



Lekkasjesøking - Kurs 2 Videregående kurs

FINSØK PÅ LYDSVAKE MATERIALER

Norconsult AS
Sven Arvo Valdor

VALG AV METODE OG UTFØRELSE AV FINSØK AVHENGIG AV :

- Hvilket rørmateriale en skal søke på.
- Avstand mellom tilkoblingsmuligheter.
- Trykk på røret/grunnvannstand (mottrykk).
- Størrelsen på lekkasjen (høy/lavfrekvent).
- Støy i røret (red.ventil, begroing m.m.).
- Markoverflaten (hvis en skal bruke markoverflaten til detektering).
- Dybde ned til røret/lekkasjen.



Des mykere rørmaterialer er:

- des svakere/dårligere er lydtransporten.
- des mer påvirkes lydtransporten av massene rundt røret (trykket av massene på røret).
- des mindre høyfrekvente lyder transporteres.
- des mindre hjelp/energi får den resterende lavfrekvente lyden i styrke. Tapes raskere.
- des mer følsomt må utstyret være og fokusert på lavfrekvente lyder.
- Det er bare lyd som primært påvirkes av at røret er laget av myke materialer .

Metoder

- Finsøk etter lekkasjer:
 - Marklytting. (alle materialer)
 - Grafisk måling ved ventillytting. (ikke plast/lyddødt rørmater.)
 - Korrelasjon. (alle typer)
 - Korrelerende loggere. (ikke plast/lyddødt rørmater.)
 - Sporgass (Hydrogen-dedektering). (alle typer)
 - El-måling i aluminiumskappe (PE100 RC med elkonduktivt aluminiumslag). Utf. som fjernvarmerør. (alle typer)
 - Kjøring med intelligentplugg. (SmartBall) (alle typer)
 - Lytting i rør med stakeband/kabel. (alle typer)
 - Seksjonsvis trykkmåling. (alle typer)
 - Ønskekvist/vinkler (strenger bøyd i vinkel). (alle typer)
 - Termokamera. (alle typer). Ikke på leggedyp over 0,6m.
 - TV-kontroll i avløpsledning. (alle typer)
 - Isotop-/radioaktivitets-måling. (alle typer)



Akustisk korrelasjon

- Mye "snaksi" utsyr som virker på lydsterke lekkasjer, men på lydsvake er det kun et fåtall som er akseptabel. (på plast- og glassfiberør; neddykkede lekkasjer; rør med pumper, med mye egenstøy, med reduksjonsventiler; lavt trykk; store lekkasjer/rørbrudd)
- **Mange feilkilder:**
 - *Uriktig rørlengde.*
 - *Feil i materialvalg (mix av materialer).*
 - *Feil i lyd hastighet.*
 - *Flere lekkasjer (interferens).*
 - *Lyden når ikke frem til lyttepunktet (mikrofonen)*
 - *Lekkasjen sitter på en tilkoblet ledning (av plast?).*
 - *Lyd fra kryssende ledning med lydkraftig vannføring.*

KRAV TIL EN KORRELATOR FOR LYDSVAKE LEKKASJER

- God følsomhet.
- Gode filtreringsmuligheter (små filterintervaller) .
- **Registrere vibrasjoner/lyd ned mot 0 Hz.**
- **God følsomhet på mikrofoner i lave frekvenser.**
- **Hydrofontilkoblingsmuligheter.**
- **Forsterking av vibrasjoner/lyd skjer ETTER filtrering.**
- Muligheter for krysskorrelasjon.
- Muligheter for lyd hastighetsmåling.
- Muligheter for å lytte på lyden.
- Fin å kunne se korrelasjonen skje. Se hvordan "toppen" kommer og ved filterendringer.



Akustisk korrelasjon

- *All korrelasjonsresultater må kontrolleres med marklytting !!!!!*
- *Utstyret må være tilpasset den bruk den er tiltenkt å bli brukt på. (Støpjer/plast, skal alle lekkasjer finnes og lignende).*
- *Krever sakkyndig personell, som vet hva som må gjøres for å få inn lekkasjen. Riktig bruk av utstyret, montering av sensorer o.s.v.*
- *Krever ofte kontroll/sjekk at alle kabler og sensorer virker.*

FINSØK PÅ LYDØD HOVEDLEDNING, KORRELASJON

Vanligste fremgangsmåte (avhengig av tilgjengelig utstyr)

- God plassering av sensorer. Ikke skitt/rust mellom mikrofon og rør. Best plassering er på selve røret. Hvis lydsvak lekkasje, kan plassering på spindel/topp virke forbedrende (må være fast). Maks avstand ca. 100m.
- Lytt gjerne på sensoren for å finne best plass.
- Ved bruk av hydrofoner (maks avstand 1000m), husk å lufte. Ha størst mulig vannsøyle inn på sensoren.
- Rørlengder . Hvis flere materialer, bør vi vite lengden av hver enkelt. (Hvis har korrelator med tre enheter/sendere kan en neglisjere dette).
- Husk at lyd hastigheten kan påvirkes av omfyllingsmassene des mykere røret er.
- Bør ha trykk i nettet over 1,5 kg/cm², slik at vi har lyd å jobbe med.



- **Prøv å sette filtrene riktig** (fjerne støy slik at lekkasjelyden kommer bedre frem og ikke "drukner" i lydmengden).

Plast normalt under 100 Hz.

Glassfiber normalt under 175 Hz

Asbestsementrør under 175 Hz

} Vannet er transportøren !

- Begynn med området 5 Hz – 100 Hz og deretter snevre inn måleområdet. Ved lange strekk og svært lydsvake må en kanskje ned i 0 Hz til 10 Hz (5 Hz).
- La målingen stå i nærmere 10 min.
- **Utfør min tre uavhengige målinger.** (samme resultat?)
Endre gjerne filterområde litt og se om svaret endre seg.
Snevre gjerne inn måleområdet ytterligere, kanskje klarere bilde ?

Hvorfor er ikke lekkasjestedet riktig ved korrelasjon på lyddøde rørmaterieler.

- *Røret ligger ikke der vi tror, feil rørlengde.*
- *Vi har flere lydkilder (flere lekkasjer, lekkasje og innsnevring, bend eller tappinger, enderefleks av svingninger/lyd). Vi kan få interferens eller at lekkasjen overdøves.*
- *Feil lydhastighet (massene trykker på røret og lyden går raskere). Det er varierende grøftemasser langs traseen som gir forskjellig trykk på røret. Hastigheten er ujevn.*
> *Har vi valgt riktig plastmateriale.*



Feil lekkasjested ?

- *Skal vi være sikre på at anvist lekkasjested er riktig, MÅ vi kontrollere resultatet med MARKLYTTING (alt en annen metode).*
- *Hvis marklyttingen gir to topper/steder med maks-lyd, kan lekkasjestedet være "neddykket" (omfyllingsmassene "mettet" med vann).*
- *Vi kan også flytte en sensor (mikrofon/hydrofon) og gjøre en ny måling og sammenlikne resultatene. Hvis målestrekket blir lengre, kan det være behov for å senke nedre grense for måleområdet (senke filteret)*

Husk at det kun er de laveste frekvenser som går lengst. Des høyere frekvens, des raskere tapes de i sin vei gjennom vannmassene (røret er lyddødt).

Krysskorrelasjon

- **Utføres. med tre eller flere sensorer/hydrofoner.**
- Utføres gjerne med korrelerende loggere som programmere/startes samtidig (i kasse) og settes ut på ledningsnettet, for så hente inn etter et døgn og tømme registreringen på en korrelator.
- Her er det viktig at rørlengder er riktig matet inn. Riktigheten av rørlenden øker des færre loggere som benyttes.
- Feil i lyd hastigheter elimineres ved at flere målinger samkjøres/sammenstilles (har ikke en galoperende lekkasje).
- Hvis korrelerende lydlogger brukes på lyddøde materialer kan en risikere hvis avstander blir for store, at få målinger utføres og dermed ikke god krysskorrelasjon (feil lyd hastighet blir dominerende) og dermed feil i lekkasjested.



KRYSSKORRELASJON FORTSETTER:

- Flere lekkasjer innen måleområdet kan forårsake at en får interferens av lekkasjene (flere lekkasjesteder enn virkelig, samt at de virkelige lekkasjene kan forskyve seg noe).
- Filtrering av resultatene kan vise forskjell i stor og små lekkasjer.
 - > Store lekkasjer gir mye energi, mye lavfrekvente lyder, lite høyfrekvente. På lyddøde materialer kan lange strekk måles med hydrofoner (1000m), men med sensorer maks 150 m.
 - > Små lekkasjer gir mye høyfrekvente lyder som tapes fort og ikke når sensorer/hydrofoner. Lite med lavfrekvente lyder (kan gå langt) som overdøves lett av støy og må fremheves ved filtrering og forsterking.

FINSØK AV STIKKLEDNING

Vanligste fremgangsmåte (avhengig av tilgjengelig utstyr)

- *Utfører akustisk korrelasjon :*
 - *Innvendig stoppekran – utvendig stoppekran (God kontakt ?).*
 - >Husk å velge riktig rørmateriale og lengder for de enkelte elementer. Eks: Kobber på oppstokket inn i huset, PE videre til utvendig stoppekran
 - *Utvendig stoppekran – kum på hovedledning i begge retninger. (Hovedledningen forbi påkoblingspunktet).*
 - >Husk å velge riktig rørmateriale og lengder for de enkelte elementer. Eks: PE på stikk og PVC/støpjern på hovedledning.
 - *Hvis mulig, kjøp en måling med stengt utvendig stoppekran. (Vær forsiktig med å skru her).*
 -