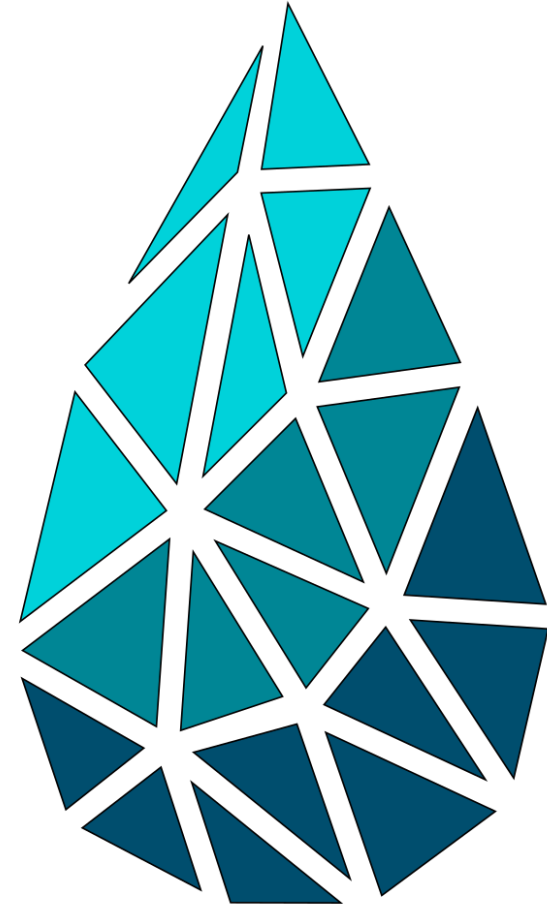
Hvorfor er TXT-fila viktig?

- ▶ Kan brukes direkte til innlasting av alle rapporterte data inn i f.eks. Gemini VA
- ▶ Deres registreringer av ledningen gir kunnskap om skadepoeng og ledningens utfordringer
- ▶ Kan brukes til å analysere 1000-vis av rør for å vurdere detaljerte utfordringer og problemer i ledningsnettet. Vil gi videre innspill til fremtidig behov for rehabilitering av ledninger og gjennomføring av tiltak

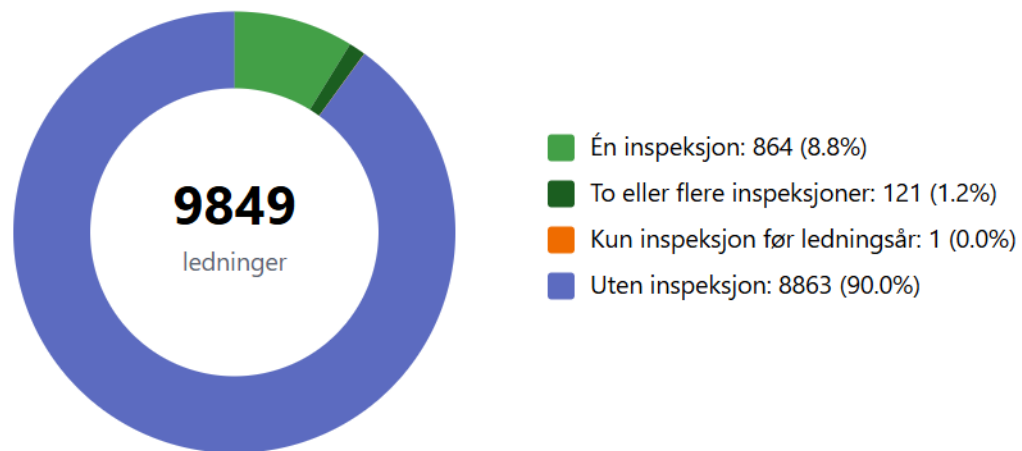
Rørinspeksjonsdata



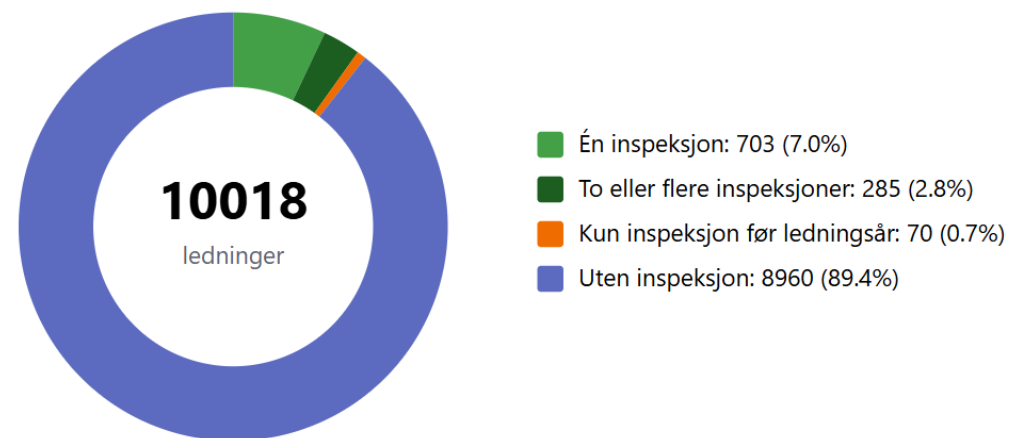
VA Visjon



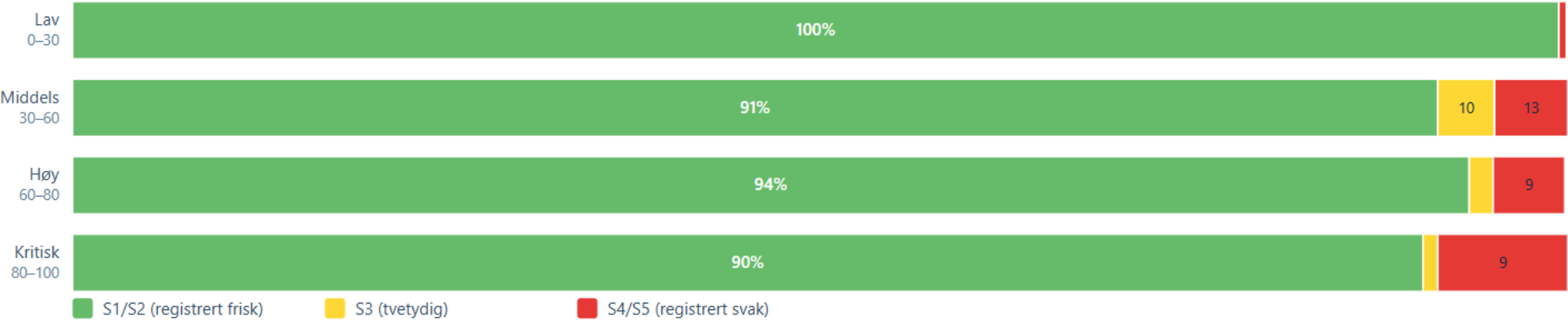
Inspeksjonsstatus for kommunale avløpsledninger



Inspeksjonsstatus for kommunale avløpsledninger



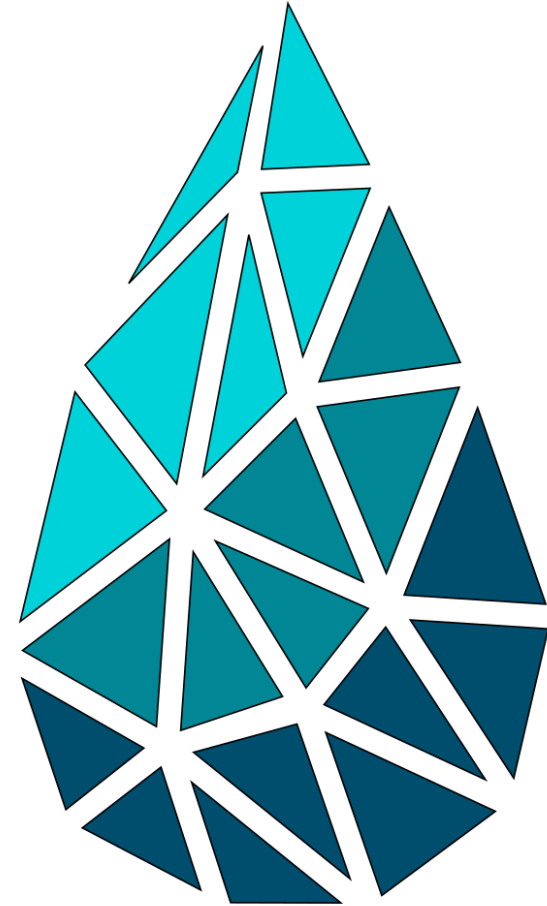
Inspeksjonstilstand innenfor hvert livsløpsnivå



- Spillvann
- Avløp felles
- Rørinspisert en gang
- Rørinspisert flere ganger



Gjennomføringen av rørinspeksjon



Klassifiseringen og kodingen er viktig!

- ▶ De registreringene som gjøres blir direkte anvendt i vurderinger knyttet til 1000-vis av ledninger.
- ▶ Er helt avhengig av dyktige rørinspektører som klassifiserer rett og i tråd med standarden.

Spesifikasjonen i Norsk vann rapport 234/235

Bestillerkompetanse

- ▶ Enkelte koder skal registreres med lengde, som i **start registrering** og **slutt registrering**
- ▶ Dette gjelder spesielt koder som:
 - ▶ Sprukket rør
 - ▶ +++
- ▶ Hvorfor er det viktig?
- ▶ Feil registrering gir feil skadepoeng, og dermed feil skadeklasse!

Klassifiseringen og kodingen er viktig!

- ▶ Det finnes en tekstfil som inneholder alle registreringer.
- ▶ Det er denne som er det virkelige «gullet» når det kommer til å anvende rørinspeksjonsdata for vurderinger innen overordnet tiltaksplanlegging. Med disse dataene kan vi vurdere 1000-vis av ledninger, ikke bare én.

Samme inspeksjon svarer på tre ulike spørsmål

Norsk Vann 235/2018 vektet observasjonene ulikt etter formål – og peker mot ulike tiltak

Hydraulisk kapasitet

Kan vannet passere?

Typiske funn

Røtter, sediment, belegg, hinder

Naturlig tiltak

Spyling, rotkutting, sandfang

Innlekk / fremmedvann

Er røret tett?

Typiske funn

Innsig, sprekk, forskjøvet skjøt

Naturlig tiltak

Tetting, strømpe, skjøtrepasasjon

Strukturell tilstand

Holder røret?

Typiske funn

Sprekk/brudd, korrosjon, deformasjon

Naturlig tiltak

Strømpe, utskifting, forsterkning

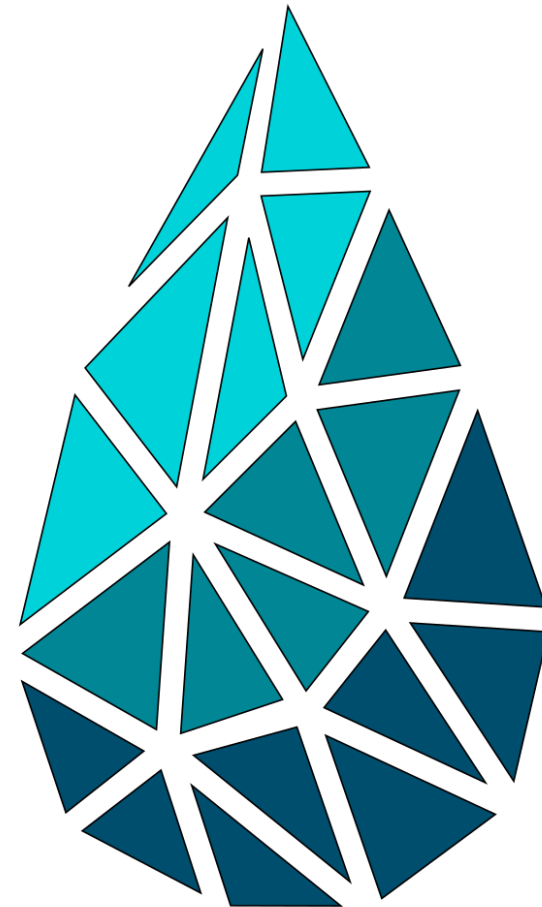
Skår = $\text{sum}(\text{Px} \times \text{mengde} \times \text{formålsmultiplikator}) / \text{ledningslengde} \times 100$. Siste inspeksjon per ledning. TK/SI teller ikke. VN/VS/FG teller bare hydraulisk.

Funn

Etter gjennomgang av tusenvis av inspeksjonsdata, sammenlignet med teoretisk saneringsbehov



VA Visjon

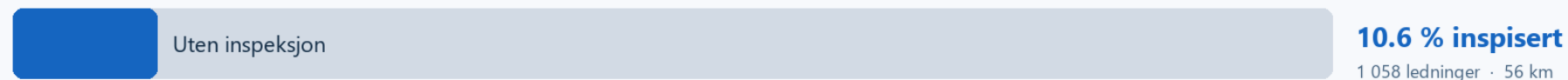


Bare 1 av 10 avløpsledninger er inspisert

Kommunale avløpsledninger i drift (status D, eier kommune) i Kommune 1 og Kommune 2

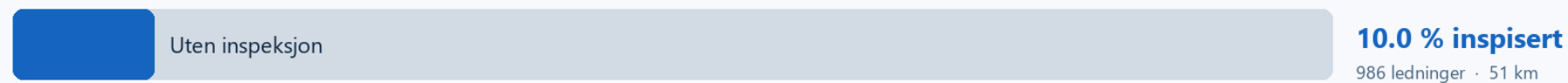
Kommune 1

10 018 ledninger · 516 km



Kommune 2

9 849 ledninger · 480 km



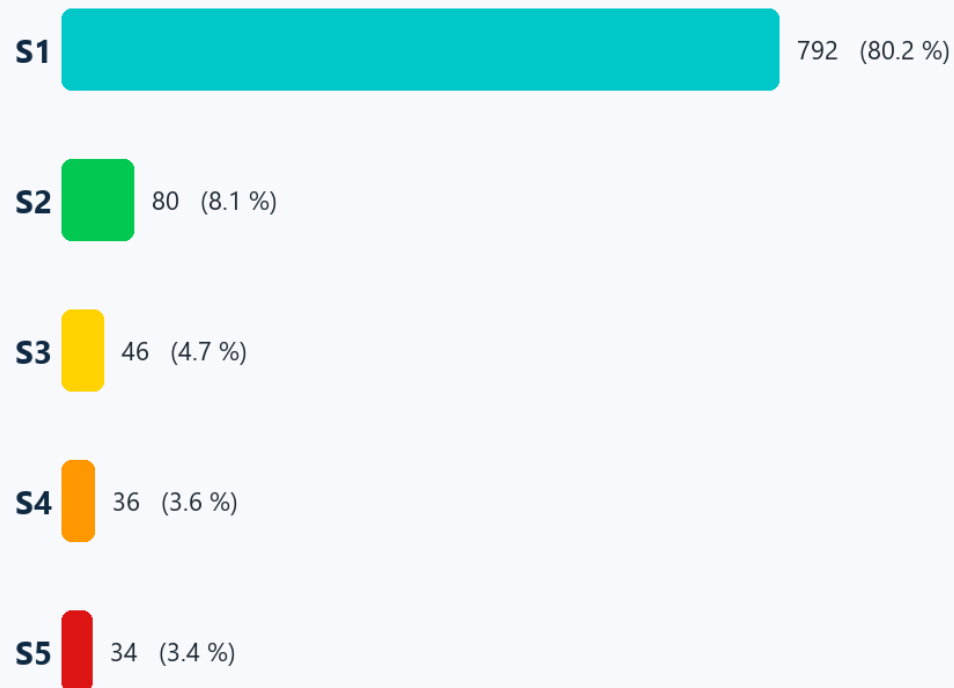
Kilde: SewerPipeInspections, inspeksjonsdekning avløp. Blå andel = ledninger med minst én CCTV-inspeksjon.

De fleste inspiserte ledningene er faktisk friske

Strukturell tilstandsklasse S1–S5 etter Norsk Vann 235/2018, siste inspeksjon

Kommune 1

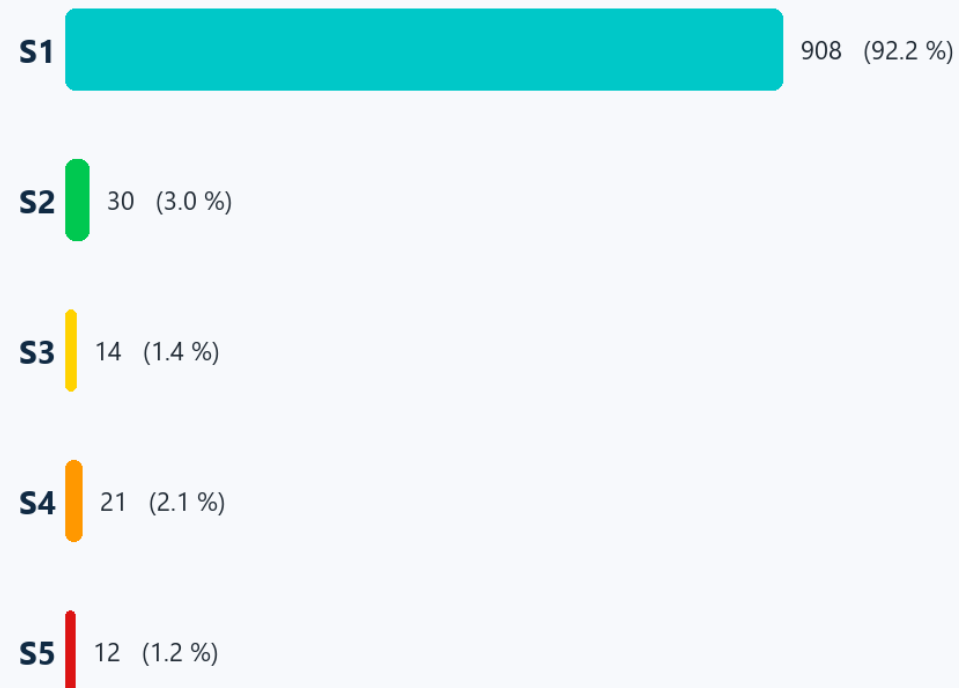
988 ledninger med tilstandsklasse



S4+S5 = 70 ledninger · 7.1 % av inspiserte

Kommune 2

985 ledninger med tilstandsklasse



S4+S5 = 33 ledninger · 3.4 % av inspiserte

S1–S5 er grovklassifisering av strukturell skår (poeng per 100 m). S1 ≤5, S2 ≤10, S3 ≤20, S4 ≤50, S5 >50.

Konsekvens: Inspeksjon krymper tiltakslista. Den blåser den ikke opp.

Alder alene peker feil – inspeksjon retter kursen

Blant inspiserte ledninger: livsløbsprioritet fra LTP mot faktisk CCTV-tilstand

Kommune 1

Unngå feil tiltak

170

20 % av inspiserte

Høy alder-prioritet, men S1/S2

Disse ville ofte blitt rehabilitert unødvendig

Fang opp skjulte kandidater

29

3,5 % av inspiserte

Lav alder-prioritet, men S4/S5

Disse ville ofte blitt oversett

Kommune 2

Unngå feil tiltak

263

27 % av inspiserte

Høy alder-prioritet, men S1/S2

Mer enn hver fjerde «høyt prioriterte» er frisk

Fang opp skjulte kandidater

15

1,5 % av inspiserte

Lav alder-prioritet, men S4/S5

Unge eller «trygge» ledninger med alvorlig skade

Høy prioritet = livsløpspercentil ≥ 60 . Analysegrunnlag: 833 inspiserte i Kommune 1 og 983 i Kommune 2 med både LTP- og CCTV-data.

Slik finner vi gode rehabiliteringskandidater

En praktisk rekkefølge for drift, rørleggere og VA-forvaltere

1

Start med hele nettet

Kommunale ledninger i drift.
Alder og kohort gir første liste.

2

Overstyr med CCTV

S4/S5 = sterk kandidat.
S1/S2 = ta ned, selv om gammel.
Avbrutt S1/S2 = ikke frisk.

3

Lytt til driften

Brudd og gjentatt tetting
løfter prioritet uansett alder.

4

Velg riktig tiltak

Hydraulikk → rens.
Innlekk → tette.
Struktur → rehab.

5

Inspiser det som mangler

Høy alder-prioritet uten CCTV
er neste kamerakjøring.

Beste kandidat: S4/S5 + driftsproblemer + høy konsekvens

Dårligste bruk av penger: bytte S1/S2 bare fordi ledningen er gammel

Funn og konklusjon

- ▶ Ledninger som var klassifisert med høyt behov for fornyelse viste seg å ikke ha høyt behov likevel
- ▶ Enkelte ledninger som basert på ledningsegenskaper alene viste seg å ha akutt behov for fornyelse.
- ▶ Rørinspeksjon er sentralt for å få faktisk kunnskap om ledningsnettet!

Takk!



VA Visjon