



Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vanndistribusjon

## Rapport

---

### Lekkasjereduksjon på Lambertseter



---

Våren 2021



## Innhold

Rapport .....	1
1. Ide .....	3
2. Oppsummering .....	3
3. Situasjonsbeskrivelse Lambertseter .....	4
3.1. Aktiv lekkasjekontroll i VAV .....	7
4. Resultater .....	9
5. Erfaringer .....	12
6. Veien videre .....	14



Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vandrdistribusjon

## 1. Ide

Hovedledningsnettet i Oslo 150 mil langt. Sett ut nøyaktige korrelerende sensorer på de antatt verste ledningene (bruddsatt polygoner) i en lukket sone og se om noen ledninger er mer bruddsatt enn andre. Kan vi se sammenhenger mellom fastmonterte korrelerende sensorer og soneregnskap?

Hvor mye vanntap kommer fra hovedledninger og hvor mye kommer fra stikkledninger?

## 2. Oppsummering

I den lukkede sonen var majoriteten av vanntapet på de bruddsatt polygonene. Lekkasje punktene som ble angitt av de fastmonterte sensorene var så nøyaktig at det ikke var avvik fra vanlig koffert med korrelerende mikrofoner. På større lekkasjer var det full sammenheng mellom soneregnskap pr døgn og korrelerende sensorer. Ved likt antall lekkasjer på stikkledninger og hovedledninger kommer ca 85 % av vanntapet fra hovedledninger.

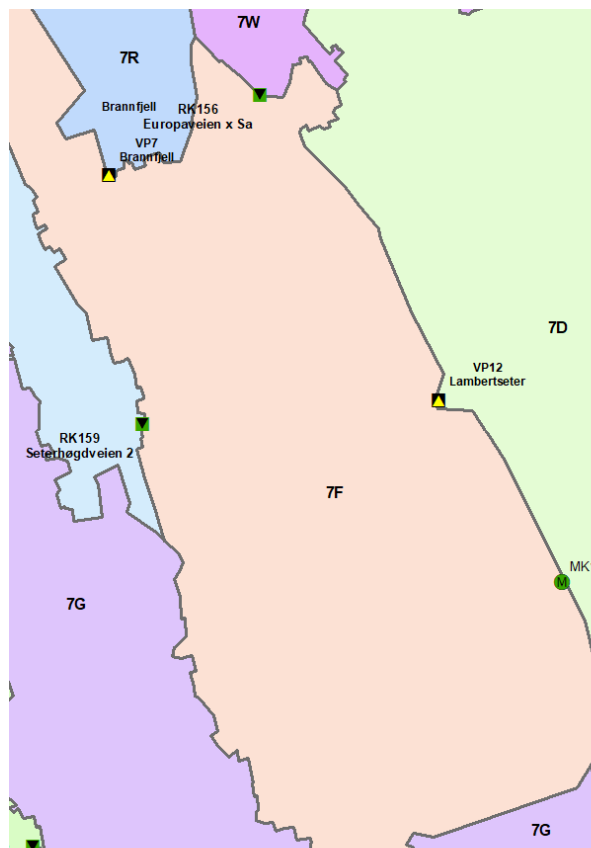
Største lekkasje var 50 l/s. Ingen vann i renna. Alt endte opp i en bekk ned mot E6.

Ingen lekkasjer brøyt opp til overflaten.



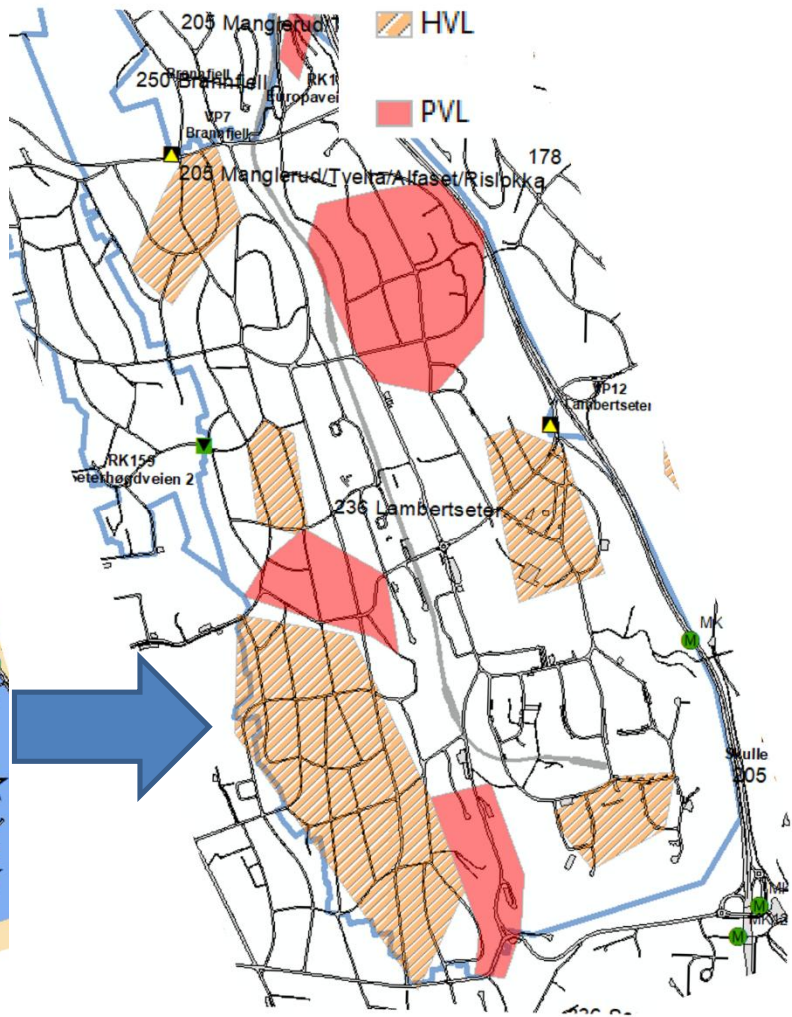
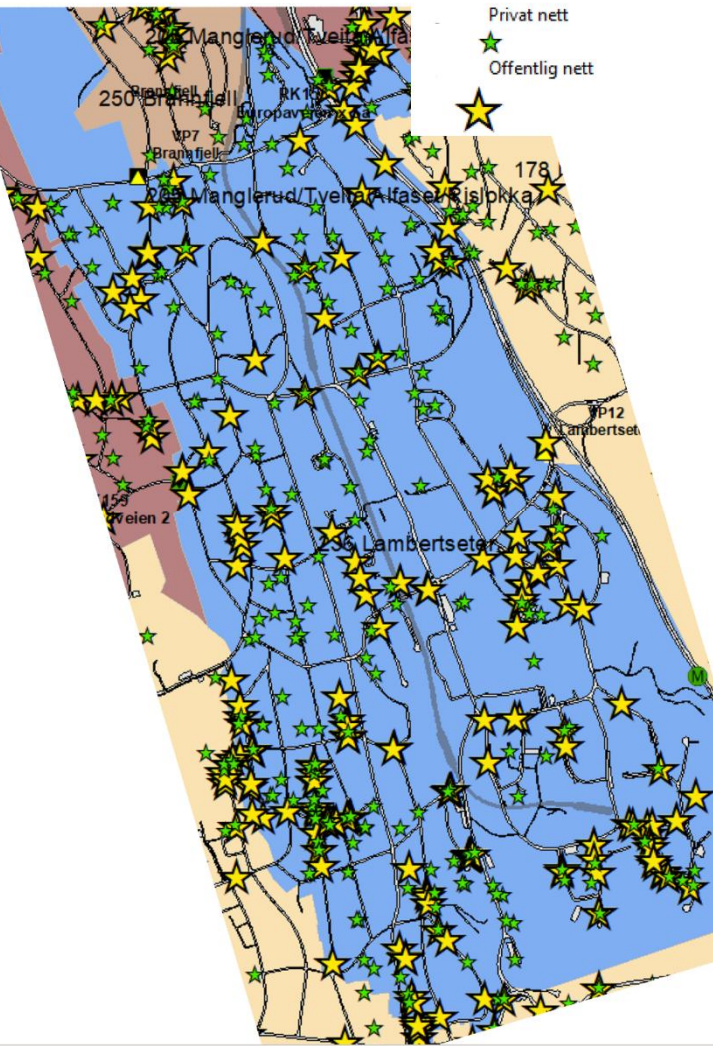
### 3. Situasjonsbeskrivelse Lambertseter

Vann inn 2. Vann ut 3. Høyt trykk. Variert bebyggelse. Høy bruddrate. 42 km ledningsnett.



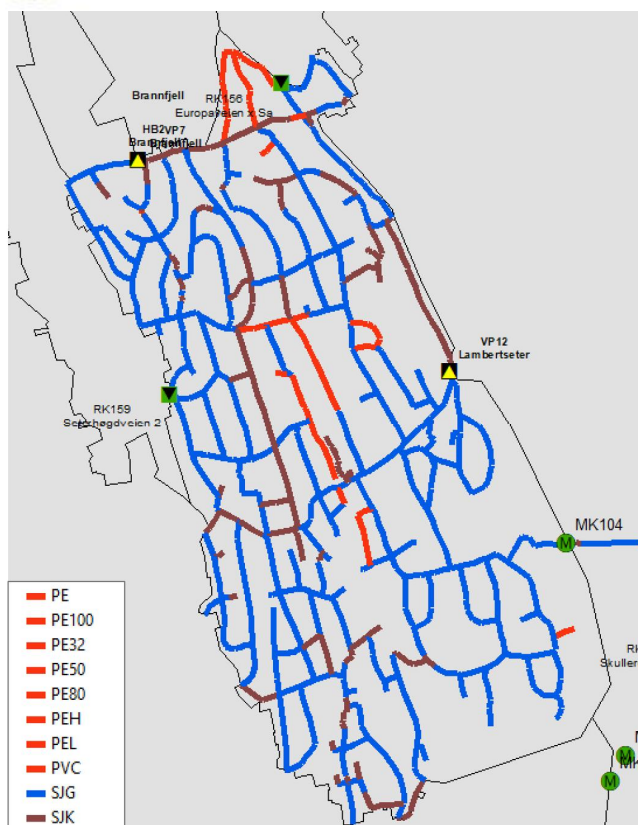


Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vandrdistribusjon





Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vanddistribusjon



Det er 842 kummer, hvorav en svært liten del er rene vannkummer, øvrige er kombinerte vann og avløp, overvann eller spillvannskummer.

Det er 2965 stikkledningspåkoblinger, tilsvarende omtrent 107,8 km stikkledningsnett.



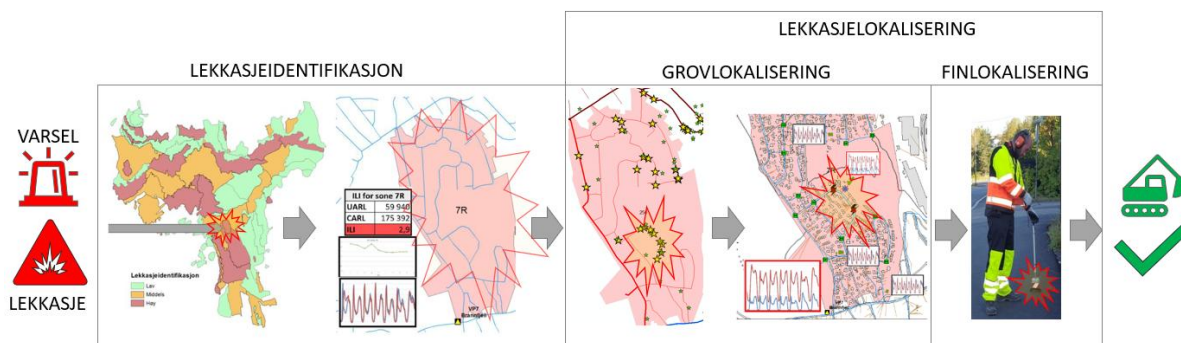
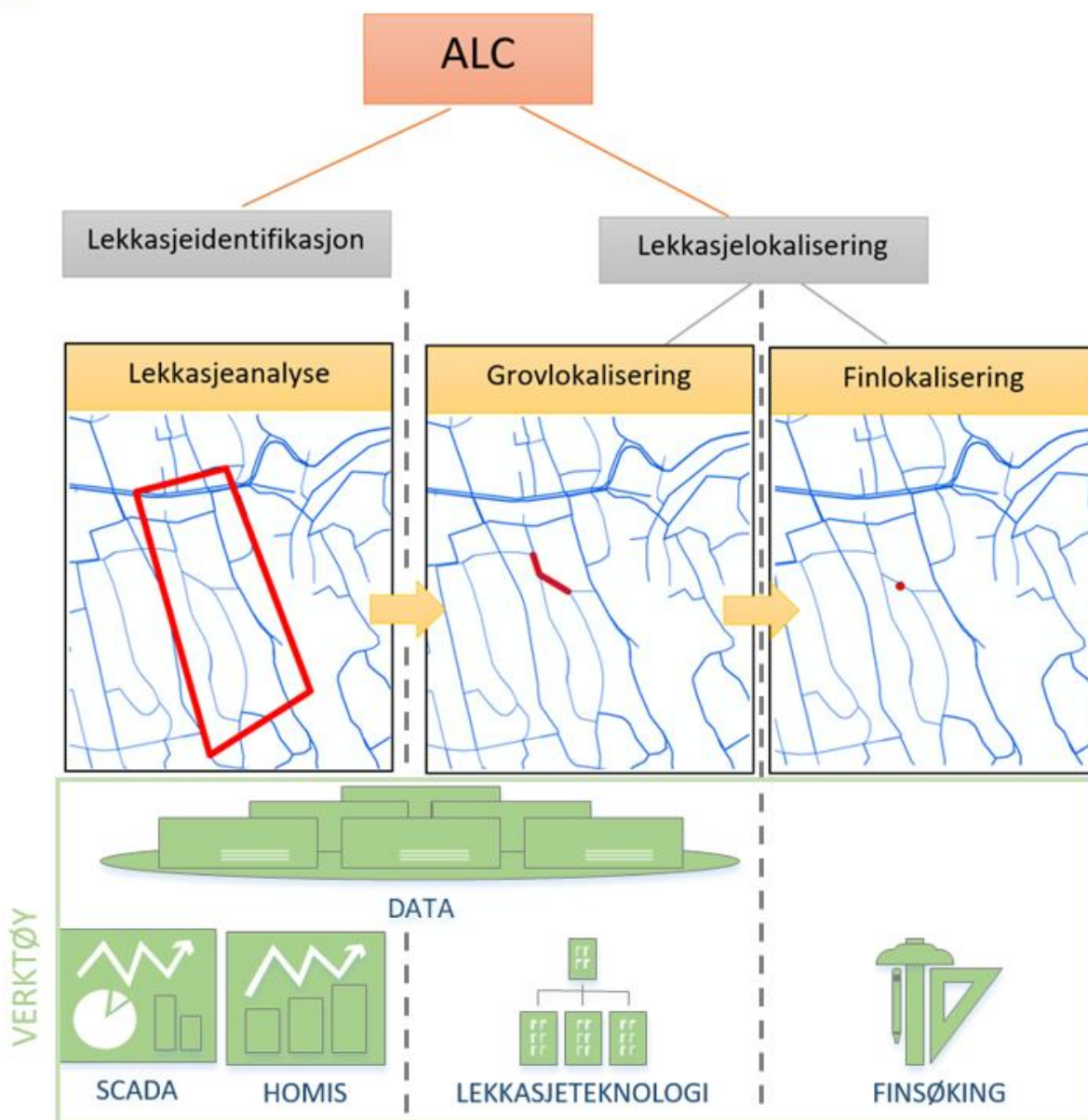
Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vanddistribusjon

### 3.1. Aktiv lekkasjekontroll i VAV

Under vises en foreløpig foreslått metodikk for aktiv lekkasjekontroll i VDI.

Metodikken går ut på å ha 3 nivåer av oppmerksomhet;

1. Lekkasjeidentifikasjon: VDI blir kjent med at det er lekkasje på sonenivå.
2. Grovlokalisering: VDI pinpointer hvor i sonen det er lekkasjer
3. Finlokalisering: VDI pinpointer hvor på ledningen lekkasjen er

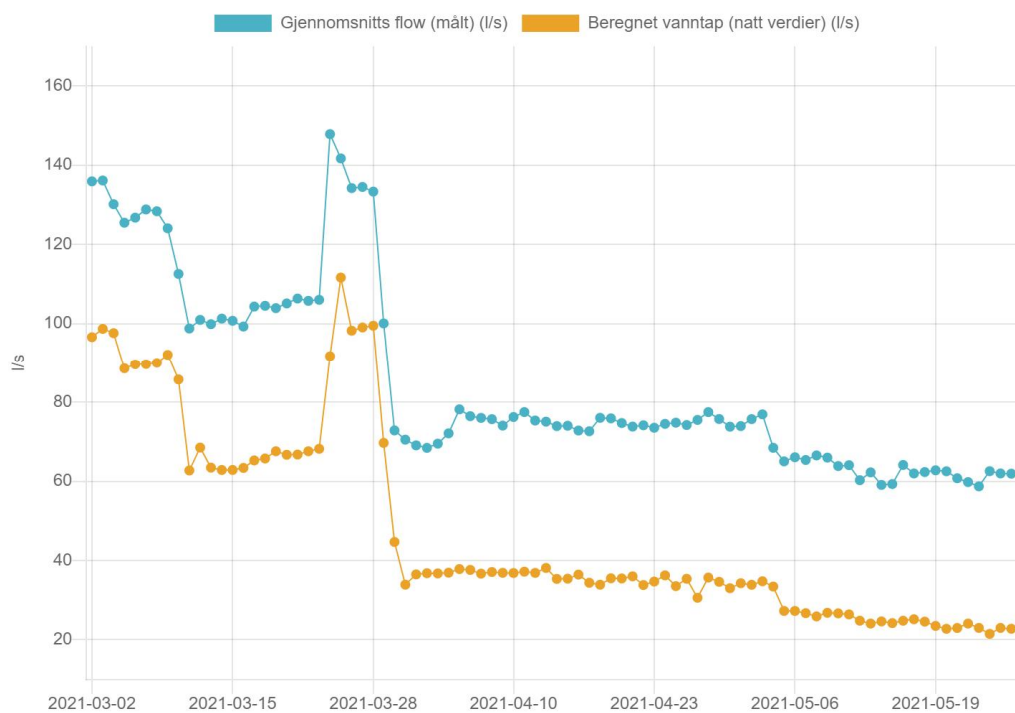






## 4. Resultater

Vanntapet er redusert fra omtrent 100 L/s til 20 L/s, fra lekkasjene ble meldt inn til dags dato. Nedenfor er kurver på utviklingen av vanntapet fra de ble rapportert inn, til d.d. Disse er eksportert fra lekkasjeverktøyet Homis.





Følgende lekkasjer ble funnet og utbedret:

Hoved ledningslekkasjer					
Adresse	LSID	Lekkasje registrert loggere	Homis økt vann	Antall liter etter graving	Hotspot
Nordseter terrasse	114549	05.02.2021	05.02.2021	7 l/s	Ja
Antenneveien	115283	19.02.2021	17.02.2021	ca 20 l/s	Ja
Vestbrynet	125219	01.03.2021	05.03.2021	10 l/s	Nei
Mellombølgen	139696	24.03.2021	N/A	10 l/s	Ja
Nylænde	153976	23.03.2021	24.03.2021	50 l/s	Ja
Trygve Ryensvei	171994		N/A	10 l/s	Ja
Gina Krogsvei	153993	23.03.2021	N/A	1 l/s	Ja
Totalt				108 L/s	

Ingen av disse lekkasjene brøyt opp på overflaten, slik at de kunne bli oppdaget av publikum. Derfor har overnevnte metodikk, verktøy og teknologi vært avgjørende for å finne disse lekkasjene. VDI har fått meldinger om at vannet har funnet veien til bekker. Det anslås av 50% av alle lekkasjer havner i avløpt.

I tillegg er det funnet 9 stikkledningslekkasjer, hvorav kun tre er utbedret. Det er vanskelig å estimere mengder på stikkledningslekkasjer, siden VAV ikke har kontroll på utbedringen, og VAV har utfordringer med rapportering om utført arbeid.

Private ledningslekkasjer			
Navn	Sendt varsel	Utbedret	Hotspot
Sandstuveien 54	Ja	Nei	Ja
Dovresvingen 26	Ja	Nei	Ja
Kåres vei 13	Ja	Nei	Ja
Steingrims vei 32 B – C	Ja	Ja	Ja
Tyslevveien 3	Ja	Ja	Ja
Lindbäckveien 23 A-D	Ja	1 av 2 utbedret	Ja
Bernt Knudsens vei 61 A	Ja	Ja	Ja
Steinspranget 25 – 31	Nei (VAV)	VAV skal grave	Nei
Marmorveien 2 D	Ja	Nei	Ja



ILI, Infrastructure Leakage Index, som er en dimensjonsløs ytelsesindikator (PI).

	FØR	ETTER
CARL	8 640 000 L/døgn	1 728 000 L/døgn
$ILI = \frac{CARL}{482\,768,53} =$	$\frac{8\,640\,000}{482\,768,53}$	$\frac{1\,728\,000}{482\,768,53}$
Leakage infrastructure index	<i>ILI1 = 17,89</i>	<i>ILI2 = 3,57</i>
ILI-klassifisering	<i>Svært høy</i>	<i>Moderat</i>

Tabell 1. ILI-klassifisering (Leakssuite, 2017)

Klasse	ILI
Lav	< 2
Moderat	2 - 4
Høy	4 - 8
Svært høy	> 8



## 5. Erfaringer

Følgende erfaringer ble gjort:

### Dataanalyse

VDI erfarte at bruk av dataanalyse er veldig effektivt for lokalisering av lekkasjer. Her er bruddlokasjonsanalyse brukt som et verktøy for å målrette utplassering av korrelerende lydloggere.

### Koordinere kunnskap

Erfaringen fra Lambertseter er at kompetanse om ledningsnett og lokalkunnskap, må deles. Det var veldig effektivt å avholde en informasjonsrunde i forkant, hvor alle fakta og erfaringer fra området ble delt. Det er mange i VDI som sitter på stor kunnskapsmengde, som bør struktureres i kart.

### Tidssynkronisering og korrekt konfigurering av lytterteologi

Det har vært avgjørende å få presis tidssynkronisering av lytterteologi som korrelerende sensorer. 5 ms feil gir 6 meter feil punkt. Alt må gjøres på nytt. Særdeles viktig på fastmonterte hydrofoner. E ikke punktet nøyaktig må to mann ut. En ned i kum og fjerne det som står der. Sette på manuelle og deretter ta de vekk for å sette ned fastmonterte igjen. Egentlig helt bortkastet.

### Homis

De av Homis. Herunder mer er behov for kartintegrasjon, og visning av stasjonsgrafer i verktøyet, alarmgrenser, kombinasjon av grafer osv.

### Metodikk for aktiv lekkasjekontroll

Arbeidet med å utvikle en hensiktsmessig metodikk for aktiv lekkasjekontroll foregår i VAV. Det er imidlertid erfart at 3-trinnsmetoden å jobbe på er svært effektiv. Her må et aktivt arbeid igangsettes for å konstruere en hensiktsmessig, utvidet verktøykasse med lekkasjeteknologi, med hvert sitt applikasjonsområde.

### Erfaring med korrelerende lydloggere kontra annet utstyr

Rapporten «Evaluering Lekkasjeteknologi» er et øyeblikksbilde av utstyr som VDI har, som er under kontinuerlig utvikling. Denne rapporten bør revideres periodisk, når nye verktøy og utstyr er på plass. Gjennom arbeidet med Lambertsetersonen, har VDI tilegnet seg enda mer erfaring med lekkasjestyr. Noen av erfaringene VDI gjorde er presentert i tabellene nedenfor:



Oslo kommune  
Vann- og avløpsetaten  
Seksjon vanddistribusjon

<b>Fastmonterte korrelerende lydloggerne</b>	<b>Fastmonterte ikke-korrelerende lydloggere</b>
+ Mer resiliert for bakgrunnsstøy, god filtrering	- Ikke resiliert for bakgrunnsstøy
+ Evner å stedfeste lekkasje veldig mye mer nøyaktig	- Stedfester ikke lekkasjer
+ Krever lite arbeid og tilsyn	- Krever mye arbeid og tilsyn

<b>Sammenligning</b>	
<b>Fastmontert korrelerende lydloggerne</b>	<b>Portable koffert korrelatorer</b>
+ Kan også brukes som overvåkningsutstyr for trinn 1.	- Kan ikke brukes som overvåkningsutstyr
+ Fanger opp forandring over tid → løkeffekt: flere lekkasjer blir oppdaget etter hverandre. → friskmelder: når alle lekkasjene er «borte» er det ikke flere alarmer → Sporadisk stort vannforbruk elimineres: dersom lyden er forbigående utløser den ikke «falsk positiv» alarm	- Fanger ikke opp forandring over tid, som medfører: → fanger ikke opp lekkasjer som står igjen etter opprinnelig lekkasje er reparert. → Kan ikke friskmelde et område → Kan medføre falsk positiv alarm grunnet forbigående lydkilde.
+ Unngå falsk positiv – sløser ikke med ressurser	- Risikerer falsk positiv alarm - ressurssløsing
- Større innkjøpsinvestering	+ Liten innkjøpsinvestering
+ Liten bruk av menneskelige ressurser til overvåkning. Utløser feltarbeid kun i visse situasjoner	- Stor bruk av menneskelige ressurser og kontinuerlig tidsbruk på å utplassere og innhente, analysere, sjekke ut ++.
+ God presisjon for lekkasjestedsfesting	+ God presisjon for lekkasjestedsfesting



<b>Sammenligning</b>	
<b>Fastmonterte korrelerende lydloggerne</b>	<b>Fastmonterte ikke-korrelerende lydloggerne</b>
+ Fungerer 1:1 mhp på døgnverdi i HOMIS. Kan anslå størrelse på lekkasjer hvis lekkasjen er over en viss mengde. Gir full historikk med start og slutt. Lett å gå tilbake.	Har ikke denne muligheten. Tar bare opp en natt.
Ved svært vanskelige lekkasjer med varierende fremmedstøy kan systemet adaptere seg over tid ved å kombinere loggerne på forskjellige måter slik at man allikevel finner punktet.	- Gir kun et øyeblikksbilde og dermed stor usikkerhet og merarbeid.
Kan kobles mot trykkloggere i samme sone. Gir grunnlag for å avkrefte eventuelt indikere sammenheng med trykkstørt.	Har ikke denne muligheten. Tar bare opp en natt.

## 6. Veien videre

- ✚ Arbeid med lekkasjeteknologi fortsetter; Ny teknologi innføres, og gammel teknologi som VDI ikke har god erfaring med, fases ut. FM-antennen er innført og igangsatt på Tryvann