

Metoder for lokalisering av lekkasjer. Hvilke erfaringer er gjort og hvilke metoder brukes hvor/når?

Av Sven Arvo Valdor

Sven Arvo Valdor er ansatt i SCC Prosjektering AS

Innlegg på Fagtreff 2. desember 1996.

Samtlige metoder som eksisterer i dag for lokalisering av lekkasjer på trykkrør, baserer seg på de to parametrene som en lekkasje lager, den "tar" vann og lager vibrasjoner. Kun erfaring og resultater av årelang forskning med grunnlag i disse parametrene samt bruk av fantasi, setter begrensningen i valg av metoder og utstyr.

Lekkajasøkningen er sterkt avhengig av hvilke ønsker og ambisjoner en har. Ønsker en kun å aksjonere først når noe skjer (passiv søking - blålysarbeide), eller ønsker en å ha et resultatorientert mål for vannverket og arbeider planmessig med søking (aktiv søking - systematisk arb.), er ambisjonene utslagsgivende for valg av metodikk og utstyr for søkearbeidene.

I den passive fasen inngår også forebyggende arbeide som ikke å gjøre lekkasjene større ved å redusere trykket på nettet. Dermed redusere lekkasjens "arbeidsaktivitet" (redusere vanngjennom-

strømmningen og vannets slipeeve) og trykkvariasjoner unngås, slik at lekkasjen ikke revner mere. Likeledes kan en informere abonnentene om vannpris/lekkasjer og oppfordre om å melde ifra ved unormalheter som sus på rør og setninger i terreng. En bør være oppmerksom under kumarbeider om unormale vannføringer i avløp og unormale oppfyllinger av rørstrekk etter utkobling. Men ingen av disse momentene gir noen entydig lekkasjested. Disse kan kun være behjelpelig med å finne ledningstrekk som må undersøkes nærmere med metoder for finsøking. En annen metode i den passive fasen når vannforbruket plutselig/ eller over tid øker unormalt, er å se på rapporter om driftsforstyrrelser, ledningsnettets historikk* materialer og grunnforhold. Dermed finner en områder som bør undersøkes først, før en går videre i søket etter hvor problemet er. Men dette kan igjen føre til at vi følger i "gamle spor" og kommer ikke videre. En lekkasje kan skje hvor som helst.

Tar vi steget over i den aktive klassen av vannverkseiere innen lekkasjesøking, har vi innsett behovet og nytten av lekkasjesøking. Aktiv lekkasjesøking kjennetegnes med systematisk og kontinuerlig arbeide. Tar man en kraftinnsats med lekkasjene og stopper der, vil en over tid være tilbake der en startet. Ønsker en å holde lekkasjene nede må en ha det for øyet at søkingen er en kontinuerlig prosess. Førstegangsinnsatsen er størst med utarbeidelse av rutiner og opplegg med praktisk utførelse, mens den kontinuerlige oppfølgingen er betydelig mindre, avhengig av hva ambisjonene er og resurser en ønsker å bruke.

Aktiv søking utføres som et systematisk arbeide med å:

- A. Vurdering av vannmengder, dag-/nattforbruk og størrelsen på nattforbruket.
- B. Kartlegging av soner med unormalt nattforbruk, (utført med mobile eller stasjonære målere) kalt grov grovsøking.
- C. Kartlegging av ledningstrekk med unormalt nattforbruk, kalt fin grovsøking.
- D. Eksakt påvisning av lekkasjested, kalt finlokalisering.

Ved utførelsen av grovlokalisering etter lekkasjene, gjør vi oss nytte av at en lekkasje tapper vann fra nettet. Utføres vannmengdemåling samtidig med systematiske stengninger/utkoblinger på nettet, kan en arbeide seg frem til strengen med vannforbruk. En går først grovt i gang med å finne hvilke deler/områder av nettet som må undersøkes nærmere,

grov grovsøking. Har en funnet området med unormalt vannforbruk, kan en gå mere "finmasket" til verks i å finne ledningstrekkene som har vannforbruk og må undersøkes nærmere, fin grovsøking. De som har et system for overvåking av vannledningsnettet, starter oftest i søket etter ledningstrekket med lekkasje, ved at de ser på vannmålerene på nettet og finner hvilket område som må undersøkes med fingrovsøk.

Selve grovsøkingen utføres med en systematisk utkobling av deler av nettet lengst fra målepunktet for vannmengdene. Det gunstigste er å utføre tørrlegging bit for bit mot målepunktet. Er ledningsnettet av metallisk materiale, slik at en lytting etter lekkasjesus kan utføres, kan utkoblingsområdene gjerne omfatte flere ledningstrenger. Er ledningsnettet av Iyddødt materiale som plast/glassfiber/asbestsement o.l., bør en forsøke å utføre stengningene så langt ned i størrelse som mulig på utkoblingsområdet. Helst bør en ned til kumstrekkestadiet, avhengig av sluse-tettheten på nettet. Alle stengninger må kontrolleres med trykkmåling. Det å åpne opp etter hver stengning er meget uheldig for ledningsnettet og anbefales ikke utført. Ved at en systematisk tørrlegger, får en et sikrere resultat og kan kontrollere resultatet når en går den motsatte veien tilbake med sluseåpningene. Dermed unngår vi stadige trykkslag og uønskede "spylinger" av nettet.

Vannmengdemålingene og slusestengningene utføres på en tid av døgnnet når konsumet er minst forstyrrende d.v.s. i tiden 00.30 til 05.30. Vi får dermed nattforbruket fordelt på de en-

Step-testing/grovlokalisering ved vannmengdemåling

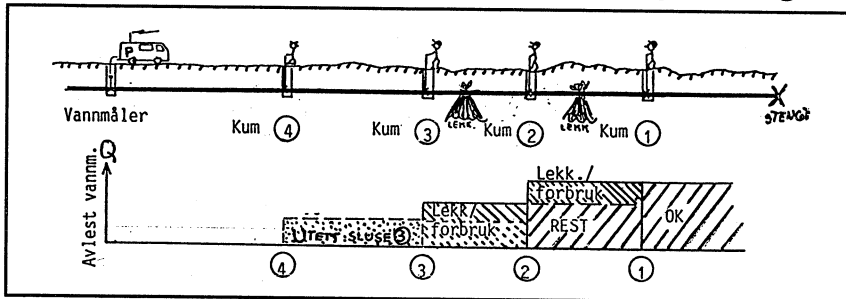


Fig. 1. Prinsipp for lekkasjesøking

Ved stenging av sluse 1 :

Ingen reduksjon indikerer at ledningsnettets er i orden.

Ved stenging av sluse 2 :

Vi får en reduksjon av vannforbruket som indikerer vannforbruk innen avstengingsområdet. Lekkasje?

Ved stenging av sluse 3 :

Vi får en reduksjon av vannforbruket som indikerer vannforbruk innen avstengingsområdet, men trykkmålingskontroll viser at området ikke er utkoblet.

Ved stenging av sluse 4 :

Vannforbruket synker til 0 og området mellom sluse 4 og målekum er i orden. Området mellom sluse 4 og 3 har hele restforbruket etter stenging av sluse 3. Da sluse 3 ikke er tettet, kan hele forbruket sitte mellom 3 og 2 eller at en også har en lekkasje mellom 4 og 3 i tillegg til den mellom 3 og 2. Trykkmåleren i området mellom 3 og 2 gikk på null når sluse 4 ble stengt.

NB !

a) Alle stengninger må kontrolleres ved trykkmåling .

b) Alle blindkoblinger må kontrolleres for trykk før utkobling for at vanlig driftstrykk opprettholdes hvis korrekt vannmengdereduksjon ønskes ved utkobling.

kelte nettdeler og kan prioritere de videre arbeider.

I den senere tid har en forsøkt å utføre grovsøk etter lekkasjer med å sette ut mikrofoner på nettet (hydrofoner med logger) for grovt å lokalisere hvor lekkasjer kan være. På grunnlag av lydintensitet og styrke, har en demed forsøkt å

lokalisere lekkasjen. Dette er en meget krevsommåte å måle på, da en lekkasje kan overdøve den andre eller danne interferens ("syngesammen"). Vi får ikke størrelsen på lekkasjen på annen måte enn å bedømme lydvisjonene som kan være høyst variable fra rørmateriale til rørmateriale. Plasserer en fle-

re hydrofoner samtidig på nettet, kan en ved sammenstilling av de enkelte hydrofoners vibrasjonsmålinger grovt anta området lekkasjen kan ligge i, men eksakt er nærmest umulig. Metoden med hydrofonmåling er sterkt avhengig av at en ikke har andre lydilder på nettet, samt at lekkasjevibrasjonene når frem til hydrofonen. Metoden kan være meget usikker, slik at vannmengdemåling som grovsøking fortsatt er den mest sikre metoden i å lokalisere hvor finsøking skal utføres.

Trykkmåling som grovsøkingsmetode er avhengig av lednignsnettets oppbygging og forsyningskapasitet. Denne metoden kan kun avdekke store enkeltlekkasjer, men ikke mange små. Metoden er meget grov.

I jakten på å finne lekkasjens eksakte sted med tanke på oppgraving, kalt finsøking; baserer nesten samtlige metoder seg på at lekkasjen skaper vibrasjoner. Evnen til å registrere dette, er sterkt avhengig av rørmaterialet lekkasjen sitter på.

Vibrasjonene som en lekkasje lager (susen som vi hører), kan på rør av metaliske materialer lett høres med mikrofoner satt utenpå røret i tilstøtende kummer og gi grunnlag for lokalisering. På rør av lyddødt materiale finner en sjelden nok vibrasjoner til lokalisering, før en går inn i vannmassene i røret og lytter. Derfor kan en si at lytting på rør av lyddødt materiale med konvensjonelt lytteutstyr er fåfengt. Vi kan her kun benytte hydrofoner (mikrofoner som må ha vannkontakt). Dette innebærer at konvensjonelt lytteutstyr kun er egnet til marklytting på plastrør, mens

på ikkelyddøde rørmaterialer, kan en både utføre lytting i kum (for å finne strekket med lekkasje) og utføre marklytting for eksakt stedbestemmelse. På Fig. 2 ser en hvordan lyden arter seg ved marklytting på forskjellige rørmaterialer.

Hvordan lyden arter seg for de forskjellige rørmaterialer gjenspeiler også muligheten til lokalisering ved bruk av de metoder en har til rådighet:

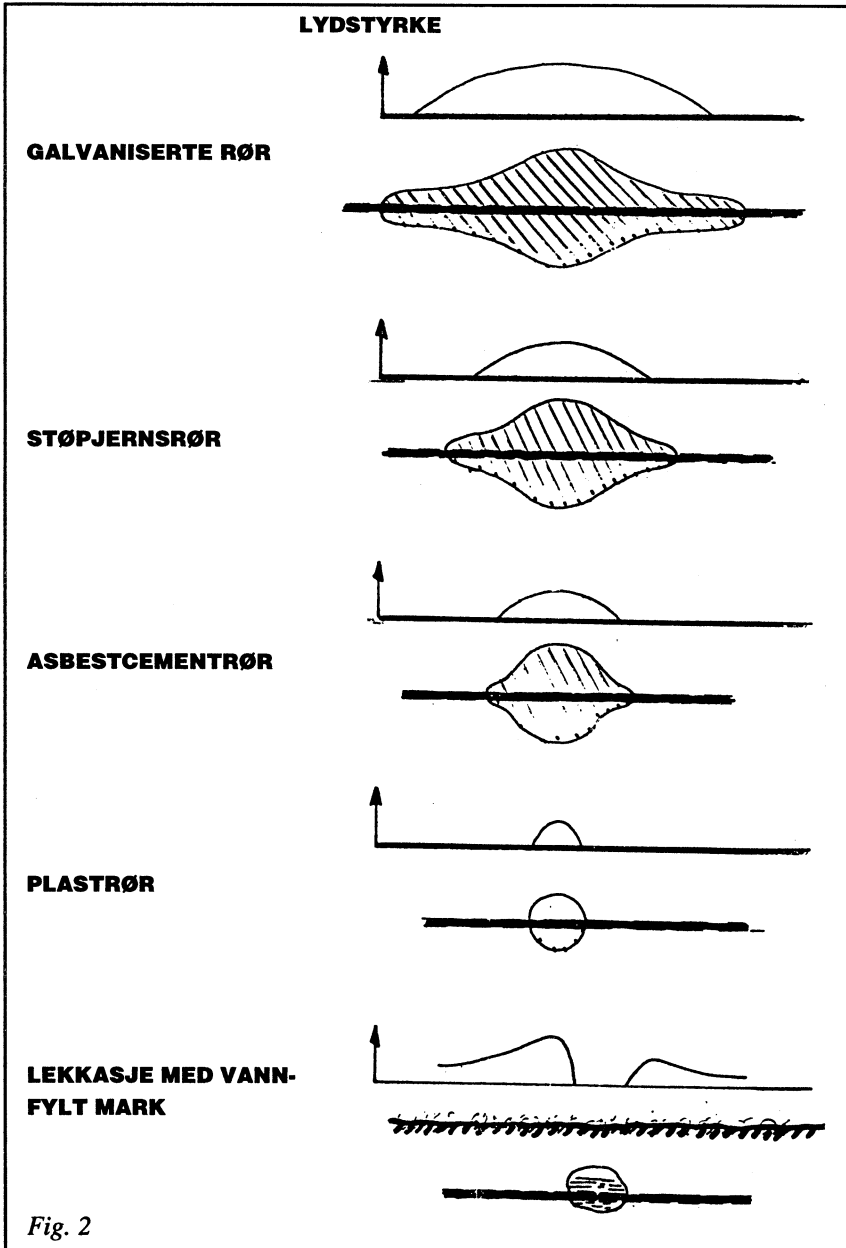
a. Ventil - og marklytting.

Ventillytting gir dårlig resultat på rør av lyddødt materiale. Marklytting på lyddøde rørmaterialer må ha rørtraséen godt lokalisert. Lett å ikke høre noe. God forbedring av lytteevnen ved bruk av trykkluft på plasrrør. På lydledende rørmaterialer kan lekkasjestedet også lokaliseres ved kun lytting i tilstøtende kummer og sammenligne lydutslagene (grafisk bestemmelse av lekksted).

b. Akustisk korrelasjon.

Denne metoden basserer seg på sammenstilling av vibrasjoner målt i to punkter, en på hver side av lekkasjen, og behandle disse sammen med lydhashtighet i målemediet og rørvstand mellom målepunktene for vibrasjonene. Denne metoden egner seg for alle rørmaterialer. Med erfarene operatører for utstyret og som samtidig kjenner begrensningen for det aktuelle måleutstyret, gir denne metoden meget sikre anvisninger om lekkasjested. Målinger på plast og lyddøde materialer trenger avansert utstyr og erfaring for å oppnå godt resultat.

Lekkasjelydens utbredelse i mark for ulike rørmaterialer



c. Termofotografering.

Termofotografering av vannledninger på større leggedyp enn 0,6 m er nyttesløst og er derfor ikke egnet på Norske vannverk. Kun egnet på varmerør og innomhusinstallasjoner. Gir best eksakt lekkasjested på ikkevarmeledende rørmaterialer.

d. Oppfyllingsmetoden.

Dette er en meget enkel metode å benytte såfremt ledningen ligger med godt fall og kan frakobles det øvrige nettet. Denne trenger kun et målepunkt/tappested i nederste punktet på den aktuelle målestrengen. Vi lar røret renne tomt gjennom lekkasjehullet og måler den resterende fyllingshøyde med et presjonsmanometer eller et stigerør. Dermed har vi fyllingshøyden og kan nivåere oss frem til lekkasjestedet. Virker uavhengig av rørmaterialet.

e. Tracermetoden.

Vi presser inn radioaktive isotoper inn på den aktuelle ledningstrengen og forsøker å lokalisere lekkasjestedet med en måler for radioaktivitet. En meget arbeidskrevende metode. Virker uavhengig av rørmaterialet.

d. Sporgass.

Røret tømmes for vann og en pumper inn sporgass i røret. Deretter går en rørtreseén med en registrator til gassen for å finne stedet for utstrømmende gass. Lite brukt. Virker uavhengig av rørmaterialet.

e. Trykkmåling.

Store lekkasjer på overføringsledninger kan lokaliseres ved trykkmåling i flere punkter og opptegning av trykklinjler. En unøyaktig metode.

f. Ønskekvist.

For de denne metoden virker på, er dette en fin metode å bruke. Det er meget vanskelig å forklare hvorfor den virker på enkelte og ikke på alle. Metoden virker uavhengig av rørmaterialet.

De vanligste metodene som i dag benyttes for finlokalisering av vannlekkasjer er ventil- og marklytting kombinert med akustisk korrelasjon. Husk at ingen av metodene gir 100% sikkert resultat. En bør bestandig kontrollere målerresultatet med en av de andre metodene, før en angir eksakt lekkasjested. (Eks. korrelasjon først og marklytting etterpå).