

Norsk Vann

Rapport



305 | 2026

Vannlekkasjer på stikkledningsnettet - Erfaringer med påvisning og oppfølging



Norsk Vann Rapport

Det utgis tre typer rapporter:

Rapportserie A

Dette er de opprinnelige hovedrapportene.

Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre.
Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norskvann.no
www.norskvann.no



Prosjektresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjektresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Viderealg/ formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vanns rapporter utarbeides i samspill mellom rådgiver, styringsgruppe og referansegruppe for prosjektet og er ikke behandlet i Norsk Vanns styrende organer. Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.

Norsk Vann Rapport

Ekstrakt

Lekkasjer på private stikkledninger utgjør en betydelig del av det totale vanntapet i Norge. Denne rapporten sammenfatter erfaringer og kunnskap om hvordan disse lekkasjene best mulig kan påvises og følges opp. Rapporten bygger på en spørreundersøkelse, litteratursøk og en rekke dybdeintervjuer med lekkasjesøkere, kommuner, selskaper og leverandører. Samlet viser rapporten at redusert lekkasje på private stikkledninger krever en helhetlig tilnærming der 1) god teknisk tilrettelegging av infrastruktur, 2) riktig utstyr og metoder for lekkasjesøk, 3) tydelig ansvarsutøvelse og 4) kontinuerlig kompetansebygging ses i sammenheng.

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norsk vann.no
Internettadresse: norskvann.no

Rapportens tittel

Vannlekkasjer på stikkledningsnett
- Erfaringer med påvisning og oppfølging

Forfatter(e):

Geir Henning Hansen,
Asplan Viak AS

Rapportnummer: 305/2026

For Norsk Vann rapporter, A-serien:
ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)
ISBN 978-82-414-0509-9

Emneord, norsk

Stikkledning, lekkasje, påvisning, oppfølging, kommune, lekkasjesøk, lekkasjetap

Emneord, engelsk

Private service pipes, water loss, leakage, detection, follow-up

Forord

Å redusere vannlekkasjer på stikkledningene er avgjørende for å bidra til et lavere lekkasjenivå i Norge. Stikkledningene er et privat ansvar, men huseierne har sjelden hverken kjennskap til tilstanden på disse ledningene eller noen måte å oppdage om ledningene lekker. Kommunenes innsats er derfor avgjørende dersom lekkasjer fra stikkledninger skal reduseres. Med betegnelsen "kommune" i denne rapporten dekkes også interkommunale selskaper og private vannverk.

Målet med denne rapporten er å gi et overblikk over beste praksis både når det gjelder påvisning av lekkasjene, og oppfølging for å sikre at de private utbedrer lekkasjene.

Rapporten har virkelig vært en dugnadsinnsats, og hadde ikke vært mulig uten erfaringsdeling fra de som er lengst fremme i feltet i Norge, både kommuner, lekkasjelyttere og leverandører. I tillegg har omkring 80 aktører bidratt ved å svare på en omfattende spørreundersøkelse.

Vi ønsker å rette en stor takk til alle engasjerte fagpersoner som har delt raust av sin kunnskap og sine erfaringer. Bidragene har vært avgjørende for å kunne belyse temaet fra flere perspektiver og samle beste praksis. Lekkasjearbeidet er i stor grad erfaringsbasert, derfor er det ekstra verdifullt å kunne samle nyttige anbefalinger i en og samme rapport. Selv med de store mengdene erfaringer som er innhentet, har prosjektet ikke hatt kapasitet til å intervju absolutt alle relevante

aktører. Rapporten anses likevel for å være dekkende uten å være uttømmende.

Rapporten er ikke nødvendigvis ment å leses fra start til slutt, men kan benyttes som et oppslagsverk der leseren kan hente ut relevante deler etter behov. Derfor er også konklusjonen lagt som første kapittel i rapporten, for å skape overblikk.

En stor takk rettes til rapportens forfatter og prosjektleder Geir Henning Hansen i Asplan Viak, i tillegg til hans kollegaer Anders Kallings og Borghild T. Folkedal for bistand med litteratursøk og intervjuer. Takk også til Bjørnafjorden kommune for prosjektforslaget, og til Arnt Olav Holm for verdifulle innspill og nyttige diskusjoner underveis i arbeidet.

Styringsgruppen for prosjektet har gitt uvurderlige faglige innspill, kvalitetssikring, og deling av sine erfaringer gjennom prosjektprosessen. Styringsgruppen har bestått av Børge Bjørndahl (Vestfold Vann IKS), Andreas Relling (Ålesund kommune), Ivan Skaddammen (GIVAS), Agnete Haugland (Bjørnafjorden kommune) og Sandra McCarley (Vann Vest AS).

Vi håper rapporten vil være nyttig for kommuner og selskaper videre i arbeidet med å redusere lekkasjene på stikkledningsnettet!

Hamar, juni 2026
Marie Rødsten Sagen, Norsk Vann



Sammendrag

Lekkasjer på private stikkledninger utgjør en betydelig del av vanntapet i norske vannforsyningssystemer. Slike lekkasjer er ofte små, skjulte og langvarige. Samlet gir dette tap av store vannmengder, økte kostnader og unødvendig belastning på vannressurser og infrastruktur.

Denne rapporten sammenfatter erfaringer og kunnskap om hvordan lekkasjer på private stikkledninger best mulig kan påvises og følges opp. Rapporten gir også oversikt over status for disse lekkasjene i norske kommuner, samt dagens praksis i kommunene for å redusere lekkasjer på stikkledninger. Med betegnelsen "kommune" i denne rapporten dekkes også interkommunale selskaper og private vannverk. Arbeidet bygger på en nasjonal spørreundersøkelse blant kommuner, dybdeintervjuer med lekkasjesøkere, kommuner og leverandører; samt gjennomgang av relevant nasjonal og internasjonal litteratur. Det er også gjennomført intervjuer for å innhente relevante erfaringer fra Skottland og Danmark.

Funnene viser stor variasjon i både praksis, kapasitet og utbedringstid. Mange kommuner i Norge mangler tilstrekkelige ressurser og systematikk, og lekkasjesøk utføres ofte av personell med flere driftsoppgaver. Samtidig fremheves lekkasjesøking som et attraktivt fagområde.

Samlet viser rapporten at redusert lekkasje på private stikkledninger krever en helhetlig tilnærming der 1) god teknisk tilrettelegging av infrastruktur, 2) riktig utstyr og metoder for lekkasjesøk, 3) tydelig ansvarsutøvelse og 4) kontinuerlig kompetansebygging ses i sammenheng. Dette er avgjørende for å redusere vanntap og nå nasjonale og lokale mål for lekkasjereduksjon.

Erfaringene fra felt viser at **teknisk tilrettelegging** er avgjørende for effektiv lekkasjekontroll. God tilrettelegging i kum, fungerende stoppekraner, kjent trasé og tilgang for moderne måle- og lytteutstyr bidrar til vesentlig kortere lekkasjetid.

Effektiv lekkasjepåvisning forutsetter **riktig valg av utstyr og kombinasjon av metoder** – fra grov- til finlokalisering – tilpasset rørmateriale og lokale forhold. På plastledninger er mengdemåling, sensorer og metoder i trykksatt rør ofte nødvendige, mens utvendige akustiske metoder fungerer godt på lydbærende materialer. Det anbefales at kommunen som minimum har følgende utstyr: portabel mengdemåler, korrelerende lydloggere (mikrofoner og hydrofoner) og marklytter. Gjerne pipemic også.

Et sentralt funn er betydningen av **organisering, kommunikasjon og tydelig ansvarsutøvelse**. Selv om private stikkledninger er abonnentens ansvar, er kommunens rolle avgjørende for om lekkasjer blir utbedret raskt. Kommuner som kombinerer tydelige rutiner, aktiv oppfølging og god dialog med abonnentene – «snakker med, ikke til» – oppnår kortere utbedringstid og færre konflikter. Resultatene viser også at det er behov for bedre oversikt over private stikkledninger i kommunenes kartsystemer.

God og kontinuerlig kompetansebygging er avgjørende for å lykkes i lekkasjearbeidet. Det anbefales å ha dedikerte lekkasjesøkere med tilstrekkelig erfaring, som jobber kontinuerlig med å identifisere lekkasjer. I tillegg anbefales det at de jevnlig oppdateres faglig via kurs, nettverksarbeid og annet relevant samarbeid. For å sikre tilstrekkelig prioritering er det behov for tydelig intern forankring i kommunen, inkludert dedikerte budsjettmidler og vedtatte mål.

Den nye loven om vass- og avløpsanlegg, gjeldende fra 1. januar 2026, gir kommunene et styrket juridisk handlingsrom gjennom adgang til å pålegge undersøkelser, fastsette frister, bruke tvangsmulkt og i særskilte tilfeller gjennomføre utbedring. Rapporten viser at disse virkemidlene gir best effekt når de brukes systematisk og i samspill med god informasjon og veiledning.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA).

Address: Vangsvegen 143, NO-2321 Hamar, Norway

Phone: + 47 62 55 30 30

E-mail: post@norskvann.no

Website: www.norskvann.no

Report no: 305 - 2026

Report title: Leakages from Private Service Pipes – Experiences with Detection and Follow-up

Date of issue: June 2026

Author: Geir Henning Hansen, Asplan Viak AS

Summary

Leaks in private service pipes account for a significant proportion of water loss in Norwegian water supply systems. These leakages are often small, hidden, and long-lasting. They contribute to major water loss, higher costs and strain on infrastructure.

This report summarises Norwegian best practices on how leaks in private service pipes can be detected and followed up on. In addition, the report shows status, as well as current practices, for reducing these leakages in Norwegian municipalities. The report is based on literature-review and a national survey – but most of its content and conclusions come from in-depth interviews with key professionals in Norway, as well as a select few relevant experiences from Northern Europe.

The survey showed considerable variation in practices, capacity and repair times – and many municipalities lack resources and dedicated personnel. Simultaneously, leak detection is seen as an attractive field of work.

Overall, the report shows that reducing leaks in private service pipes requires a holistic approach with:

- 1) **Sound technical design of infrastructure.** With well-adapted infrastructure for inspection and detection, including accessible manholes, functioning shut-off valves and known pipe routes.
- 2) **Appropriate equipment and methods for leak detection,** adapted to pipe materials and conditions. Recommended equipment for the municipalities are as a minimum: portable flow meters, correlating leak noise loggers (microphones and hydrophones) and ground microphones.
- 3) **Clear exercise of responsibilities,** including good organisation and communication. Despite consumers having the legal responsibility of service pipes, municipalities play a key role through their procedures; follow-up and constructive dialogue with consumers – reducing repair times as well as conflicts.
- 4) **Continuous skill development.** Requiring dedicated staff, with sufficient experience, receiving continuous training and being a part of collaboration, and knowledge transfer, with both other municipalities and relevant partners.

Innhold

1. Rapportens anbefalinger - Beste praksis	8	8. Ulike veier til samme mål	52
1.1. God teknisk tilrettelegging	9	8.1. Vestfold Vann IKS	52
1.2. Riktige metoder og utstyr for lekkasjesøk	9	8.2. Glåmdal interkommunale vann- og avløpssekskap (GIVAS)	57
1.3. Tydelig ansvarsutøvelse	10	8.3. Ålesund kommune	61
1.4. Kontinuerlig kompetansebygging	11	8.4. Bømlo Vatn og Avløpssekskap AS	65
2. Et problem under overflaten	12	8.5. Lillestrøm kommune	69
2.1. Bakgrunn og mål for prosjektet	12	8.6. Asker kommune	71
2.2. Metode og datainnsamling	12	8.7. Oslo kommune Vann- og avløpsetaten (VAV)	72
2.3. Rapportens struktur	13	8.8. Bergen Vann - erfaringer med overtakelse av private stikkledninger	77
2.4. Tiden det tar	13	9. Hva kan vi lære av andre land?	80
2.5. Hvor oppstår lekkasjene og hvor mye vann går tapt?	14	9.1. Erfaringer fra Nord-Europa	80
2.6. Mål om lekkasjereduksjon	17	9.2. Erfaringer fra Skottland	81
2.7. Dette er ikke et nytt problem - hva bygger vi videre på?	17	9.3. Erfaringer fra Danmark	83
3. Å lete etter noe du ikke kan se	19	10. Når kunnskap bygges i fellesskap	87
3.1. Metoder og utstyr	19	10.1. Rørinspeksjon Norge	87
4. På sporet av de skjulte lekkasjene	27	10.2. Vannsenteret	87
4.1. Erfaringer fra Avavi AS	27	10.3. Fagtreff og konferanser	87
4.2. Erfaringer fra Agder Vann og Avløpsteknikk AS	29	10.4. Lekkasjeløftet	87
4.3. Lekkasjesøkeren Arnt Olav Holm	32	10.5. LeakNor	88
5. Bak teknologien som avslører lekkasjene	34	10.6. Regionalt VA-samarbeid	88
5.1. Erfaringer fra Gutermann	34	11. Kommunenes virkemidler	89
5.2. Erfaringer fra Eskeland Electronics	37	11.1. Abonnementenes ansvar for sine stikkledninger	89
5.3. Smarte vannmålere - erfaringer fra Kamstrup	39	11.2. Kommunens virkemidler for følge opp abonnentene	89
6. Et bilde av praksis og erfaringer ute i kommunene	41	11.3. Økonomiske insentiver, digitale vannmålere og personvern	91
6.1. Organisering	42	12. Referanser	92
6.2. Tiltak og rutiner	43	12.1. Rapporter og litteratur	92
6.3. Strategi, metoder og teknisk utstyr	45	12.2. Intervjuer, foredrag og muntlige kilder	93
6.4. Rehabilitering og nyanlegg	47	12.3. Lover og forarbeider	93
6.5. Økonomi, samfunn og bærekraft	48	12.4. Prosjekter, organisasjoner og nettressurser	93
6.6. Ledningskart og ledningsdata	49	13. Vedlegg	94
7. Hva kommunene anbefaler og etterspør	50	Tidligere utgitte rapporter	110
7.1. Anbefalinger	50		
7.2. Etterspørres	51		

1. Rapportens anbefalinger - Beste praksis

Anbefalinger og konkrete tiltak for redusert lekkasje på private stikkledninger

Gjennom spørreundersøkelse, intervjuer med kommune (med betegnelsen "kommune" i denne rapporten dekket også interkommunale selskaper og private vannverk), lekkasjesøkere og leverandører, samt gjennomgang av nasjonale og internasjonale erfaringer, viser rapporten tydelig at lekkasjer på private stikkledninger utgjør en vesentlig del av det samlede vanntapet – og at disse lekkasjene ofte er de mest langvarige og vanskeligst tilgjengelige.

Felles for kommunene som lykkes med reduksjon av lekkasjer på stikkledninger er at de kombinerer 1) god teknisk tilrettelegging, 2) riktig metodebruk, 3) tydelig ansvarsutøvelse og 4) kontinuerlig kompetansebygging.

«Beste praksis» i denne sammenhengen kan oppsummeres som et samspill mellom teknologi, mennesker, organisering og virkemidler.

Dette kapittelet sammenfatter og konkluderer rapporten, og peker på konkrete tiltak som gir dokumentert effekt.

Ved å legge konklusjonen først i rapporten kan leseren raskere danne seg et overblikk, og gjør det enklere å benytte rapporten som et oppslagsverk hvor man kan gå mer i detaljer på ulike temaer etter behov. Figur 1 viser en oversikt over rapportens anbefalinger til beste praksis for å redusere lekkasjene på stikkledninger.



Figur 1 Oversikt over konklusjonene til rapporten: beste praksis for å redusere lekkasjer på stikkledninger

1.1. God teknisk tilrettelegging

Tilrettelegging for lekkasjesøk og inspeksjon

Erfaringene viser entydig at god tilrettelegging i kummer er avgjørende for effektiv lekkasjekontroll på private stikkledninger. Kommuner som har etablert stikkledningskummer med bakkekraner og serviceventiler oppnår:

- raskere avklaring av om lekkasjen er privat eller kommunal
- bedre tilgang for hydrofoner, PipeMic og loggere
- kortere lekkasjetid og færre konfliktfylte saker

Lekkasjesøkerne understreker at vinkel og orientering på serviceventiler er kritisk. For krapp vinkel eller ugunstig plassering kan hindre innføring av utstyr og i verste fall gjøre lekkasjesøk umulig. Det anbefales at:

- serviceventiler prosjekteres med hensyn til lekkasjesøkerutstyr
- PE-stikkledninger (med eller uten varerør) legges med bue, ikke skarpe bend eller albuer
- manifoldløsninger benyttes der flere stikkledninger samles

Rør-i-rør løsninger gir betydelige fordeler ved utskifting uten oppgraving og ved rask avdekking av lekkasjer.

Materialvalg, utførelse og utskifting

Materialvalg for stikkledninger påvirker også lekkasjearbeidet. Gamle galvaniserte stikkledninger fremstår som et gjennomgående risikomateriale. Rapporten viser at punktreparasjoner på denne typen ledninger ofte gir gjentatte lekkasjer, mens full utskifting gir best og mest varig effekt. Nye stikkledninger bør i størst mulig grad utføres med:

- hel PE-ledning uten skjøter
- færrest mulig mekaniske koblinger i grunnen
- innmålt og dokumentert trasé
- fungerende og tilgjengelig utvendig stoppekran
- tilkobling med vurdering av gjenværende stikkledning, særlig ved overgang til eldre rørmaterialer

Utvendig stoppekran bør testes jevnlig og skiftes ved manglende funksjon. I tillegg bør hele stikkledningen trykkprøves før idriftsettelse for å sikre mot skjulte lekkasjer, og det bør gjøres en særskilt vurdering av gjenværende del av eksisterende stikkledning ved tilkobling – spesielt der ny PEledning kobles til eldre rørmaterialer.

Kartlegging av stikkledningstrasé

Manglende tilgang og dårlig oversikt over stikkledningers beliggenhet er en hovedårsak til lang lekkasjetid.

Erfaringene viser tydelig behov for:

- systematisk kartlegging av stikkledningers trasé
- krav om innmåling ved nyanlegg og reparasjoner
- oppdatering av kartverk som del av ferdigmelding

Godt overblikk over stikkledningstraseer reduserer både ressursbruk, feilgraving og konfliktnivå.

1.2. Riktige metoder og utstyr for lekkasjesøk

Valg mellom akustisk lytting, mengdemåling og sensorer

Valg av metode må tilpasses rørmateriale, lengde, tilgjengelighet og lekkasjens karakter. På metallrør fungerer akustisk lytting godt. Plastledninger er mer utfordrende å lytte på og krever metoder som mengdemåling, hydrofoner og sensorer i trykksatt rør.

Kombinasjon av metoder

Lekkasjesøk skjer ved at flere metoder brukes i kombinasjon, fra grov- til finlokalisering, for eksempel: soneovervåking → mengdemåling → hydrofon/korrelasjon → marklytting. Det anbefales at kommunen som

minimum har følgende utstyr: portabel mengdemåler, korrelerende lydloggere (mikrofoner og hydrofoner) og marklytter, gjerne også PipeMic. Sporingsgass er et viktig supplement ved små og akustisk svake lekkasjer, men krever mye erfaring for korrekt tolkning.

Teknologi brukt med forståelse for begrensninger

Intervjuene med leverandører og lekkasjesøkere viser at teknologi gir stor gevinst – men kun når den brukes riktig. Digitale (inkludert smarte) sensorer, maskinlæring og loggersystemer må:

- baseres på kvalitetssikrede data
- forstås og verifiseres i felt
- kombineres med faglig skjønn

Kommunene påpeker at nødvendige metoder og utstyr i stor grad er tilgjengelige, mens hovedutfordringen ligger i begrenset kapasitet og tid til lekkasjesøk. For å sikre tilstrekkelig prioritering er det behov for tydelig intern forankring, inkludert dedikerte ressurser og budsjettmidler.

1.3. Tydelig ansvarsutøvelse

Erfaringene fra rapporten viser at håndtering av lekkasjer på private stikkledninger i stor grad avgjøres av samspillet mellom kommune og abonnent, og hvordan kommunen organiserer arbeidet og følger det opp i praksis. Selv om det formelle ansvaret for private stikkledninger ligger hos abonnenten, har de stort sett ikke kjennskap til lekkasje eller eierskapet – og det er kommunens innsats som avgjør om lekkasjer blir avdekket, fulgt opp og utbedret innen rimelig tid.

Informasjon og kommunikasjon med abonnentene

Rapporten viser at kommuner som tar en aktiv rolle i avklaring av lekkasjested, dokumentasjon og oppfølging, i praksis oppnår kortere lekkasjetid enn kommuner som i hovedsak baserer seg på frivillig oppfølging fra abonnenten. Erfaringene gjelder både små og store kommuner, og gjenfinnes uavhengig av om lekkasjesøket utføres i egenregi eller av eksterne aktører.

Hvordan kommunen kommuniserer med abonnenten har også stor betydning. Erfaringene fra både spørreundersøkelsen og intervjuene viser at god informasjon, dialog og veiledning ofte er mer effektivt enn formelle reaksjoner alene.

Et gjennomgående råd fra lekkasjesøkere og kommuner som lykkes kan oppsummeres i sitatet:

«Snakk med innbyggerne
– ikke til dem.»

Kommuner med god praksis kjennetegnes av at:

- abonnenten får forklart hvordan lekkasjen er påvist, og hvorfor den vurderes som privat
- det gis tydelig informasjon om ansvar, videre prosess, frister og muligheter for forsikring – gjerne oppsummert i en informasjonsbrosjyre
- kommunikasjonen er konkret, forståelig og løsningsorientert
- samme fagperson eller et samkjørt team følger saken fra påvisning til utbedring
- kommunikasjonen ikke kun er skriftlig, men også muntlig og gjerne inkluderer oppmøte

Dette bidrar til økt tillit, raskere etterlevelse og færre klagesaker.

Tilbakemeldingssløyer gir bedre presisjon over tid

Beste praksis for lekkasjesøk på private stikkledninger forutsetter at lekkasjesøkere får systematisk tilbakemelding etter utførte reparasjoner. Når erfaringer fra påvisning kobles med faktisk reparasjonsresultat, styrkes både metodevalg og treffsikkerhet i fremtidig lekkasjesøk.

Juridiske virkemidler og ny lov om vass- og avløpsanlegg

Den nye loven om vass- og avløpsanlegg, som trådte i kraft 1. januar 2026, gir kommunene et tydeligere og styrket handlingsrom i oppfølging av private lekkasjer. Loven presiserer abonnentens plikt til å vedlikeholde egne anlegg, herunder utbedre lekkasjer, og gir kommunen flere konkrete virkemidler som å pålegge undersøkelser, fastsette frister, bruke tvangsmulkt og i særskilte tilfeller gjennomføre utbedring.

Organisering og rutiner

Kommunene har valgt ulike organisatoriske løsninger for håndtering av private lekkasjer, herunder:

- tett kommunal oppfølging med pålegg og veiledning
- kommunal bistand i påvisning og avgrensing
- delvis eller full kommunal overtakelse av stikkledninger i offentlig vei
- interkommunalt samarbeid om personell, utstyr og kompetanse

Rapporten viser at det ikke finnes én riktig modell, men at felles for modellene som lykkes er:

- tydelig rolle- og ansvarsfordeling
- faste rutiner for varsling, frister og oppfølging
- kontinuitet i lekkasjearbeidet

1.4. Kontinuerlig kompetansebygging

Kontinuitet og praksis

Lekkasjesøk er et håndverk, og lekkasjesøkernes erfaring er avgjørende for å lykkes med å redusere vannlekkasjene. Kommuner med dedikerte lekkasjesøkere og kontinuerlig praksis oppnår langt bedre resultater enn der arbeidet utføres sporadisk. Manglende kontinuitet gir raskt tap av ferdigheter, særlig innen akustisk lytting. Spørreundersøkelsen viser tydelig at lekkasjesøking oppleves som faglig attraktivt, men at mangel på opplæring er en sentral barriere.

Kurs, fagmiljøer og nettverk

Kurs gjennom Rørinspeksjon Norge eller Norsk Vann, bruk av Vannsenteret og deltakelse i fagnettverk er avgjørende for kompetansebygging. Like viktig er lokal opplæring med eget utstyr i felt, som gir direkte overførbar erfaring.

Regionalt samarbeid og FoU

Erfaringene fra regionale samarbeid og prosjekter som LeakNor viser at deling av utstyr, data og erfaringer gir høy kost-nytte. Samarbeid mellom kommuner, FoU-miljøer og leverandører bidrar både til raskere implementering av ny teknologi og mer realistiske forventninger.

Mål på sone- og systemnivå gir bedre effekt enn enkeltsakshåndtering

Kommuner med moden praksis knytter arbeidet med stikkledningslekkasjer til konkrete mål, for eksempel akseptabelt lekkasjenivå i soner eller redusert lekkasjetid. Dette gir en mer målrettet bruk av ressurser enn når innsatsen primært styres av enkeltmeldinger og akutte hendelser.

2. Et problem under overflaten

Bakgrunn og problemforståelse

2.1. Bakgrunn og mål for prosjektet

Målet med dette prosjektet har vært å bidra til redusert vannlekkasje fra stikkledningsnettene ved å gjøre kunnskap, erfaringer og gode praksiser lettere tilgjengelige. Dette omfatter både metoder og utstyr for påvisning av lekkasjer, samt kommunenes metoder og rutiner for oppfølging av lekkasjer på private stikkledninger.

Det er over 20 år siden International Water Association (IWA) publiserte anbefalinger for beste praksis innen lekkasjekontroll. Mange norske kommuner har fulgt disse anbefalingene, blant annet ved å dele ledningsnettene inn i soner med kontinuerlig overvåking av vannforbruk (DMA – District Metering Areas). Flere har også tatt i bruk trykkregulering som virkemiddel for å redusere lekkasje fra mindre lekkasjepunkter. Disse tiltakene har bidratt til betydelige reduksjoner i vannlekkasjer, men mange kommuner ligger fortsatt over ønsket lekkasjenivå.

Erfaringer fra kommuner med aktiv lekkasjekontroll viser at lekkasjer på stikkledningsnettene utgjør en betydelig del av det samlede lekkasjevolumet. Når lekkasjer på hovedledningsnettene reduseres gjennom soneinndeling, overvåking og trykkregulering, blir feil og svikt på private stikkledninger relativt sett mer fremtredende. Dette bidrar til at lekkasjespesialister i økende grad må forholde seg til lekkasjer som er vanskelige å lokalisere og som ligger utenfor kommunens direkte driftsansvar.

En ytterligere utfordring oppstår etter at en lekkasje er påvist. Erfaringene viser at det ofte går lang tid før private huseiere følger opp og gjennomfører nødvendig utbedring. Selv om ansvaret for private stikkledninger ligger hos huseier, er kommunenes oppfølging, veiledning og etablering av tydelige rutiner avgjørende for at lekkasjer kan utbedres raskt og effektivt. Mangelfull eller forsinket oppfølging bidrar til unødvendig vanntap, og kan svekke effekten av øvrige tiltak innen aktiv lekkasjekontroll.

2.2. Metode og datainnsamling

Prosjektet kombinerer tre datakilder – spørreundersøkelse, intervjuer og litteratursøk – for å gi et helhetlig bilde av hvordan lekkasjer på private stikkledninger håndteres i norske kommuner i dag. Tilnærmingen gjør det mulig både å kartlegge dagens praksis i bredden og å hente inn dybdeerfaringer fra fagmiljøer med lang operativ erfaring.

Spørreundersøkelse

Det ble gjennomført en nasjonal spørreundersøkelse blant ledningseiere, inkludert kommuner, interkommunale selskap og private vannverk. Undersøkelsen besto av 50 spørsmål fordelt på temaer som organisering av lekkasjesøk, bruk av metoder og utstyr, håndtering av private lekkasjer, kartverk, måleteknologi og fremtidige behov. Totalt svarte 80 virksomheter. Resultatene gir et bilde av praksis og utfordringer, og danner grunnlaget for flere av funnene i rapporten.

Intervjuer

I tillegg til spørreundersøkelsen ble det gjennomført dybdeintervjuer med et utvalg kommuner, interkommunale selskaper, internasjonale aktører, private lekkasjesøkere og leverandører av måle- og lekkasjeteknologi. Intervjuene gir innsikt i praktisk gjennomføring, erfaringsbaserte vurderinger og konkrete råd om organisering, utstyr og metodevalg. Denne informasjonen gir et viktig og utfyllende supplement til spørreundersøkelsen, og bidrar til å forklare hvorfor enkelte tiltak fungerer bedre enn andre i praksis.

Organisasjonene som er intervjuet utgjør et utvalg, og det finnes flere relevante kommuner, leverandører og andre aktører som ikke er inkludert. Innenfor prosjektets rammer er det likevel tilstrebet å gi et mest mulig dekkende bilde av status og beste praksis i Norge i dag.

Litteratursøk

Litteraturgjennomgangen omfatter relevante rapporter fra Norsk Vann, internasjonale anbefalinger, forskningsartikler, relevant lovverk og erfaringer fra sammenlignbare land. Det ble særlig lagt vekt på dokumentasjon som beskriver lekkasjereduksjon, soneinndeling, digital overvåking og håndtering av private stikkledninger. Litteratursøket brukes både til å sette norske funn i et større perspektiv og til å identifisere tiltak som internasjonalt er vurdert som effektive.

2.3. Rapportens struktur

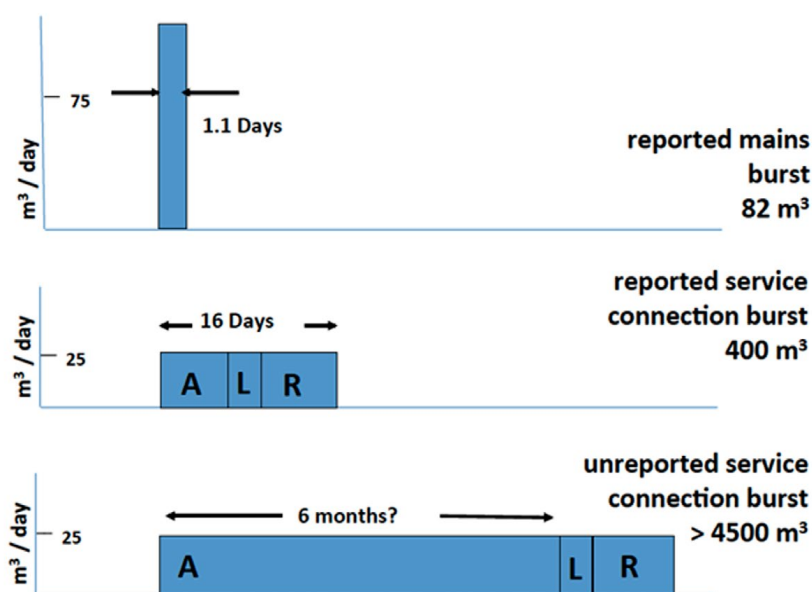
Denne rapportens første kapittel presenterer hovedkonklusjonene og beste praksis. Dette gjør det enklere for leseren å danne seg et overblikk fra start, og åpner for å benytte rapporten også som et oppslagsverk. Kapittel 2, der du befinner deg nå, gir en introduksjon og bakgrunn for arbeidet. I kapittel 3 gis en oversikt over anbefalt utstyr som for påvisning av lekkasjer på stikkledninger.

Kapittel 4 til 9 presenterer den innhentede informasjonen fra dybdeintervjuer, spørreundersøkelse og litteratursøk. Disse kapitlene er strukturert etter kildegrupper: først lekkasjesøkere og private aktører, deretter kommuner, IKS-er og selskaper med ansvar for det offentlige ledningsnettet, og til slutt internasjonale aktører.

Kapittel 10, «Når kunnskap bygges i fellesskap», gir en oversikt over relevant kompetanseutvikling og samarbeid, mens kapittel 11 oppsummerer kommunenes juridiske virkemidler for oppfølging av lekkasjer på stikkledninger.

2.4. Tiden det tar

Som ordtaket sier, *alle bekker små gjør til slutt en stor å* – på samme måte kan små, vedvarende lekkasjer samlet gi et betydelig vanntap. Vannlekkasjers varighet kan deles inn i tre tidskomponenter – oppmerksomhet, lokalisering og reparasjon – som i stor grad påvirkes av rutiner og praksis hos ledningseier. En analyse som er gjort i *Good Practices on Leakage Management* viser blant annet at små lekkasjer som varer lenge, ofte kan føre til større samlet vanntap enn store, raskt utbedrede brudd, noe som understreker betydningen av rask respons og korte utbedringstider for alle typer lekkasjer (Figur 2).¹⁾



Figur 2. Tidskomponenter for lekkasjer, der A = Awareness (oppmerksomhet), L = Location (lokalisering) og R = Repair (reparasjon).

1) European Commission (2015). *Good Practices on Leakage Management*. EU Reference Document.

I spørreundersøkelsen som ble utarbeidet i forbindelse med denne rapporten, ble det stilt spørsmål om hvor lang tid det normalt tar fra påvisning til en privat vannlekkasje er ferdig utbedret (antall uker). Svarene viser at utbedringstiden varierer betydelig mellom kommunene. I mange tilfeller oppgis en normal utbedringstid på 1-4 uker, særlig der lekkasjen er tydelig, tiltak settes raskt i gang og dialogen med abonnent fungerer godt. Samtidig rapporterer flere om lengre utbedringstider på 6-12 uker, og enkelte oppgir tidsbruk på opptil 26 uker, i ett tilfelle helt opp mot ett år. De lengste tidsforløpene knyttes ofte til kompliserte lekkasjer, uklare ansvarsforhold, krevende graveforhold eller begrenset administrativ og operativ kapasitet.

2.5. Hvor oppstår lekkasjene og hvor mye vann går tapt?

Tidsbruken fra en lekkasje oppstår til den blir utbedret har stor betydning for hvor mye vann som går tapt, særlig når lekkasjene er små, skjulte og blir liggende over tid. For å forstå konsekvensene av slike lekkasjer er det derfor nødvendig å se nærmere på hvor lekkasjene typisk oppstår, og hvilke vannmengder ulike lekkasjetyper faktisk representerer. Dette illustreres tydelig gjennom en test utført av Arnt Olav Holm ved Vestfold Vann IKS i 2009, der det ble etablert en enkel testrigg for å demonstrere fire typiske lekkasjer på private stikkledninger (Figur 3).



Figur 3. Arnt Olav Holm med test av fire typiske stikkledningslekkasjer i 2009 (Foto: Arnt Olav Holm)

Det samlede vanntapet fra private stikkledninger er generelt usikkert, ettersom det normalt ikke finnes vannmålere ved stikkledningstilknytningene. Testriggen gir imidlertid en illustrativ indikasjon: de fire lekkasjene representerer til sammen et tap på over 41 400 liter per døgn. Med en vannpris på eksempelvis 40 kr/m³, og en lekkasjevarighet på 30 døgn, tilsvarer dette en total kostnad på om lag 50 000 kr. Figur 4 - Figur 7 viser de fire typiske stikkledningslekkasjene på testriggen.



Figur 4. Lekkasje på PE-stikkledning forårsaket av utglidning i skjøt, med registrert vannmengde på 0,2 liter per sekund (Foto: Arnt Olav Holm)



Figur 5. Lekkasje i 1" galvanisert blindstykke som utgjør en vannmengde på 0,11 liter per sekund (Foto: Arnt Olav Holm)



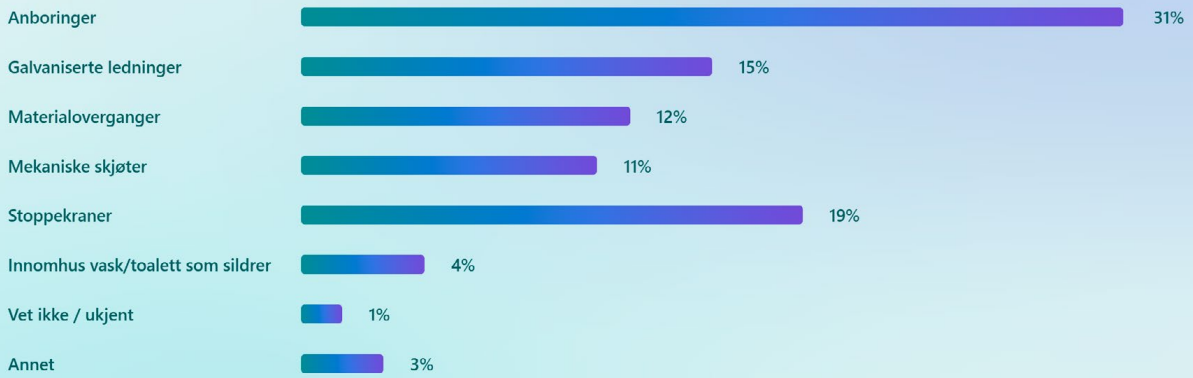
Figur 6. Sprekk i 1" messingalbue som medfører lekkasje med en vannmengde på 0,02 liter per sekund (Foto: Arnt Olav Holm)



Figur 7. Tærehull på 1" galvanisert rør som utgjør lekkasje med en vannmengde på 0,15 liter per sekund (Foto: Arnt Olav Holm)

I spørreundersøkelsen ble kommuner og vannverk bedt om å angi hvilke rør og rørdeler de opplever at det forekommer flest private vannlekkasjer på. Svarene er sammenstilt i Figur 8. Resultatene indikerer at *anboringer* står for en betydelig andel av de private lekkasjene. I tillegg til anboringer utmerker stoppekranner seg som et typisk lekkasjepunkt. I tillegg blir galvaniserte ledninger, materialoverganger og mekaniske skjøter trukket frem som svake punkter i det private stikkledningsnettet.

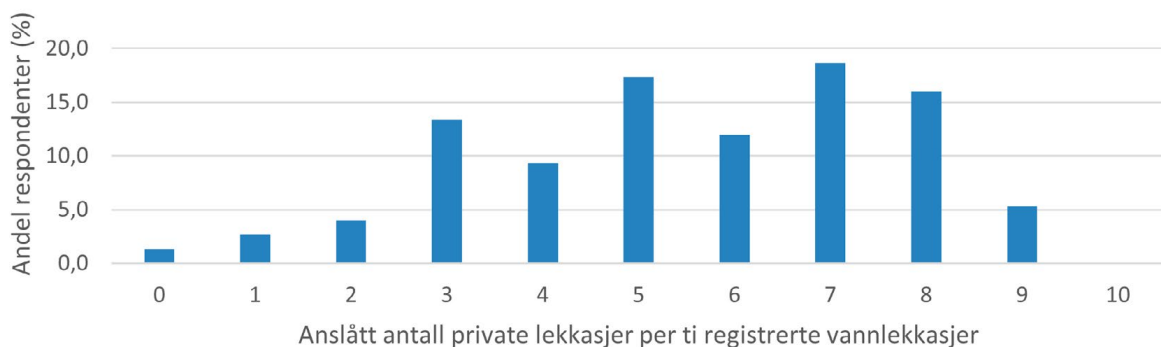
Hvilke rør og rørdeler opplever du at det er mest private lekkasjer på?



Figur 8. Prosentvis fordeling av svar på spørsmål om hvilke rør og rørdeler kommunene og vannverkene opplever at det er mest private lekkasjer på.

Vanntap oppgis ofte i prosent, men slike tall er kun sammenlignbare dersom forutsetningene er kjent, særlig valgt husholdningsforbruk (ofte ca. 140 l/pers/døgn). Samtidig anbefales det å uttrykke lekkasjer i m³/km/døgn, da dette gir et mer robust og sammenlignbart mål. Internasjonalt brukes en rekke ulike indikatorer, noe som gjør sammenligninger krevende. Prosent lekkasje er spesielt misvisende, siden indikatoren påvirkes av variasjoner i forbruk og ikke nødvendigvis reflekterer reelle endringer i lekkasjenivå.

I spørreundersøkelsen ble det stilt spørsmål om *antall* lekkasjer for å kunne anslå andelen vannlekkasjer på private stikkledninger. Svarene er vist i Figur 9 og indikerer at en betydelig andel av lekkasjene antas å ligge på private stikkledninger, ofte om lag halvparten eller mer av alle registrerte lekkasjer, men med stor variasjon mellom kommunene.



Figur 9. Antall private lekkasjer per ti registrerte vannlekkasjer.

2.6. Mål om lekkasjereduksjon

I *Nasjonale mål for vann og helse med gjennomføringsplan* er det fastsatt et nasjonalt mål om redusert lekkasje av drikkevann, med et konkret kriterium om at lekkasjeandelen i det enkelte vannforsyningsystem skal være under 25 % innen 2033.²⁾

Høy lekkasjegrاد øker risikoen for bortfall av drikkevann, innsug av forurenset vann og unødvendig belastning på vannkilder og infrastruktur. For å nå det nasjonale lekkasjemålet er det derfor nødvendig å identifisere, redusere og forebygge lekkasjer både på det kommunale ledningsnettet og på private stikkledninger, gjennom systematisk overvåking, målrettet lekkasjesøk og hensiktsmessige virkemidler.

Videre peker gjennomføringsplanen på behovet for bedre datagrunnlag og økt kunnskap om hvor lekkasjene oppstår. Dette forutsetter at også lekkasjer på private stikkledninger inngår i kommunenes vurderinger og tiltak, til tross for at eierskap og vedlikeholdsansvar ofte ligger hos den enkelte abonnent.

2.7. Dette er ikke et nytt problem - hva bygger vi videre på?

Utfordringer knyttet til vannlekkasjer i ledningsnettet har vært gjenstand for betydelig oppmerksomhet over lang tid, både nasjonalt og internasjonalt. Det foreligger en rekke rapporter, veiledere og prosjekter som har bidratt til økt kunnskap om lekkasjekontroll, metoder for reduksjon av vanntap og organisering av arbeidet i kommunene.

Denne rapporten bygger videre på eksisterende kunnskap og erfaringer fra tidligere arbeid. I det følgende gis et kort overblikk over rapporter som har vært relevante for prosjektet, og som danner et faglig bakteppe for de analyser, erfaringer og anbefalinger som presenteres videre.

Erfaringer med lekkasjekontroll - Norsk Vann rapport 171 (2009)

Rapporten oppsummerer erfaringer med aktiv lekkasjekontroll i norske kommuner og bygger på nasjonale og internasjonale anbefalinger, herunder beste praksis fra IWA. Rapporten viser at systematisk arbeid med soneinndeling, måling av vannforbruk og målrettet lekkasjesøk gir betydelige reduksjoner i lekkasjetapet på kommunalt ledningsnett, samtidig som lekkasjer på stikkledningsnettet får relativt større betydning etter hvert som de største lekkasjepunktene utbedres.

Stikkledninger - ansvar og teknisk utforming - Norsk Vann rapport 207 (2014)

Rapporten omhandler ansvarsforhold og teknisk utforming av private stikkledninger, med særlig vekt på grensesnittet mellom kommunalt og privat ansvar. Rapporten peker på at uklare ansvarsgrenser, varierende teknisk standard og mangelfull dokumentasjon bidrar til utfordringer ved drift, lekkasjesøk og utbedring, og understreker behovet for tydeligere krav og mer ensartet praksis i kommunene.

Beregning av bærekraftig lekkasjenivå - Norsk Vann rapport 239 (2018)

Rapporten beskriver metoder for å beregne et bærekraftig lekkasjenivå, der kostnader ved ytterligere lekkasjereduksjon veies mot nytte og samfunnsøkonomi. Rapporten viser at lekkasjer på stikkledningsnettet får økt betydning etter hvert som lekkasjene på hovedledningsnettet reduseres, og at private ledninger derfor bør inngå i helhetlige vurderinger av lekkasjearbeidet. Rapporten beskriver også beregning av lekkasjenivå etter IWA metoden.

2) Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) og Klima- og miljødepartementet (KLD) (2024). *Nasjonale mål for vann og helse med gjennomføringsplan*.

Stikkledninger i varerør - Norsk Vann rapport C16 (2023) (Utgitt av Drammen kommune, delfinansiert av Norsk Vann)

Rapporten beskriver et innovasjonsprosjekt ledet av Drammen kommune, der formålet var å undersøke hvordan stikkledninger i varerør fungerer i praksis, særlig ved inn- og uttrekking av rør. Bakgrunnen er behovet for å redusere lekkasjer og legge til rette for grøftefri utskifting av vannledninger. Gjennom 44 feltforsøk er det testet hvordan ulike faktorer som dimensjoner, materialer, bøyeradius, avvinkling og temperatur påvirker trekkekrefter.

Håndtering av personopplysninger i vannbransjen - Norsk Vann rapport 293 (2025)

Rapporten omhandler håndtering av personopplysninger i vannbransjen, med særlig vekt på bruk av digitale vannmålere, sensordata og digitale styringssystemer. Rapporten tydeliggjør krav til behandlingsgrunnlag, formålsbegrensning og informasjonssikkerhet, og gir anbefalinger for hvordan kommuner kan ivareta personvernet i arbeidet med vann- og avløpsforvaltning.

Vurdering av økonomiske insitamenter for å redusere lekkasjer fra vannledningsnett - Norsk Vann rapport 302 (2026)

Rapporten gir en samlet vurdering av lekkasjesituasjonen i norske vannforsyningssystemer basert på KOSTRA-tall, bedreVANN-rapportering og sammenligninger med europeiske land. Rapporten belyser nivåer og variasjoner i lekkasjeandeler, økonomiske konsekvenser av vannlekkasjer for vann- og avløpstjenestene, samt betydningen av regelverk, gebyrsystemer og måleordninger. Videre gjennomgås erfaringer og virkemidler for å redusere lekkasjer, herunder ledningsfornyelse, sonevannmåling, bruk av vannmålere og organisatoriske suksessfaktorer i kommuner som har lyktes med lekkasjereduksjon. Suksessfaktorene er: Forankret målsetning, langsiktige planer, bruk av toppsystem for analyser, engasjerte og dedikerte ressurser, og tilstrekkelig med sonevannmålere.

VA/Miljø-blad nr. 20 og 21

Bladene beskriver metoder og forutsetninger for lekkasjesøk i vannledningsnett. Blad nr 20 omhandler grovlokalisering av lekkasjer, mens blad nr. 21 retter seg mot finlokalisering, det vil si eksakt bestemmelse av lekkasjested på trykkledninger. Disse bladene er ikke revidert siden 2008, og reflekterer dermed ikke dagens teknologiske nivå og tilgjengelige løsninger; bladene inngår heller ikke i Vannstandarden, men er overført til Rørinspeksjon Norge (RIN) for videre oppfølging og oppdateringer.

Good Practices on Leakage Management - EU referansedokument (2015)

EU referansedokument *Good Practices on Leakage Management* (2015) sammenfatter beste praksis for lekkasjekontroll i europeiske vannforsyningssystemer og bygger på prinsipper utviklet gjennom IWA og erfaringer fra et bredt utvalg europeiske vannverk. Rapporten legger vekt på en helhetlig tilnærming til lekkasjearbeid, der tekniske, økonomiske, organisatoriske og regulatoriske virkemidler ses i sammenheng, og gir konkrete anbefalinger basert på dokumenterte casestudier.

3. Å lete etter noe du ikke kan se

Metoder og utstyr for lekkasjesøk på private stikkledninger

3.1. Metoder og utstyr

Effektiv lekkasjepåvisning krever en kombinasjon av metoder, og deles inn i to hovedfaser:

- *Grovlokalisering* (grovsøk) – avgrense området der lekkasjen ligger
- *Finlokalisering* (finsøk) – bestemme eksakt lekkasjepunkt

For private stikkledninger er finlokalisering ofte avgjørende for å kunne gjennomføre målrettet utbedring, men grovlokalisering er samtidig nødvendig i innledende fase for å avgrense søkeområdet og avklare om lekkasjen ligger på privat eller kommunal ledning.

Lekkasjesøk på private stikkledninger kan utføres ved hjelp av en rekke metoder, avhengig av blant annet rørmateriale, tilgjengelige innføringspunkter, lekkasjens karakter og ønsket presisjonsnivå.

En typisk arbeidsprosess for lekkasjesøk er:


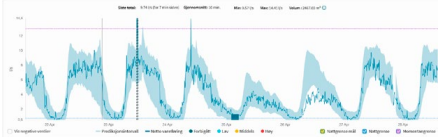




- A) Indikasjon (måling / sensorer)
- B) Grovlokalisering (vannmengde-/trykkmåling / lydlogging)
- C) Avgrensning (ventilstengning / korrelasjon)
- D) Finlokalisering (trasésøk / korrelasjon / markklytting / PipeMic / sporingsgass)
- E) Bekreftelse (kun ved behov, flere metoder)
- F) Forutsetninger, gjelder alle trinn i prosessen (kart / tilgang / erfaring)

Plastledninger bærer lyd dårligere, og krever ofte metoder i trykksatt rør, hydrofoner og sporingsgass.



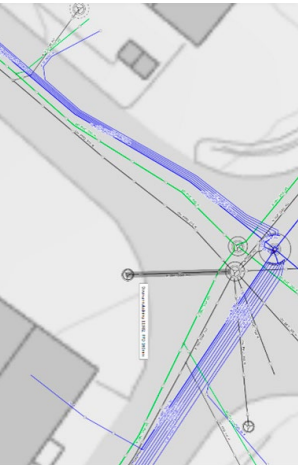

Dette kapitlet gir en overordnet oversikt over metoder og utstyr, sortert fra grov- til finlokalisering, etter arbeidsprosessene over. Merk at det er glidende overganger, og mye av utstyret og metodene kan benyttes på flere måter og i flere prosesser. Etterfølgende kapitler (4, 5, 7 og 8) beskriver praktisk bruk og erfaringer i mer detalj, fra intervjuer og spørreundersøkelsen.

Figur 10 - Figur 27 i Tabell 1 viser eksempler på utstyr brukt i ulike faser av lekkasjesøk på private stikkledninger. Tabellen er strukturert etter metodene og arbeidsprosessene (A-F) beskrevet i dette kapitlet, og viser utstyr for grovlokalisering, finlokalisering, samt moderne sensorteknologi. Utstyret representerer typiske løsninger fra markedet og er illustrerende, ikke uttømmende.

Tabell 1. Eksempler på metoder og utstyr for lokalisering av lekkasjer på private stikkledninger

FASE OG BESKRIVELSE	ILLUSTRASJON	
<p>A.) INDIKASJON (Er det lekkasje?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soneovervåking • Nattforbruk • Digitale vannmålere / sensorer 	 <p>Figur 10. Målesoner (Figur: Odd Petter Habbestad)</p>	 <p>Figur 11. Soneovervåking (Figur: Odd Petter Habbestad)</p>
<p>B.) GROVLOKALISERING (Hvilket område ligger lekkasjen?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vannmengdemåling • Strømningsmåling (clamp-on) • Trykkmålinger • Lydlogging 	 <p>Figur 12. Clamp-on-måler (Figur: Eskeland Electronics)</p>	 <p>Figur 13. Clamp-on-måler (Foto: Jan-Helge A. Høvset)</p>
<p>C.) AVGRENSNING (Kommunal eller privat lekkasje?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilstengning • Sammenligning av målinger • Korrelasjon (innledende) 	 <p>Figur 14. Ventilstengning (Foto: Marie Sagen)</p>	 <p>Figur 15. Korrelerende lydloggere (Foto: Eskeland Electronics)</p>

<p>D.) FINLOKALISERING (Eksakt bestemmelse av lekkasjested)</p>		
<p>D.1) Trasésøk / peiling (lokalisering av rørtrasé)</p>	 <p>Figur 16. Rørinspeksjon via avløpsledning (Foto: GIVAS)</p>	 <p>Figur 17. Utstyr til å peile rørtrasé (Foto: Tommy Bakken)</p>
<p>D.2) Akustiske metoder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marklytting / ventillytting • Korrelasjon (mikrofon / hydrofon) 	 <p>Figur 18. Marklytting og ventillytting (Figur: Eskeland Electronics)</p>	 <p>Figur 19. IoT korrelerende hydrofonlydlogger (Foto: Eskeland Electronics)</p>
<p>D.3) Metoder i trykksatt rør</p> <ul style="list-style-type: none"> • PipeMic / inline mikrofon • PipeMic med mikrofon og kamera • Hydrofon i vannstrøm 	 <p>Figur 20. PipeMic med mikrofon og kamera (Foto: Eskeland Electronics)</p>	 <p>Figur 21. Hydrofon montert på mellomring under brannventil (Foto: Oslo VAV)</p>
<p>D.4) Supplerende metoder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termokamera • Sporingsgass • Innvendig inspeksjon • Boblesøk • Trykkluft 	 <p>Figur 22. Termokamera (Foto: Tommy Bakken)</p>	 <p>Figur 23. Hydrogendetektor/«Sniffer» til sporingsgass (Foto: Tommy Bakken)</p>

<p>E.) BEKREFTELSE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammenstilling av metoder • Markering av lekkasjepunkt • Kontroll før graving 	 <p>Figur 24. Elektronisk marklytting før markering av lekkasjepunkt (Foto: Tommy Bakken)</p>	 <p>Figur 25. Utbedring av vannlekkasje (Foto: GIVAS)</p>
<p>F.) FORUTSETNINGER (gjelder alle faser)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kartdata og dokumentasjon • Tilgang til kummer og ventiler • Kompetanse og erfaring 	 <p>Figur 26. Stikkledninger registrert i Gemini VA (Figur: GIVAS)</p>	 <p>Figur 27. Tilgang for stakeljær med mikrofon i kum (Foto: Odd Petter Habbestad)</p>

A.) INDIKASJON

Kontinuerlig overvåking og digitale sensorer

Formål:

Tidlig identifisering og prioritering av lekkasjer.

Metodebeskrivelse:

Kontinuerlig registrering av vannmengde, trykk og/eller lyd, ofte via IoT-systemer («Tingenes internett», samlebetegnelse for et større antall fysisk enheter som kommuniserer med hverandre og internettet) og fjernovervåking. Normalt er ansvarsområdet oppdelt i soner, og større utslag/endringer i en sone, særlig i nattforbruk, indikerer lekkasje.

Utstyrstyper:

- Digitale (inkludert smarte) vannmålere
- NB-IoT sensorer (Narrow/»Smal"-bånd IoT, mobilbasert kommunikasjonsteknologi for sensorer og enheter)
- Fastmonterte/permanente lydloggere
- Systemer med maskinlæring

Styrker / begrensninger:

- Gir tidlig varslings om lekkasje
- Reduserer behov for manuelt søk
- Krever datakvalitet og analyse
- Må kombineres med feltverifisering

B.) GROVLOKALISERING & C.) AVGRENSNING

Hydraulisk overvåking

Formål:

Avklare om lekkasje forekommer og avgrense søkeområde før aktiv lekkasjelokalisering.

Metodebeskrivelse:

Basert på måling av vannføring og trykk over tid, ofte i perioder med lavt forbruk (typisk natt). Avvik fra normalt mønster indikerer lekkasje.

Utstyrstyper:

- Portabel strømningsmåler (for eksempel clamp-on ultralyd)
- Trykksensor med datalogger
- Midlertidige eller permanente vannmålere
- Sone- og nettloggere
- Transportabel målevogn

Styrker / begrensninger:

- Gir god indikasjon og beslutningsstøtte
- Egnet til å skille mellom kommunal og privat lekkasje
- Gir normalt ikke eksakt lokalisering alene
- Avhengig av gode målepunkter og stabile driftsforhold

Lydlogging og overvåking

Formål:

Identifisere områder med kontinuerlig lekkasjestøy.

Metodebeskrivelse:

Lydloggere med mikrofoner plasseres i kummer på armatur, flenser eller rør, og registrerer lyd over tid, som regel om natten (for å unngå falske utslag fra forbruk). På plastledninger anbefales hydrofonloggere med sensorer tilkoblet i vannstrømmen. Lydloggere uten korrelasjon er en effektiv metode for grovsøk, med desibel-verdier (dB) som viktigste faktor for å varsle lekkasjestøy (i tillegg til smarte algoritmer for varsling av lekkasje). Lydloggere er permanente systemer, men kan også flyttes rundt på nettet. I senere tid har imidlertid flere erstattet lydloggere med korrelerende lydloggere, som kombinerer grovsøk og finsøk i samme produkt.

Utstyrstyper:

- Lydloggere (mikrofon/hydrofon) uten korrelasjon

Styrker / begrensninger:

- Egnet for screening av større områder
- Reduserer behov for nattarbeid
- Følsom for støy
- Begrenset effekt på plast uten hydrofon

Vannmengdemåling med avstenging

Formål:

Avgrense lekkasjen til et definert ledningsstrek.

Metodebeskrivelse:

Vannmengde måles samtidig som deler av nettet kobles ut eller strupes. Reduksjon i vannmengde indikerer at lekkasjen ligger innenfor det aktuelle området.

Utstyrstyper:

- Vannmålere (stasjonære eller mobile)
- Trykkmålere
- Ventiler og stengeutstyr

Styrker / begrensninger:

- Effektiv metode for avgrensning
- Krever god oversikt over ledningsnett
- Trykløst nett bør unngås

D.) FINLOKALISERING

D.1) TRASÉSØK / PEILING

Formål:

Lokalisere rørtrasé for å muliggjøre målrettet lekkasjesøk.

Metodebeskrivelse:

Trasésøk utføres ved å kombinere kartdata, feltobservasjoner og peiling. Kartgrunnlaget er sjeldent tilstrekkelig, og selv når det eksisterer kart er ikke alltid disse korrekte, og det er nødvendig å validere traseen. Metalliske rør kan ofte spores direkte, mens plastledninger i større grad lokaliseres indirekte, eksempelvis ved å ta utgangspunkt i avløpsledning som normalt ligger i samme grøft. Lokalisering av utvendig stoppekran inngår ofte som en del av arbeidet. Erfaring viser at det ofte går betydelig tid til å avklare trasé før videre lekkasjelokalisering kan gjennomføres.

Utstyrstyper:

- Peileutstyr (signal-/søkekabel)
- Kart- og dokumentasjonsgrunnlag
- Enkle feltverktøy for oppmerking

Styrker / begrensninger:

- Gir nødvendig grunnlag for videre lekkasjesøk
- Avgjørende der kartdata er mangelfulle
- Tidskrevende ved dårlig dokumentasjon
- Avhengig av erfaring og lokale forhold

D.2) AKUSTISKE METODER

Akustisk korrelasjon

Formål:

Presis lokalisering av lekkasjepunkt.

Metodebeskrivelse:

Korrelerende lydloggere kan, i tillegg til desibel-verdier (dB) for å varsle lekkasjestøy, også regne ut lekkasjeposisjonen ved korrelasjon. Sensorer plasseres på hver side av lekkasjen, og tidsforskjell i lekkasjelyd brukes til å beregne posisjonen. Avhengig av hvor god tidssynkronisering er, kan man betegne korrelerende lydloggere med dataoverføring via telenettet som finlokalisering. Mikrofoner benyttes på metallrør, og kan også benyttes på plastledninger med kortere avstander mellom sensorer. Mikrofoner stropet fast på plastrøret fungerer best.

Utstyrstyper:

- Korrelator / korrelerende lydloggere
- Sensortyper til korrelator /korrelerende lydloggere
 - Mikrofoner
 - Hydrofoner
- Analyseprogramvare

Styrker / begrensninger:

- En av de mest presise metodene
- Lite påvirket av overflatestøy (gjelder først og fremst hydrofoner i vannstrømmen)
- Krever tilgang (hydrofoner)
- Avhengig av korrekt input (rørlengde, lyd hastighet)

Akustisk lekkasjelokalisering, ventil- og marklytting

Formål:

Lokalisere lekkasjepunkt ved å registrere lekkasjelyd i rør eller grunn.

Metodebeskrivelse:

- Ventillytting: direkte på armatur og ventiler
- Marklytting: på bakken over rørtrasé

Utstyrstyper:

- Lyttestav / kontaktmikrofon
- Marklytter (geofon)

Styrker / begrensninger:

- Rask og mye brukt metode
- Kan gi høy presisjon ved gode forhold
- Best egnet for metalliske rør
- Begrenset effekt på plastledninger og ved mye bakgrunnsstøy

D.3) METODER I TRYKKSATT RØR (INNVENDIG LOKALISERING)

Formål:

Lokalisere lekkasjer ved måling direkte inne i vannstrømmen.

Metodebeskrivelse:

Utstyr føres inn i trykksatt rør via innvendig stoppekran, utekran eller kum. Lekkasjen lokaliseres ved økende lydnivå eller direkte registrering av lekkasjepunkt.

Utstyrstyper:

- PipeMic (stakefjær med mikrofon)
- Hydrofoner i trykksatt rør
- Kombinerte kamera- og lydsystemer

Styrker / begrensninger:

- Svært presis metode
- Særlig effektiv på plastledninger
- Mindre påvirket av ytre støy
- Avhengig av tilgang og hygienehensyn

D.4) SUPPLERENDE METODER

Sporingsgass

Formål:

Lokalisere lekkasjer som ikke gir tilstrekkelig akustisk signal.

Metodebeskrivelse:

Ledningen tilføres gass som siver ut gjennom lekkasjen og detekteres på overflaten. Metoden gir også forsterket lekkasjelyd, som kan registreres med marklytter.

Utstyrstyper:

- Trykkflaske med sporingsgass
- Trykkregulator, slanger og koblinger
- Håndholdt gassdetektor

Styrker / begrensninger:

- Svært følsom metode
- Egnet for små lekkasjer og plastledninger
- Krever erfaring i tolkning
- Resultater påvirkes av grunnforhold og overdekning
- Detektert punkt på overflaten kan avvike fra faktisk lekkasjepunkt

Innvendig inspeksjon

Formål:

Visuell eller akustisk inspeksjon fra innsiden av røret.

Utstyrstyper:

- Kamera på stakefjær
- Kombinerte inspeksjonsløsninger

Styrker / begrensninger:

- Gir høy sikkerhet
- Avhengig av tilgang

Andre spesialmetoder (situasjonsavhengig)

Eksempler:

- Lytting med trykkluft
- Boblesøk på neddykkede ledninger
- Termografi

E.) BEKREFTELSE & F.) FORUTSETNINGER

Før oppgraving bekreftes lekkasjepunktet ved at flere uavhengige observasjoner peker på samme sted. Erfaring viser at det er samstemte resultater og faglig vurdering i felt som gir tilstrekkelig sikkerhet, og reduserer risikoen for feilgraving.

Samtidig er gode forutsetninger avgjørende for å oppnå pålitelig resultat. Tilgang til kummer og tilkoblingspunkter, fungerende stoppekraner, kjent trasé og gode kartdata er sentralt. Mangelfull tilrettelegging fører ofte til at mer tid går til å skaffe oversikt og tilgang enn til selve lokaliseringen av lekkasjen.

Å kunne skille mellom ulike lekkasjers lydbilde er verdifullt i lekkasjearbeidet. Denne kunnskapen er stort sett erfaringsbasert, og ikke alltid lett å formidle med ord, derfor finnes det på Norsk Vanns hjemmesider en rekke lenker til typiske lekkasjelyder, sammen med en forklaring av hvor lyden stammer fra³⁾.

3) [Bibliotek over lekkasjelyder](#)

4. På sporet av de skjulte lekkasjene

Erfaringer fra lekkasjesøkere i felt

Erfaringene som presenteres i dette kapittelet er hentet fra fagpersoner med lang og bred praksis innen lekkasjesøk. Det er gjennomført intervjuer med Avavi AS ved Thor Vidar Bakke og Agder Vann og Avløpsteknikk AS ved Tommy Bakken. Kapittelet er også preget av innsikt fra løpende dialog med prosjektdeltaker Arnt Olav Holm, med lang fartstid som lekkasjesøker hos Vestfold Vann IKS og aktiv kursholder for Rørinspeksjon Norge og Norsk Vann.

4.1. Erfaringer fra Avavi AS

«Selv med moderne utstyr er lekkasjesøk krevende – erfaring og godt ‘gehør’ er avgjørende for å kunne tolke lekkasjelyder riktig.»

Avavi AS er en etablert VA-entreprenør som siden 2002 har levert tjenester innen lekkasjesøk, trykkprøving og tekniske arbeider på utendørs vann- og avløpsanlegg.⁴⁾ Selskapet ble kjøpt av VA365 i 2018.⁵⁾ Thor Vidar Bakke er en erfaren lekkasjesøker og ADK-rørlegger som startet i Avavi i 2009. Han er sentral i avanserte lekkasjesøk-oppgaver, og er medlem av Rørinspeksjon Norges faggruppe for lekkasjekontroll og trasesøk.⁶⁾

Kommunal praksis og oppstart av lekkasjesaker

Erfaringer viser at mindre kommuner ofte utfører store deler av arbeidet på private stikkledninger selv, både oppgraving og utbedring. Praksis varierer imidlertid betydelig mellom kommunene. En lekkasjejobb starter som regel med at en huseier mottar pålegg fra kommunen om utbedring. I noen kommuner mottar entreprenør gjerne lekkasjerapporter fra kommunens lekkasjesøkere, som allerede har logget både hovedledning og stikkledning og konstatert at lekkasjen er privat. Entreprenørens oppgave blir da å fastslå nøyaktig hvor på stikkledningen lekkasjen ligger.

Peiling av trase og grunnleggende undersøkelser

Før lekkasjesøket starter, peiles som regel stikkledningstraseen, og man forsøker å lokalisere utvendig stoppekran. Ventillytter benyttes også for å kontrollere om det er lyd på ledningen og vurdere intensitet.

Bruk av sporingsgass

En vanlig metode er å tilføre sporingsgass i vannledningen med et lavt overtrykk (ca. 0,2-0,3 bar). Gassen er ufarlig og trenger gjennom de fleste massetyper. Metoden gir både forsterket lekkasjelyd, som kan registreres med marklytter, og mulighet for å detektere gassutslag på overflaten via hydrogenapparat. Lyden er den mest pålitelige indikatoren. Gass kan likevel vandre betydelige avstander i nye grøfter med pukk og duk, og under vinterforhold kan gassbruk fortsatt være effektivt fordi lydforsterkingen opprettholdes.

PipeMic, hydrofon og kamera

PipeMic, en stakefjær med innebygd mikrofon, er en av de sikreste metodene når det er tilgang til ledningen. Mikrofonen gjør det mulig å høre nøyaktig når lekkasjepunktet passerer og peile dette på overflaten. Hydrofoner brukes når man kan koble til vannstrømmen, men er mer avhengige av tilgjengelige kummer og tilkoblingspunkter. Det utføres ofte rørinspeksjon av avløpsledningen for å verifisere trasé, da vann- og avløpsledninger vanligvis ligger i samme grøft. Rørinspeksjon avdekker også om avløpsledningen er i dårlig stand, noe som gir huseier mulighet til å vurdere samordning av utbedringer på både vann og avløp.

4) Bakke, Thor Vidar. Avavi AS og Rørinspeksjon Norge. Intervju 23.02.2026.

5) <https://rin-norge.no/et-hull-der-et-hull-her-og-fortsatt-lekk/>

6) <https://rin-norge.no/faggrupper/lekkasjekontroll-og-trasesok/>

Korrelasjon

Mange kommuner korrelerer hovedledningen og plasserer en korrelator på inntaket til boligen/bygget. Dette gir utslag ved lekkasje på stikkledningen, som ofte peker mot anboringen. Når kommunal korrelasjon ikke er utført, gjennomfører entreprenør dette for å verifisere at lekkasjen er privat. I noen kommuner har entreprenører begrenset adgang til å åpne kummer, noe som krever samarbeid med kommunens driftspersonell.

Erfaring og feilkilder

Selv med moderne utstyr er lekkasjesøk krevende, og ingen lekkasjer er like. Overvann, både på overflaten og i rør, og grunnforhold kan påvirke lyden. Erfaring og godt «gehør» er avgjørende for å tolke lekkasjelyder på ulike materialer. Plastledninger gir mer basspreget lyd, mens metall gir skarp, høyfrekvent «freselyd».

Markering av lekkasjepunkt

Den siste operasjonen før lekkasjepunktet markeres på bakken, er marklytting. Dette gjøres normalt etter at lekkasjestedet allerede er indikert med andre metoder som PipeMic og gass.

Kummer og tilrettelegging

Thor Vidar Bakke fremhever egne stikkledningskummer som en betydelig forenkling av lekkasjesøk, fordi de gir sikre tilkoblingspunkter for utstyr. Serviceventilers størrelse er sjelden avgjørende, men vinklingen kan være det. På DN150-ledninger blir vinkelen ofte for liten (krapp) for PipeMic. Alternativ vinkling av ventilene ville gitt bedre tilkomst.

Manifold-systemer

Samlestokker (manifolder) i kummer gir store fordeler. De gjør det mulig å stenge stikkledninger enkeltvis ved mistanke om lekkasje, og tillater direkte innføring av utstyr helt inn til bygget, forutsatt at stikkledningen ikke har unødige bend. PE-ledninger bør legges med bue fremfor albuer for å tillate innføring av utstyr som PipeMic.

Utvendig stoppekran

Stoppekraner er en vesentlig kilde til problemer. Ifølge erfaringene virker 60–70 % av dem dårlig eller er utilgjengelige. Dårlig funksjon hindrer lekkasjesøk og skaper begroing som fysisk blokkerer utstyr. Thor Vidar Bakke foreslår et kommunalt pålegg om at utvendig stoppekran skal testes jevnlig, eksempelvis annet hvert år, og skiftes dersom den ikke fungerer.

Typiske lekkasjepunkter og skadeårsaker

De fleste private vannlekkasjer oppstår ved eller rundt utvendig stoppekran. Særlig utsatt er mekaniske skjøter på gamle kobber- og galvaniserte rør, der godset ofte er tynt, spesielt i gjenger. Stoppekranen er samtidig et viktig verktøy i lekkasjesøk, da den raskt kan avklare om lekkasjen ligger før eller etter den.

Det er stor sannsynlighet for små lekkasjer på private stikkledninger som aldri blir oppdaget. Kommunene har fått stadig bedre kontroll på egne hovedledningsnett, og gjenværende lekkasjer er i økende grad knyttet til private ledninger.

Trykkprøving av nye stikkledninger

Thor Vidar Bakke observerer at nye stikkledninger ofte skjøtes og fylles igjen før trykkprøving. Da trykkprøves bare delen fra kjeller til stoppekran, ikke fra stoppekran til anboring. Fullverdig trykkprøving må utføres før ledningen kobles til hovedledningen.

Grovsøk og nattarbeid

I områder med mye bakgrunnsstøy kan nattlig lekkasjesøk være effektivt. I en kommune ble hovedledningen stengt ut, og mobile vannmålere avslørte et vanntap på ca. 10 m³/time i et boligfelt med eldre stikkledninger. Slike grovsøk gir bedre kontroll og gir også verdifull innsikt i tilstanden på kommunale ventiler.

Kommunal organisering og behov for kompetanse

Små lekkasjer på private stikkledninger kan pågå i årevis uten tiltak, og kommunene bærer ofte kostnaden gjennom unødvendig vanntap. Det anbefales at kommunene har egne lekkasjesøkere som kan jobbe dedikert med dette. Å ha avansert utstyr er ikke tilstrekkelig dersom det ikke brukes aktivt og av erfarne medarbeidere.

Gjengrodd an boring

Noen lekkasjehenvendelser skyldes ikke lekkasje, men gjengrodd an boring. Typiske tegn er normalt trykk når alle kraner er stengt, deretter trykkfall til null ved tapping uten lyd i ledningen. An boringene må da freses opp.

4.2. Erfaringer fra Agder Vann og Avløpsteknikk AS

«Erfaringen er at det ofte brukes betydelig tid på å snevre inn området før selve lekkasjesøket kan starte.»

Lekkasjesøk i praksis bygger på erfaring, metodevalg og evnen til å lese forholdene i felt. Tommy Bakken i Agder Vann og Avløpsteknikk AS har arbeidet med lekkasjesøk i en årrekke, særlig med bruk av gass på private stikkledninger. I tillegg har han omfattende erfaring med andre metoder og med bistand på det kommunale ledningsnettet i Kristiansand og Vest-Agder.⁷⁾

Når lekkasjen ikke gir synlige spor

Når en huseier får pålegg om å utbedre en lekkasje, er det som regel uklart hvor lekkasjen faktisk befinner seg. Private vannlekkasjer gir sjelden synlige tegn på bakken, og lekkasjesøket må derfor starte med å finne frem til selve traseen. Arbeidet innledes ofte med trasésøk og oppmerking. Metallrør kan peiles ved hjelp av spenningsapparat, mens PE-rør krever bruk av kommunens ledningskart. Dersom stikkledningen ikke er inntegnet, peiles gjerne avløpsrøret, ettersom vannledninger og avløpsledninger som regel ligger i samme grøft (Figur 28).

Finnes det en utvendig stoppekran, kan denne lokaliseres med metallsøker (Figur 29), graves frem og stenges. Gamle stoppekranner må stenges med forsiktighet, da spindelen kan knekke ved gjenåpning og stoppekranen dermed kan forbli stengt. Ved hjelp av manometer inne i boligen er det mulig å avdekke trykkfall, og dermed indikere lekkasje på ledningen mellom utvendig stoppekran og boligen. Dersom det ikke registreres trykkfall, indikerer dette at lekkasjen befinner seg et sted mellom utvendig stoppekran og kommunal ledning.

7) Bakken, Tommy. Agder Vann og Avløpsteknikk AS. Intervju 19.02.2026.



Figur 28. Utstyr til å peile rørtrasé
(Foto: Tommy Bakken)



Figur 29. Metallsøker
(Foto: Tommy Bakken)



Figur 30. Termokamera (Foto: Tommy Bakken)

Tilsvarende avgrensning kan også gjøres på innvendige rør i bygget ved å sette manometeret på et vannbatteri og stenge innvendig stoppekran. Dersom lekkasjen er innomhus og røropplegget består av kobberør, slik det ofte gjør i eldre boliger, kan samme spenningsapparat benyttes til å peile rørtraseen. Innendørs vannlekkasjer på varmtvannsrør, fra bereder og videre innover i boligen, lokaliseres ofte ved bruk av termokamera (Figur 30).

Erfaringen er at det ofte brukes betydelig tid på å snevre inn området før selve lekkasjesøket kan starte.

Når lyd og tilgang gir svaret

Agder Vann og Avløpsteknikk benytter flere metoder i lekkasjesøket og finner ofte lekkasjer ved hjelp av elektronisk marklytting (Figur 31 og Figur 32). På PE-rør som går rett opp gjennom gulvet uten bend eller albuer, kan PipeMic (Figur 33) føres opptil 70 meter inn i trykksatt ledning via en kobling med tetningsring. Lekkasjen lokaliseres da ved økende suselyd, og mikrofonen er utstyrt med sonde som gjør den søkbar fra bakken. Større PipeMic-utgaver benyttes også av kommuner, særlig på plastledninger der korrelasjon er mindre hensiktsmessig. Ugunstig vinkel på standard serviceventiler i kummer kan imidlertid vanskeliggjøre innføring og medføre risiko for knekk i utstyrets glassfiberbaserte innføringsfjær. I noen kommuner er dette løst ved bruk av en blindflens (rund plate for å stenge av rør) påmontert ventil, som gir bedre tilgang til ledningen.



Figur 31. Elektronisk marklytting
(Foto: Tommy Bakken)



Figur 32. Elektronisk marklytting (Foto: Tommy Bakken)

Ved inspeksjon med PipeMic i kommunal ledning kan private vannlekkasjer identifiseres ved økende lydnivå i det anboringspunktet passerer. Kommunene lokaliserer sjelden lekkasjer på private stikkledninger selv, men må være sikre på at lekkasjen faktisk er privat før det gis pålegg. Ved tvil lytter de gjerne på innvendig eller utvendig stoppekran.



Figur 33. PipeMic
(Foto: Eskeland Electronics)



Figur 34. Korrelerende lydloggere
(Foto: Eskeland Electronics)



Figur 35. Elektronisk ventillytter
(Foto: Tommy Bakken)

Agder Vann og Avløpsteknikk har også god erfaring med bruk av korrelerende lydloggere (Figur 34), og ved et tilfelle ble riktig lekkasjepunkt identifisert på en 450 meter lang ledningsstrekning, slik at graving kunne utføres direkte på stedet. Et annet akustisk måleinstrument som benyttes, er elektronisk ventillytter (Figur 35).

Sporingsgass – effektiv metode som krever tolkning

Bruk av sporingsgass (hydrogen/nitrogen) er en sentral metode ved lekkasjesøk på private stikkledninger (Figur 36). Sporingsgass kan benyttes på alle rørmaterialer, men følger letteste vei opp mot overflaten. Dette kan gi feilsignaler ved terrengmessige hindringer eller ved tele i bakken.



Figur 36. Sniffer til sporingsgass
(Foto: Tommy Bakken)

Mange lekkasjer oppstår ved utvendig stoppekran, ofte som følge av koblinger og tæring, og det anslås at 70–80 prosent av utvendige stikkledningslekkasjer ligger her. Andre vanlige lekkasjepunkter er anboringsklammer på hovedledningen. Gass gir ofte tydelig damp eller boblende lyd, og stoppekranen kan i noen tilfeller rengjøres med spyledyse og fylles med vann for å gjøre lyden klarere.

Metoden fungerer også godt på sjøledninger, som det er mange av i hytteområder langs kysten. Ved bruk av gass på sjøledning vil gassen boble opp på overflaten der lekkasjen befinner seg. Dermed kan man bruke båt og dykke ned for å lokalisere lekkasjepunktet.

Lekkasjesøk som håndverk

For å avdekke skjulte lekkasjer anbefales det at kommunene installerer målere i kummer og følger med på vannforbruket, særlig om natten. Et unormalt høyt forbruk i et avgrenset område kan indikere lekkasje og gi grunnlag for videre korrelasjon og målrettet søk. Det finnes i dag mye godt, flyttbart utstyr for lekkasjesøk, men effektiv bruk forutsetter både kompetent personell og tilstrekkelig tid i felt.

Valg av metode må tilpasses de konkrete forholdene, og i enkelte tilfeller kan også kamera i trykkløst vannrør være et aktuelt supplement. Erfaringene viser at lekkasjesøk ikke bare handler om utstyr og teknikk, men i stor grad om erfaring, kontinuerlig ferdighetstrening og høy grad av nøyaktighet. Å peke ut riktig lekkasjepunkt innebærer et betydelig ansvar, og krever at lekkasjesøkeren har både faglig interesse og engasjement for arbeidet.

Når lekkasjen havner i veien

Mange av huseierne som kontakter Agder Vann og Avløpsteknikk har mottatt pålegg om utbedring fra kommunen som følge av påvist vannlekkasje. Normalt strekker det private ansvaret for stikkledningen seg helt frem til og med anboringsklammeret på kommunal ledning.

Når en privat lekkasje oppstår ute i veibanen, kan nødvendige trafiksikringstiltak som lysregulering eller etablering av omkjøringsruter, blant annet for busstrafikk, føre til betydelige ekstrakostnader. For den enkelte huseier kan dette innebære en stor økonomisk belastning.

Sett fra huseierens ståsted ville det i slike tilfeller vært mer gunstig dersom det private ansvaret for stikkledningen opphørte ved eiendomsgrensen. Samtidig er det på eldre stikkledninger ofte begrenset hvilke kostnader forsikrings-selskapene dekker, noe som ytterligere kan øke den økonomiske risikoen for huseier.

Lekkasjer på nyanlegg – små feil med store konsekvenser

Det utføres også betydelig lekkasjesøk på nyanlegg. Når trykkprøvingen ikke blir godkjent, må lekkasjen lokaliseres, ofte fordi mindre feil har oppstått under utførelsen. Erfaringene viser at lekkasjene gjerne skyldes slurv i koblinger eller detaljer som er glemt eller feilmontert. Det kan være flere lekkasjer på samme ledning, fordi det er gjort samme feil flere steder. Utbedring av slike feil kan være både tidkrevende og kostbar, særlig når anlegget allerede er gjenfylt og satt i drift, og veien asfaltert.

4.3. Lekkasjesøkeren Arnt Olav Holm

«Godt utført arbeid
er viktigere enn gode intensjoner.»

En pådriver for profesjonalisering av lekkasjesøk

Arnt Olav Holm er en sentral pådriver for profesjonalisering av aktiv lekkasjekontroll i norsk vannbransje. Med håndverksbakgrunn og lang operativ erfaring fra kommunal drift og regionalt vannverk har han kombinert praktisk innsikt med metodisk tilnærming til hvorfor lekkasjer oppstår og hvordan de forebygges og påvises.

Gjennom Rørinspeksjon Norge og Norsk Vann har han ledet utvikling og utrulling av nasjonale kurs i lekkasjeteknikk og operatørkurs som gir operatørbevis, og han har systematisk fremmet behovet for oppfriskningskurs i takt med nye metoder, materialer og økt bruk av NoDig. Han vektlegger fysiske kursarenaer, erfaringsdeling og tett kobling mellom teori og praktisk arbeid i felt, og han har bidratt i etableringen av testfelt ved Vannsenteret på Ås for å styrke

bransjens læringsarenaer. Holms faglige filosofi er helhetlig – fra soneinndeling og trykkstyring til godt håndverk i grøfta – og han har gjennom flere tiår bidratt til å heve nivået på lekkasjesøk i Norge gjennom tydelig fokus på kvalitet i utførelse og kontinuerlig kompetansebygging.⁸⁾



Figur 37. «Lekkasjesøkeren». Arnt Olav Holm i forbindelse med intervju om lekkasjesøk i fagbladet VVS aktuelt i 2015 (Foto: Rørinspeksjon Norge).

Kompetanse, metodikk og tempo som nøkkel til bedre lekkasjearbeid

Erfaring fra lekkasjesøk i norske kommuner viser at en effektiv forbedring av arbeidet med å identifisere og utbedre lekkasjer på både private og kommunale ledninger forutsetter en sterkere satsing på kompetanse og metodikk. Det pekes særlig på behovet for økt opplæring og faglig skoloring av lekkasjepersonell, samt utvikling og forbedring av relevant lekkasjesøkerutstyr. Samtidig må kommunene arbeide for kortere reparasjonstider, spesielt på private stikkledninger der mange lekkasjer oppstår.

Systematikk og politisk forankring som grunnlag for aktiv lekkasjekontroll

En systematisk tilnærming som inkluderer soneinndeling, trykkreduksjonstiltak og gode måle- og overvåkings-systemer kan gi et bedre beslutningsgrunnlag. For å lykkes må dette også være politisk forankret, med tydelige mål og økonomiske rammer som støtter en aktiv lekkasjeinnsats.

Når gjennomføring og tilgjengelighet avgjør resultatet

En sentral utfordring er å rette større oppmerksomhet mot selve gjennomføringen av lekkasjesøk. Dette innebærer blant annet å sikre god tilgjengelighet til inspeksjonspunkter og utstyr i kummer og bygninger. Effektivt lekkasjesøk på stikkledninger kan styrkes ved å legge til rette for metoder som gjør det mulig å følge ledningen fra kjeller og ut til an boring, for eksempel ved bruk av akustiske sensorer som kan føres gjennom eksisterende rørinntallasjoner.

Samtidig pekes det på behovet for økt faglig samarbeid, hospitering mellom kommuner og bedre erfaringsdeling. Antallet aktive lekkasjesøkere i Norge er begrenset, og det understrekes derfor at kompetansemiljøet bør styrkes for å sikre tilstrekkelig kapasitet og kvalitet i lekkasjeinnsatsen.

Helhet, forståelse og godt håndverk

Det understrekes at arbeidet med lekkasjereduksjon må ses i en helhetlig sammenheng. Selv om det finnes mange analyser og prosjektrapporter om vannlekkasjer, er det fortsatt avgjørende å forstå hvor lekkasjene faktisk oppstår og hvorfor.

Praktisk gjennomføring og kvalitet i feltarbeidet er en nøkkelfaktor for reelle resultater. Et sentralt poeng er at godt utført arbeid er viktigere enn gode intensjoner, og at solid håndverk i grøfta er avgjørende for å redusere lekkasjer over tid.

8) <https://rin-norge.no/bli-kjent-med-arnt-olav-holm/>

5. Bak teknologien som avslører lekkasjene

Leverandørens perspektiver, råd og erfaringer

Dette kapitlet er basert på intervjuer med utstysleverandører innen lekkasjesøk. Intervjuene er gjennomført med Gutermann AS, ved Thomas Engen og Lars Ursin, samt Eskeland Electronics AS ved Jan-Helge Høvset. Høvset er medlem av Rørinspeksjon Norges faggruppe for lekkasjekontroll og trasésøk, og har også bidratt med verdifulle innspill til kapittel 3 i denne rapporten. Samlet gir intervjuene innsikt i erfaringer med metoder, utstyr og praktisk gjennomføring av lekkasjesøk på vannledningsnett.

5.1. Erfaringer fra Gutermann

«Overgangen til NB-IoT har gjort smart lekkasjeovervåking mer tilgjengelig også for kommuner med begrensede ressurser.»

Gutermann AS er den norske avdelingen av det internasjonale selskapet Gutermann. Selskapet tilbyr produkter, opplæring og rådgivning innen akustisk lekkasjedeteksjon og smart overvåking av vannforsyningsnett.⁹⁾

Digitalisering av analoge vannmålere

Eksisterende analogt utstyr kan gjøres om til smart digital infrastruktur, i stedet for å investere i kostbare, helt nye systemer. For eksempel har Gutermann «ZoneLog» - et system som henter ut pulssignaler fra eksisterende vannmålere (Figur 38 og Figur 39). Eksempel fra Vestfold Vann viste hvordan en analog måler på en ledning som forsyner hyttefelt kan digitaliseres ved å:

- Montere en enkel sensor som registrerer en puls når det går en viss mengde forbi.
- La en mottaker beregne tidsintervall mellom pulser, som gir deg en trend på mengden som går gjennom måleren.
- Sender data hver time via NB-IoT¹⁰⁾ til en skytjeneste eller kommunens driftskontrollsystem.
- Man kan også koble ZoneLog til en serviceventil for å registrere trykket.

Overgangen fra GSM¹¹⁾ til NB-IoT har gitt bedre dekning og lavere kostnader. Dette har gjort smart vannovervåking mer tilgjengelig, også for kommuner med små budsjetter.

9) Engen, Thomas og Ursin, Lars. Gutermann. Intervju 05.02.2026.

10) NB-IoT (Narrowband Internet of Things) - mobilbasert kommunikasjonsteknologi for sensorer og enheter.

11) GSM (Global System for Mobile Communications) - eldre mobilteknologi for trådløs kommunikasjon over mobilnett.



Figur 38. Montering av sensor som registrerer puls fra analog vannmåler (Foto: Gutermann)



Figur 39. Data sendes via NB-IoT (Foto: Gutermann)

Dette gir kontinuerlig måling av både trykk og vannmengde, visualisert i grafer hvor forbrukstopper og lekkasjer blir tydelige. Systemet eliminerer behovet for manuell avlesning, sparer tid på å reise rundt og lese av målere, og gir bedre oversikt over private fellesanlegg, særlig i hyttefelt.

Soneinndeling og utelukking av lekkasjer

Digitalisering gjør det enkelt å lage mindre, kostnadseffektive soner og avgrense områder ved nattforbruk. Systemet gjør det mulig å utelukke hele delområder (f.eks. et hyttefelt) når høyt nattforbruk oppstår i hovedsonen. Dette kan spare ressurser i videre lekkasjesøk.

Økonomi og kost/nytte

For å rettferdiggjøre investeringer bør kommunene gjennomføre kost/nytte-analyser.

Viktige parametere:

- Antall lekkasjer
- Lekkasjevolum (l/s)
- Vannpris og rensekostnad
- Korrekt spesifikt forbruk (l/pd)

Ulik bruk av forbrukstall kan gi misvisende lekkasjeprosenter. Alternative indikatorer som m³/km/døgn kan være mer sammenlignbare.

Lekkasjesøk på private stikkledninger

Mange private stikkledninger er av PE, som er et støysvakt materiale. For å identifisere lekkasjer brukes:

- Hydrofonloggere (lytter i vannet)
- Kombinasjon av vannmengde, lekkasjelyd og korrelasjon

Dette gjør det mulig å identifisere stikkledninger som lekker (Figur 40 og Figur 41) og presist lokalisere lekkasjepunktet («ad hoc-korrelasjon»). Det er likevel viktig med manuell bekreftelse i felt, da feil kan skyldes små forbruk (f.eks. rennende toalett) eller feil i kartverk.



Figur 40. Lekkasjeskade på PE-ledning med rørdel av messing (Foto: Gutermann)



Figur 41. Lekkasje på an boring på PVC-rør (Foto: Gutermann)

Kompetanse og opplæring

Vannsenteret tilbyr kurs, men opplæring fungerer ofte best lokalt i kommunen med utstyr ute i felt. Dette gir trygg læring for driftspersonell og mer praktisk erfaring. Lokale fagtreff på tvers av kommuner fungerer også godt, og fører ofte til samarbeid og deling av erfaringer.

Oppfølging av private lekkasjer varierer sterkt mellom kommuner; fra noen dager til opptil et år. Mindre kommuner kan ha svært effektive prosesser gjennom godt samarbeid mellom kommune, forsikringsselskap, entreprenører og påvisningsledere.

5.2. Erfaringer fra Eskeland Electronics

«Nøyaktig påvisning av lekkasjer forutsetter riktig utstyr og bruk av flere metoder i kombinasjon, men mangelen på dedikert og kompetent personell er ofte en større utfordring enn selve utstyret.»

Jan-Helge A. Høvset har gjennom en årrekke arbeidet med fagfeltet lekkasjesøk og måleteknologi, og har opparbeidet seg solid praktisk erfaring med moderne utstyr for lokalisering av vannlekkasjer. Gjennom sitt arbeid i Eskeland Electronics AS, og som aktiv deltaker i faggruppen for lekkasjekontroll og trasésøk i Rørinspeksjon Norge, har han et godt grunnlag for å vurdere valg av utstyr, metodebruk og utfordringer knyttet til lekkasjesøk.¹²⁾

Forutsetninger for å finne lekkasjer på private stikkledninger

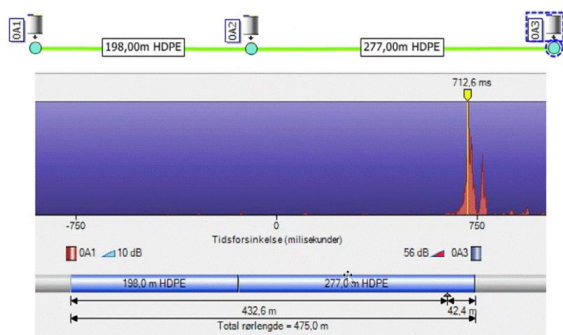
For å kunne avdekke lekkasjer på private stikkledninger må kommunen først fastslå at feilen ikke ligger på det kommunale ledningsnett. Dersom kommunen ikke gjør en aktiv innsats for å avgrense lekkasjen, vil slike lekkasjer ofte forbli uoppdaget så lenge abonnenten ikke mister trykk eller selv registrerer en skade. Derfor er kommunal oppfølging og klare pålegg til abonnenter en nødvendig del av prosessen. Jo mer systematisk kommunen jobber med å utelukke egne strekk og følge etablerte prosedyrer for stikkledninger, desto flere private lekkasjer blir faktisk avdekket.

Utstørsbehov og metodevalg

Nøyaktig påvisning av en lekkasje krever riktig utstyr, og marklytteren (Figur 31 og Figur 32) er som regel det viktigste instrumentet når lekkasjepunktet skal fastslås endelig. Samtidig er det en fordel å bruke flere metoder som peker mot samme sted, spesielt når man allerede har avgrenset søkeområdet til en stikkledning. Fordi rundt 70 prosent av ledningsnett består av plast, som er «lyddødt», er mengdemåling det eneste effektive verktøyet for grovlokalisering på slike materialer. På metalldedninger kan man derimot i større grad benytte akustisk lytting mellom kummer, samtidig som de samme metodene som på plast kan brukes dersom det er hensiktsmessig.

Grov- og finlokalisering på plast

Når en lekkasje først er grovlokalisert gjennom mengdemåling, vil neste steg være å skille mellom kommunal og privat lekkasje. Dette gjøres mest presist ved hjelp av korrelerende lydloggere, gjerne med hydrofoner, som gir klare målepunkter selv over lange avstander (Figur 42). Erfaringer fra flere kommuner viser at kombinasjonen av clamp-on-måling (Figur 43) og tre hydrofoner gir svært treffsikre resultater, også på komplekse strekk. Dette gjør det mulig å avgrense lekkasjen til en spesifikk stikkledning med høy sikkerhet.



Figur 42. Mikrofoner på 475 m lang 75 mm PE-ledning (Figur: Jan-Helge A. Høvset)



Figur 43. Clamp-on måler brukes til måling av vannføring utenpå røret for å påvise mulig lekkasje (Foto: Jan-Helge A. Høvset)

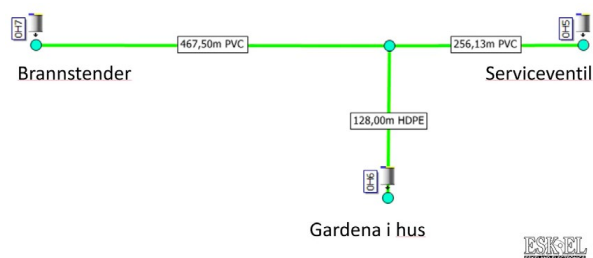
12) Høvset, Jan-Helge A. Eskeland Electronics AS. Intervju 17.02.2026

Praktiske eksempler fra kommuner

Et konkret eksempel er fra Hå kommune, der en lekkasje på 0,7 l/s (Figur 44) ble lokalisert gjennom et «T-format oppsett» med tre hydrofoner fordelt over et langt kommunalt strekk og videre inn på en privat stikkledning (Figur 45). Metoden sikret at lekkasjepunktet ble identifisert både på hovedledningen og inn på stikkledningen i én operasjon. I dette tilfellet ble hydrofonen koblet til via et eget hydrofonelement med NOR-kobling på en Gardena-utekran, en løsning Vestre Slidre kommune var først ute med å ta i bruk (Figur 46).



Figur 44. Eksempel på lekkasje på 128 m lang 40 mm PE-stikkledning. Lekkasjen skyldtes en 12 mm sprekk som ga en vannmengde på 0,7 l/s. (Foto: Jon Fosse, Hå kommune)



Figur 45. Rørmodell for monteringen av hydrofoner i T-format oppsett med tilkobling via utekran (Gardena) på hus (Figur: Jan-Helge A. Høvset)



Figur 46. Tilkobling av hydrofoner via utekran (Foto: Sigurd A. Flatmo, Vestre Slidre kommune)

Lignende resultater er oppnådd i andre kommuner, hvor bruk av flere loggere og marklytter i kombinasjon har gitt fullstendig lekkasjekontroll og i perioder null lekkasjetap.

Effekt av flere sensorer og målesoner

Bruk av tre eller flere sensorer gir mulighet til å samle inn data samtidig fra flere punkter, noe som effektiviserer lekkasjesøket og reduserer behovet for gjentatte operasjoner. Flere målesoner i nettet gir tidlig varsling om lekkasjer og gjør grovlokalisering langt enklere enn å kun basere seg på loggere. Når kommunen har gode målesoner og et varslingssystem for endringer i nattforbruk, kan man raskt sette inn portabel mengdemåling og eventuelt korrelator eller lydloggere for videre lokalisering.

Kommunens organisering og kompetanse

For å lykkes med lekkasjesøk, også på private stikkledninger, bør kommunene ha minst én person som arbeider fast med denne typen oppgaver. Mangelen på dedikert personell er ofte en større utfordring enn mangel på utstyr, og i mindre kommuner kan det derfor være hensiktsmessig å samarbeide over kommunegrensene og/eller inngå rammeavtaler med eksterne lekkasjesøkere. Erfaring viser at kommuner som setter av tid og ressurser til lekkasjesøk, sparer betydelige beløp og får bedre kontroll på nettet.

Anbefalt utstyr for lekkasjesøk på stikkledninger

Det anbefales at kommunene minst har portabel mengdemåler, korrelerende lydloggere med både mikrofoner og hydrofoner, samt marklytter for punktbekreftelse. I tilfeller hvor det er usikkert om lekkasjen ligger på kommunal ledning eller stikkledning, kan PipeMic brukes fra innvendige kraner for å lytte seg frem til lekkasjepunktet med svært høy nøyaktighet. Riktig utstyr, kombinert med erfaring og systematikk, gir kommunen et trygt grunnlag for å fastslå om en lekkasje ligger på privat eller offentlig del av nettet.

5.3. Smarte vannmålere - erfaringer fra Kamstrup

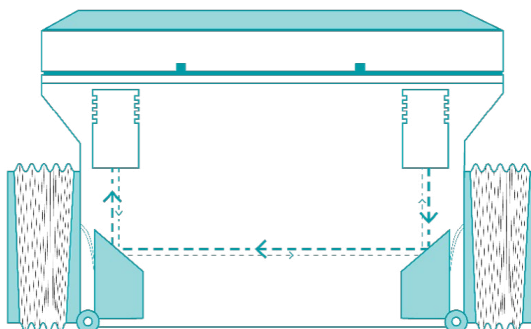
Dette kapittelet er basert på intervju med Eddie Lillejord i Kamstrup, som er en leverandør av måleutstyr og tilhørende systemer for vann- og energiforsyning. Selskapet leverer blant annet smarte vannmålere, som er digitale målere basert på ultralydteknologi, med løsninger for fjernavlesning og håndtering av måledata. Enkelte av vannmålerne har også integrerte funksjoner for akustisk lekkasjedeteksjon, der støymålinger fra ledningsnettet kan benyttes til å identifisere og lokalisere vannlekkasjer på private stikkledninger og offentlige hovedledninger.¹³⁾

Funksjonalitet

Kamstrup har levert smarte husvannmålere med akustisk lekkasjedeteksjon siden 2019 (Figur 47). Målerne brukes primært til registrering av vannforbruk hos abonnentene som grunnlag for fakturering, men har også innebygde funksjoner for lekkasjedeteksjon i ledningsnettet. Målerne sender normalt én datapakke per døgn med timesoppløst forbruksdata. I tillegg registreres akustiske støydata fra vannledningen, som kan benyttes til å identifisere lekkasjer.



Figur 47. Eksempel på vannmåler med akustisk lekkasjedeteksjon (Kamstrup, 2026)



Figur 48. Illustrasjon av sensorer som måler støynivå i vannstrømmen (Kamstrup, 2026)

Teknologi for lekkasjedeteksjon

Smarte vannmålere med lekkasjedeteksjon benytter ultralydprinsippet. To piezosensorer måler vannstrøm ved hjelp av signaler med og mot strømretningen (Figur 48). Når sensorene ikke er i aktiv målemodus, registreres et øyeblikksbilde av støynivået i vannstrømmen. Støynivå fra flere målere i et område kan sammenlignes over tid. Dette gjør det mulig å identifisere avvik og avgrense lekkasjepunkt relativt presist (Figur 50).

Kommunen kan definere terskelverdier i driftskontrollsystemet, hvor forhøyet støynivå markeres med fargekoder i kartet (Figur 49). Tilhørende støyprofiler (Figur 50) gir grunnlag for videre analyse og lokalisering av lekkasjepunktet.

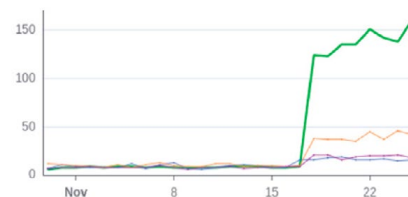
13) Lillejord, Eddie. Kamstrup. Intervju 13.05.2026.



Figur 49. Vannmålere på kart. Rød farge indikerer lekkasjestøy (Kamstrup, 2026)



Figur 50. Støyprofiler fra ulike vannmålere som registrerer ulike grader av lekkasjestøy (Kamstrup, 2026)



Nytten av smarte vannmålere

Erfaringer fra Kamstrup viser at teknologien kan avdekke skjulte lekkasjer som ellers er vanskelige å oppdage. I et testområde med 49 boliger ble en langvarig lekkasje på en stikkledning identifisert. Forbruket ble redusert fra 69 m³ per døgn til 9 m³ etter utbedring. Private vannlekkasjer kan pågå lenge uten å bli oppdaget, særlig dersom lekkasjevannet ledes bort via utette avløpsledninger. Dette kan samtidig medføre hygienisk risiko ved trykkfall og mulig innsug av forurenset vann.

Eksempler fra bruk av smarte vannmålere med akustisk lekkasjedeteksjon viser også at tiden brukt på aktiv lekkasjesøk kan reduseres betydelig, typisk i størrelsesorden 50–70 %. I et illustrerende kommunesenario med 8 000 målere og høy lekkasjeandel indikerer beregninger at en reduksjon i lekkasjer på stikkledninger på om lag 30 % kan gi rundt 15 % reduksjon i samlet ikke-fakturert vann, ifølge Kamstrup. Dette må forstås som et eksempelbasert scenario, og ikke som et generelt resultat.

Teknologien kan være særlig nyttig for kommuner med begrensede ressurser til aktiv lekkasjesøking, da den muliggjør mer målrettet innsats og bedre prioritering av tiltak.

Utfordringen med digitale husvanntmålere, eventuelt med akustisk lekkasjedeteksjon, er knyttet til juridiske begrensninger for innsamling og bruk av måledata. Les mer om dette i kapittel 11.

Videre utvikling og behov for avklaringer

Smarte vanntmålere kan gi betydelig samfunnsnytte gjennom redusert vannsvinn, bedre lekkasjedeteksjon og mer effektiv drift av ledningsnett. Samtidig er det behov for tydeligere rammer og avklaringer for hvordan måledata kan brukes, særlig dersom de skal benyttes til andre formål enn fakturering.

I denne sammenhengen anbefaler Kamstrup at særlig de store kommunene tar ansvar for å drive utviklingen videre. Gjennom sine politiske organer har de større mulighet til å påvirke og bidra til å få på plass nødvendige føringer for bruk av data fra smarte vanntmålere. Dette vil legge til rette for en mer forutsigbar og trygg bruk av teknologien, samtidig som personvern hensyn ivaretas.

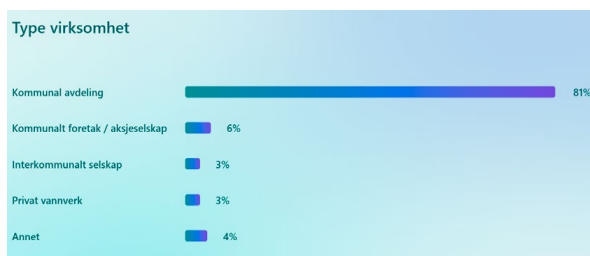
Det vil også kunne tilbys løsninger der abonnenter, basert på samtykke, kan følge eget vannforbruk via app, tilsvarende som for strømforbruk. Dette vil, ifølge Kamstrup, gi økt transparens og bedre kontroll, samtidig som det åpner for varsling ved lekkasje eller unormalt forbruk.

6. Et bilde av praksis og erfaringer ute i kommunene

Resultater og hovedfunn fra spørreundersøkelsen

Resultatene fra spørreundersøkelsen er presentert med figurer i dette kapittelet. Spørsmål besvart med fritekst er presentert i kapittel 7. Undersøkelsens spørsmål kan ses i sin helhet i vedlegg 1.

Figur 51 og Figur 52 viser fordeling av type virksomheter som har besvart spørreundersøkelsen og hvem som organiserer lekkasjesøking.



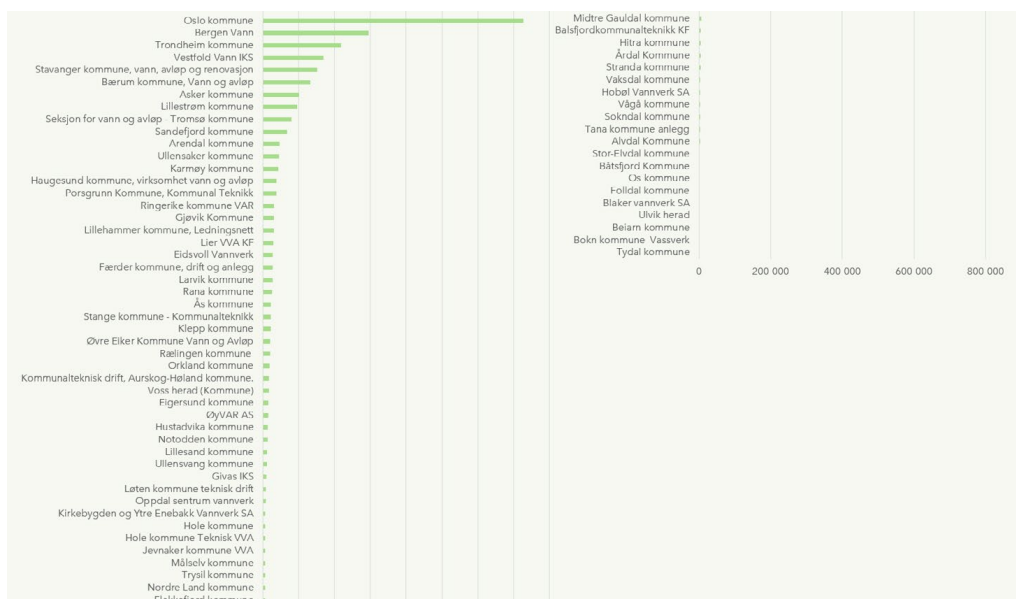
Figur 51. Fordeling av type virksomheter som har besvart spørreundersøkelsen.



Figur 52. Organisatorisk plassering av lekkasjesøk i den aktuelle kommunen.

Spørreundersøkelsen inkluderer altså besvarelser fra flere typer organisasjoner som er eiere av offentlig ledningsnett, ikke kun kommuner, men også IKS-er, vannverk og andre selskaper. For å øke lesbarheten refereres det kun til «kommuner», hvor dette begrepet omfatter alle de forskjellige organisasjonene av offentlige ledningseiere – i motsetning til abonnentene (private ledningseiere).

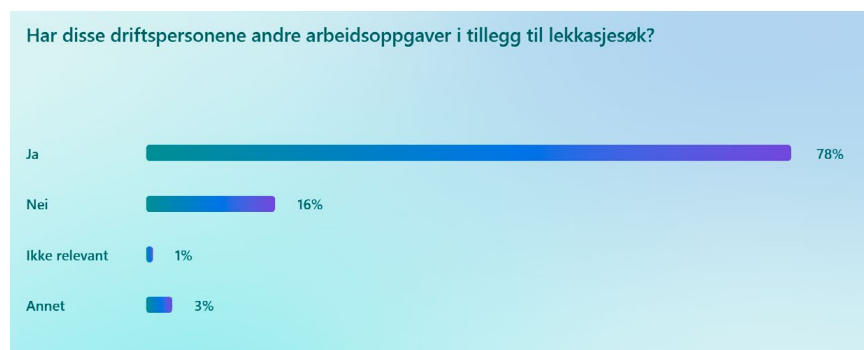
Figur 53 gir en oversikt over kommuner, interkommunale vannverk og private vannverk som har besvart spørreundersøkelsen, fordelt etter antall innbyggere eller abonnenter. Figuren viser at en stor andel av respondentene representerer virksomheter med relativt få innbyggere/abbonenter, ofte i størrelsesorden noen få tusen.



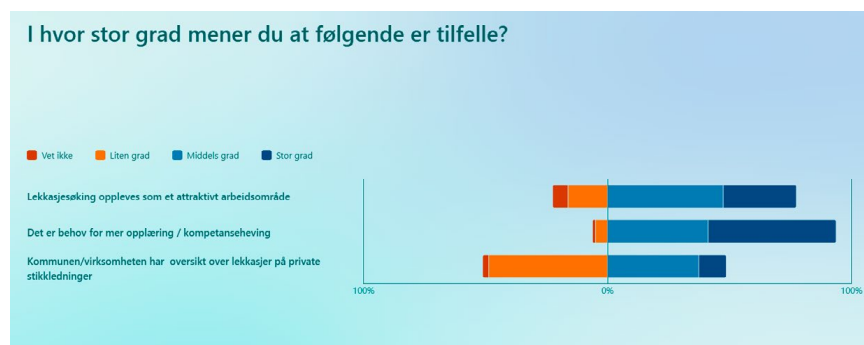
Figur 53. Kommuner, interkommunale vannverk og private vannverk som har besvart spørreundersøkelsen, fordelt på antall innbyggere/abbonenter.

6.1. Organisering

Figur 54 viser hvor stor andel av driftspersonellet som har andre oppgaver i tillegg til lekkasjesøk. Hoveddelen, nesten 80 %, oppgir at de arbeider med mer enn lekkasjesøk. Samtidig fremgår det at lekkasjesøking i hovedsak oppleves som et attraktivt og faglig interessant arbeidsområde (Figur 55). Til tross for dette peker respondentene på et tydelig behov for mer opplæring og kompetanseheving, samt bedre oversikt over lekkasjer på private stikkledninger (Figur 55). Dette kan indikere at både organisatoriske og kunnskapsmessige tiltak er viktige for å styrke arbeidet med lekkasjereduksjon.

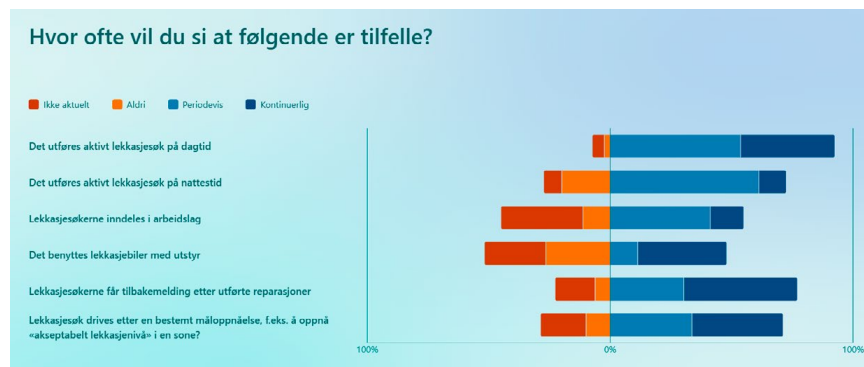


Figur 54. Spørsmål om driftspersonene har andre arbeidsoppgaver i tillegg til lekkasjesøk



Figur 55. Graden av hvordan lekkasjesøking oppleves, behov for mer opplæring og oversikten over private stikkledninger.

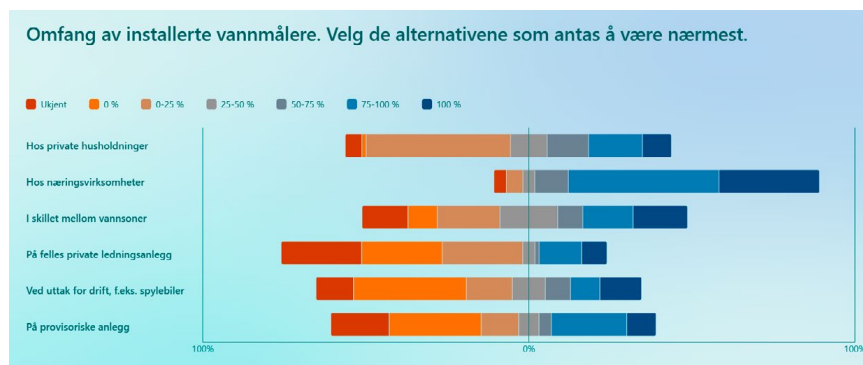
Figur 56 viser at aktivt lekkasjesøk i hovedsak gjennomføres på dagtid, og at bruk av lekkasjebiler med utstyr er relativt utbredt. Det varierer hvorvidt lekkasjesøkerne er organisert i arbeidslag, mens mange rapporterer at de får systematisk tilbakemelding etter reparasjoner og at det i stor grad jobbes etter fastsatte målsettinger.



Figur 56. Hvor ofte ulike tiltak er tilfelle

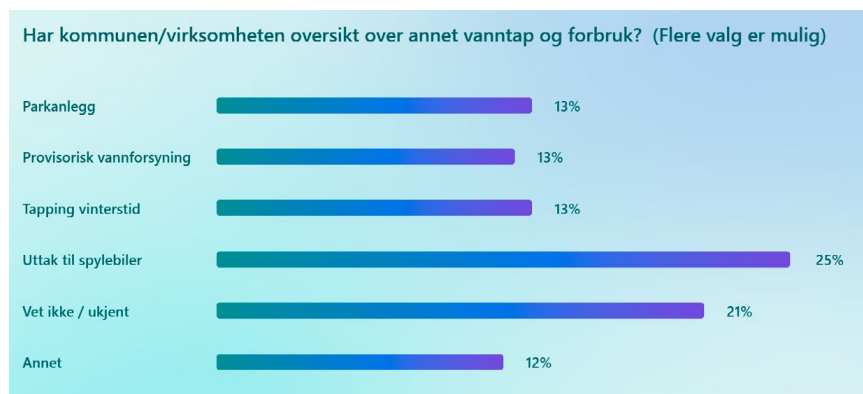
6.2. Tiltak og rutiner

Figur 57 viser at vannmålere i størst omfang er installert hos private næringsvirksomheter, etterfulgt av måling i skillet mellom vannsoner. Deretter følger private husholdninger, mens måling på provisoriske anlegg og ved uttak for drift er mindre utbredt. Minst utbredt er vannmåling på felles private ledningsanlegg.



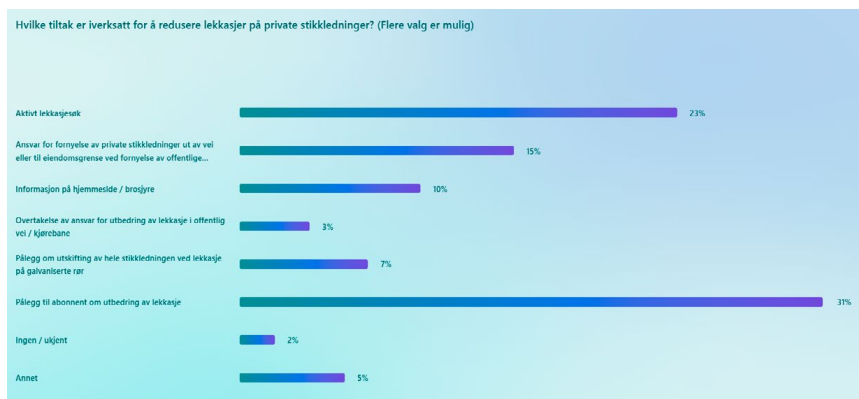
Figur 57. Omfang av installerte vannmålere av ulike typer og plassering

Figur 58 viser at mange kommuner har en viss oversikt over annet vanntap og forbruk, men at denne ofte er ufullstendig eller preget av usikkerhet. Oversikten er i hovedsak knyttet til kjente uttak som tapping vinterstid, parkvanning, spylebiler og provisoriske uttak, mens øvrig vanntap i stor grad bygger på estimer.



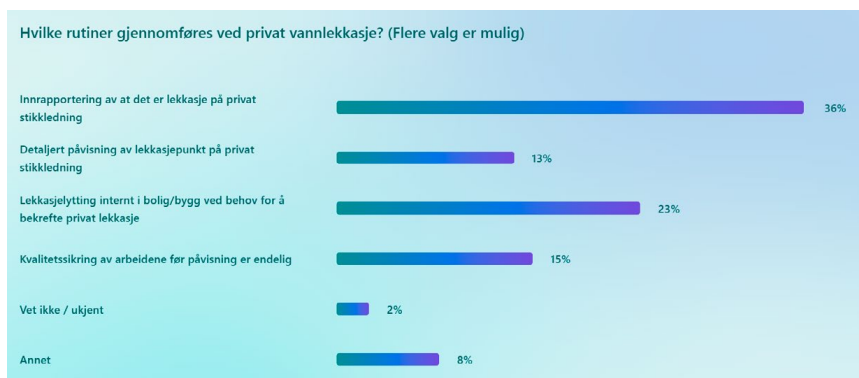
Figur 58. Kommunens/virksomhetens oversikt over annet vanntap og forbruk

Figur 59 indikerer at kommunene har iverksatt en kombinasjon av tekniske, administrative og informasjonstiltak for å redusere lekkasjer på private stikkledninger. De mest utbredte tiltakene er aktiv lekkasjesøking og pålegg til abonnent om utbedring av lekkasje, ofte supplert med informasjon og veiledning til abonnent. Flere kommuner oppgir også bruk av mer inngripende tiltak, som pålegg om utskifting av hele stikkledningen ved lekkasje på galvaniserte rør, eller overtakelse av utbedring i offentlig vei.

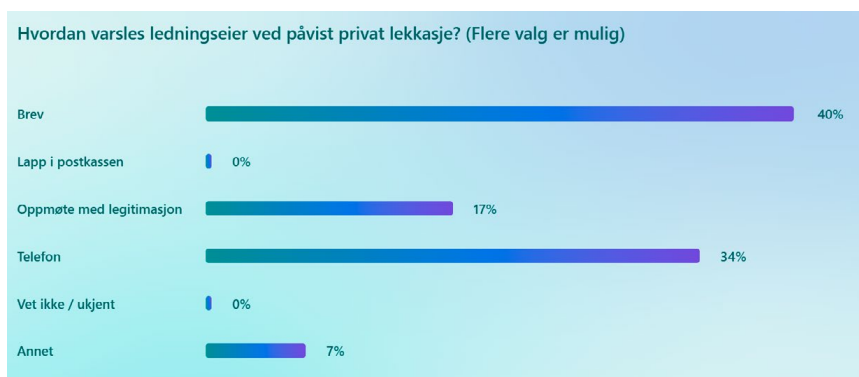


Figur 59. Iverksatte tiltak for å redusere lekkasjer på private stikkledninger

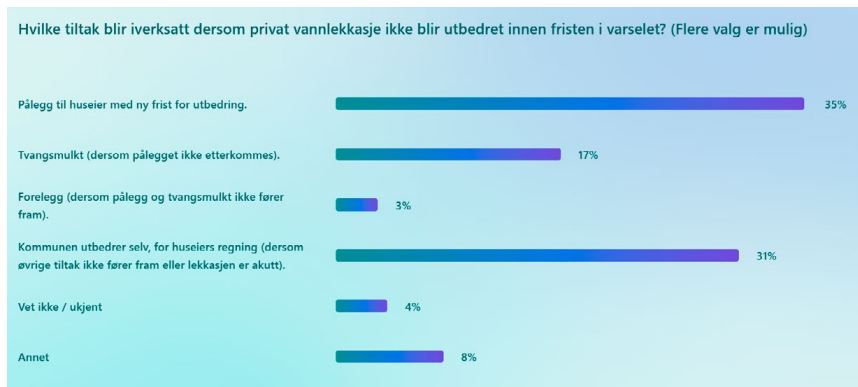
Figur 60 - Figur 62 viser at kommunene i hovedsak følger faste rutiner ved påvist privat vannlekkasje, der lekkasjen dokumenteres og abonnenten varsles, ofte gjennom skriftlig varsel, telefonkontakt eller i noen tilfeller oppmøte. Dersom lekkasjen ikke utbedres innen fastsatt frist, oppgir mange kommuner at det iverksettes strengere virkemidler, som nytt pålegg, at kommunen selv utfører utbedringen for eiers regning, og/eller i noen tilfeller tvangsmulkt. Samlet indikerer svarene at oppfølgingen av private lekkasjer er trinnvis og regelstyrt.



Figur 60. Hvilke rutiner som gjennomføres ved privat vannlekkasje

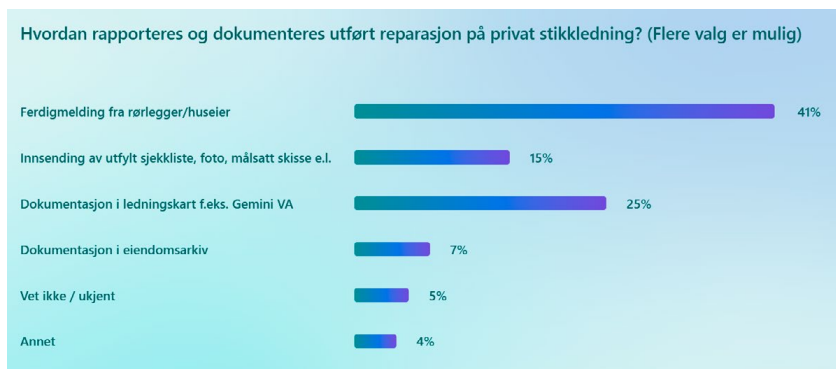


Figur 61. Hvordan privat ledningseier varsles ved påvist privat vannlekkasje



Figur 62. Hvilke tiltak som blir iverksatt dersom privat vannlekkasje ikke blir utbedret innen fristen i varselet

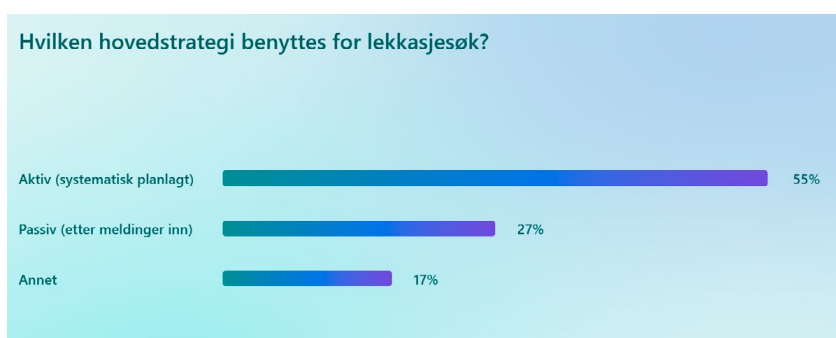
Figur 63 indikerer at utførte reparasjoner på private stikkledninger i hovedsak rapporteres gjennom ferdigmelding fra rørlegger eller abonnent (40%), noen ganger supplert med dokumentasjon i form av bilder, skisser og utfylt sjekklister. Flere av respondentene oppgir at dokumentasjonen arkiveres i eiendomsarkiv og/eller registreres i ledningskartverk, mens systematisk bruk av reparasjonsdata videre i analyse, planlegging og fornyelsesarbeid i mindre grad er etablert.



Figur 63. Hvordan utført reparasjon på privat stikkledning rapporteres og dokumenteres

6.3. Strategi, metoder og teknisk utstyr

Figur 64 viser at aktivt lekkasjesøk er hovedstrategien hos over halvparten av respondentene (55 %), mens passivt lekkasjesøk benyttes av omtrent en tredjedel. Øvrige svar fordeler seg på kombinasjoner av strategier eller andre tilnærminger.



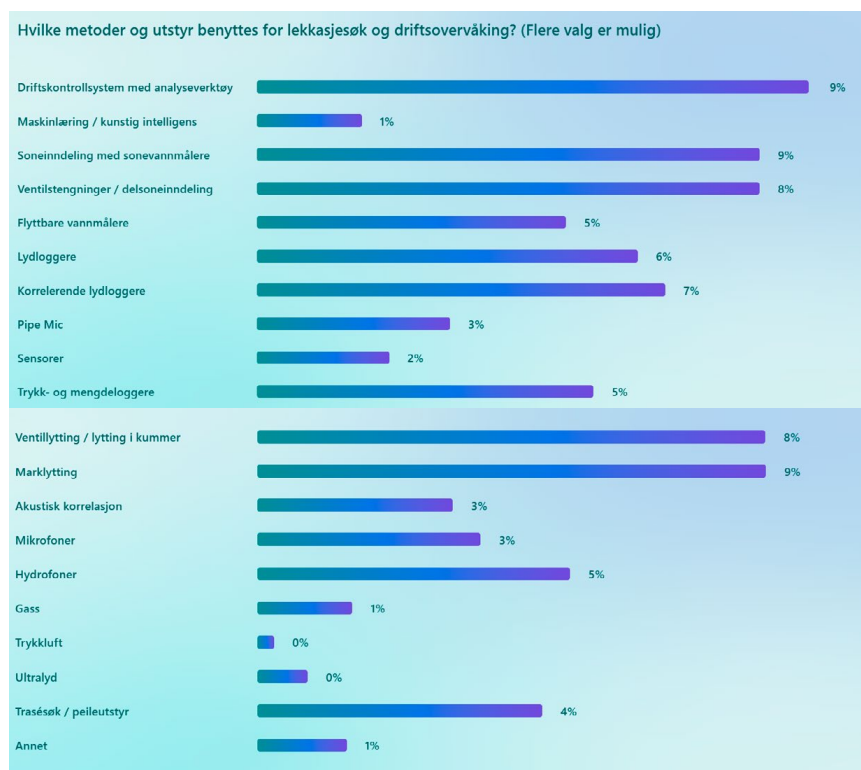
Figur 64. Hvilken hovedstrategi som benyttes for lekkasjesøk

Figur 65 viser at målsetningene for arbeidet med lekkasjer i hovedsak er knyttet til å redusere samlet vanntap og/ eller håndtere akutte hendelser. Flere kommuner viser også til mål om økt driftssikkerhet, redusert bruddfrekvens og bedre ressursutnyttelse, mens mer konkrete, kvantifiserte mål og tidfestede målsetninger i mindre grad fremstår som gjennomgående etablert.



Figur 65. Hvilke målsetninger som er fastsatt for arbeidet med lekkasjer

Figur 66 indikerer at lekkasjesøk og driftsovervåking i hovedsak baseres på en kombinasjon av soneinndeling, overvåking av vannforbruk og bruk av akustisk utstyr. Vanlige metoder og hjelpemidler er sonevannmålere, trykk- og mengdeloggere, lydloggere, korrelerende utstyr, marklytting og ventillytting, ofte supplert med mer spesialisert utstyr som hydrofoner, PipeMic, gass og trasésøk. Samlet tyder svarene på at kommunene benytter en bred verktøykasse, der flere metoder kombineres for å avgrense og lokalisere lekkasjer mest mulig effektivt.



Figur 66. Hvilke metoder og utstyr som benyttes for lekkasjesøk og driftsovervåking

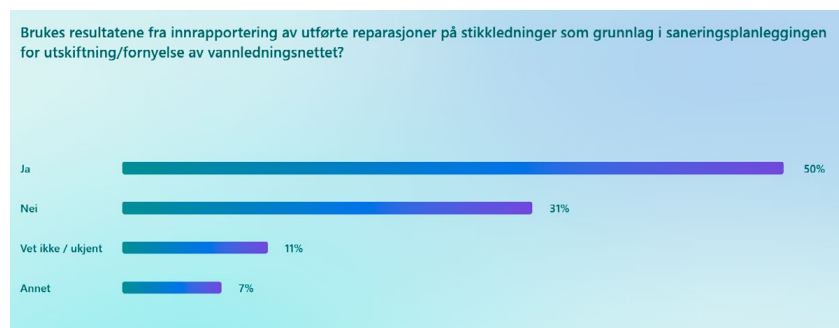
Figur 67 viser at omtrent to tredjedeler av respondentene i spørreundersøkelsen svarte at de ikke benytter trykkreduksjon som tiltak for å redusere lekkasjemengden. Andre respondenter oppgir at trykkreduksjon enten benyttes i begrenset omfang eller kun vurderes i særskilte situasjoner. 10 % av respondentene svarte at de planla å benytte trykkreduksjon i fremtiden.



Figur 67. Hvor mange som benytter eller planlegger senking av vanntrykket på nettet som tiltak for å redusere lekkasjemengden.

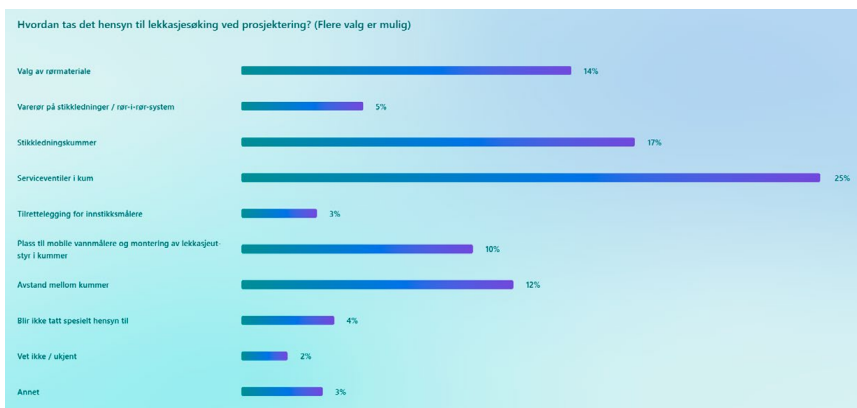
6.4. Rehabilitering og nyanlegg

Figur 68 viser at for halvparten av respondentene blir resultatene fra innrapportering av utførte reparasjoner på private stikkledninger benyttet som grunnlag i saneringsplanleggingen for utskiftning og fornyelse av vannledningsnett.



Figur 68. Hvor stor grad resultatene fra innrapportering av utførte reparasjoner på stikkledninger brukes som grunnlag i saneringsplanleggingen for utskiftning/fornyelse av vannledningsnett.

Figur 69 viser at hensynet til lekkasjesøking i prosjekteringsfasen i mange kommuner er i liten eller middels grad systematisk ivaretatt. Der hensynet tas, handler det i hovedsak om praktiske tiltak som tilrettelegging for serviceventiler i kum, stikkledningskummer, bedre tilgjengelighet for måleutstyr og valg av rørmaterialer som er egnet for lekkasjesøk. Resultatene indikerer at lekkasjesøking fortsatt i begrenset grad er integrert som et tydelig premiss i planlegging og prosjektering av nye vannledningsanlegg.



Figur 69. Hvordan det tas hensyn til lekkasjesøking ved prosjektering

6.5. Økonomi, samfunn og bærekraft

Figur 70 viser at omfanget av lekkasjesøk bestemmes av en kombinasjon av økonomiske, driftsmessige og samfunnsmessige vurderinger. Kostnader knyttet til vanntap, herunder produksjon, transport og akutte reparasjoner, er den hyppigst oppgitte drivkraften. Samtidig vektlegges også helserisiko (fare for innsug ved trykløst nett), samt miljø- og bærekraftshensyn knyttet til unødvendig ressurs- og energibruk. Flere ledningseiere peker på kost-nyttevurderinger og/eller mål om bærekraftig lekkasjenivå som viktige premisser.



Figur 70. Hvilke vurderinger som ligger til grunn for å bestemme omfanget av lekkasjesøk

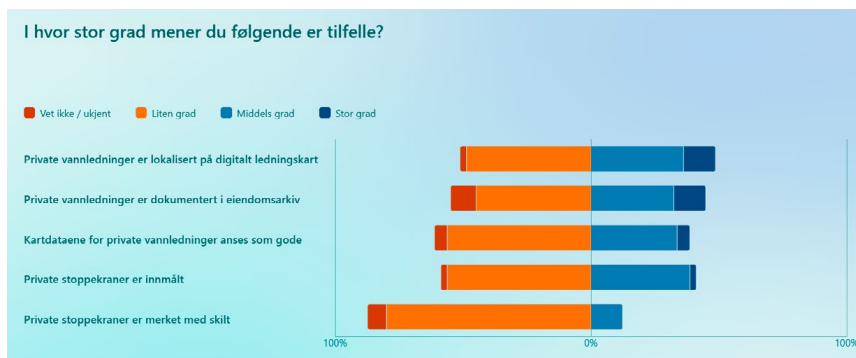
Figur 71 indikerer at det i de fleste kommunene ikke er utarbeidet en handlingsplan for lekkasjesøk som er tydelig forankret økonomisk. Lekkasjesøk gjennomføres ofte som del av ordinær drift, uten egen plan eller langsiktig prioritering, selv om enkelte kommuner oppgir at slike planer er under utarbeidelse eller planlagt. Dette tyder på at lekkasjearbeidet i begrenset grad er formalisert som et strategisk og økonomisk styrt tiltak.



Figur 71. Hvor mange som planlegger eller allerede har utarbeidet en økonomisk forankret handlingsplan for lekkasjesøk

6.6. Ledningskart og ledningsdata

Figur 72 viser at de fleste av kommunene har begrenset dokumentasjon og kartfesting av private stikkledninger og tilhørende installasjoner. Svarene domineres av «liten» og «middels grad», mens få oppgir å ha god oversikt. Dette indikerer at mangelfull dokumentasjon er en utbredt utfordring, som gjør lekkasjesøk mer tidkrevende og vanskelig, og som understøtter behovet for bedre registrering og systematisk oppdatering av data for private stikkledninger.



Figur 72. I hvor stor grad respondentene mener ulike tiltak for kartlegging og dokumentasjon er tilfelle

7. Hva kommunene anbefaler og etterspør

Behov, forventninger og råd basert på åpne svar i spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble det spurt om deltakerne ser behov for videre utvikling av utstyr og metoder og om de hadde kommentarer eller råd innen lekkasjesøking på private stikkledninger. Her følger en oppsummering av svarene, fordelt på tema. De viktigste rådene fra fagmiljøet handler om digitalisering, bedre utstyr (særlig for plast), smartere soneinndeling, kompetansekrav, klare ansvarlinjer og flere ressurspersoner. Dette viser tydelig at lekkasjesøk på private stikkledninger krever en kombinasjon av tekniske, juridiske og organisatoriske tiltak – ikke bare nytt utstyr.

7.1. Anbefalinger

Teknisk tilrettelegging

- Tilrettelegg for bruk av PipeMic og andre innvendige metoder fra bygning/kjeller og frem til an boring.
- Koble alle stikkledninger i kum, med stoppekran, god tilgang og mulighet for hydrofon.
- Unngå anboringer og mekaniske skjøter på lydsvake materialer.
- Forenkle fremtidige søk ved å bruke hel PE-ledning inn til bygg, og sikre at installasjon (vannmåler, reduksjonsventil) er riktig tilrettelagt.
- Fornye vannkummer slik at de har fungerende ventiler og serviceutstyr.

Digitalisering og sensorer

- Økt bruk av:
 - Flyttbare mengdemålere
 - Mobile målere med logging
 - Lydloggere i fast nettverk (fixed network)
 - Smarte sensorer som kan samhandle med korrelasjonssystemer
 - Smarte husvannmålere med lyttefunksjon, med fjernavlesning i sanntid (mange peker på behov for lovendringer og GDPR-avklaringer for å gjøre dette mulig).
 - Maskinlæring, KI og automati

Soneinndeling, måling og trykkstyring

- Riktig soneoppdeling er kritisk – soner må ikke være for store.
- Minimum nattforbruk på ca. 5 l/s i en sone gir gode arbeidsforhold for lekkasjekontroll.
- Trykket bør holdes så lavt som praktisk mulig («ikke høyere enn nødvendig»).
- Flere sonemålere, online måling, og måling på næringsuttak med variabelt forbruk anbefales.
- Lekkasjesøkeren må ha pålitelig data – feilmålinger kan føre til søk i feil område.

Kartverk og dokumentasjon

- Bør pålegges obligatorisk innmåling av ledninger.
- Oppdatert kartverk med private ledninger gjør lekkasjesøk langt enklere.
- God dokumentasjon av kommunale og private ledninger er essensielt.

Organisatoriske forhold og kapasitet

- Mange peker på at utstyret eksisterer – men manglende kapasitet og tid hemmer arbeidet.
- Lekkasjesøk må gjennomføres kontinuerlig, også om vinteren.

Organisering, ansvar og eierskap

- Kommunene bør vurdere overtakelse av private stikkledninger for å få kontroll på utbedringstiden.
- Kontinuitet i arbeidet – offentlig eierskap til stikkledninger.
- Å avvikle private stikkledninger og legge kommunal ledning frem til husvegg vil trolig senke terskelen for å melde lekkasjer.

Kompetansekrav og ansvar

- Flere mener det bør stilles kompetansekrav til private lekkasjesøkere, blant annet:
 - Krav til bruk av hydrofon, korrelerende loggere og ikke bare sporgass
 - Krav til dokumentert opplæring
 - Ansvar ved bomgravinger bør ikke kunne f

Informasjon og kommunikasjon

- Abonnenter må få bedre informasjon om:
 - Eget ansvar som ledningseier
 - Viktigheten av rask reparasjon
- Ferdigskevne standardbrev anbefales.
- Rådet «snakk med innbyggerne, ikke til innbyggerne» trekkes frem.

7.2. Etterspørres

Utstørsbehov – særlig for plastledninger

- Stort og økende behov for bedre utstyr på PE-ledninger, som:
 - Hydrofoner
 - Korrelerende hydrofoner
 - Bedre marklyttere for plast
 - Utstyr som håndterer materialsift (støpejern → PVC → PE osv.)
- Lekkasje på plast er vanskelig fordi støy dør ut – derfor ønskes metoder i trykksatt rør:
 - PipeMic
 - HydroCam
 - Flowrider

Organisering, ansvar, eierskap

- Flere kommuner ønsker:
 - Større budsjett
 - Flere ansatte
 - Bedre intern koordinering
 - Økt satsing på driftskontroll og aktiv lekkasjekontroll
 - Sterkere forankring i ledelsen

8. Ulike veier til samme mål

Dybdeintervjuer med kommuner i arbeidet med private stikkledningslekkasjer

Hvordan kommuner arbeider med lekkasjer på private stikkledninger varierer både i tilnærming og organisering. I dette kapittelet presenteres erfaringer fra dybdeintervjuer med fagpersoner som arbeider tett på problemstillingen i hverdagen. Organisasjonene er valgt ut med basis i at de har lyktes i lekkasjearbeidet, og/eller de har erfaringer å dele som mange andre kan ha nytte av.

Intervjuobjektene representerer ikke nødvendigvis hele bredden av praksiser i Norge, og det finnes også andre aktører som ligger langt fremme i lekkasjearbeidet. Innenfor prosjektets rammer er det likevel valgt ut kommuner som samlet gir et godt bilde av relevante tilnærminger. Kapittelet gir dermed et innblikk i kommunenes arbeidshverdag, med konkrete eksempler på helhetlige praksiser.

Det er gjennomført intervjuer med:

- Vestfold Vann IKS ved avdelingsleder Børge Bjørndahl og lekkasjesøker Herman Dingstad,
- GIVAS ved avdelingsleder Ivan Skadsdammen,
- Ålesund kommune ved gruppeleder Andreas Relling,
- Bømlo Vatn og Avløpsseks AS ved drifts- og prosjektleder Odd Petter Habbestad,
- Lillestrøm kommune ved ansvarlig for lekkasjesøk Claus- Jürgen Nacke,
- Asker kommune ved ingeniør med ansvar for vannkvalitet Arild Magnus Aune.
- Oslo kommune Vann- og avløpsetaten (VAV) ved lekkasjekoordinator Andreas Stråbø Normann og gruppeleder Kenneth Skullerud.

Avsnitt 8.8 med erfaringer fra Bergen Vann bygger på foredrag av Christine Flaa Berger, og er kvalitetssikret skriftlig i etterkant.

8.1. Vestfold Vann IKS ¹⁴⁾

«De største lekkasjene er allerede funnet. De gjenværende og mest krevende lekkasjene ligger ofte på private stikkledninger og krever kontinuitet, høy fagkompetanse og målrettet bruk av moderne måleteknologi.»

Vestfold Vann har lang erfaring med lekkasjekontroll og et effektivt lekkasjesøkprogram. De gjenværende lekkasjene som er vanskeligst å finne er ofte på private stikkledninger, og det kreves både tekniske og organisatoriske tiltak for å redusere disse. Kontinuitet, fagkompetanse, god sonestrategi og moderne måleteknologi er avgjørende for videre forbedringer.

Organisering og omfang

Vestfold Vann IKS eies av seks kommuner og har siden 1990 hatt en egen lekkasjesøkeravdeling med seks ansatte. De utfører lekkasjesøk på kommunale ledninger i alle eierkommunene og håndterer rundt 300 lekkasjemeldinger årlig. I 2024 var 65 % av lekkasjene på private stikkledninger, mens resten gjaldt akutte kommunale brudd. Private stikkledninger antas å utgjøre omtrent samme totale lengde som kommunale hovedledninger (ca. 2000 km).

Vestfold Vann har et omfattende driftsovervåkingssystem med ca. 200 online vannmålere fordelt på 184 soner. Dette gir daglige oppdateringer og et godt beslutningsgrunnlag for prioritering av soner og ressursbruk.

14) Bjørndahl, Børge og Dingstad, Herman. Vestfold Vann IKS. Intervju 16.09.2025.

Arbeidsnivåer i lekkasjesøk

Lekkasjesøk gjennomføres på tre nivåer:

1. Akutte hendelser – håndteres innen én time.
2. Vedlikehold av etablerte nivåer – særlig basert på stabile nattverdier.
3. Finsøk etter ytterligere lekkasjer – ofte små lekkasjer på private stikkledninger, typisk under 1 l/s.

De største kommunale lekkasjene er i stor grad allerede funnet etter flere tiår med aktivt arbeid, og store brudd oppdages raskt på grunn av gode overvåkingssystemer.

Rutiner og ansvarsforhold

Ved funn varsles kommunen, som gir pålegg og følger opp abonnenter. Galvaniserte stikkledninger pålegges som hovedregel total utskifting, på grunn av risiko for gjentatte lekkasjer og helsemessige forhold. Vestfold Vann lokaliserte lekkasjer til stikkledning, men markerer ikke punktet – videre arbeid håndteres av forsikringsselskap og private aktører.

Metoder og teknologi

Vestfold Vann bruker en kombinasjon av:

- Tradisjonell lytting på lydbærende rør
- Måling med ultralydsmålere (Clamp-on)
- Prosjektsøk med sonevis måling over flere døgn
- Korrelerende lydloggere, særlig i tette byområder
- Hydrofoner på plastledninger

Metodikken har vist seg svært effektiv, blant annet i Larvik og Sandefjord kommuner. I et sentrumsområde i Larvik, med lydbærende materialer, ble eksempelvis nattforbruket redusert fra 40 til 10 l/s etter intensivt søk.

Figur 73 viser en bil med utstyr som Vestfold Vann bruker til lekkasjesøk. Figur 74 illustrerer prinsippet for måling med clamp-on-sensorer, som Vestfold Vann har utviklet. I stedet for å bruke skinnene som følger med fra leverandør, har de laget egne skinner som gjør det mulig å plassere sensorene med variabel avstand, tilpasset rørtype og dimensjon. En stav med festekrok gjør det mulig å montere utstyret uten å gå ned i kummen, slik at arbeidet kan utføres av én person. Normalt krever arbeid i kummer to personer.

Figur 75 viser en av mottakertypene for clamp-on-måler som Vestfold Vann benytter, mens Figur 76 viser lytteapparatet som brukes. I Figur 77 ses lekkasjesøker med lytteapparat og lyttestav. Den blå staven er en «ventil-mover» som brukes til å åpne og stenge ventiler.

Figur 78 viser en konduktivitetsmåler som måler vannets ledningsevne i prøver som mistenkes å være lekkasjevann, for eksempel fra en kum eller i terrenget. Dersom måleren viser tilnærmet samme konduktivitet som vannet Vestfold Vann leverer fra vannverket, tyder det på at vannet stammer fra en lekkasje på en drikkevannsledning. Bekkevann, grunnvann og drengvann har ofte vesentlig høyere konduktivitet sammenlignet med drikkevann. Måling av konduktivitet er derfor et nyttig verktøy for å skille sannsynlig lekkasjevann fra andre vannkilder.



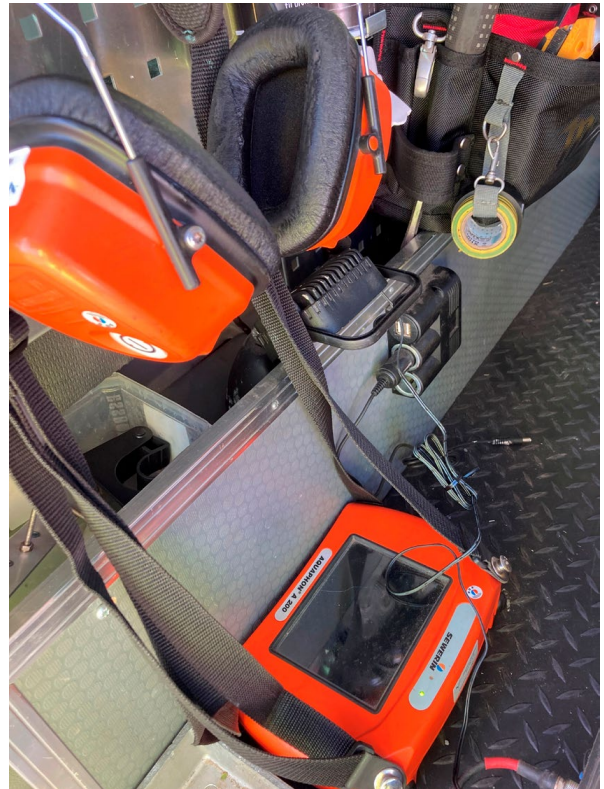
Figur 73. Bil med lekkasjesøkingutstyr for hovedledninger og stikkledninger (Foto: Marie Sagen)



Figur 74. Clamp-on-sensorer montert på skinne med avstand tilpasset rørtype og dimensjon. Stav med festekrok for montering (Foto: Marie Sagen).



Figur 75. Mottaker for clamp-on-måler (Foto: Marie Sagen)



Figur 76. Lytteapparat (Foto: Marie Sagen)



Figur 77. Herman Dingstad (Vestfold Vann) med lytteapparat og lyttestav. (Foto: Marie Sagen)



Figur 78. Konduktivetsmåler for å måle ledningsevnen til vannet (Foto: Marie Sagen)

Tekniske og praktiske utfordringer

- Stadig flere nye hovedledninger i PE/PVC gjør akustisk søk vanskeligere.
- Gamle «blindgjengere» (ubrukt, trykksatt stikkledning) kompliserer søk og ansvar.
- Ventilstengning krever tett samarbeid med kommunene for å unngå driftsproblemer.
- Dokumentasjon og kartkvalitet er avgjørende for treffsikre søk.

Felles private ledninger

Et nytt fokusområde for Vestfold Vann er lekkasjer på felles stikkledninger, særlig i hyttefelt. Måling på inntaksledningen gir mulighet for å avdekke lekkasje og forbruksmønstre. Det vurderes nye gebyrmodeller som kan gjøre faktisk lekkasje synlig og økonomisk ansvarlig for abonnentene.

Planlegging, økonomi og beregninger

En effektiv strategi krever:

- Anerkjennelse av problemets omfang
- Statuskartlegging og vannregnskap
- Plan for soner, målepunkt og prioritering
- Klare mål for akseptabelt lekkasjenivå

Kommunene bør bruke både topp-ned-modellen (iht. International Water Association, som beskrevet i Norsk Vann rapport 239/2018 Beregning av bærekraftig lekkasjenivå¹⁵⁾) og lekkasjetall per km ledning for mer sammenlignbare resultater. Kost-nytte-analyser i 2020 viste betydelig potensial for reduksjon av vannlekkasjer, og alle kommunene i det interkommunale samarbeidet har nå politisk forankrede handlingsplaner.

15) Norsk Vann [Rapport 239-2018 Beregning av bærekraftig lekkasjenivå.pdf](#)

Driftsovervåkingssystem og analyse

Analyseverktøyet KeyZones brukes som hovedverktøy, med full oversikt over nattverdier, variasjoner og lekkasjemønstre. Parametere som ILI (*Infrastructure Leakage Index*), som angir forholdet mellom faktisk og teoretisk minimum lekkasjenivå, og UARL (*Unavoidable Annual Real Losses*), som uttrykker det beregnede teknisk unngåelige lekkasjetapet i nettet, benyttes sammen med dråpetap (nåværende lekkasjenivå) og reduserbart tap. Disse indikatorene gir grunnlag for å identifisere soner med størst potensial for lekkasjereduksjon og prioritere innsats der effekten er størst.

Stikkledningskontroll ved sanering

Erfaringer fra Vestfold Vann viser at det i enkelte eierkommuner er etablert gode rutiner knyttet til tilkobling av nye stikkledninger ved sanering av hovedledninger. Et eksempel fra Horten kommune innebærer at entreprenør - i forbindelse med an boring på ny hovedledning og fremføring av ny stikkledning til avtalt tilkoblingspunkt - samtidig skal vurdere tilstanden på den eksisterende delen av stikkledningen. Dette gjøres ved hjelp av et standardisert kontrollskjema som fylles ut i felt (Figur 79). For vannledninger gjennomføres det rutinemessig trykktesting fra grøft frem til utvendig stoppekran, og i noen tilfeller videre inn til innvendig stoppekran dersom det er særskilt mistanke om avvik.

HORTEN KOMMUNE

Stikkledning

Kontroll av private stikkledninger ved VA sanering

Dato kontrollert	
Kontrollert av	
SID nummer (evt. gatenavn og husnummer)	

Eksisterende stikkledninger

Ferdig separert?	Montert ny bakkekran?	Trykktestet vannledning?
<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Ja, med 6 bar
<input checked="" type="checkbox"/> Nei	<input type="checkbox"/> Nei	<input type="checkbox"/> Nei

Materiale, dimensjon og tilstand på eksisterende stikkledning

Materiale og dimensjon vannledning	Tilstand på eksisterende vannledning
<input checked="" type="checkbox"/> PE	<input checked="" type="checkbox"/> Bra
<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Dårlig
<input type="checkbox"/> Galvanisert stål	<input type="checkbox"/> Sprekker
<input type="checkbox"/> Kobber	<input type="checkbox"/> Evt. annet, kommenter:
<input checked="" type="checkbox"/> 32 mm	<input type="checkbox"/> Sedimenter / avleiringer
<input type="checkbox"/> Annet:	<input type="checkbox"/> Sprø plastikk / korrosjon
	<input type="checkbox"/> Innlekk / utett

Figur 79 Utsnitt av skjema for kontroll av stikkledninger (Horten kommune ved Marte Lerdal)

Et viktig poeng i denne sammenhengen er at små lekkasjer på stikkledninger ofte er vanskelige å oppdage i praksis, særlig der ny PE-ledning kobles til eldre ledninger, for eksempel av galvanisert stål. Mindre lekkasjer på gjenværende del av den gamle ledningen kan dermed bli liggende uoppdaget over lang tid. Vurderingene som gjøres i forbindelse med tilkoblingen baseres på gjeldende tetthetskrav i Standard abonnementsvilkår, og bidrar til å redusere risikoen for slike skjulte lekkasjer gjennom en mer systematisk kontroll av restledningen.

Informasjon til abonnenter ved lekkasjekontroll

Vestfold Vann har god erfaring med å dele ut informasjonsskriv om lekkasjesøk (Figur 81 og Figur 82) til huseiere som får besøk av kontrollør, og som samtidig muntlig varsles om at det vil komme et skriftlig pålegg fra kommunen. Skrivet gir bakgrunn for tiltakene – blant annet et lekkasjenivå på opptil 25 % av produsert vann – og forklarer hva som skjer ved kontroll. I tillegg beskrives hele prosessen fra kontakt med lekkasjekontrollør til eventuelle pålegg om utbedring, noe som bidrar til å redusere usikkerhet og misforståelser hos den enkelte abonnent.

Skrivet oppsummerer også ni sentrale punkter abonnenten må kjenne til:

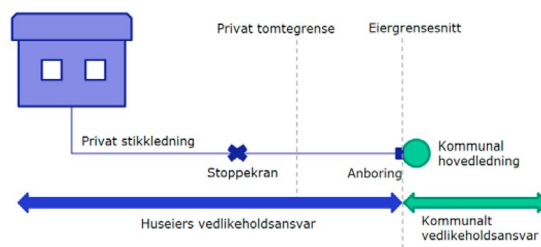
- (1) at huseier har ansvar for egen stikkledning og installasjon,
- (2) hvilke materialer ledningen kan bestå av,
- (3) hvordan kontroll gjennomføres for å skille mellom innvendig og utvendig lekkasje,
- (4) kartlegging av utvendig ledningstrase,
- (5) dokumentasjon og oppfølging ved funn av lekkasje, inkludert krav om reparasjon eller utskifting,
- (6) forhold knyttet til forsikring,
- (7) håndtering av eventuelle private fellesledninger,
- (8) kommunalt pålegg om utbedring med tilhørende frist, og
- (9) hvordan eventuelle feil eller uklårheter i lekkasjelokaliseringen skal håndteres.



Lekkasjekontroll



Figur 80 Forside på informasjonsskriv om lekkasjesøk (Vestfold Vann)



Figur 81 Illustrasjon i informasjonsskriv om lekkasjesøk (Vestfold Vann)

8.2. Glåmdal interkommunale vann- og avløpselskap (GIVAS)¹⁶⁾

«Minst halvparten av lekkasjene skjer på private stikkledninger, og videre reduksjon krever målrettet bruk av teknologi kombinert med tydelig oppfølging av abonnentene.»

GIVAS er et interkommunalt selskap som leverer vann- og avløpstjenester til kommunene Kongsvinger, Nord-Odal, Sør-Odal, Grue og Eidskog. Selskapet dekker et stort geografisk område på nær 3500 km², med tre større tettsteder (Kongsvinger, Skarnes og Grue sentrum) og ti vannverk med varierende størrelse. GIVAS eier og drifter hele vann- og avløp(VA)-systemet fra vannkilde til og med tilkoblingspunkt hos abonnent, og fungerer i praksis som en kommune på VA-området.

16) Skadsdammen, Ivan. GIVAS. Intervju 20.03.2026.

Omfang av lekkasjer og datagrunnlag

Det er vanskelig å tallfeste lekkasjeandelen på private stikkledninger sammenlignet med hovedledningsnett, men GIVAS anslår at minst 50 % av lekkasjene skjer på private stikkledninger. Antall registrerte lekkasjer har økt de senere årene, hovedsakelig som følge av bedre måleutstyr og mer systematisk lekkasjekontroll, ikke nødvendigvis flere faktiske lekkasjer. Alle lekkasjer registreres i Gemini VA, som gir godt grunnlag for rapportering og analyse.

Organisering av lekkasjekontroll

GIVAS har drevet aktivt lekkasjesøk i rundt sju år. Frem til 2023 var én person ansvarlig for dette, uten full stilling. Fra 2023 ble lekkasjekontrollen styrket gjennom ansettelse av en driftsingeniør med overordnet ansvar for lekkasjekontroll og oppfølging av abonnenter, samt en ekstra driftsoperatør i felt. Totalt er det nå to lekkasjesøkere ute i felt og én med koordinerende ansvar. Økt bemanning kombinert med ny teknologi har gitt vesentlig bedre resultater.

Teknologi og verktøy for lekkasjesøk

I 2025 tok GIVAS i bruk automatiske loggere fra Gutermann. Disse har redusert behovet for nattarbeid og overtid, ved at loggerne kan settes ut på dagtid og registrere data om natten. Teknologien benytter maskinlæring for å filtrere støy og predikere lekkasjer med høy treffsikkerhet. Resultatene har vært svært gode: lekkasjeprosenten ved det største vannverket ble redusert fra 43 % i 2024 til 36 % i 2025, og vannproduksjonen i 2026 er den laveste som er registrert. Dette gir direkte gevinst i redusert strømforbruk og mindre belastning på pumper. GIVAS planlegger å investere i 50 nye loggere per år frem mot 2030.

Lekkasjestatistikk og vannbalanse

GIVAS benytter en relativt enkel metode for lekkasjeberegning, der lekkasjeprosenten beregnes som differansen mellom produsert vannmengde og målt forbruk, korrigert for en antatt andel på 10 % til frosttapping, spyling og lignende formål. Selskapet arbeider med å få mer presise tall for disse komponentene. God dekning av vannmålere hos abonnentene bidrar til høy kvalitet på statistikken, og det meste av forbruket er målt og ikke estimert.

Mål og strategi for lekkasjereduksjon

GIVAS har satt et tydelig mål om å redusere lekkasjenivået med 20 prosentpoeng innen 2030, sammenlignet med nivået i 2024. Samtidig arbeider de med å etablere flere målesoner og forbedret soneinndeling. Dette gjøres både ved installasjon av nye sonevannmålere og ved bruk av «logiske» eller fiktive soner gjennom kombinasjon av eksisterende målere og midlertidig ventilstengning. Mindre soner gir bedre kontroll, men krever god kjennskap til ledningsnett og kan utløse behov for nattarbeid.

Avdekking og oppfølging av private lekkasjer

Automatiske loggere gir tidlig indikasjon på lekkasjer, også på private stikkledninger. Når dette skjer, rykker driftspersonell ut på dagtid for å vurdere om lekkasjen er privat, blant annet ved marklytting og visuell inspeksjon. I mange tilfeller er lekkasjen synlig som oppkomme i terrenget. Når privat lekkasje antas, opprettes sak i dokumentarkivet og abonnenten kontaktes skriftlig med anmodning om utbedring. Brevene inneholder informasjon om ansvar, anbefaling om å kontakte forsikring og rørlegger, samt vedlegg i form av informasjonsbrosjyre.

Pålegg, juss og myndighetsutøvelse

Dersom lekkasjen ikke utbedres etter anmodning, sender GIVAS varsel om pålegg, og deretter pålegg. I 2025 tok det i snitt 45 dager fra lekkasje ble oppdaget til den var utbedret. GIVAS har erfaring med pålegg, men har foreløpig ikke tatt i bruk tvangsmulkt.

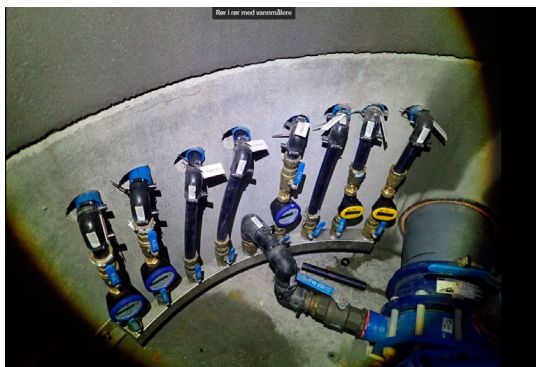
Eierforhold og ansvar for stikkledninger

Overtakelse av ansvar for private stikkledninger har vært diskutert, men avgjøres av eierkommunene. En konkret sak i Kongsvinger kommune gjelder en felles privat stikkledning på ca. 300 meter, der ansvarsforholdet er omtvistet. Utfallet av denne saken kan få betydning for fremtidig praksis, særlig for felles private stikkledninger, der det kan bli aktuelt å sette grense for dimensjon ved eventuell overtakelse.

Stikkledningskummer, rør-i-rør og tekniske løsninger

GIVAS benytter stikkledningskummer og rør-i-rør-løsninger der dette vurderes som hensiktsmessig (Figur 82 og Figur 83). Varerøret (ytre røret av rør-i-rør) eies av GIVAS frem til vei, mens abonnenten eier varerøret videre til

huset. Medierøret (selve vannrøret) eies av abonnenten hele veien. Løsningen gjør det mulig å trekke ut og erstatte medierør uten graving, selv om stikkledningene ofte legges i bue. Bruk av manifolder i PE eller rustfritt stål gir ryddige løsninger i kum, reduserer svake punkter og har vist seg å redusere lekkasjer på anboringer. Dessuten vil samling av stikkledninger i kummer gjøre det mulig å fornye hovedledningen med grøftefrie metoder i fremtiden, uten å måtte grave opp anboringspunktene.



Figur 82. Stikkledninger med rør-i-rør samlet på manifold i kum. Stikkledningene er merket med adresseskilt. Vannmålere er installert i forbindelse med testprosjekt (Foto: GIVAS)



Figur 83. Stikkledninger med rør-i-rør samlet i kum slik det er registrert i Gemini VA. (Figur: GIVAS)

Erfaringer med materialvalg og utskifting

Galvaniserte stålstikkledninger utgjør en utfordring. GIVAS anbefaler alltid full utskifting ved påvist lekkasje, men gir foreløpig ikke pålegg. Erfaringen er at mange abonnenter likevel velger å bytte, særlig når risiko for nye lekkasjer og begrenset forsikringsdekning blir godt forklart. God dialog og informasjon har vist seg å være et effektivt virkemiddel.

Fremtidige vurderinger og kompetanse

GIVAS vurderer dagens bemanning som tilstrekkelig, og ser at ny teknologi kan redusere behovet for personell ytterligere over tid. Lekkasereduksjon er målbar og dermed lett å forsvare i kost-nytte-vurderinger. Å finne bærekraftig lekkasjenivå er noe GIVAS skal se på fremover. Når det gjelder kompetanseutvikling, benytter GIVAS kurs ved Vannsenteret på Ås og er aktiv i erfaringsutveksling med andre kommuner i nærheten og i andre deler av landet. Selskapet er gjennomgående godt fornøyd med hvordan dagens systemer og utstyr fungerer, både når det gjelder pålitelighet, brukervennlighet og effekt i lekkasjekontrollen. Tidligere dårlige erfaringer knytter seg i hovedsak til manglende oppfølging og service fra enkelte leverandører etter anskaffelse av utstyr.

Praktisk gjennomføring av lekkasjesøk og reparasjon – fotoillustrasjoner

Figur 84 og Figur 85 viser bruk av marklytter i lekkasjesøk, der Haakon Magnus Halvorsrud lytter etter lekkasjelyd i terrenget, samt selve utstyret som benyttes. Figur 86 og Figur 87 viser henholdsvis en lekkasje på en galvanisert stålledning og en reparasjon av denne med reparasjonsklammer, mens Figur 88 viser utbedring av lekkasje på en duktil støpejernsledning. Figur 89 viser rørspeksjon av avløpsledning utført av Tommy Storberget og Audun Nordseth, med formål å avdekke innlekkning og utlekkning. Figur 90 - Figur 92 viser montering av lydloggere i kum, inkludert arbeid utført av Haakon Magnus Halvorsrud og Thor Erik Sveum.



Figur 84. Haakon Magnus Halvorsrud lytter etter lekkasjelyd med marklytter (Foto: GIVAS)



Figur 85. Marklytter (Foto: GIVAS)



Figur 86. Lekkasje på galvanisert stålledning (Foto: GIVAS)



Figur 87. Galvanisert stålledning reparert med reparasjonsklammer (Foto: GIVAS)



Figur 88. Utbedring av lekkasje på duk til støpejernsledning (Foto: GIVAS)



Figur 89. Tommy Storberget og Audun Nordseth rørinspiserer avløpsledning på jakt etter innlekk/utlekk (Foto: GIVAS)



Figur 90. Montering av lydlogger i kum
(Foto: GIVAS)



Figur 91. Haakon Magnus Halvorsrud
og Thor Erik Sveum monterer
lydlogger (Foto: GIVAS)



Figur 92. Haakon Magnus Halvorsrud
og Thor Erik Sveum monterer
lydlogger (Foto: GIVAS)

8.3. Ålesund kommune ¹⁷⁾

«Redusert lekkasjetap på private stikkledninger handler først og fremst om å forkorte tiden fra lekkasjen oppstår til den blir utbedret.»

Ålesund kommune har lang tradisjon og høy fagkompetanse innen lekkasjesøk. To driftsoperatører har arbeidet med lekkasjesøk siden starten av 1990-tallet, og i 2025 startet opplæring av en tredje operatør. Ålesund kommune har vært heldig med stabile ansatte som har arbeidet der over lang tid og opparbeidet betydelig erfaring. For å sikre overføring av denne kompetansen er det viktig med tilstrekkelig overlapp mellom erfarne og nye lekkasjelyttere. Mye kunnskap om ledningsnett og praktisk lekkasjesøk sitter i dag hos enkeltpersoner og er i begrenset grad dokumentert skriftlig.

Metoder og utstyr for lekkasjesøk på stikkledninger

På private stikkledninger bruker Ålesund kommune hovedsakelig marklytting, bærbare korrelatorer og stenging av utvendig stoppekran i kombinasjon for å avgjøre om lekkasjen er privat. Spesielt der stoppekranen er plassert nær anboringspunktet, gir stenging rask indikasjon på lekkasjens plassering.

Kommunen har ingen erfaring med gass som lekkasjesøkingmetode. Lekkasjelytting foretas ofte også inne hos abonnent, som del av verifisering. Før det sendes ut pålegg, er lekkasjesøkerne opptatt av å kontrollere resultatene med alle tilgjengelige metoder for å være mest mulig sikre på at lekkasjen faktisk er privat.

17) Relling, Andreas. Ålesund kommune. Intervju 26.03.2026.

Mobil arbeidsplattform for lekkasjelytting

Alt lekkasjesøkingststyr er samlet i én spesialtilpasset bil (Figur 93 og Figur 94). Denne fungerer som mobil arbeidsstasjon med:

- programvare for korrelatorer
- arbeidsplass for analyse ute i felt
- studiohøytalere og miksebord for filtrering av frekvenser og reduksjon av bakgrunnsstøy

Dette gir gode arbeidsforhold for analyse og dokumentasjon direkte i felt.



Figur 93. Kontrollrom i lekkasjebil for analyse i felt
(Foto: Andreas Relling)



Figur 94. Miksebord for filtrering av frekvenser og reduksjon av bakgrunnsstøy ved analyse av lekkasjelyder
(Foto: Andreas Relling)

Bruk av PipeMic og tilrettelegging i ledningsnett

På kommunale ledninger benyttes PipeMic ved behov, men på eldre ledningsstrek er det ofte mangelfull tilrettelegging. På nyere anlegg jobber kommunen aktivt med å legge til rette for slik teknologi.

I standard vannkummer er det sluseventiler i alle retninger. Under lekkasjesøk stenges ventilene, blindflens demonteres, og det monteres blindplate med sentrisk hull for innføring av PipeMic. Kommunen har innført en maksimal avstand på 150 meter mellom vannkummer på forsyningsledninger med anboring, slik at PipeMic kan dekke hele ledningsstrekket (75 m fra hver side).

Der det er lange avstander mellom kummer, er det etablert kummer med dobbelventil (Ulefos Esco AQ2) som muliggjør montering av blindflens med 2 tommers hull. Løsningen har også serviceventiler for bypass under montering. Blindflensen kommunen benytter, har påmontert PE rør for kontrollert innføring av PipeMic.

Denne løsningen er også egnet for lekkasjesøk på stikkledninger, da PipeMic registrerer lyd ved passering av lekkasje i anboringspunkt. Metoden fungerer uavhengig av stikkledningens materiale, men rekkevidden påvirkes av lengde og avstand til lekkasjepunkt.

Anboring versus stikkledningskummer

I Ålesund er anboring på hovedledning hovedløsningen for tilknytning av stikkledninger. Kommunale stikkledningskummer har i liten grad vært brukt. Erfaringen er at der slike kummer er etablert, har de ofte vært bygget uten klare føringer, med varierende kvalitet og funksjonalitet. Dette har bidratt til at stikkledningskummer oppfattes som en mindre egnet løsning. Kommunen peker på behovet for en standardisert løsning for stikkledningskummer dersom dette skal bli mer brukt i fremtiden.

Kartverk og informasjon om stikkledninger

God registrering av stikkledninger i ledningskartet er avgjørende for effektiv lekkasjesøking. I deler av Ålesund mangler det informasjon om stikkledninger, noe som gjør det vanskelig å avgjøre om lekkasjer er kommunale eller private.

Kommunen har startet et omfattende kartleggingsarbeid, blant annet ved å gjennomgå gamle fysiske arkiv og rørleggerskisser. Mangelfull historisk dokumentasjon gjør arbeidet tidkrevende, men anses som nødvendig både for lekkasjesøk og for videre planlegging.

Håndtering av usikkerhet og kostnadsfordeling

Når det ikke er mulig å fastslå om lekkasjen er privat eller kommunal, dekker kommunen kostnadene for graving frem til lekkasjepunktet er avdekket. Abonnementene som kan være berørt, kontaktes før oppstart.

Dersom lekkasjen viser seg å være privat, overtar abonnenten kostnadene herfra for utbedringen.

Abonnementen kan velge:

- 1) Å bruke kommunens entreprenør videre
- 2) Å engasjere egen entreprenør
- 3) At kommunen avslutter arbeidet og får gropa fylt igjen

I praksis velger de fleste å utbedre lekkasjen umiddelbart ved å benytte kommunens entreprenør videre.

For å redusere konflikter har kommunen utarbeidet en tredelt, skriftlig avtale som signeres på stedet av abonnent, kommune og entreprenør. Avtalen tydeliggjør mulighetene abonnenten har, og har vist seg nyttig for å redusere unødvendig ekstraarbeid for entreprenørene når faktura sendes.

Som hovedregel overtar abonnenten kostnadene først når kommunen har bekreftet at lekkasjen er privat. Dersom abonnenten nekter å signere avtalen, avsluttes gravearbeidet og det sendes pålegg om utbedring.

Kommunen har et dokumentert tilfelle hvor en abonnent nektet å utbedre en privat lekkasje før reasfaltering av en sterkt trafikkert riksvei, noe som senere førte til betydelige merkostnader. Abonnementen ønsket heller ikke å samordne tiltaket med naboen, som også hadde fått pålegg om utbedring, og som gjennomførte arbeidet før asfaltering.

Systematisk lekkasjesøk og planverk

Lekkasjesøk i Ålesund foregår systematisk gjennom hele ledningsnettet, basert på sonevannmålere og meldinger fra publikum. Arbeidet er planlagt område for område, men kommunen mangler et formalisert, skriftlig planverk. Kunnskapen om søkestrategi og prioritering er i stor grad personavhengig, noe kommunen ser behov for å forbedre.

Overvåking, sensorer og fremtidige systemer

Kommunen har digitale sonevannmålere og trykktransmittere med alarmgrenser. I soner nær vannverket er variasjonene store, og mindre lekkasjer kan forsvinne i normalforbruket.

Ålesund er i ferd med å bytte driftsovervåkingssystem, med mål om bedre massebalanser per sone og samordning av data fra:

- sonevannmålere
- permanente korrelatorer
- øvrige sensorer

Dette vil gi bedre oversikt og raskere reaksjon på endringer i forbruksmønsteret.

Private lekkasjer, smarte vannmålere og responstid

Kommunen mener at redusert lekkasjetap på private stikkledninger først og fremst handler om å forkorte tiden fra lekkasje oppstår til den utbedres. Mange private lekkasjer er små og gir ingen synlige tegn på overflaten.

Ålesund kommune følger nøye med på utviklingen av smarte vannmålere med lyttefunksjon, men er foreløpig avventende på grunn av usikkerhet knyttet til personvern og juridisk grunnlag. Samtidig er det planlagt å starte opp et arbeid i løpet av høsten for å vurdere mulig etablering av smarte vannmålere. Dersom slike systemer blir tilgjengelige innenfor regelverket, forventes en betydelig forbedring i tidlig varsling av private lekkasjer.

Lekkasjetall, stikkledninger og datagrunnlag

Lekkasjetallet beregnes ut fra produsert vannmengde, justert for salg til nabokommuner og registrert forbruk som spyling. Historisk har lekkasjetallet ligget på 30–40 %, beregnet per forsyningssone. Fra 2026 rapporteres lekkasje i m³/km/døgn.

For å beregne infrastrukturlekkasjeindeks (ILI) kreves:

- oversikt over gjennomsnittlig trykk i sonen
- antall anboringer
- gjennomsnittlig lengde på stikkledninger

Mangelfulle data gjør dette krevende. Kommunen mener det er viktigere å ha realistiske estimater enn eksakte tall, for å kunne prioritere innsats mellom store kommunale lekkasjer og det store antallet små private lekkasjer.

Dokumentasjon, mørketall og behov for felles praksis

Ålesund kommune har foreløpig ingen etablerte rutiner for systematisk registrering av private lekkasjer. Ofte blir lekkasjer utbedret uten formelle pålegg, og dermed ikke registrert i kartverk eller kundesystem. Ferdigmeldinger fra rørleggere gir ikke nødvendigvis informasjon om årsaken til arbeidet.

Dette fører til betydelige mørketall. Kommunen peker på behov for bedre rutiner og kanskje nasjonale føringer for registrering av private lekkasjer.

Bevisbyrde og kommunikasjon med abonnenter

Et aktuelt tema som diskuteres i Ålesund kommune er bevisbyrde ved pålegg. Det er vanskelig å dokumentere private lekkasjer før oppgraving, og bevisgrunnlaget er ofte begrenset til lydfiler og faglige vurderinger.

Kommunen ser potensial for:

- bedre beskrivelse av brukte metoder i pålegg
- tydeligere dokumentasjon av at lekkasjen er verifisert med flere metoder
- å involvere abonnentene ved å la dem høre lekkasjelyden

Dette kan bidra til større forståelse og færre konfliktsaker.

8.4. Bømlo Vatn og Avløpsselskap AS ¹⁸⁾

«Om lag 80 % av vannlekkasjene skjer på private ledninger, og effektiv lekkasjereduksjon forutsetter tydelig sonestruktur, gode kumløsninger og tett samspill mellom teknologi og drift.»

Bømlo Vatn og Avløpsselskap AS (BVA) er det kommunale vann- og avløpsselskapet på Bømlo og er et heleid kommunalt aksjeselskap som har ansvar for å «levere trygt drikkevann og håndtere avløp på en miljømessig forsvarlig måte - døgnet rundt». ¹⁹⁾

Omfang av vannlekkasjer

I 2025 registrerte BVA totalt 33 vannlekkasjer i Gemini VA. Av disse var kun 7 kommunale, mens resten oppstod på private ledninger. Det innebærer at omtrent 80 % av lekkasjene skjer på det private nettet.

Utvikling av lekkasjesøk og styring

BVA har gjennom flere år utviklet metodikk og teknologi for å bedre kontrollen på lekkasjer:

Overgang til kumløsninger

Rundt år 2000 begynte BVA å koble stikkledninger og serviceventiler inn i kummer. Dette har gitt bedre arbeidsforhold og mer effektive lekkasjesøk. I dag tilknyttes alle nye stikkledninger i kum.

Serviceventiler

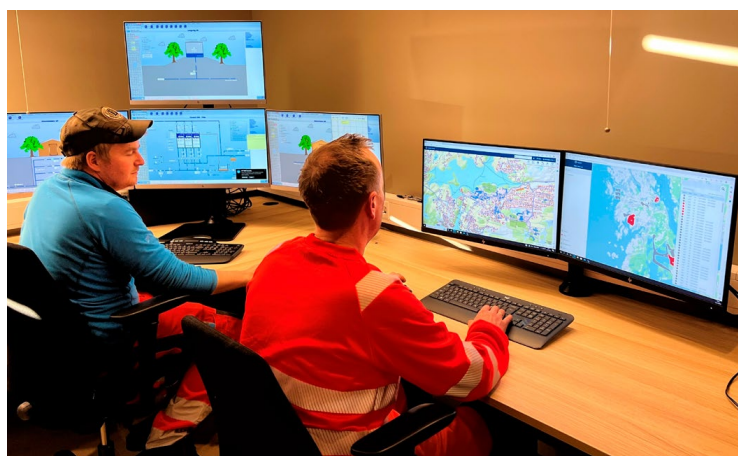
I stedet for standard serviceventiler med dimensjon 25 mm stiller BVA krav om at alle hovedledninger inn og ut av kummen utstyres med serviceventiler i dimensjon 50 mm. Dette gir økt forsyningskapasitet ved etablering av bypass, for eksempel i forbindelse med ventilbytte, samt mulighet for tilkobling av transportabel målevogn.

Etablering av soner

Fra 2005/2006 ble det etablert soner for å avgrense søkeområdene ved lekkasjer. Det tok om lag ti år før full effekt ble oppnådd. I dag har BVA rundt 70 soner, som gir svært god oversikt og bidrar til effektiv lekkasjehåndtering (Figur 95 og Figur 96).



Figur 95. Målesoner i Water alert (Figur: Odd Petter Habbestad)



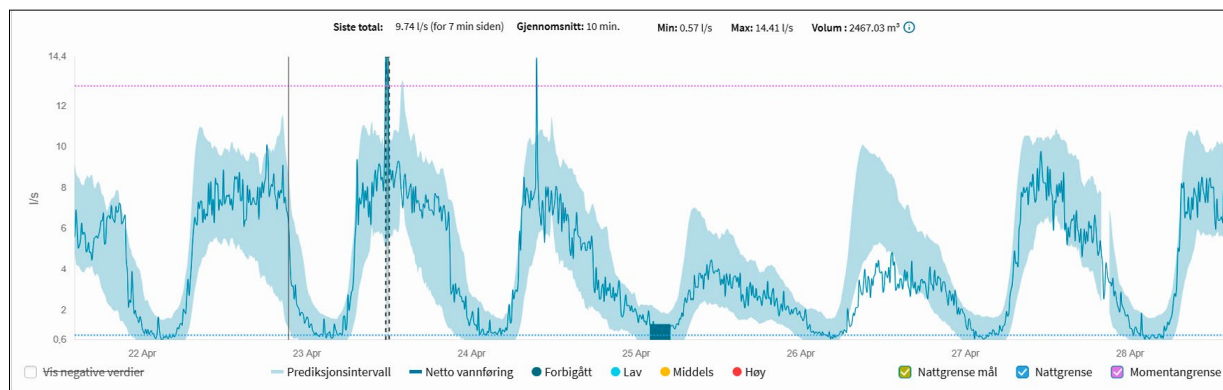
Figur 96. Tor Eivind Gilje og Nils Ragnar Vika ved driftsovervåkingssystemet (Foto: Odd Petter Habbestad)

18) Habbestad, Odd Petter. Bømlo Vatn og Avløpsselskap AS. Intervju 16.02.2026.

19) <https://bva.no/>

Maskinlæring - Water Alert

Innføring av systemet Water Alert, som bruker maskinlæring til å analysere data fra sensorer og Gemini Live har gitt økt presisjon i overvåking av vannforbruk og identifisering av avvik (Figur 97).



Figur 97. Eksempel på målesone der det bor ca. 1500 personer (Figur: Odd Petter Habbestad)

Kompetanse og arbeidsmetodikk

Selv med moderne teknologi er kompetanse avgjørende. Lekkasjesøk baserer seg ofte på laveste nattforbruk, der unormalt nattetap i 90 % av tilfellene indikerer lekkasje.

BVA prioriterer:

- Enkle, praktiske metoder som kan brukes i felt.
- Tilstrekkelig opplæring av personell.
- Dedikert personell som jobber kontinuerlig med lekkasjesøk.
- Samarbeid med abonnenter, uavhengig av om lekkasjen ligger på kommunal eller privat ledning.
- Å fase ut stikkledningsanboringer, ettersom de gir dårlig lekkasjekontroll og ofte står for små, vedvarende lekkasjer.

Utstyr og instrumentering

BVA bruker et bredt spekter av utstyr for å lokalisere lekkasjer:

- Korrelator
- Markklytter
- Hydrofon
- Transportabel målevogn, som kobles via serviceventiler
- IOT-baserte sensorer (trykk, mengde og temperatur)

Det er rundt 800 sensorer i drift på vann og avløp i Bømlo kommune. IoT-nett har gjort datainnsamling enklere og billigere enn tidligere. Store enkeltabonnenter (5-6 stykker) står for omtrent halvparten av vannforbruket, og disse har egne målere for kontroll av forbruk og lekkasjer.

Betydningen av serviceventiler i kum

Serviceventiler er avgjørende for:

- Kloring og trykktesting
- Montering av transportabel måler
- Finlokalisering av lekkasjer
- Opprettholdelse av vannforsyning under arbeid
- Beredskapsoppgaver

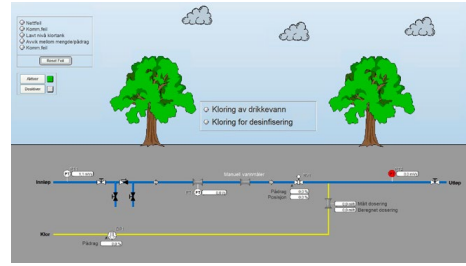
Ved lekkasjearbeter fra sone kan målevognen kobles til via serviceventiler for nattmåling. Dette erstatter nattarbeid og gir mer presis retning på hvor vannet beveger seg. Målevogn, som også benyttes for kloring, er vist på Figur 98 - Figur 100.



Figur 98. Transportabel målevogn
(Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 99. Utstyr i målevogn
(Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 100. Skjerm bilde fra overvåkingsystem i målevogn (som også benyttes til kloring) (Figur: Odd Petter Habbestad)

Varsling og driftsrutiner

Personell på vakt møter en halvtime før ordinær arbeidstid for å gå gjennom nattens rapporter. Unormalt nattforbruk er den viktigste indikatoren på lekkasjer. Systemet Water Alert gir varsel når målt forbruk avviker fra forventet, maskinlært referanse (Figur 97).

Water Alert viser:

- Mørkeblått: faktisk forbruk
- Lyseblått: forventet forbruk
- Avvik markeres og prioriteres

Søk på private stikkledninger

Når lekkasjen ligger på privat grunn:

- BVA lokaliserer lekkasjen så langt som mulig fra kum.
- Hvis lekkasjen ligger tydelig på privat side, må huseier utbedre.
- Hvis det er an boring uten kum, graver kommunen og etablerer stikkledningskum for å forbedre nettet.
- Lokalisering kan gjøres med markklytting, sensorer på stakefjær eller innføring av instrumenter via serviceventil.

Ved bruk av akustisk lytteutstyr inne i hovedvannledningen (for eksempel PipeMic) demonterer driftsoperatørene brannventilen og monterer flens og tilkobling for stakefjær med mikrofon (Figur 101 - Figur 103). For å opprettholde vannforsyningen etableres en midlertidig løsning ved at det legges en brannslange, koblet til 50 mm serviceventiler på hver side av brannventilen (Figur 101), slik at abonnentene ikke mister vannet. Når utstyret er tilkoblet, settes normal vannstrøm på, og mikrofonen føres inn i ledningen (Figur 103). Lekkasjelyder avlyttes deretter via høyttaler (Figur 102).



Figur 101. Tor Eivind Gilje og Ivar R. Turøy demonstrerer innføring av stakefjær med mikrofon i kum. Legg merke til 50 mm service-ventiler. (Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 102. Innføring av stakefjær med mikrofon i kum. Lekkasje lyd via høyttaler (Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 103. Sonde med mikrofon i PE hovedledning (Foto: Odd Petter Habbestad)

For lekkasjesøk på stikkledninger benyttes innvendig mikrofon som regel fra bygget (Figur 104 og Figur 105), eventuelt ved å grave seg ned på ledningen. I noen tilfeller kan det også gjøres fra kum, men dette begrenses ofte av liten plass mellom kumvegg og ventil. Ventil i kum er likevel viktig, både for å kunne lokalisere lekkasjen mer presist og for å kunne stenge av vannet når utstyr for innvendig lekkasjesøk skal monteres. I enkelte kummer monteres det nå koblinger som gjør det enklere å koble fra ventil og ledning (Figur 106).



Figur 104. Innføring av PipeMic i PE stikkledning (Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 105. Innføring av PipeMic fra kjeller (Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 106. Koblinger (markert med røde sirkler) for enklere frakobling av ledning i kum (Foto: Odd Petter Habbestad)

Privat vannmålerbruk

Alle næringskunder har vannmåler (Figur 107). Private abonnenter kan få det om de ønsker, men BVA bruker i liten grad målerdata til lekkasjekontroll. For BVA er målere viktigst i soner med stort forbruk for å skille mellom lekkasje og faktisk forbruk, eksempelvis der det er større industrikunder med høyt vannforbruk. Figur 108 viser vannmåler i ledningsnett, montert i eksisterende kum.



Figur 107. Vannmåler hos næringskunde (Foto: Odd Petter Habbestad)



Figur 108. Vannmåler i ledningsnett, montert i eksisterende kum (Foto: Odd Petter Habbestad)

Strategi for forbedring av nett

BVA prioriterer:

- Å etablere kummer fremfor anboringer
- Å unngå tradisjonelle bakkekraner, som ofte ikke virker
- Å bruke åpne vannspeil for trykkregulering fremfor trykkreduksjonsventiler, der dette er mulig

Trykkregulering og driftsovervåking

Trykkreduksjonsventiler overvåkes med IoT-sensorer²⁰⁾ før og etter ventilen, som gir alarm ved avvik. Tidligere ble ventilene sjekket én gang per år; nå har BVA kontinuerlig oversikt.

8.5. Lillestrøm kommune ²¹⁾

«I stedet for små soner har vi valgt et tett nett av lydloggere, noe som gir rask og presis lokalisering av både kommunale og private lekkasjer.»

Lillestrøm kommune arbeider systematisk med aktiv lekkasjekontroll, både på det kommunale ledningsnett og på private stikkledninger. Kommunen har de siste årene investert betydelig i tekniske løsninger, metodikk og kompetanse for å redusere vanntap og sikre rask oppfølging av lekkasjer.

20) IoT (Internet of Things) er sensorer og enheter som er koblet til nettverk og automatisk samler inn og overfører data.

21) Nacke, Claus-Jürgen. Lillestrøm kommune. Intervju 12.02.2026.

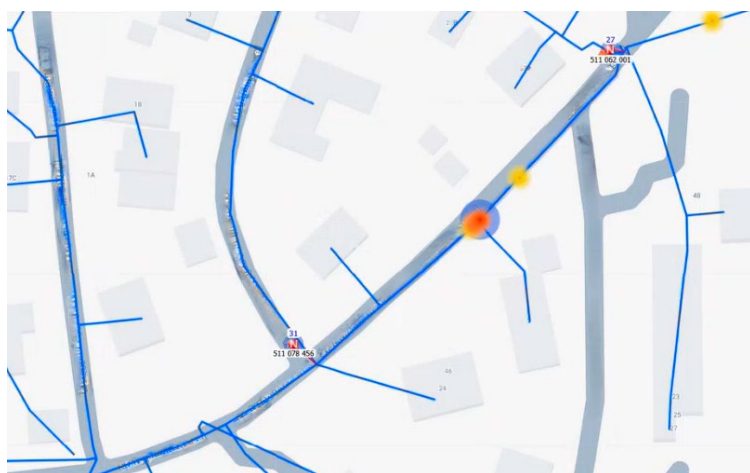
Vannmåling og lekkasjegrnlag

Lillestrøm kommune har et godt grunnlag for å beregne reelt vannforbruk, ettersom rundt 90 % av husstandene har vannmåler. For nye abonnenter er installasjon av vannmåler obligatorisk, mens eksisterende abonnenter kan velge dette frivillig. Økte gebyrer for abonnenter uten vannmåler har likevel ført til at stadig flere velger å installere måler.

De siste årene er det også tatt i bruk smarte vannmålere med innebygde lydloggere som kan indikere lekkasjer på stikkledninger. Av personvern hensyn har kommunen imidlertid ikke tilgang til disse dataene. Høye lydnivåer må derfor alltid verifiseres manuelt for å kunne skille reelle lekkasjer fra andre støykilder.

Lydloggere og organisering av lekkasjesøk

Kommunen opererer med relativt få og store målesoner, som gjør at lekkasjer ikke oppdages gjennom endringer i nattforbruk. I stedet satses det på et omfattende nett av rundt 600 lydloggere. Disse plasseres hovedsakelig fast på utsatte områder, supplert med cirka 30 flyttbare loggere som settes ut i soner uten faste loggere. Det tette logger-nettet gjør det mulig å raskt identifisere sannsynlige lekkasjepunkter, og systemet bygger på maskinlæring som gir økende treffsikkerhet. Når utslag vedvarer i ett til to døgn, rykker kommunen ut for kontroll.



Figur 109. Indikasjon på lekkasjestøy fra lydloggere kan identifisere lekkasje på stikkledninger (Figur: Claus-Jürgen Nacke)

Metoder for verifisering av lekkasjer

Ved indikasjon på lekkasje må kommunen alltid fastslå om lekkasjen ligger på privat eller kommunal ledning. Kontroll skjer både ute i felt og ofte inne i boligen. Kommunen bruker vanligvis to korrelatorer for mer detaljerte målinger, og kan ved behov sette ut loggere som kommuniserer gjennom natten. Markklytting benyttes for å bekrefte lekkasje, selv om påvisning av nøyaktig lekkasjepunkt overlates til privat ledningseier. For å sikre godt beslutningsgrunnlag er to personer alltid ute i felt, og hvis lekkasjen viser seg å være kommunal, overtar kommunen ansvar og kostnader.

Håndtering av private lekkasjer og dialog med abonnenter

Når lekkasje på privat stikkledning avdekkes, mottar abonnenten umiddelbart brev med pålegg om utbedring innen fire uker. De fleste lekkasjer repareres innen fristen, og sjelden tar det mer enn to måneder. En viktig årsak til rask håndtering er kommunens gode oppfølging. Samme fagperson som gjennomfører lekkasjesøket sender varselbrev, følger opp saken og har direkte dialog med abonnenten, noe som skaper trygghet og kontinuitet. Mange huseiere kjenner ikke til at stikkledningen er privat, og kommunen gir derfor ofte veiledning om prosessen.

Ansvarsforhold og kostnader

Lillestrøm kommune har ikke vurdert å overta ansvaret for private stikkledninger, ettersom lekkasjer normalt blir utbedret innen fire uker, og en kommunal overtakelse trolig ikke ville gitt en vesentlig raskere reduksjon i vanntap. Kostnadene ved reparasjon av private vannlekkasjer varierer betydelig, og enkelte saker har vært svært kostbare, for

eksempel opptil 600 000 kroner for utbedring av stikkledning under fylkesvei. Slike hendelser oppleves ofte som urettferdige av abonnentene, men kommunen har ikke anledning til å bidra økonomisk. Forsikringsdekning avhenger av blant annet ledningens alder og materiale. Omtrent halvparten av alle registrerte lekkasjer oppstår på private stikkledninger, men samlet vanntap fra disse er vanskelig å tallfeste.

Utvikling i lekkasjeprosent og kommunal organisering

Aktivt lekkasjesøk startet i 2023, da vanntapet var 41 %. I 2025 var dette redusert til 32 %. Kommunen har i dag fire ansatte som arbeider med lekkasjesøk, men som ved behov også bistår med andre driftsoppgaver, blant annet innen avløp. De jobber nå med en strategi som blant annet innebærer at alle vannledninger av grått støpejern skal utstyres med loggere. Kommunen anbefaler, men krever ikke, full utskifting av galvaniserte stikkledninger ved lekkasje.

Kompetanse, teknologi og utfordringer

Lekkasjesøkerne får opplæring gjennom Rørinspeksjon Norge, Vannsenteret og utstyrsleverandøren Gutermann, og kommunen er villig til å dele erfaringer med andre kommuner. Arbeid på plastledninger er mer utfordrende på grunn av lavere lekkasjestøy, og kan kreve bruk av hydrofoner som kobles direkte i vannstrømmen. Plast er særlig vanskelig ved lange stikkledninger, mens det har mindre betydning ved korte. Rør-i-rør-systemer kan komplisere punktlokalisering, men lekkasjer her fører vanligvis til utskifting av hele strekningen uten graving. Kommunen påpeker at kontinuerlig praksis er viktig for å opprettholde kompetanse, særlig ved marklytting, som krever lang erfaring for å kunne skille lekkasjelyd fra bakgrunnsstøy.

8.6. Asker kommune ²²⁾

«Vi ser at 8 av 10 vannlekkasjer skjer på private stikkledninger, og det er her det største potensialet for videre lekkasjereduksjon ligger.»

Systematisk arbeid og lekkasjereduksjon

Asker kommune arbeider målrettet med lekkasjekontroll og har tre dedikerte lekkasjesøkere. Innsatsen har gitt betydelig reduksjon i lekkasjer, men utviklingen har den siste tiden stagnert noe. Kommunen har investert mye i utstyr og følger aktivt opp private lekkasjer med pålegg, men utfordres av et stort antall små lekkasjer på private stikkledninger. Det anslås at 8 av 10 lekkasjer oppstår på private ledninger. Kommunen kan ha nådd et nivå der videre reduksjon krever ny teknologi og økte ressurser.

Måling, forbruk og lekkasjetall

Innføring av full vannmålerdekning har endret grunnlaget for lekkasjeberegninger. Tidligere ble forbruket beregnet til 140 liter per person og døgn, med lekkasjetall rundt 30 %. Med målere er forbruket målt til ca. 100 liter per person og døgn, noe som øker beregnet lekkasjeandel til rundt 50 %, uten at reell lekkasje er høyere. Dette aktualiserer spørsmålet om hvordan vannlekkasjer beregnes, og om alt forbruk faktisk måles. Uregistrert forbruk til blant annet vanning og drift blir ellers feilaktig klassifisert som lekkasje.

Utstyr, data og effektivisering

Kommunen bruker utstyr fra flere leverandører og erfaringene med NB-IoT-nett²³⁾ er gode. En sentral utfordring er å sikre mest mulig effektiv lyttetid på utstyret. Automatiserte løsninger for kartdata frigjør ressurser og øker effektiviteten ved at lekkasjesøkerne slipper å bruke tid på nedlasting og programmering av kartdata.

22) Aune, Arild Magnus. Asker kommune. Intervju 21.05.2026.

23) Narrowband Internet of Things - en mobilbasert kommunikasjonsteknologi for effektiv overføring av data fra sensorer og utstyr til skybaserte analyseverktøy.

Oppfølging av private lekkasjer

Asker kommune legger ned en betydelig innsats i å redusere utbedringstiden for private lekkasjer. Arbeidet krever omfattende kommunikasjon med abonnenter. Kommunen kombinerer digitale brev-løsninger med tradisjonell e-post og direkte kontakt for å sikre god oppfølging, og har ofte dialog med private lekkasjesøkere. Systematisk oppfølging og tydelig kommunikasjon er avgjørende for god fremdrift.

Ansvarsforhold og praksis ved tvilstilfeller

Ved usikkerhet om lekkasjen er kommunal eller privat, pålegges normalt abonnenten å grave. Dersom det dokumenteres at lekkasjen er kommunal, dekker kommunen kostnadene. Erfaringen er at dette gir raskere fremdrift og bygger tillit, så lenge kommunen er ryddig og rask med oppgjør.

Økonomi og forsikringsutfordringer

Private lekkasjer kan gi store kostnader for huseiere, særlig fordi forsikringsdekningen ofte er begrenset, avhengig av materiale og alder på stikkledningen. Dette reiser spørsmål om ansvar for stikkledninger i offentlig grunn og behov for tilpasning av forsikringsordninger. Dagens praksis varierer, og Asker etterlyser mer enhetlige rammer.

Folkehelse og risiko

Vannlekkasjer har også en viktig helsemessig dimensjon. Ved trykkløst nett oppstår det risiko for innsug av forurensning, særlig gjennom utette stikkledninger i høyreliggende områder. Reduksjon av vannlekkasjer bidrar derfor til økt sikkerhet i drikkevannsforsyningen. Asker kommune praktiserer føre-var-prinsippet ved å gi kokeanbefaling etter vannavstengninger. Hensynet til folkehelse brukes også aktivt som et argument internt for å prioritere arbeidet med lekkasjereduksjon.

Trykkstyring og driftsutfordringer

Reduksjon av vanntrykk er et effektivt tiltak for å redusere lekkasjer, og kommunen benytter dette i kombinasjon med modelleringsverktøy for å fastsette optimale nivåer i de ulike trykksonene. Samtidig må trykket ikke reduseres så mye at risikoen for innsug av forurensning øker. Erfaring viser også at lavere trykk ofte avdekker svakheter i private anbringninger. Dette kan føre til henvendelser om lavt trykk fra abonnenter, selv om årsaken i realiteten er gjengrodde anbringninger.

Insentiver og videre arbeid

Arild Magnus Aune peker på at nøkkelen til videre lekkasjereduksjon er å måle alt forbruk og få tilgang til gode data. Kostnader for vann bør i større grad være mengdeavhengige for å gi riktige insentiver. Bedre synliggjøring av lekkasje-kostnader og sammenligning mellom kommuner kan bidra til økt fokus og forbedring.

8.7. Oslo kommune Vann- og avløpsetaten (VAV) ²⁴⁾

Organisering og ressurser

I Oslo kommune er det et tydelig organisatorisk skille mellom drift og myndighetsutøvelse i arbeidet med private vannlekkasjer. Lekkasjesøk er organisert i Seksjon Vannfordeling i Vann- og avløpsetaten (VAV), som har ansvar for den operative delen, inkludert lekkasjesøk, lokalisering av lekkasjer og teknisk avklaring av om lekkasjen ligger på kommunalt eller privat nett. Arbeidet utføres av en egen driftsgruppe med 15 stillingshjemler, som er dedikert til lekkasjesøk og arbeider utelukkende med denne oppgaven. Dette er en etablert funksjon som har pågått over lang tid, og gjennomføres kontinuerlig, både på dagtid og på natt ved behov.

Dersom lekkasjen avdekkes på en privat stikkledning, overføres saken til Forurensning- og tilsynsseksjonen i VAV. Denne ivaretar myndighetsrollen gjennom oppfølging av abonnenten, herunder varsling og eventuelle pålegg om utbedring. I praksis skjer dette etter at lekkasjen er kvalitetssikret, inkludert befaring sammen med ledningseier, og varsling gis via telefon, brev eller digitale løsninger.

24) Normann, Andreas Stråbø og Skullerud, Kenneth. Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV). Intervju 27.05.2026.

Metoder og utstyr (generelt)

Lekkasjesøket bygger på en kombinasjon av metoder og teknologier. Sentralt står bruk av lydloggere, ventillytting og markklytting, i tillegg til analyser av vannforbruk og vannavslag i avgrensede soner. Fastmontert utstyr benyttes til kontinuerlig overvåking og til å gi tidlige indikasjoner på lekkasjer, mens flyttbart utstyr brukes i mer målrettede undersøkelser.



Figur 111. Utstyr for markklytting (Foto: VAV)



Figur 112. Utstyr for markklytting (Foto: VAV)



Figur 113. Markklytting (Foto: VAV)

Arbeidet gjennomføres trinnvis fra grovsøk til finsøk. I grovsøk og rutinesøk benyttes større avstander mellom målepunkter, mens det i finsøket brukes tettere målepunkter for å lokalisere lekkasjen mer presist. Overgangen mellom disse fasene er gradvis, og metodene kombineres for å oppnå best mulig resultat.

Markklytter (Figur 111 - Figur 113) er et sentralt hjelpemiddel i finlokaliseringen, og brukes til å bekrefte resultater fra korrelatorsystemer og utelukke falske korrelasjonsutslag. Metodene forutsetter riktig bruk av utstyr og god faglig vurdering, og erfaring viser at effektiv lekkasjelokalisering avhenger av samspillet mellom ulike målemetoder.

Mikrofoner og hydrofoner

Oslo kommune benytter både mikrofoner og hydrofoner i forbindelse med lekkasjesøk (Figur 114 - Figur 116). Korrelerende lydloggere med mikrofoner (Figur 114 og Figur 115) plasseres utenpå metallrør, hvor lekkasjelyden forplanter seg godt. Hydrofoner (Figur 116) plasseres i vannstrømmen og er spesielt godt egnet for plastledninger, fordi de er mer følsomme for lavfrekvente lekkasjelyder. Hydrofoner påvirkes i mindre grad av bakgrunnsstøy og fungerer derfor godt i støyutsatte byområder med trafikk, trikk og T-bane.



Figur 114. Eksempel på fastmontert overvåkingsutstyr (korrelerende lydlogger med antenne) (Foto: VAV)



Figur 115. Koffert med korrelerende lydloggere (Foto: VAV)



Figur 116. Hydrofon (Foto: VAV)

Hydrofoner krever tilgang via kummer (Figur 117 og Figur 118), men kan plasseres med større avstand mellom målepunktene. I noen områder brukes fastmonterte mikrofoner eller hydrofoner til å identifisere mulige lekkasjer, ved å lytte og korrelere mellom seg hver natt. Hvis det er indikasjoner på lekkasje over tid i et område, undersøkes det nærmere med flyttbare mikrofoner eller hydrofoner. Ved finsøk reduseres avstanden mellom målepunktene, typisk til 50-100 meter, avhengig av tilgang til vannledninger og materiale på ledningene.

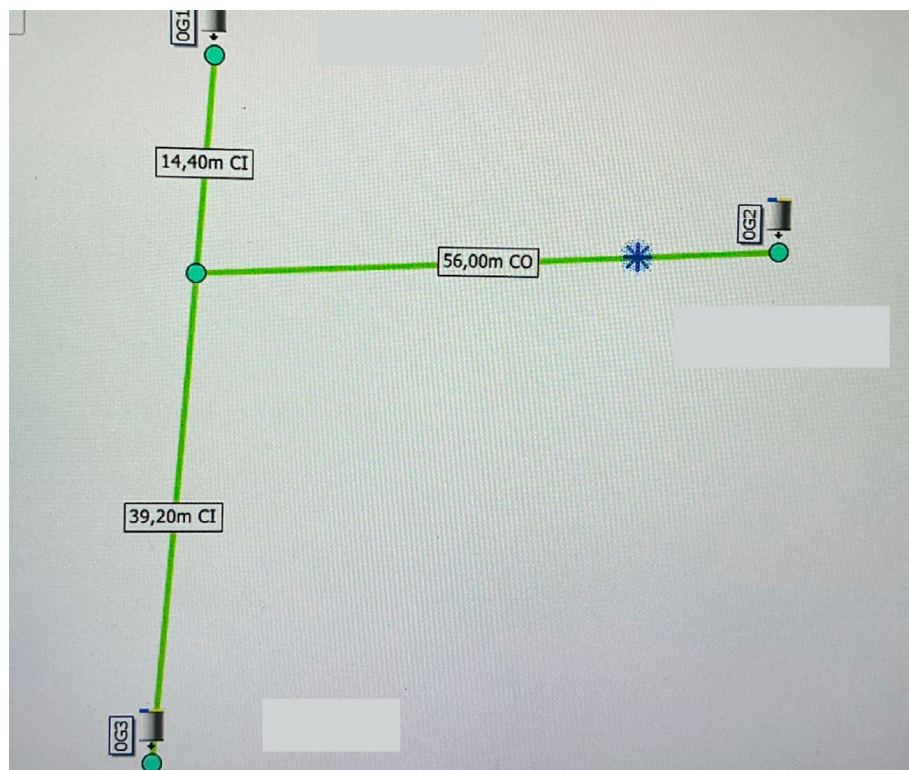


Figur 117. Hydrofon montert på mellomring under brannventil i kum. Kablene er beskyttet mot rotter (Foto: VAV)



Figur 118. Fastmontert FM-antenne (gul) og sender for mobildata (svart) plassert rett under kumlokket (Foto: VAV)

Når lekkasjer på private stikkledninger skal bekreftes eller utelukkes benyttes også utstyr (vanligvis korrelerende mikrofoner) inne i bygninger, for eksempel på stoppekran, i kombinasjon med sensorer på hovedledning for å styrke analysegrunnlaget og avklare lekkasjens plassering (Figur 119).



Figur 119. Logging med mikrofoner plassert i kommunale kummer og på innvendig stoppekran. Lekkasjepunktet blir påvist godt inne på privat kobberledning (CO). (Figur: VAV)

Påvisning, avgrensning og oppfølging

Lekkasjesøk på private stikkledninger igangsettes typisk på bakgrunn av meldinger fra publikum, utslag i drifts- overvåkingsystemer eller gjennom planlagt rutinesøk. Når det er indikasjoner på lekkasje, gjennomføres en teknisk avklaring for å fastslå om lekkasjen ligger på kommunalt eller privat nett. Dette skjer gjennom en kombinasjon av målinger, lytting og avstenging av vann.

Ved påvist eller mistenkt privat lekkasje gjennomføres befarings sammen med ledningseier før videre oppfølging. I denne fasen kontrolleres det ofte om lekkasjen kan være innvendig, for eksempel fra installasjoner i bygningen. Stoppekraner inne og ute kan stenges for å fjerne støy fra vanlig vannforbruk i bygget og avgrense lekkasjens plassering.

VAV har utarbeidet en sjekkliste med ulike typer observasjoner og tilhørende alvorlighetsgrader for private lekkasjer (Figur 120). Sjekklisten fungerer som både huske- og dokumentasjonsliste for hvilke forhold som skal registreres, og inngår som en del av kvalitetssikringen før det konkluderes med at en lekkasje er privat, og hvor alvorlig den er, som avgjør hvordan den følges opp. Relevante observasjoner dokumenteres med bilde/video og beskrivende tekst.

Observasjoner	Nei	Lite alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Vann i kjeller	Ingen vann i kjeller	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	
Synk/hevelse i veg/fortau	Ingen tegn til synk/hevelse	Svakt tegn til synk/hevelse over lekkasjepunkt	Synk/hevelse i terreng over lekkasjepunkt	Tydelig synk/hevelse i fortau/vegbane over lekkasjepunkt, med mye trafikk over.
Vann opp av grunn/kum	Ingen vann opp	Ikke aktuelt	Noe vann opp	Mye vann opp og/eller vann renner til sted hvor det kan føre til skade
Andre skader på eiendom e.l.	Ingen andre skader	Ikke aktuelt	Fare for andre skader	Umiddelbare fare for/tydelig tegn på annen skade på eiendom
Mengde vann ut i lekkasjen (soneregnskap, målt)	Ikke aktuelt	Liten mengde (<2 l/s), eller ikke synlig i soneregnskap	2-10 l/s	>10 l/s
Vibrasjoner i grunnen/rør	Ingen vibrasjon	Ikke aktuelt	Litt vibrasjoner i grunn/rør	Mye vibrasjoner i grunn/rør
Lydnivå hørt eller logget	Lyd ikke påvist (lekkasje påvist med clamp-on e.l.)	"Normal" lekkasjelyd	Lyd som tyder på alvorlig lekkasje	Veldig høy desibel, og/eller rumtelyd
Dårlig trykk/ brannvannsdekning	Ingen tegn på dårlig trykk	Ikke aktuelt	Melding om dårlig trykk hos beboere til stikkledning eller naboer.	Dårlig trykk i et større område. Indikasjoner på manglende brannvannsdekning
Vann i avløp/avløpsmålinger	Ingen registrert vann i avløp.	Små mengder drikkevann i avløpet.	Mye vann i avløpet. Kan føre til overløp eller kjelleroversvømmelser.	Veldig mye vann i avløp. Stor fare for overløp, kjelleroversvømmelser eller driftsforstyrrelse på avløpspumpestasjon.
Lekkasjeutvikling – blir den større?	Lekkasje er gammel, og ingen indikasjon på at den blir større	Ikke aktuelt	Lekkasje har nettopp oppstått som gir usikkerhet om framtidig utvikling, eller antydning til noe utvikling.	Tydelige tegn på at lekkasjen blir raskt større, f.eks. økning dag etter dag i sonen som sannsynligvis skyldes denne lekkasjen.
Isdannelse	Ingen isdannelse.	Ikke aktuelt	Noe isdannelse på bakken, lite konsekvenser av is på bakken.	Mye isdannelse, eller stor konsekvens av isdannelse (f.eks. mye motor- eller gangtrafikk).
Sårbare abonnenter	Ingen sårbare abonnenter.	Noen sårbare abonnenter, liten alvorlighetsgrad, f.eks. skole, barnehage.	Sårbare <u>abonnenter</u> , medium alvorlighetsgrad, f.eks. sykehjem.	Sårbare abonnenter, høy alvorlighetsgrad, f.eks. Radiumhospitalet, Rikshospitalet, Oslo universitetssykehus, Legevakta.
Nærhet til viktig infrastruktur, riksvei, jernbane, t-bane, etc.	Ingen viktig infrastruktur	Nærhet til viktig infrastruktur	Nærhet til kritisk infrastruktur eller under/helt inntil viktig infrastruktur	Under/helt inntil kritisk infrastruktur
Størrelse på stikkledning		63 mm eller mindre	Større enn 63 mm	
Annet				

Figur 120. Forklaringstabell for sjekkliste for alvorlighetsgrad til private lekkasjer (Figur: VAV)

Det skal i tillegg foretas en helhetlig faglig vurdering av ansvarlig personell innen lekkasjesøk, drift eller vaktordning. En avkrysning under «svært alvorlig» gir grunnlag for å klassifisere lekkasjen som svært alvorlig, mens to eller flere avkryssninger under «alvorlig» gir grunnlag for å klassifisere lekkasjen som alvorlig, men hver sak må vurderes individuelt.

Lekkasjerapport

Etter gjennomført lekkasjesøk utarbeider VAV en lekkasjerapport som dokumenterer undersøkelsene. Det sendes ikke ut egne generelle informasjonsskriv om lekkasjesøk, men gis en redegjørelse for bakgrunnen for undersøkelsen i selve rapporten. Rapporten brukes også som grunnlag for videre oppfølging av abonnent og eventuelt forsikringsselskap.

Lekkasjerapporten beskriver bakgrunn, metode, funn og observasjoner, samt konklusjon, og inngår som en del av dokumentasjonen som sendes til ledningseier.

Bakgrunnen kan for eksempel være at VAV har registrert en betydelig økning i vannforbruket i et område eller en gate, basert på soneinndeling og målinger, og at det på denne bakgrunn er gjennomført undersøkelser av vannledningene.

Metodebeskrivelsen kan være beskrivelse av lekkasjesøk ved hjelp av mikrofoner på vannledningen, kombinert med vannavslag. Funn og observasjoner kan blant annet være registrert kraftig lekkasjelyd på privat vannledning, samt innstrømming av store mengder rent vann i private kummer. Det kan også være observasjoner av rystelser i bakken langs traseen til den private vannledningen der lekkasjen antas å være, og at rystelsene opphører ved avstenging av den private vannledningen, samtidig som vannmengden inn i kummene reduseres.

Konklusjonen om at lekkasjen er privat bygger gjerne på en samlet vurdering av for eksempel elektronisk lekkasjesøk, vannavslag, lytting og øvrige observasjoner, som gir klare indikasjoner på at lekkasjen ikke stammer fra kommunal hovedledning.

Med lekkasjerapporten følger også fotodokumentasjon med forklarende tekst (Figur 121), og eventuelt sjekklister og annen underlagsdokumentasjon.



Figur 121. Eksempel på fotodokumentasjon med forklarende tekst som medfølger lekkasjerapporten (Foto: VAV)

Erfaringer og utviklingsbehov

Erfaringene viser at gode målesoner er en forutsetning for effektivt lekkasjesøk, og at riktig bruk av utstyr kan spare betydelig tid i felt. Samtidig er det utfordringer knyttet til å avdekke små og lydsvake lekkasjer og til å skille mellom privat og kommunalt nett. Det er derfor behov for videre metodeutvikling, økt kompetanse og mer systematisk erfaringsutveksling.

8.8. Bergen Vann – erfaringer med overtakelse av private stikkledninger ²⁵⁾

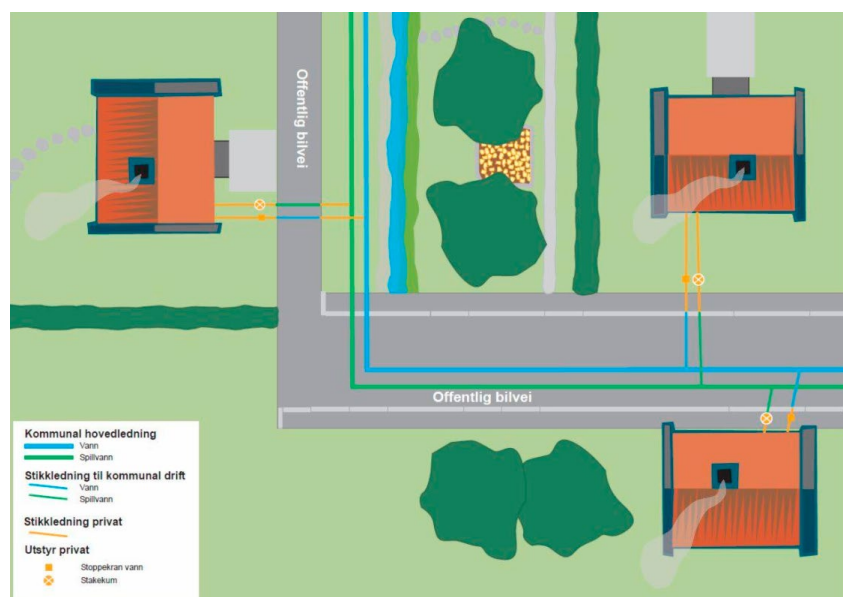
«Overtakelse av private stikkledninger i offentlig kjørebane har gitt vesentlig raskere utbedring av lekkasjer og bidratt til betydelig reduksjon i vanntap.»

Bergen kommune har over flere tiår hatt en betydelig reduksjon i samlet vannforbruk, fra over 50 millioner kubikkmeter per år i 1988 til om lag 30 millioner kubikkmeter i 2023. Et sentralt tiltak i denne utviklingen var beslutningen om at kommunen fra 2020 skulle overta ansvaret for private stikkledninger som ligger i offentlig kjørebane.

Hovedformålet med ordningen var å sikre raskere utbedring av vannlekkasjer, redusere vanntap og minske risikoen for forurensning. Før overtakelsen kunne private lekkasjer i vei bli liggende over lang tid, blant annet på grunn av finansieringsutfordringer, lang planleggingshorisont og trafikale hensyn. Kommunen erfarte også at den i praksis ofte måtte gripe inn ved akutte lekkasjer i offentlig kjørebane. Overtakelsen ble derfor vurdert som et nødvendig tiltak for både effektiv lekkasjehåndtering og likebehandling av abonnenter.

Eierforhold og avgrensning av kommunens ansvar

Kommunens ansvar etter overtakelsen er tydelig avgrenset til stikkledninger som ligger i offentlig kjørebane, forstått som den mest trafikkerte delen av veibanen (Figur 120). Lekkasjer innenfor dette området utbedres av kommunen. Ansvar for lekkasjer utenfor kjørebane, herunder i fortau, gang- og sykkelveier, torg og tilsvarende arealer, ligger fortsatt hos private ledningseiere. Det samme gjelder lekkasjer i kummer, selv om det finnes enkelte unntak. Dersom komponenter som spindelforlengere (for betjening av ventiler fra overflaten) i kjørebane blir ødelagt som følge av trafikkbelastning, kan kommunen dekke utbedringen. Øvrig privat utstyr i kummer, som stoppekraner, reduksjonsventiler og vannmålere, omfattes ikke av overtakelsen. Kommunen ønsker videre ikke langsgående private ledninger i kjørebane, i tråd med endret praksis etter plan- og bygningsloven.



Figur 120: Av hensyn til kompleksiteten med å skifte ut rør under offentlig vei, har bystyret gjennom behandling av hovedplaner for vannforsyning og avløp- og vannmiljø besluttet at kommunen overtar dette ansvaret. Bilde: Einar Høgmo²⁶⁾

25) Berger, Christine Flaa. Bergen Vann. Foredrag. RIN/SSTT-konferanse 27-28.08.2025.

26) <https://www.bergen.kommune.no/innbyggerhjelpen/vann-vei-og-trafikk/vann-og-avlop/feil-og-avvik/huseiers-ansvar-for-egne-ror>

Økonomiske konsekvenser og gebyrnivå

Før overtakelsen ble de årlige kostnadene for kommunen for det nye ansvaret estimert til mellom 12 og 15 millioner kroner, noe som tilsvarte en forventet gebyrøkning på 0,8 til 1,1 prosent for vann- og avløpstjenester. De faktiske kostnadene i perioden 2020-2024 har vist seg å ligge i nedre del av dette anslaget, med en reell økning på rundt 0,8 prosent. For den enkelte abonnent har dette gitt en økning i gebyrene på om lag 80 kroner per år. I kostnadsberegningene ligger også utgifter til fornyelse av stikkledninger i kjørebane, noe som anses som en langsiktig investering i et mer robust ledningsnett.

Saksbehandling og oppfølging av private lekkasjer

For private vannlekkasjer som ikke ligger i kjørebane, følger kommunen ordinær oppfølgingsprosess. Abonnementen mottar først varsel om pålegg med frist på tre uker. Dersom lekkasjen ikke er utbedret innen fristen, sendes et formelt pålegg med ny frist på tre uker. I siste instans kan det fattes vedtak om tvangsmulkt, men dette skjer svært sjelden. Erfaringene fra Bergen viser at om lag 90 % av lekkasjene som varsles blir utbedret innen fire måneder, og mange allerede innen to måneder. Lekkasjer der det er usikkerhet knyttet til eier- og ansvarsforhold, vurderes av flere instanser før eventuelle pålegg sendes ut.

Differensierte frister etter lekkasjens størrelse

Bergen Vann benytter en risikobasert tilnærming til frister for utbedring, der lekkasjens størrelse og betydning for det kommunale ledningsnett er avgjørende. Ved private lekkasjer med et tap på over 5 kubikkmeter per time gis det kortere frister enn tre uker. Dersom lekkasjen ligger i intervallet 7-10 kubikkmeter per time, kan kommunen kreve at utbedring settes i gang innen tre dager. Om en privat lekkasje påvirker det kommunale ledningsnett, kan kommunen enten stenge den private ledningen eller gjennomføre utbedring for eiers regning. I enkelte alvorlige tilfeller har kommunen stengt stikkledningen midlertidig og sørget for alternativ vannforsyning i form av vanntank til abonnenten. Dersom en privat lekkasje påvirker det kommunale ledningsnett, kan kommunen enten stenge den private ledningen eller gjennomføre utbedring for eiers regning.

Hva overtakelsen ikke omfatter

Overtakelsen gjelder stoppekraner som ligger i kjørebane, men ikke stoppekraner i kum i kjørebane. Overtakelsen omfatter heller ikke stoppekraner som ikke ligger i kjørebane, sprinklerledninger eller ledninger som krever oppdimensjonering. For sprinklerledninger som også forsyner forbruksvann, kan kommunen dekke halvparten av kostnadene. Videre omfattes ikke åpenbare feil og mangler på private VA-anlegg som var klare brudd på sanitærreglementet før 2020. Ledninger som ligger tett opptil private konstruksjoner, der utbedring kan medføre risiko for skade, faller også utenfor kommunens ansvar. Kommunen påtar seg heller ikke solidaransvar for hele fellesledninger, men begrenser sitt ansvar til den delen som ligger i offentlig kjørebane.

Samarbeid med abonnenter og praktiske løsninger

Bergen Vann legger stor vekt på samarbeid med abonnenter for å oppnå gode og varige løsninger. Dersom kommunen utbedrer en stikkledning i kjørebane og det samtidig avdekkes at resten av ledningen er gammel eller ligger uheldig til, sendes det brev til abonnenten med sterk anbefaling om å skifte hele strekningen. Abonnementen oppfordres da til å engasjere rørlegger som kan ta imot ny ledning fra veibanen. Dersom dette ikke gjøres, avslutter kommunen ledningen med stoppekran i ytterkant av kjørebane. Eventuelle fremtidige lekkasjer på strekningen mot bygning vil da være abonnentens ansvar, selv om dette senere kan medføre ny graving i vei. I praksis forsøker kommunen å finne vinn-vinn-løsninger der samordning av arbeider kan redusere behovet for nye inngrep i offentlig vei.

Tvilstilfeller og kostnadsansvar

Nøyaktig lokalisering av lekkasjer er krevende, særlig i grensetilfeller mellom offentlig og privat ansvar. Dersom en abonnent engasjerer lekkasjesøker og det i ettertid viser seg at lekkasjen ligger i offentlig kjørebane, dekker kommunen de kostnadene abonnenten har hatt til lekkasjesøking.

Dersom kommunen selv graver i den tro at lekkasjen er offentlig, men den viser seg å være privat, kan kostnader viderefaktureres til ledningseier basert på faktisk medgått tid og ressurser. Viderefakturering skjer imidlertid primært

i tilfeller der kommunen også utbedrer utenfor kjørebane, og ikke ved såkalt bomgraving. I tilfeller med utslag på an boring, for eksempel som følge av gjennomstrømning, faktureres det normalt ikke for graving dersom lekkasjen ligger utenfor kjørebane, og abonnenten må da selv sørge for utbedring.

Bergen Vann utfører ikke gravearbeider i egen regi, men benytter entreprenører på rammeavtale, og samtlige kostnader viderefaktureres der ansvar er privat.

Erfaringer og effekter

Bergen Vann har erfart at overtakelsen innebar flere uforutsette utfordringer, blant annet at også mindre lekkasjer i kjørebane i praksis ble kommunens ansvar. Selv om dette ikke var hovedintensjonen, har samlet effekt vært positiv. Utbedringstiden for lekkasjer er betydelig kortere enn tidligere, og samarbeidet med private abonnenter fungerer i hovedsak godt. Mange abonnenter opplever det som positivt at kommunen dekker ledningsstrekke i kjørebane, sammenlignet med situasjonen før 2020. Selv om lokalisering av lekkasjer fortsatt er utfordrende og ressurskrevende, vurderes den samlede gevinsten i form av redusert vanntap og raskere respons som klart større enn ulempene.

9. Hva kan vi lære av andre land?

Internasjonale erfaringer med lekkasjekontroll og håndtering av private stikkledninger

Erfaringer fra Skottland og Danmark er innhentet ved å intervjuere representanter fra Scottish Water og DANVA. Litteratursøk, begrenset geografisk til Nord-Europa viser ulik praksis, men en kan finne mønstre i hvordan land organiserer ansvar, finansiering og teknologi. 'Utilities'/anleggseiere og myndigheter erkjenner at lekkasjer ofte skyldes både infrastrukturtilstand, geografi og forvaltningspraksis – og at tiltak på private stikkledninger derfor må sees i sammenheng med helheten.²⁷⁾

I Europa observeres en økende satsing på digital overvåking, bedre datagrunnlag og i enkelte land strengere regulatoriske krav for å redusere lekkasjer – men modenheten varierer. Danmark og deler av Storbritannia har sterke regulatoriske rammer, mens Sverige og Tyskland i større grad er preget av teknologisk og metodisk utvikling. Det er ulik praksis mellom land når det gjelder definisjon av stikkledninger og hvor grensen mellom offentlig og privat ansvar går. Landene har begrenset direkte fokus på stikkledninger, men i økende grad inngår disse i lekkasjearbeidet gjennom et mer helhetlig systemperspektiv - med særlig vekt på kartlegging i Sverige, operativ oppfølging i Storbritannia og teknologibasert deteksjon i Tyskland. De følgende avsnittene gir mer detaljer fra land i Nord-Europa, før dybdeintervjuene fra Danmark og Skottland følger.

9.1. Erfaringer fra Nord-Europa

England og Wales

England og Wales har omfattende regulatoriske krav til reduksjon av totalt lekkasjenivå, som inkluderer lekkasjer på private stikkledninger. Det brukes storskala smartmåling, trykkstyring og digital overvåking for å avdekke lekkasjer på kundesiden. Ofwat (The Water Services Regulation Authority for England and Wales)²⁸⁾ har fastsatt investeringsrammer som muliggjør en omfattende installering av smartmålere skal bidra til lekkasjereduksjon, estimert til over 10 millioner målere (primært husvannmålere).^{29) 30)}

Sverige

Sverige har en variert digitaliseringsgrad i vannforsyningen. Smarte husvannmålere med innebygget akustisk lekkasjedeteksjon brukes i mange kommuner aktivt for å finne lekkasjer både før og etter måler, noe som gjør teknologien særlig effektiv for private stikkledninger. Erfaringer fra Sverige³¹⁾ viser at kontinuerlig lytting gir tidlig varsling og rask utbedring, og at teknologien er særlig nyttig som supplement til andre metoder for å avdekke lekkasjer på private stikkledninger.

Tyskland

Tyskland har svært lav lekkasjeandel³²⁾ og arbeider proaktivt med lekkasjedeteksjon basert på digital teknologi, blant annet gjennom permanente akustiske loggere i ledningsnettet kombinert med NB-IoT-basert dataoverføring for tidlig og presis identifisering av lekkasjer.³³⁾ Det benyttes også ultralydbaserte smartmålere med integrert akustisk lekkasjedeteksjon. Et eksempel fra GroßUmstadt³⁴⁾ viser at innføring av slik teknologi har gitt bedre oversikt over vannbalansen, raskere lekkasjeidentifisering og reduserte vannlekkasjer. Løsningen muliggjør også varsling av lekkasjer hos abonnenter og illustrerer hvordan datadrevet overvåking kan bidra til mer effektiv og proaktiv forvaltning av både distribusjonsnett og tilknyttede stikkledninger.

27) [Water loss management in Europe: perceptions, drivers, responses/strategies, and results | Water Practice & Technology | IWA Publishing](#)

28) <https://www.ofwat.gov.uk/>

29) [PR24-final-determinations-Delivering-outcomes-for-customers-and-the-environment.pdf](#)

30) [Water efficiency must become national priority says EA - GOV.UK](#)

31) ["Lyssnande" vattenmätare nytt vapen mot kommunernas vattenförluster - Kamstrup](#)

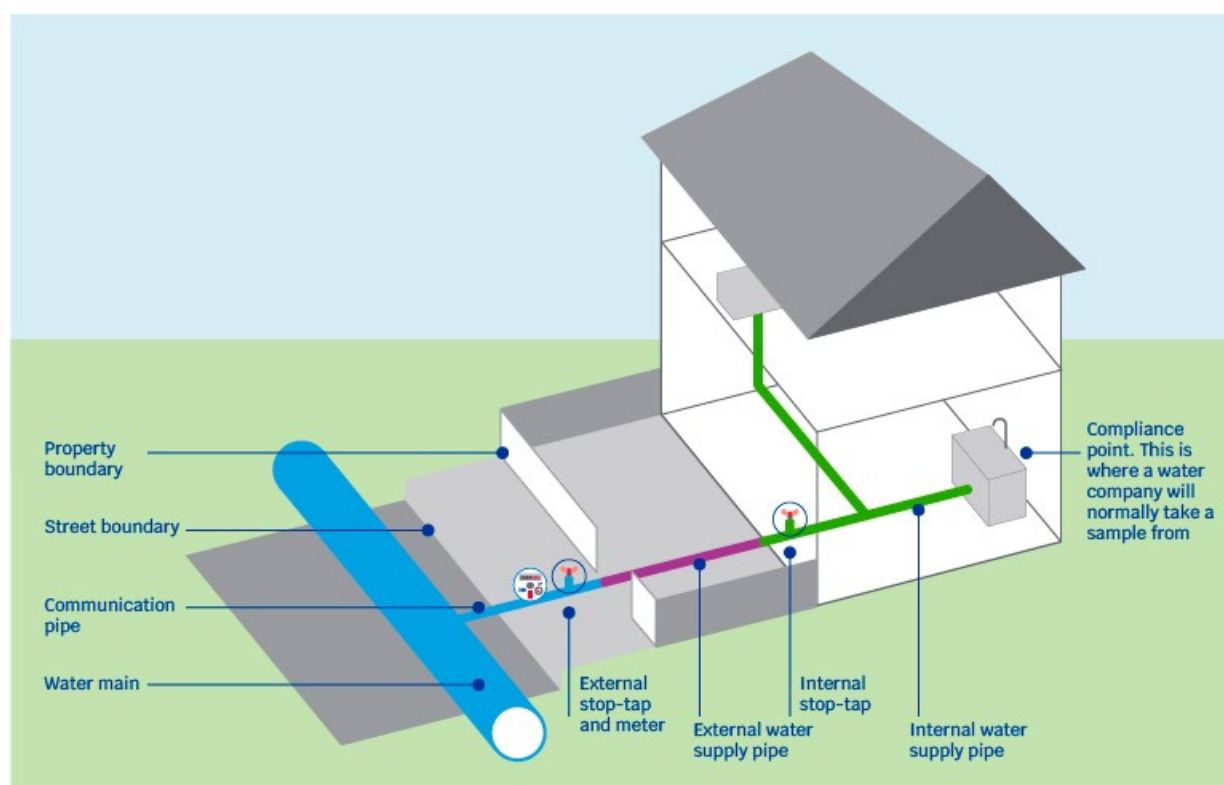
32) [Trinkwasser: Wasserverluste in Deutschland im Überblick | BDEW](#)

33) [Finding Leaky Ducts with the Internet of Things | Deutsche Telekom](#)

34) [Effektiv minskning av vattenförluster: en framgång i Groß-Umstadt](#)

9.2. Erfaringer fra Skottland ³⁵⁾

Scottish Water er det offentlig eide vann- og avløpselskapet i Skottland, og har ansvar for å levere drikkevann og håndtere avløpsvann til husholdninger og virksomheter.³⁶⁾ Scottish Water driver et omfattende og avansert lekkasje-program hvor teknologi, analyse, nettverksforståelse og kundesamarbeid er avgjørende for å sikre nok vannressurser i hele Skottland. Beskrivelsen i dette kapittelet bygger på intervju med Scott Young, som har ansvar for lekkasjearbeidet i Scottish Water.



Figur 121. Prinsipp for ulike deler av stikkledningen (Scottish Water).

Styring og institusjonelle forhold

Scottish Water er statlig eid og samarbeider tett med lokale myndigheter. Historisk var vann- og avløpstjenestene organisert på regionalt nivå i kommunene, men disse er senere samlet i én nasjonal virksomhet. Kommunene krever inn vannavgifter gjennom kommuneskatten, men alt arbeid med lekkasjedeteksjon og reparasjon utføres av Scottish Water.

Lekkasjer i distribusjonsnett

Scottish Water styrer lekkasjearbeidet basert på vannbalanse og en såkalt MLE-modell (Maximum Leakage Estimate), og måler ikke lekkasjer i prosent, men omregnet tilsvarer lekkasjene omtrent 20–25 % av produsert vann.

Det anslås at rundt 30 % av lekkasjene oppstår på stikkledninger og private vannforsyningsledninger. Volummessig kan andelen ligge på 30–35 %, og variere mellom rurale områder med lange private ledninger og urbane områder med kortere ledninger.

35) Young, Scott. *Scottish Water*. Intervju 03.02.2026.

36) [About Us - Scottish Water](#)

Scottish Water har hatt systematisk lekkasjearbeid i 15–20 år, og benytter et bredt spekter av metoder, inkludert nattmålinger (minimum night flow), akustiske metoder, permanente- og midlertidige loggere, steptesting, korrelasjon og manuell lytting.

Lekkasjedeteksjon og organisering

For lekkasjer på privat side tilbys et assistert reparasjonsprogram opp til en viss kostnadsgrense (om lag £450, ca. 5500 kr), der kunden i praksis som regel ikke belastes. Scottish Water kan formelt kreve kostnadsdekning dersom grensen overskrides, og kan ved manglende samarbeidsvilje gi juridisk pålegg, men dette benyttes sjeldent i praksis.

Næringskunder er ofte tilknyttet via lisensierte leverandører, som opererer under egne regelverk. Scottish Water har om lag 210 personer dedikert til aktivt lekkasjearbeid, i tillegg til flere støttefunksjoner. Geografisk spredning (øyer, fjell og lange avstander) gjør arbeidet krevende.

Kundene har generelt svak økonomisk motivasjon til å reparere lekkasjer på privat side. Dette skyldes både at de fleste husholdningskunder ikke har vannmåler og betaler fastpris, og at reparasjoner ofte helt eller delvis dekkes gjennom det assisterte reparasjonsprogrammet.

Måling og bruk av data

Det er frivillig for husholdningskunder å installere vannmåler i Skottland, og de fleste betaler derfor heller en fast årlig avgift. Smartmåling testes nå i mindre skala, blant annet i byene Dundee og Inverness. Generell innføring av vannmålere for husholdninger vurderes som politisk lite realistisk. Samtidig viser erfaringene at manglende måling gir svake økonomiske insentiver til vannbesparelse og lekkasjereparasjon.

Smartmåling og sensorteknologi produserer store datamengder, men også mange potensielle feilsignaler, og det kan være vanskelig å skille lekkasjelyd fra annen støy på ledningsnettet. Dette skaper utfordringer knyttet til analyse, prioritering og ressursbruk. Bruk av data er derfor tett knyttet til avansert analyse og filtrering. Personvern (GDPR) ivaretas gjennom anonymisering og kontrollert tilgang til data.

Nettverksdesign og materialer

Distribusjonsnettet i Skottland består av en blanding av eldre materialer som støpejern og asbestement, samt nyere rør av plast. Nye anlegg bygges i henhold til nasjonale standarder med krav til blant annet leggedybde, dokumentasjon og inspeksjonsmuligheter.

Det legges i økende grad til rette for intern inspeksjon gjennom tilgangspunkter og hydrantløsninger, samt bruk av avansert inspeksjonsutstyr. Samtidig er erfaringen at nye anlegg ofte har lekkasjeproblemer knyttet til utførelseskvalitet, spesielt ved skjøter i plastledninger.

På privat side er variasjonen i materialer og utførelse svært stor, med alt fra moderne plast til eldre blyrør, asbest og kobber. Dette bidrar til økt usikkerhet og gjør lekkasjedeteksjon og reparasjon mer krevende.

Innovasjon og AI

Scottish Water arbeider aktivt med innovasjon og utvikling av nye metoder for lekkasjedeteksjon. Dette inkluderer bruk av avanserte analyseverktøy, prediktive modeller og «grafnevrale nettverk» for å identifisere lekkasjer, forutsi rørbrudd og analysere nettverkets tilstand. Modellene trenes på interne datasett og brukes blant annet til å analysere trykkvariasjoner, etterspørselsmønstre og sannsynlig bruddutvikling. Erfaringen er at slike modeller kan gi høy treffsikkerhet når de er tilpasset lokale forhold, men kan produsere mange feil hvis modellene ikke kontrolleres nøye.

Innovasjon skjer i tett samarbeid med teknologileverandører og forskningsmiljøer, inkludert universiteter som Sheffield, Imperial College og Stirling. I tillegg utvikler Scottish Water egne løsninger og tilpasser eksisterende teknologi til egne behov. Et sentralt poeng er at teknologi alene ikke er tilstrekkelig. Effektiv lekkasjereduksjon krever også operativ forståelse av nettverket og hvordan det drives i praksis.

Strategisk utvikling i lekkasjearbeidet

Scottish Water har beveget seg fra en «finn og reparer»-tilnærming til en helhetlig strategi som fokuserer på:

- Forståelse av hele nettverket som et dynamisk system
- Trykkstyring
- Bedre bruk av data
- Proaktiv planlegging for å forlenge levetiden på gamle rør
- Sikring av kapasitet for boligbygging og samfunnsutvikling

Erfaringer viser at slike tiltak kan redusere bruddfrekvensen betydelig og samtidig utsette behovet for kostbare investeringer i fornyelse av ledningsnett, og samtidig redusere lekkasjer på stikkledningsnett.

9.3. Erfaringer fra Danmark ³⁷⁾

«Selv om det totale vanntapet i Danmark er lavt, er en betydelig del av lekkasjene knyttet til stikkledninger, og særlig på privat side er omfanget forbundet med stor usikkerhet.»

DANVA er Danmarks fag- og interesseorganisasjon for vann- og avløpssektoren, tilsvarende Norsk Vann i Norge. DANVA er finansiert av medlemmene og jobber med temaer som vannforsyning, avløpshåndtering, klimatilpasning, lovgivning, standarder og bransjeutvikling. Det er gjennomført et intervju med Thomas Bo Sørensen, som er leder for fagområdet data og benchmarking i DANVA, for å høre om deres erfaringer med private vannlekkasjer.

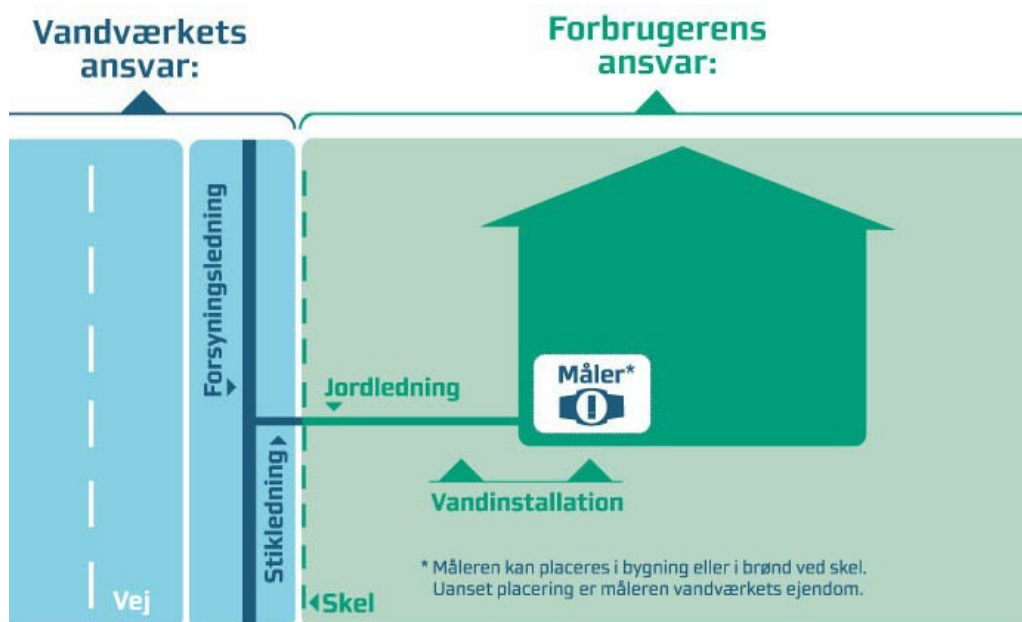
Organisering av vannsektoren

Den danske vannsektoren er preget av en desentralisert struktur med mange små vannleverandører, der om lag 2500 vannverk er fordelt over landets kommuner. Etter en reform i 2010 ble kommunale vann- og avløpstjenester skilt ut fra kommunal forvaltning og etablert som selvstendige selskaper. Selv om mange av de største vannselskapene fortsatt er kommunalt eid, drives de som egne juridiske enheter med egen ledelse og ansvar for økonomi og drift. Selskapene er i hovedsak gebyrfinansierte etter selvkostprinsippet («hvile-i-seg-selv»-prinsippet), der inntektene fra abonnentene skal dekke kostnadene.

37) Sørensen, Thomas Bo. DANVA. Intervju 06.02.2026.

Ansvarsforhold og virkemidler

I Danmark er det et tydelig skille mellom vannverkens/vannselskapenes ansvar og de private forbrukernes/huseiernes ansvar. Grensen går normalt ved eiendomsgrensen («skel»), der vannverket/vannselskapet har ansvar for hovedledning og stikkledning frem til eiendomsgrensen, mens ledninger på eiendommen – omtalt som «jordledning» – tilhører huseier (Figur 122). Huseier har ansvar for drift, vedlikehold og utbedring av lekkasjer på jordledningen.



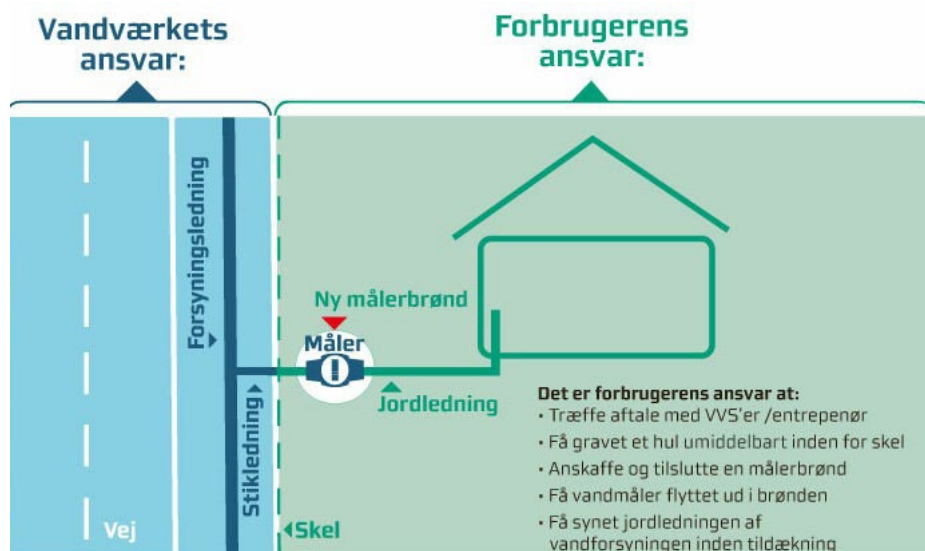
Figur122. Skillet mellom vannverkets ansvar og forbrukerens ansvar i eiendomsgrense («skel»)³⁸⁾

Vannselskapene kan som hovedregel ikke pålegge private å gjennomføre tiltak. Dette begrenser direkte virkemiddelbruk, men vannselskapene benytter flere indirekte mekanismer for å redusere lekkasjer på privat side:

- Ved fornyelse av hovedledninger gis det ofte tilbud om samtidig utskifting av private stikkledninger («jordledninger»), gjerne til redusert kostnad siden entreprenør, maskiner og mannskaper allerede er på plass i forbindelse med arbeidene på hovedledningen.
- Det tilbys trykkprøving av private ledninger for å avdekke tilstand og behov for tiltak.
- Informasjon og tilbud i forbindelse med ledningsfornyelse brukes for å påvirke huseiere til å gjennomføre tiltak.

Et sentralt virkemiddel er at vannmåleren kan flyttes fra huset til eiendomsgrensen (Figur 123). Dette kan være tilfelle dersom den private ledningen er i dårlig stand og huseieren ikke vil skifte ledningen inn til huset. I slike tilfeller må huseier selv betale for alt vannforbruk – inkludert eventuelle lekkasjer på privat ledning. Dette gir et økonomisk insentiv til å utbedre lekkasjer.

38) [Ansvar for ledningsnett - Danske Vandværker](#)

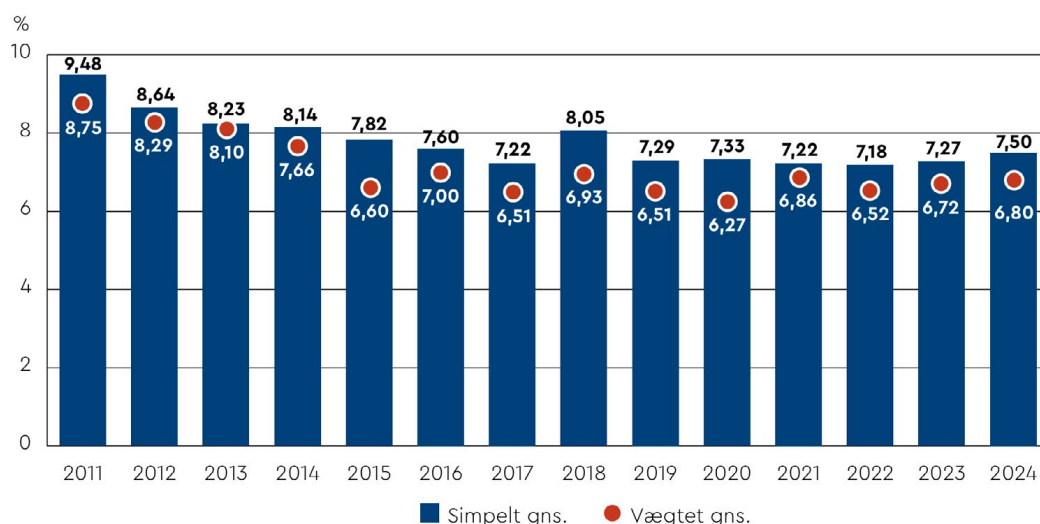


Figur 123. Placering av vannmåler i kum ved eiendomsgrensen³⁹⁾

Vanntap i Danmark

I Danmark regnes vanntap som den andelen vann som pumpes ut på ledningsnettet uten å bli fakturert. I Danmark varierer vanntapet mellom selskapene og oppgis som prosent eller m³/km/døgn. For 77 selskaper er gjennomsnittet 7,5 % (1,47 m³/km/døgn), og noen overskrider grensen på 10 % og ilegges avgift. Vanntap påvirkes blant annet av rørbrudd, måleutstyr, ledningsnettets tilstand og gravearbeider.⁴⁰⁾

Danmark har i mange år hatt god kontroll på vanntapet i drikkevannssektoen, og nivåene er lave sammenlignet med de fleste europeiske land. Data fra DANVAs benchmarking viser en langsiktig reduksjon i vanntapet fra 2011, ned til et relativt stabilt nivå rundt 7,5 % (Figur 124).



Figur 124. Utvikling i vanntapet på ledningsnettet i Danmark fra 2011 til 2024⁴¹⁾

39) *Ansvar for ledningsnettet - Danske Vandværker*

40) *Vand i tal, DANVA 2025* (<https://www.danva.dk/>)

41) *Vand i tal, DANVA 2025* (<https://www.danva.dk/>)

To tiltak har hatt særlig stor betydning: Danmark begynte en omfattende innføring av vannmålere på 1980-tallet, og fra 1993 ble det innført krav om vannmåler hos alle forbrukere. Dette har gitt et solid datagrunnlag for lekkasjesøk, kombinert med en straffeavgift for vannselskapene ved vanntap over 10 %, som gir sterke økonomiske insentiver til å holde tapet lavt.

Arbeidet med å redusere vanntap bygger på en vurdering av hva som er økonomisk hensiktsmessig. Det vurderes ofte at et nivå rundt 8 % er balansert mellom kostnadseffektiv drift og unngåelse av straffeavgift.

Lekkasjer på stikkledninger

Selv om det totale vanntapet i Danmark er lavt, viser erfaringer fra Danmark at en betydelig andel av lekkasjene skjer på stikkledningene. Om lag 45 % av ledningsbruddene skjer på stikkledninger, altså ledningen mellom tilknytningspunktet på hovedledning og eiendomsgrensen, hvor vannverket eller vannselskapene har ansvaret (jf. Figur 122).

Det er knyttet betydelig usikkerhet til omfanget av lekkasjer på den private delen av stikkledningen («jordledningen»), mellom eiendomsgrense og bolig. En analyse fra 2022 viser at det blant 17 vannselskaper ble registrert 832 brudd på egne ledninger, mens 196 brudd på private ledninger ble rapportert, tilsvarende om lag 19 % av det samlede antallet registrerte brudd.⁴²⁾

Vannselskapene får i praksis først kjennskap til lekkasjer på private ledninger når disse meldes inn av huseiere, og det foreligger derfor mørketall for lekkasjer på privat side. Mange huseiere varsler kun dersom de antar at lekkasjen ligger på vannselskapets ledningsnett, noe som bidrar til underrapportering.

Datagrunnlag og analyse

For å identifisere lekkasjer bruker danske vannselskaper og vannverk en rekke metoder, blant annet soneinndeling, fjernavleste målere og akustisk lekkasjesøk. Utbredelsen av fjernavleste målere er høy, og gir et godt grunnlag for å følge opp vannforbruk og avdekke avvik. De nyeste vannmålerne kan også være utstyrt med akustiske sensorer som registrerer lekkasjelyder. Ved å analysere lydnivåer fra flere målere kan man få en indikasjon på hvor en lekkasje befinner seg. Teknologien er relativt ny, og det er foreløpig begrenset erfaring med bruken, selv om forventningene til hvilken informasjon den kan gi er store.

Det er samtidig viktig å merke seg at datagrunnlaget først og fremst er rettet mot det offentlige ledningsnett. Lekkasjer på privat side er i mindre grad direkte registrert og inngår derfor ofte indirekte i vannbalanser.

Bruken av data fra målere hos private huseiere er dessuten begrenset av hensyn til personvern. Det er kun et begrenset antall ansatte som har tilgang til detaljerte måledata, og informasjon behandles og presenteres i aggregerte grupper av flere eiendommer. På denne måten kan data benyttes til analyse og planlegging uten å identifisere enkeltabonnenter.

Samlet vurdering

Danmark fremstår som et land med lavt samlet vanntap og godt utviklede systemer for lekkasjekontroll på offentlig ledningsnett. Samtidig viser erfaringene at:

- En betydelig del av lekkasjene skjer på stikkledningene
- Omfanget er usikkert på grunn av manglende registrering
- Virkemidlene overfor abonnentene er indirekte og i stor grad økonomisk baserte

Dette innebærer at selv om det samlede vanntapet er lavt, representerer fortsatt private stikkledninger et viktig - og delvis skjult - forbedringspotensial i den danske vannforsyningen.

42) Vand i tal, DANVA 2022 (<https://www.danva.dk/>)

10. Når kunnskap bygges i fellesskap

Opplæring, samarbeid og forskning som grunnlag for bedre praksis

Systematisk arbeid med lekkasjereduksjon forutsetter tilgang til riktig kompetanse, arenaer for erfaringsutveksling og et tett samspill mellom praksis, opplæring og forskning. I Norge finnes det i dag flere etablerte fagmiljøer, prosjekter og samarbeidsarenaer som bidrar til å bygge og videreutvikle kunnskap om lekkasjesøk med relevans for private stikkledninger. Disse spenner fra kurs- og opplæringstilbud og nasjonale fagtreff – til langsiktige utviklingsprogrammer, forskningsprosjekter og regionale samarbeid mellom kommuner.

Dette kapittelet gir en oversikt over sentrale aktører og initiativer innen kurs, opplæring, kompetanseutvikling, samarbeid og forskning. Samlet viser de hvordan læring ute i felt, praktisk trening, strukturert erfaringsdeling og forskningsbasert utvikling kan bidra til mer effektiv lekkasjekontroll, bedre beslutningsgrunnlag og mer bærekraftig drift av vannforsyningsystemene over tid.

10.1. Rørinspeksjon Norge ⁴³⁾

Rørinspeksjon Norge (RIN) er landets ledende fagmiljø for inspeksjon, drift og vedlikehold av vann- og avløpsledninger. Organisasjonen tilbyr kurs, operatørbevis og praktisk opplæring innen lekkasjesøk. RIN har en egen faggruppe for lekkasjekontroll og trasésøk, og arrangerer fagtreff som er en viktig møteplass for fagmiljøet. Nettverket samler kommuner, entreprenører og utstyrsleverandører, og fungerer som en sentral arena for erfaringsutveksling og kompetanseutvikling.

10.2. Vannsenteret ⁴⁴⁾

Nasjonalt senter for vanninfrastruktur ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) på Ås er Norges viktigste øvings- og testarena for vannledninger. Her kan kommuner og fagpersonell trene på lekkasjesøk i fullskala anlegg, teste utstyr på ulike rørmaterialer og lære metoder som er direkte relevante for private stikkledninger. Senteret knytter teori og praksis sammen, avholder jevnlig kurs og fagdager, og brukes i opplæringen til både RIN og kommuner.

10.3. Fagtreff og konferanser

Norsk Vann og Norsk Vannforening arrangerer årlig en rekke fagtreff, temadager og konferanser som er relevante for utfordringer på private stikkledninger. Samlingene bidrar til erfaringsutveksling mellom kommuner og gir innsikt i ny teknologi og beste praksis.

10.4. Lekkasjeløftet

Lekkasjeløftet er et prosjekt i regi av Norsk Vann som skal gi deltakerne en helhetlig og systematisk tilnærming til reduksjon av fremmedvann og lekkasjer. Programmet vil bestå av opplæring, veiledning og erfaringsdeling over tid, og forutsetter at deltakerne forplikter seg til langsiktig og strukturert arbeid for å nå vedtatte mål.

43) <https://rin-norge.no/>

44) <https://vannsenter.no/>

10.5. LeakNor

LeakNor er et nasjonalt innovasjonsprosjekt for reduksjon av lekkasjerpådrickkevannsnettet. Prosjektet ledes av SINTEF med Oslo kommune som prosjekteier, og samler kommuner, FoU-miljøer og teknologi-leverandører for å teste nye løsninger og forbedre kommunenes verktøy for lekkasjereduksjon. Forskningsrådet har bevilget 7 millioner kroner, og prosjektet omfatter totalt ca. 20 partnere.⁴⁵⁾

Hovedaktivitetene inkluderer:

- Kartlegging av beste praksis nasjonalt og internasjonalt.
- Pilotering av ny teknologi, som sensorer, smarte vannmålere, akustisk fiber og maskinlæring for lekkasjedeteksjon.
- Helhetlige piloter i kommuner som Trondheim for ytterligere reduksjon av lekkasjer.
- Testing av trykkstyringsstrategier for å redusere lekkasjemengder.

Målet er å utvikle praktiske metoder, bedre beslutningsstøtte og et styrket nasjonalt samarbeid som bidrar til et bærekraftig lekkasjenivå. Prosjektet har pågått siden 2021 og avsluttes sommeren 2026⁴⁶⁾.

10.6. Regionalt VA-samarbeid

Samarbeidet på Søre Sunnmøre er et eksempel på hvordan kommuner gjennom felles arenaer, deling av kompetanse og koordinert drift kan løse krevende VA-utfordringer mer effektivt.⁴⁷⁾ De samme mekanismene har stort potensial når det gjelder lekkasjesøking på private stikkledninger, som er et område der kommunene ofte mangler både kapasitet og spesialisert utstyr.

Konkrete måter et slikt samarbeid kan gi bedre resultater på:

- Deling av kompetanse: Kommunene får tilgang til et større, samlet fagmiljø med erfaring innen lekkasjesøk, soneanalyse og bruk av måleutstyr.
- Felles utstyrspark: Kostbart lekkasjesøkingsutstyr kan deles på tvers av kommuner, slik at alle får tilgang til mer avanserte verktøy uten å kjøpe alt selv.
- Standardiserte rutiner: Samarbeidet gjør det mulig å utvikle felles prosedyrer for håndtering av private lekkasjer.
- Bedre data og soneovervåking: Deling av måledata, erfaringer og digitale løsninger gir mer presise vurderinger av avvik i nattforbruk og raskere identifisering av private lekkasjer.
- Operativ støtte mellom kommuner: Et regionalt team kan bistå der lokale ressurser mangler, noe som gir raskere og mer treffsikker lokalisering av lekkasjer.
- Mer effektiv ressursbruk: Kommunene kan koordinere bemanning, vaktordninger og innsats, og dermed håndtere lekkasjer på privat grunn mer kostnadseffektivt.

45) <https://www.sintef.no/prosjekter/2021/leaknor/>

46) https://vannforsk.no/wp-content/uploads/2025/08/Vannforsk-webinar_LeakNor.pdf

47) <https://www.sande.kommune.no/aktuelt/pris-til-va-tenestene-pa-sore-unikt-samarbeid.189980.aspx,14.05.2025>

11. Kommunenes virkemidler



Figur 125. Illustrasjon av Karl Gundersen

11.1. Abonentenes ansvar for sine stikkledninger

Siden abonnentene eier stikkledningene, har de også ansvaret for å drifte og vedlikeholde dem i samsvar med regelverk og avtaler. Kommunen bestemmer hvor grensen går mellom de kommunale hovedledningene og de private stikkledningene. Grensesnittet er som regel beskrevet i kommunens abonnementsvilkår. Hva som mer konkret skal være kommunale hovedledninger og private stikkledninger i et bestemt område går gjerne frem av reguleringsplanen, byggesaken og eventuelt av individuelle avtaler.

11.2. Kommunens virkemidler for følge opp abonnentene

1. januar 2026 trådte den nye vass- og avløpsanleggslova⁴⁸⁾ i kraft. Samlet sett gir den nye loven et tydeligere rettslig grunnlag for at kommunen skal kunne pålegge abonnenter å undersøke og utbedre lekkasjer på sine stikkledninger. I tillegg til at kommunen – når det foreligger grunnlag for det – kan gjennomføre tiltakene selv.

Den nye vass- og avløpsanleggslova har fått en egen formålsparagraf, som beskriver at loven skal sikre langsiktige, trygge og bærekraftige vann- og avløpstjenester for eiendommer med tilknytning. Formålsbestemmelsen er et viktig tolkningsverktøy, særlig der lovens øvrige bestemmelser er generelle eller skjønnsmessige.

I forarbeidene til den nye loven understrekes det at formålet også omfatter kostnadseffektivitet, noe som kan brukes som argument ved pålegg til abonnenter, blant annet om utbedring av lekkasjer på private stikkledninger. Formålsbestemmelsen peker også på at loven regulerer eierskap til anlegg, finansiering og forholdet mellom kommune og abonnent.⁴⁹⁾

Vass- og avløpsanleggslova § 7 lovfester abonnentens plikt til å vedlikeholde egne vannledninger. Det fremgår eksplisitt at dette inkluderer utbedring av lekkasjer, som er særskilt nevnt som et eksempel på tiltak kommunen kan pålegge. Tolkningen av hvor langt denne plikten gjelder, skal skje i lys av formålsbestemmelsen. I forarbeidene fremheves også hensyn som blant annet behovet for å hindre tilbakestrømming til det kommunale nettet, og å redusere sløsing med vann. Disse hensynene understøtter viktigheten av å utbedre vannlekkasjer.⁵⁰⁾

48) [Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg \(vass- og avløpsanleggslova\) - Krav til levering og bruk av kommunale vasstenester - Lovdata](#)

49) [Prop. 64 L \(2024-2025\) - regjeringen.no](#) (6 Merknader til lovforslaget, Til § 1)

50) [Jf. vass- og avløpsanleggslova § 7, samt Prop. 64 L \(2024-2025\), merknader til bestemmelsen](#)

Kommunene har flere praktiske og rettslige virkemidler for oppfølging av abonnentene, både gjennom forskrift og enkeltvedtak:

- **Krav om opplysninger og undersøkelser**

Kommunen kan pålegge abonnenter å gi opplysninger de allerede besitter om egne anlegg. Dette kan være opplysninger om ledningens alder og plassering. I tillegg kan det kreves undersøkelser, for eksempel ved mistanke om lekkasje. Eksempler på undersøkelser kan være lytting eller oppgraving. Det kreves ikke at lekkasjen er sannsynliggjort, men tiltakene må være *rimelige, nødvendige og begrunnede*.⁵¹⁾

- **Tilgang til tilknyttede eiendommer**

Kommunen har hjemmel til å skaffe seg adgang til private eiendommer for å føre tilsyn, det vil si kontrollere at kravene i loven overholdes. Dette vil typisk være når kommunen selv vil undersøke tilstanden på ledningen eller sjekke vannmåler. Tilsyn skal normalt varsles på forhånd, og kommunen må legitimere seg. Kravet til nødvendighet skal ikke tolkes for strengt.⁵²⁾

- **Pålegg om retting og tvangsmulkt**

Viser det seg at stikkledningen ikke oppfyller kravene i § 7 kan kommunen fatte vedtak om retting etter § 14. Dette innebærer at abonnenten kan pålegges å utbedre lekkasjer innen en fastsatt frist. For å sikre gjennomføring kan det ilegges tvangsmulkt etter § 16 dersom fristen ikke overholdes.⁵³⁾

- **Direkte gjennomføring ved kommunen**

Dersom abonnenten ikke følger opp pålegg om retting, eller det er behov for rask handling, kan kommunen selv gjennomføre nødvendige tiltak etter § 15, for eksempel utbedring av lekkasjer på private stikkledninger. Dette gjelder særlig i situasjoner der rask inngripen er nødvendig for å sikre vannforsyningen eller begrense tap, for eksempel ved større lekkasjer eller når gravearbeid allerede er i gang. Kostnadene ved tiltakene skal kreves dekket av abonnenten. Bestemmelsen gir kommunen et effektivt virkemiddel for å håndtere alvorlige forhold, der manglende oppfølging eller tidspress tilsier at kommunen må gripe inn direkte.⁵⁴⁾

Status i kommunene

Spørreundersøkelsen til denne rapporten, utført i hovedsak i desember 2025, viser at mange kommuner enten ikke hadde gjort konkrete vurderinger av hvordan ny lov om vass- og avløpsanlegg ville påvirke arbeidet med lekkasjer på private stikkledninger, eller fortsatt var i en tidlig fase med å sette seg inn i lovendringene. Samtidig ble det uttrykt forventninger om at loven vil gi et tydeligere handlingsrom, særlig gjennom bedre sanksjonsmuligheter, adgang til å pålegge inspeksjon og undersøkelser, krav om utbedring og bruk av tvangsmulkt. Enkelte kommuner hadde allerede tatt loven i bruk som hjemmelsgrunnlag ved pålegg, mens andre pekte på at mye allerede var dekket av eksisterende abonnementsvilkår. Flere svar understreker behovet for at loven gjøres bedre kjent, og at manglende ressurser og administrativ kapasitet kan begrense i hvilken grad de nye virkemidlene tas i bruk i praksis.

Den reviderte vass- og avløpsanleggsloven gir kommunen kraftigere og mer effektive virkemidler enn tidligere, særlig overfor manglende utbedring av lekkasjer på stikkledninger.

Ressurser og maler fra Norsk Vann

På Norsk Vann sine hjemmesider finnes rettskilder og tematisk utdyping av sentrale juridiske spørsmål på VA-området, samt en del hjelpemidler som maler og ofte stilte spørsmål, som kan være til nytte i saksbehandling. Malene er under revidering når denne rapporten skrives, på grunn av den ny vass- og avløpsanleggslova, men her finnes flere relevante standardbrev, for eksempel varsel om pålegg og tvangsmulkt. Norsk Vann har også en juridisk svartjeneste, hvor svar på spørsmål som kan være av interesse for flere, blir lagt ut⁵⁵⁾. Det vises også til Norsk Vanns nettsider for oversikt over aktuelle kurs⁵⁶⁾.

51) Jf. vass- og avløpsanleggslova §§ 11 og 12, samt Prop. 64 L (2024–2025), merknader til bestemmelsene

52) Jf. vass- og avløpsanleggslova § 13, samt Prop. 64 L (2024–2025), merknader til bestemmelsen

53) Jf. vass- og avløpsanleggslova §§ 7, 14 og 16, samt Prop. 64 L (2024–2025), merknader til bestemmelsene

54) Jf. vass- og avløpsanleggslova § 15, samt Prop. 64 L (2024–2025), merknader til bestemmelsen

55) <https://norskvann.no/tema/jus/>

56) <https://norskvann.no/kurs/>

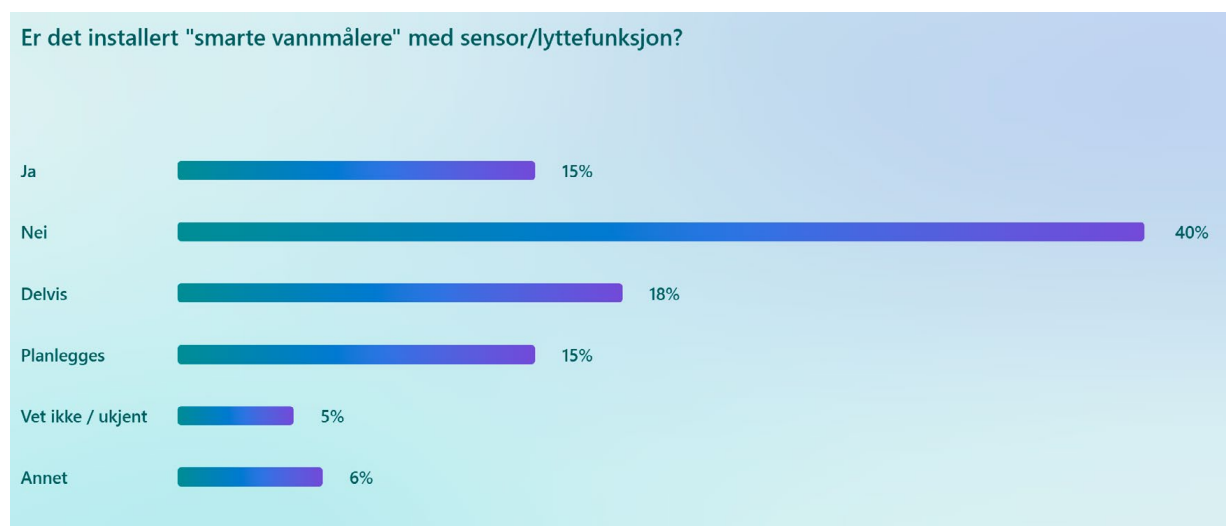
11.3. Økonomiske insentiver, digitale vannmålere og personvern

Dagens gebyrmodell gir begrensede eller ingen direkte økonomiske insentiver for abonnenter til å utbedre lekkasjer på private stikkledninger. I de fleste kommuner blir ikke vannforbruket målt, kun beregnet basert på bruksareal – og i tilfeller hvor abonnenten har installert en vannmåler oppstår likevel som oftest lekkasjer før vannmåleren. Det betyr at vannlekkasjer på private ledninger ofte ikke inngår i fakturert forbruk. Samtidig dekker abonnentene de samlede kostnadene ved vannproduksjon og distribusjon gjennom gebyrene, noe som gjør den enda enklere å overse mindre endringer i vannforbruk.

I praksis er det derfor ofte kommunen som tar en aktiv rolle i å identifisere og følge opp lekkasjer på private ledninger, snarere enn at dette følger av et tydelig økonomisk insentiv for den enkelte abonnent. Mange abonnenter er heller ikke klar over at de eier stikkledningene, og det er få måter for abonnenten å oppdage en lekkasje basert på daglig bruk av vann. Økt målerdekning, bedre plassering av målere og bruk av soneovervåking kan bidra til bedre oversikt for kommunen over lekkasjer og mer målrettet oppfølging.⁵⁷⁾

Digitale vannmålere med tilhørende funksjon for å lytte etter lekkasjer kan være et nyttig verktøy for mer effektiv lekkasjekontroll, blant annet gjennom bedre datagrunnlag. Samtidig innebærer bruk av slike målere, som kalles digitale husvannmålere når de er installert hos abonnenten, behandling av personopplysninger ettersom forbruksdata kan gi innsikt i bruksmønster. Dagens regelverk gir kun muligheten for å benytte slike husvannmålere for fakturering, ikke for lekkasjesøk eller andre utvidede formål. Dette til tross for at den akustiske lekkasjedeteksjon baserer seg på tekniske støyverdier fra ledningsnettet og innsamling av disse dataene skjer uavhengig av ordinær forbruksmåling, og sendes i en separat datapakke. For å realisere potensialet i teknologien, samtidig som personvernet ivaretas, er det behov for tydeligere lovhjemler for installasjon av digitale husvannmålere og bruk av måledata til lekkasjesøk og andre relevante formål. For mer informasjon henvises til den nylig publiserte Norsk Vann rapporten «239/2025 - Håndtering av personopplysninger i vannbransjen»⁵⁸⁾

Figur 126 gir en oversikt over status for innføring av digitale eller smarte vannmålere med sensor og lyttefunksjon blant respondentene i spørreundersøkelsen.



Figur 126. Oversikt over status for innføring av smarte vannmålere med sensor- og lyttefunksjon.

57) Norsk Vann (2026). Vurdering av økonomiske insentiver for å redusere lekkasjer fra vannledningsnettet. Rapport 302, kapittel 6.4.

58) Norsk Vann (2025). Håndtering av person- opplysninger i vannbransjen. Rapport 293, kapittel 9.

12. Referanser

12.1. Rapporter og litteratur

Norsk Vann (2009):

Rapport 171 - Erfaringer med lekkasjekontroll.

Norsk Vann (2014):

Rapport 207 - Stikkledninger - ansvar og teknisk utforming.

Norsk Vann (2018):

Rapport 239 - Beregning av bærekraftig lekkasjenivå.

Norsk Vann (2023)

Rapport C16 - Stikkledninger i varerør. Innovasjonsprosjekt for praktisk testing av trekking og trekkekrefter.

Norsk Vann (2025):

Rapport 293 - Håndtering av personopplysninger i vannbransjen.

Norsk Vann (2026):

Rapport 302 - Vurdering av økonomiske insentiver for å redusere lekkasjer fra vannledningsnett.

Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) og Klima- og miljødepartementet (KLD) (2024). *Nasjonale mål for vann og helse med gjennomføringsplan.*

European Commission (2015):

Good Practices on Leakage Management.

International Water Association (IWA):

Best Practice Manual - Water Losses / Leakage Management.

DANVA (Danmark):

Publikasjoner og nøkkeltall om lekkasjer og vannforbruk.

Scottish Water:

Leakage strategy and service connection management reports.

LeakNor / SINTEF:

Utvikling av teknologimatrise for lekkasjereduksjon.

VA/Miljøblad nr. 20 og 21 (2008). *Grovlokalisering og finlokalisering av lekkasjer i vannledningsnett.*

12.2. Intervjuer, foredrag og muntlige kilder

Aune, Arild Magnus. Asker kommune. Intervju 21.05.2026.
Bakke, Thor Vidar. Avavi AS / Rørinspeksjon Norge. Intervju 23.02.2026.
Bakken, Tommy. Agder Vann og Avløpsteknikk AS. Intervju 19.02.2026.
Berger, Christine Flaa. Bergen Vann. Foredrag. RIN/SSTT-konferanse 27-28.08.2025.
Bjørndahl, Børge og Dingstad, Herman. Vestfold Vann IKS. Intervju 16.09.2025.
Engen, Thomas og Ursin, Lars. Gutermann AS. Intervju 05.02.2026.
Habbestad, Odd Petter. Bømlø Vatn og Avløpsselskap AS. Intervju 16.02.2026.
Høvset, JanHelge A. Eskeland Electronics AS. Intervju 17.02.2026.
Holm, Arnt Olav. Vestfold Vann IKS / Rørinspeksjon Norge. Løpende dialog 2025-2026.
Lillejord, Eddie. Kamstrup. Intervju 13.05.2026.
Nacke, ClausJürgen. Lillestrøm kommune. Intervju 12.02.2026.
Relling, Andreas. Ålesund kommune. Intervju 26.03.2026.
Skadsdammen, Ivan. GIVAS. Intervju 20.03.2026.
Sørensen, Thomas Bo. DANVA. Intervju 22.01.2026.
Young, Scott. Scottish Water. Intervju 03.02.2026.

12.3. Lover og forarbeider

Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg (vass- og avløpsanleggslova) (i kraft 1. januar 2026).
Prop. 64 L (2024-2025). *Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg (vass- og avløpsanleggslova).*

12.4. Prosjekter, organisasjoner og nettressurser

Norsk Vann - www.norskvann.no
Rørinspeksjon Norge (RIN) - www.rin.no
Vannsenderet (Ås) - www.vannsenderet.no
LeakNor. Prosjektinformasjon og teknologimatrise. SINTEF.
DANVA (Danmark) - www.danva.dk
Scottish Water - www.scottishwater.co.uk
EU - Leakage Management. Publikasjoner og veiledere.

13. Vedlegg

Spørreundersøkelse om vannlekkasjer på private stikkledninger

På oppdrag fra Norsk Vann utarbeider Asplan Viak en rapport om lekkasjer på private stikkledninger. I den forbindelse ønsker vi å samle inn svar på spørsmål om status i din organisasjon og eventuelle erfaringer og råd for mer effektiv lekkasjekontroll og utbedring.

Rapporten vil bli tilgjengelig for bransjen første halvdel av 2026, og svarene dine vil bidra til å hjelpe den enkelte kommune/IKS/vannverkseier i lekkasjearbeidet. Dersom du oppgir e-postadressen din, sender vi deg rapporten når den er klar.

Om undersøkelsen:

- Spørsmål 1 og 2 er obligatoriske (merket *). Øvrige spørsmål er valgfrie, men vi oppfordrer alle til å svare så godt som mulig ut fra egen virksomhet eller område.
- Det anbefales at personer med ulike roller i virksomheten samarbeider om besvarelsen.
- Undersøkelsen består av 10 sider med til sammen 50 spørsmål fordelt på ulike temaer, og tar anslagsvis 30 minutter å gjennomføre.
- Når undersøkelsen er sendt inn, vil du få muligheten til å lagre slik at svarene kan redigeres og sendes inn flere ganger ved behov.

Generelle opplysninger

1. Type virksomhet *

- Kommunal avdeling
- Kommunalt foretak / aksjeselskap
- Interkommunalt selskap
- Privat vannverk
- Annet

2. Navn på virksomhet *

3. Kontaktperson (navn / e-postadresse)

Nøkkeltall for private vannlekkasjer

4. For hver tiende vannlekkasje som oppstår i løpet av et år, hvor mange antas å være på private stikkledninger?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5. Eventuell annen beregningsmåte for omfanget av lekkasjer på private stikkledninger

6. Hvilke rør og rørdeler opplever du at det er mest private lekkasjer på?

Velg høyst 3 alternativer.

- Anboringer
- Galvaniserte ledninger
- Materialoverganger
- Mekaniske skjøter
- Stoppekraner
- Innomhus vask/toalett som sildrer
- Vet ikke / ukjent
- Annet

Organisering

7. Hvem organiserer lekkasjesøking i din kommune?

- Interkommunalt selskap
- Kommunal avdeling
- Kommunalt foretak / aksjeselskap
- Privat vannverk
- Privat firma
- Ikke aktuelt
- Annet

8. Hvor mange driftspersoner jobber med lekkasjesøk?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

9. Har disse driftspersonene andre arbeidsoppgaver i tillegg til lekkasjesøk?

- Ja
- Nei
- Ikke relevant
- Annet

10. I hvor stor grad mener du at følgende er tilfelle?

	Vet ikke	Liten grad	Middels grad	Stor grad
Lekkasjesøking oppleves som et attraktivt arbeidsområde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er behov for mer opplæring / kompetanseheving	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kommunen/virkosomheten har oversikt over lekkasjer på private stikkledninger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hvor ofte vil du si at følgende er tilfelle?

	Ikke aktuelt	Aldri	Periodevis	Kontinuerlig
Det utføres aktivt lekkasjesøk på dagtid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det utføres aktivt lekkasjesøk på nattestid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lekkasjesøkern e inndeles i arbeidslag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det benyttes lekkasjebiler med utstyr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lekkasjesøkern e får tilbakemelding etter utførte reparasjoner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lekkasjesøk drives etter en bestemt måloppnåelse, f.eks. å oppnå «akseptabelt lekkasjenivå» i en sone?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Hvor lenge har arbeid med lekkasjesøk pågått i din virksomhet?

13. Hvilken kompetanse har lekkasjesøkerne / personellet (utdanning/opplæring/erfaring)?

Tiltak og rutiner

14. Omfang av installerte vannmålere. Velg de alternativene som antas å være nærmest.

	Ukjent	0 %	0-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %	100 %
Hos private husholdninger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hos næringsvirksomheter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I skillett mellom vannsoner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
På felles private ledningsanlegg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ved uttak for drift, f.eks. spylebiler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
På provisoriske anlegg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Er det installert "smarte vannmålere" med sensor/lyttfunksjon?

- Ja
- Nei
- Delvis
- Planlegges
- Vet ikke / ukjent
- Annet

16. Har kommunen/virksomheten oversikt over annet vanntap og forbruk?
(Flere valg er mulig)

- Parkanlegg
- Provisorisk vannforsyning
- Tapping vinterstid
- Uttak til spylebiler
- Vet ikke / ukjent
- Annet

17. Hvilke tiltak er iverksatt for å redusere lekkasjer på private stikkledninger?

(Flere valg er mulig)

- Aktivt lekkasjesøk
- Ansvar for fornyelse av private stikkledninger ut av vei eller til eiendomsgrense ved fornyelse av offentlige hovedledninger.
- Informasjon på hjemmeside / brosjyre
- Overtakelse av ansvar for utbedring av lekkasje i offentlig vei / kjørebane
- Pålegg om utskifting av hele stikkledningen ved lekkasje på galvaniserte rør
- Pålegg til abonnent om utbedring av lekkasje
- Ingen / ukjent
- Annet

18. Er noen av disse tiltakene nevnt ovenfor ikke iverksatt, men planlagt gjennomført?

(Flere valg er mulig)

- Aktivt lekkasjesøk
- Ansvar for utskifting/fornyelse av private stikkledninger ut av vei / til eiendomsgrense ved utskifting/fornyelse av offentlige hovedledninger.
- Informasjon på hjemmeside / brosjyre
- Overtakelse av ansvar for utbedring av lekkasje i offentlig vei / kjørebane
- Pålegg om utskifting av hele stikkledningen ved lekkasje på galvaniserte rør
- Pålegg til abonnent om utbedring av lekkasje
- Ingen / ukjent
- Annet

19. Hvilke rutiner gjennomføres ved privat vannlekkasje?

(Flere valg er mulig)

- Innrapportering av at det er lekkasje på privat stikkledning
- Detaljert påvisning av lekkasjepunkt på privat stikkledning
- Lekkasjelytting internt i bolig/bygg ved behov for å bekrefte privat lekkasje
- Kvalitetssikring av arbeidene før påvisning er endelig
- Vet ikke / ukjent
- Annet

20. Hvordan varsles ledningseier ved påvist privat lekkasje?

(Flere valg er mulig)

- Brev
- Lapp i postkassen
- Oppmøte med legitimasjon
- Telefon
- Vet ikke / ukjent
- Annet

21. Hvilken tidsfrist gjelder normalt for utbedring av privat vannlekkasje (antall uker)?

22. Hvor lang tid tar det normalt fra påvisning til lekkasjen er ferdig utbedret (antall uker)?

23. Hvilke tiltak blir iverksatt dersom privat vannlekkasje ikke blir utbedret innen fristen i varselet?

(Flere valg er mulig)

- Pålegg til huseier med ny frist for utbedring.
- Tvangsmulkt (dersom pålegget ikke etterkommes).
- Forelegg (dersom pålegg og tvangsmulkt ikke fører fram).
- Kommunen utbedrer selv, for huseiers regning (dersom øvrige tiltak ikke fører fram eller lekkasjen er akutt).
- Vet ikke / ukjent
- Annet

24. Hvordan rapporteres og dokumenteres utført reparasjon på privat stikkledning?
(Flere valg er mulig)

- Ferdigmelding fra rørlegger/huseier
- Innsending av utfylt sjekklister, foto, målsatt skisse e.l.
- Dokumentasjon i ledningskart f.eks. Gemini VA
- Dokumentasjon i eiendomsarkiv
- Vet ikke / ukjent
- Annet

Strategi, metoder og teknisk utstyr

25. Hvilken hovedstrategi benyttes for lekkasjesøk?

- Aktiv (systematisk planlagt)
- Passiv (etter meldinger inn)
- Annet

26. Oppgi hvilke målsetninger dere har fastsatt for arbeidet med lekkasjer.
(Flere valg er mulig)

- Håndtere akutte hendelser
- Redusere vanntapet så mye som mulig
- Redusere vanntapet ned til et bestemt akseptert nivå
- Annet

27. Hvilke metoder og utstyr benyttes for lekkasjesøk og driftsovervåking?
(Flere valg er mulig)

- Driftskontrollsystem med analyseverktøy
- Maskinlæring / kunstig intelligens
- Soneinndeling med sonevannmålere
- Ventilstengninger / delseinndeling
- Flyttbare vannmålere
- Lydloggere
- Korrelerende lydloggere
- Pipe Mic
- Sensorer
- Trykk- og mengdeloggere
- Ventillytting / lytting i kummer
- Marklytting
- Akustisk korrelasjon
- Mikrofoner
- Hydrofoner
- Gass
- Trykkluft
- Ultralyd
- Trasésøk / peileutstyr
- Annet

28. Hvilke metoder og utstyr benyttes mest?

29. Hvilke metoder og utstyr har dere gode erfaringer med, og hvorfor?

30. Hvilke metoder og utstyr frarådes/fungerer mindre godt, og hvorfor?

31. Hvilke metoder og utstyr benyttes på plastledninger?

32. Benyttes senking av vanntrykket på nettet som tiltak for å redusere lekkasjemengden?

- Ja
- Nei
- Planlegges
- Annet

Rehabilitering og nyanlegg

33. Brukes resultatene fra innrapportering av utførte reparasjoner på stikkledninger som grunnlag i saneringsplanleggingen for utskiftning/fornyelse av vannledningsnett?

- Ja
- Nei
- Vet ikke / ukjent
- Annet

34. Hvordan tas det hensyn til lekkasjesøking ved prosjektering?
(Flere valg er mulig)

- Valg av rørmateriale
- Varerør på stikkledninger / rør-i-rør-system
- Stikkledningskummer
- Serviceventiler i kum
- Tilrettelegging for innstikksmålere
- Plass til mobile vannmålere og montering av lekkasjeutstyr i kummer
- Avstand mellom kummer
- Blir ikke tatt spesielt hensyn til
- Vet ikke / ukjent
- Annet

Økonomi

35. Hvor store ressurser (budsjettall) brukes årlig til lekkasjesøking?

36. Hvilke vurderinger ligger til grunn for å bestemme omfanget av lekkasjesøk?
(Flere valg er mulig)

- Kostnader ved vanntap (produksjon, transport, akutte reparasjoner, m.m.)
- Samfunnskostnader (forstyrrelser og ulemper ved akutte lekkasjer)
- Kost-/nytte (beregner bærekraftig lekkasjenivå)
- Helsemessig risiko (fare for innsug ved trykløst nett)
- Miljø/bærekraft (unødvendig energi- og ressursforbruk)
- Vet ikke / ukjent
- Annet

37. Er det utarbeidet en handlingsplan for lekkasjesøk, som er forankret økonomisk?

- Ja
- Nei
- Planlegges
- Vet ikke / ukjent
- Annet

Ledningskart og ledningsdata

38. I hvor stor grad mener du følgende er tilfelle?

	Vet ikke / ukjent	Liten grad	Middels grad	Stor grad
Private vannledninger er lokalisert på digitalt ledningskart	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Private vannledninger er dokumentert i eiendomsarkiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kartdataene for private vannledninger anses som gode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Private stoppekraner er innmålt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Private stoppekraner er merket med skilt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. Antatt samlet lengde på offentlige vannledninger (km)

40. Antatt samlet lengde på private vannledninger (km)

41. Ranger disse typiske vannledningsmaterialene ut fra antatt omfang på eksisterende private stikkledninger

Galvanisert stål
Kobber
PE (polyetylen)
Annet

Andre forhold

42. Når det gjelder lekkasjesøk, på hvilke områder ser du behov for videre utvikling av utstyr og metoder?

43. Hvilke praktiske tips har du om utstyret og metodene dere bruker?

44. Hva mener du bør gjøres for å tilrettelegge for rekruttering og kompetanseheving?

45. Hva kan gjøres for å legge bedre til rette for samarbeid med andre kommuner og virksomheter?

46. Den nye *Lov om vass- og avløpsanlegg* trer i kraft 1. januar 2026. Har dere gjort dere noen vurderinger om endringene i denne vil påvirke arbeidet med lekkasjer på private stikkledninger?

47. Har du andre kommentarer eller råd innen lekkasjesøking på private stikkledninger?

Lekkasjeløftet

Lekkasjeløftet skal være et programtilbud for de kommunene og IKS-ene som ønsker bistand til en mer systematisk tilnærming til lekkasjearbeidet. Programmet skal utvikles av Norsk Vann i løpet av 2026. Innholdet i programmet vil spenne fra fastsetting av mål, nødvendig utstyr for å kunne drive effektivt lekkasjearbeid og utarbeiding av strategier for å imøtekomme målene som er satt. Programmet skal gjennomføres med både fysiske og digitale samlinger. Oppstart av en pilot for gjennomføring av programmet vil være høsten 2026. Mer informasjon finner du i prosjektforslaget: <https://norsk vann.no/wp-content/uploads/2025/06/Prosjekt-1-2025.pdf>

48. Kunne et program som *Lekkasjeløftet* være interessant for dere å delta i?

- Ja
- Nei
- Kanskje

49. Hvis du har svart 'Ja' eller 'Kanskje', oppgi gjerne navn og e-postadresse slik at Norsk Vann kan ta kontakt med deg.

50. Hvorfor mener du dette er aktuelt – eller ikke aktuelt?

Dette innholdet er verken opprettet eller godkjent av Microsoft. Dataene du sender, sendes til skjemaieieren.

 Microsoft Forms

TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

2026	304	Legemidler og PFAS i norsk avløpsvann	
	303	Doseringssystemer for kjemikalier i vann- og avløpsanlegg	
	302	Vurdering av økonomiske insitamenter for å redusere lekkasjer fra vannledningsnett	
	301	Bisfenol A og andre nye kjemiske forurensninger i norsk drikkevann	
	300	Veien til økt digital modenhet i kommunale vann- og avløpsvirksomheter - Metodikk for å vurdere og utvikle digital modenhet i VA-virksomhetene	
	299	Feil på nye VA-anlegg	
	298	Representativ prøvetaking av store infiltrasjonsanlegg	
	297	Modellbasert prosjektgjennomføring for utomhus VA-anlegg	
	2025	296	Plikt til å knytte eksisterende bygninger til kommunens hovedledninger
		295	Håndbok i kildesporing etter spillvann på avveie
294		Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2025-2045	
293		Håndtering av personopplysninger i vannbransjen	
292		Metodikk for planlegging av reservevannforsyning	
291		Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg	
B28		Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg	
2024		290	Veiledning for oljeutskilleranlegg
	289	Vannbehandlingsbarrierer, vannverkslam og returstrømmer – BARRiNOR og SLAMiNOR	
	288	Veiledning for dimensjonering av mindre avløpsanlegg	
	287	Veiledning for design og drift av nanofilteranlegg	
	286	Veiledning i bruk av infiltrasjon i vannforsyning	
	C17	Ny kunnskap om filterdrift og mikrobiologisk liv i ozonering-biofiltreringsanlegg	
	285	Kartlegging og inndeling av sprinkleranlegg i farekategorier	
	284	Mikroforurensninger i avløpsvann – resultater fra innløp- og utløpsvann fra 19 norske avløpsrenseanlegg	
	2023	283	Organiske miljøgifter i norsk avløpsvann – resultater fra undersøkelsen i 2022/2023
		282	Taknedløp fra kompakte tak – mulighet for utkast til terreng
281		Mulige organisasjonsformer for den kommunale vann- og avløpssektoren	
280		Fremtidens vann- og avløpssystem	
279		Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnett – Erfaringer fra bransjen	
278		LOSiNOR – Lukt- og smaksproblemer i norsk drikkevann	
C16		Stikkledninger i varerør	
277		Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpsvann	
276		Lange pumpeledninger for avløp på land og i sjø	
2022		275	Mikroforurensninger og legemidler i avløpsvann
	274	Korrosjonsbeskyttelse – erfaring og ny kunnskap for vannbransjen	
	273	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen	
	272	Sikker utforming av åpne overvannsløsninger	
	271	Åpen fordrøyning – Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm	
	C15	Digitalisering av VA-sektoren i Norge – status, utfordringer og behov	
	270	Helsemessig sikker drift av vannledningsnett – prosedyrer og anbefalinger	
	269	Risikovurdering av bergsprengte drikkevannsmagasin	
	268	PFAS i råvann og drikkevann fra Norge	
	267	Veiledning for utarbeidelse av kommunale forskrifter på avløpsområdet	
2021	266	Vannbransjens erfaringer med kommune-sammenslåinger	
	265	MEMiNOR: Membranfiltrering for fjerning av Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann	
	264	Alternativ til akkreditert prøvetaking	
	263	Trykkoptimalisering på vannledningsnett – beste praksis	
	B27	Forurensning i overvann fra urbane flater – vannmiljø og rensiltak	
	262	Undersøkelser som grunnlag for valg av avløpsløsning	
	261	Omfyllingsmasser	
	260	Innovative anskaffelser i vannbransjen	
	259	Kommunalt finansieringsbehov i vannbransjen 2021 – 2040	
	2020	258	Rekutteringsbehov i vannbransjen – status og prognoser 2020 – 2050
257		Etablering og drift av mindre avløpsanlegg	
256		Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg	
255		Bærekraftig fremmedvannandel – Modell for vurdering av riktig nivå	
254		Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder	
B26		Kunnskapsbehov innen overvann og klimatilpasning	
B25		Forprosjekt – Digital Vannstatistikk	
253		Mikroplast i avløpsvann, avløpsvann og jord	
252		Kummer – Klassifisering og tilstandsvurdering	
2019		B24	Primærrens – Status og renses effekter 10 år etter
	C14	Bærekraftig fornyelse av ledningsnett	
	251	Klimagassutslipp, veiledning for vannbransjen	
	250	Kommunens roller, rettigheter og fremgangsmåter i private utbyggingsområder	
	249	Veiledning i nød vannforsyning	
	B23	Evalueringsprosjekt for Norsk Vanns prosjektsystem	
	2018	248	Organic Pollutants in Norwegian Wastewater Sludge
		247	Beste praksis for HMS-arbeid i vannbransjen
		246	Regulering og organisering av vann- og avløpssektoren i utvalgte europeiske land
		245	Veiledning for tilstandsvurdering av infiltrasjonssystemer
244		Veiledning i utarbeidelse av prøvetaksplan for drikkevann	
243		Verdiforvaltning av vann- og avløpsinfrastruktur	
242		Praktiske råd ved valg av ledningsmateriale	
241		Mapping microplastic in Norwegian drinking water	
240		UV-desinfeksjon av drikkevann	
B22		Vann og avløp i arealplanlegging og byggesaker	
2017	239	Beregning av bærekraftig lekkasjenivå	
	238	Informasjonssikkerhet og skybaserte tjenester	
	237	Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter	
	236	Akseptkriterier – Vurdering av nye og nyrenoverte avløpsledninger ved rørispeksjon	
	235	Dataflyt	
	234	Rørispeksjon av hovedledninger for vann og avløp	
	233	Veiledning for bruk av betongrør og kummer	
	232	Plastrør for vannforsyning og avløp: Hvordan skal vi oppnå minst 100 års levetid?	
	231	NOMiNOR: Natural Organic Matter in drinking waters within the Nordic Region	
	230	NOMiNOR: Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann	
2016	229	Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser	
	228	Tilførsel av industrielt avløpsvann	
	227	Beregning av forurensningsutslipp fra avløpsanlegg	
	226	Tømming av slam	
	225	Trykkavløp i spredtbygde og urbane strøk	
	224	Eierskap til stikkledninger	
	223	Finansieringsbehov i vannbransjen 2016 – 2040	
	222	Dokumentasjon av utslipp fra avløpsnett	
	221	Smart ledningsfornyelse – bruk av NoDig-metoder	
	B21	Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk	
2015	B20	Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk	
	220	Kritiske ledninger for vann og avløp – klassifisering og tiltaks vurdering	
	219	Eksempler på implementering av bærekraft i vannbransjen	
	218	Vann til brannsløkking og sprinkleranlegg	
	217	Videreutvikling av beregningsmetodikk for genanskaffelsesverdi og investeringsbehov	
	215	Tilbakestrømssikring – veiledning til vannverkseiere	
	214	Forslag til ny sektorlov for vann tjenester	
	213	Sikkerhetsstyring for vannbransjen	
	212	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg	
	211	Erfaringer med ozon-biofiltrering for behandling av drikkevann	
210	Veiledning for praktisering av selvkost		
2014	209	Veiledning i mikrobiell barriere analyse	
	208	Sikring av kvalitet på ledningsanlegg	
	207	Stikkledninger – ansvar og teknisk utforming	
	206	Biostabilitet i drikkevannsnett	
	205	Bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene	
	204	Åpne flomveger i bebygde områder	
	203	Fra driftsassistanser til regionale vannassistanser	
	202	Microbial barrier analysis (MBA) – a guideline	
	201	Ansaffelser i vannbransjen	
	200	Håndtering av overvann fra urbane veier	
2013	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse	
	198	Organiske miljøgifter i norsk avløpsvann – Resultater fra undersøkelsen i 2012/13	
	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø	
	196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer	
	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg	
	B19	Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem	
	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon	
	B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren	
	2012	194	Energiriktig design og prosjektering av avløpsrenseanlegg
		193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem
192		Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken	
191		Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning	
190		Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer	
188		Veiledning for drift av koaguleringsanlegg	
C8		Omdømmeplattform og -strategi	
2011		187	Kommunalt overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak
		186	Som andelslag eller samvirkeforetak til samvirkeforetak
		185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag
	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde	
	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri	
	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam	
	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng	
	180	Fjernavlesning av vannmålere	
	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp	
	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren	
B15	Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanlegg		
C7	Forvaltningspraksis ved norsk dampsikkerhet		



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no