

# Sammenheng mellom vannlekkasjer og innlekking på avløpsnett

Av K. Kalleberg og S. Sægrov.

Kåre Kalleberg er siv.ing. fra NTH 1974 og arbeider i VIAK A/S.

Sveinung Sægrov er siv.ing. fra NTH 1975 og er leder for Prosjekt Transport av Vann, NTNF.

## 1. PROBLEMSTILLING

Det er kjent at halvparten av alt drikkevann i Norge lekker ut av ledningsnett før det når forbrukeren. På avløps-siden fører innlekking av fremmedvann i ledningsnett til store problemer fordi

- transportsystemet må dimensjoneres for de store vannmengdene
- renseanleggene blir større og dyrere enn de burde
- avløpsvannet tynnes ut slik at driften av renseanlegg blir problematisk og renseseffekten dårlig.

Anvendt metode for å redusere fremmedvannmengdene har vært sanering eller rehabilitering av ledninger. Undersøkelser viser imidlertid at vannlekkasjene er av samme størrelsesorden som fremmedvannet på avløps-siden. Siden vann- og avløpsledninger hovedsakelig ligger i felles grøft er det derfor nærliggende å stille følgende spørsmål:

*Kommer en stor andel av fremmedvannet i avløpsnett fra vannlekkasjene?*

Dersom dette holder stikk, vil lekkasjesøking og reduksjon av vannlekkasjene kunne være et supplement eller et alternativ til sanering og rehabilitering for reduksjon av fremmedvannet.

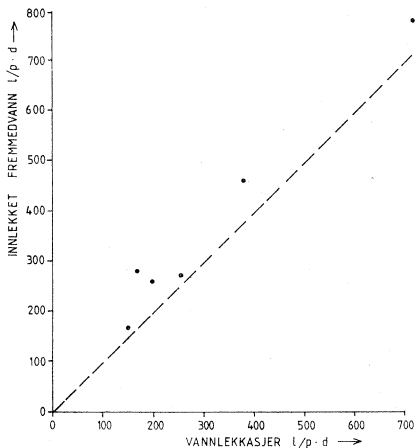
## 2. DAGENS SITUASJON

Undersøkelser har vist at midlere vannleveranse i Norge er ca. 600 l/p.d., mens f.eks. leveransen i Sverige er ca. 340 l/p.d. og i Danmark ca. 260 l/p.d. (/1/). Differansen mellom den norske og svenske leveransen er hovedsakelig lekkasjer. Utvidelser i eksisterende vannverk og nye vannverk dimensjoneres for det store vannforbruket. Videre må mange vannverk forsterkes av kapasitetsmessige årsaker, noe som kunne vært unngått ved reduksjon av lekkasjene.

På avløps-siden pågår sanering og rehabilitering av avløpsnett, samling av gamle utslipp via avskjærende ledninger og bygging av renseanlegg. Et av hovedproblemene er innlekking av fremmedvann. Målinger som er foretatt i Mjøsbene viser at fremmedvannmengden utgjør 30—60% av vannmengdene til renseanleggene (/2/).

Sammenhengen mellom lekkasjevann og innlekking for en del byer og tettsteder i Norge er vist på figur 1. Den stiplede linjen går gjennom punkter med like stor vannlekkasje som innlekking.

Figuren viser en sammenheng mellom lekkasjer og fremmedvann og er en indikasjon på at lekkasjevann fra vannverket



Figur 1.

*Sammenheng mellom vannlekkasjer og innlekket fremmed vannmengde. Punktene representerer tilstanden for noen byer og tettsteder i Norge.*

kan utgjøre en stor andel av fremmedvannet i systemet. Ved reparasjon av vannlekkasjene vil derfor innlekkingen kunne reduseres.

Andre forhold som er med å peke på sammenhengen mellom vannlekkasjene og fremmedvannet er:

- Inspeksjon (måling) av vannføringen i avløpskummene er i Norge lansert og benyttet som en aktuell metode for vannlekkasjer (//).
- Ved utarbeidelse av saneringsplan for Tromsø ble innlekkingen målt. Dette resulterte i at flere vannlekkasjer ble funnet! (/7/). Det samme var tilfelle for saneringsplanleggingen i Gjøvik (/8/).
- Det er helt logisk at når vann- og avløpsledninger ligger i felles grøft av tett masser (leire) så vil lekkasje-

vannet renne i de mer permeable massene langs ledningene og lekke inn i utette skjøter på avløpsledningen.

### 3. LEKKASJENES BETYDNING FOR VANN- OG AVLØPSANLEGGENES STØRRELSE OG FUNKSJON

Ved dimensjonering av vann- og avløpsanlegg baserer en seg på følgende grunnlag:

- prognose over befolkningsutvikling.
- stipulert vannforbruk for industri og boliger.
- målinger av vannføring i eksisterende nett (gjelder avløpsrenseanlegg).

Dette innebærer at både vann- og avløpsanleggene dimensjoneres for lekkasjevannet.

Det er i denne sammenheng viktig å fastslå hvor stor del av lekkasjevannet som lekker inn i avløpsnettet. Sammenhengen mellom innlekking i avløpsnettet og vannlekkasjene antas imidlertid å være avhengig av en rekke faktorer, så som

- type ledningssystem (separat/felles-system).
- alder og kvalitet på ledningsarbeider.
- grunnvannsnivå.
- vann- og avløpsledningenes beliggenhet i forhold til hverandre.
- omfyllingsmasser i ledningssonen.

I de tilfellene hvor det er sammenheng mellom lekkasjer og fremmedvann, vil reduksjon av vannlekkasjene ha følgende fordeler for ledningsnett og renseanlegg.

For vann forsyningsiden:

- større kapasitet for eksisterende nett (nye boligfelt kan tilknyttes).

- mindre dimensjoner for nye anlegg (bassenger, pumper, renseanlegg).
- mindre kostnader til pumping og kjemikalier.
- bedre trykkforhold.
- sikrere vannkvalitet (lekkasjer kan gi lokale undertrykk på ledningen).

For avløpssiden:

- mindre vann i overløp.
- mindre og billigere renseanlegg.
- forurensningskonsentrasjonen i avløpsvannet blir større.
- ved samme renseseffekt i renseanlegget oppnås en mindre forurensningstilførsel fra renseanlegget til resipienten.

Det er behov for mer data og målinger for å klarlegge hvor stor del av vannlekkasjene som finner veien til avløpsnettene under ulike forhold. En tallmessig bekrefteelse vil øke forståelsen for å se reduksjon av vannlekkasjer som et supplerende tiltak for å bedre avløpssystemets funksjon.

#### 4. ØKONOMISKE KONSEKVENSER OG MULIGHETER

Ved å redusere vannforbruket, vil en oppnå store besparelser både ved bygging av nye vann- og avløpsanlegg, og ved sanering av eksisterende anlegg. En halvering av vannforbruket vil bety en kostnadsreduksjon på nyanlegg for vann- og avløp på 10—30% og vil på landsbasis utgjøre flere hundre millioner kroner årlig. I tillegg til dette kommer besparelser på grunn av at utbygging av vannforsyningsanlegg helt eller delvis kan unngås eller utsettes i lang tid.

Et eksempel i denne sammenheng kan være Asker kommune som i dag har et

spesifikt vannforbruk på 550 l/p.d. inklusive litt industri. Kommunen er i ferd med å bygge nytt vannverk fra Holsfjorden i samarbeid med Bærum kommune, mens avløpsvannet skal inn på Sentralrenseanlegg Vest (/5/).

Kommunen har ca. 35.000 p.e. og et totalt vannforbruk på 8,0 mill. m<sup>3</sup>/år. Lekkasjene kan ut fra et antatt reelt forbruk på ca. 250 l/p.d. estimeres til 4,8 mill. m<sup>3</sup>/år. Innlekkingen på avløpsnettet er basert på målinger beregnet til ca. 6,0 mill. m<sup>3</sup>/år. Det vil koste ca. 1 kr./m<sup>3</sup> å levere til Sentralrenseanlegg Vest. Antar vi samme enhetspris for drikkevannet, koster lekkasjevannet ca. 10 mill. kr. pr. år for Asker kommune. En systematisk lekkasjeundersøkelse i Asker vil sannsynligvis være et meget økonomisk tiltak selv om man bare betrakter avløpsnettet og antar at mindre enn halvparten av innlekkingen stammer fra vannledningene.

Hvilke muligheter har vi, og hvor kostbart er det å rette på disse forholdene?

I Ski kommune (17.000 p.e.) er det gjennomført en systematisk lekkasjesøking med reparasjon av de lekkasjene som ble oppdaget (/4/). Det spesifikke vannforbruket har gått ned fra 470 l/p.d. til 280 l/p.d. over en periode på to år. Vannlekkasjene er her redusert med ca. 75%. Totalkostnadene for denne undersøkelsen var 0,5 mill. kr. Kommunen har samtidig lagt til rette for lekkasjekontroll slik at vannforbruket i framtiden kan holdes på det oppnådde nivået. Vannreduksjonen i Ski kommune tilsvarer ca. 1,2 mill. m<sup>3</sup>/år.

Det er i Ski kommune registrert nedgang i avløpsmengden i perioden, men det foreligger ikke eksakte måledata for dette slik at sammenhengen mellom vannlekkasjene og innlekking kan kvantifiseres.

I forbindelse med Mjøsaksjonen er ca. 10% av ledningsnettene i byene og tettsteden skiftet ut eller rehabilitert til en kostnad av ca. 250 mill. kr. Dette har ført til en viss reduksjon i fremmedvannmengden, men fremdeles kommer store mengder fremmedvann inn på rensesanleggene. Ut fra figur 1 er det grunn til å tro at utlekket forsyningsvann utgjør en betydelig del av fremmedvannet. En systematisk lekkasjekontroll vil trolig ha en meget gunstig kost/nytte verdi også med tanke på sanering av avløpsnett, sannsynligvis gunstigere enn mange av de foreslåtte tiltak på avløpssiden.

## 5. KONKLUSJON

Det er sannsynlig at det i mange tilfeller vil være en klar sammenheng mellom vannlekkasjer og innlekkingen i avløpsnett. Dette gjelder der massene i grunnen er tette, vann- og avløpsledninger ligger i felles grøft og der det er felles-system.

Reduksjon av lekkasjer på vannledningsnett vil derfor redusere fremmedvannmengden og ha en gunstig effekt på avløpssystemet. En stor del av lekkasjene kan finnes ved systematisk lekkasjesøking. Lekkasjesøking bør derfor utføres i forbindelse med saneringsplanlegging og før bygging av rensanlegg på avløpssiden.

Det er nå behov for mer data og målinger for å klarlegge hvor stor del av inn-

lekkingsvannet som stammer fra vannlekkasjer, slik at lekkasjesøking kan bli vurdert som et relevant tiltak også i forbindelse med oppryddingen på avløpssiden.

## English summary.

The common practice in Norway is to place the pipelines for water supply and wastewater in the same ditch. The sewer is usually below the water supply pipe. Nearly half of the finished water from the water treatment plant, never reaches the consumer due to leakages. The authors claim that a large part of the losses from the water supply system will flow into the sewer system. This is shown in Figure 1. This has consequences for determining the dimensions of new pipe systems and treatment plants for water supply as well as sewerage. Furthermore the high flow rate may be mistaken to indicate a high demand. This may lead to a premature extension of both the water supply and sewer systems. Rough calculations show that the potential savings may be in the hundreds of millions of N.kr. each year if the water losses were reduced by 50%.

It follows that a reduction of the leakages in the water distribution network will be of great benefit in improving the efficiency of the sewer systems as well as the water supply systems. This point should be realized and heeded at an early stage in the planning process.

## LITTERATURREFERANSER

- /1/ *Smith, B.*: Lekkasjeer i norske vannledningsnett. Rapport PTV 3, Prosjekt Transport av Vann, juni 1979.
- /2/ *Nybruket, S., Sægrow, S., Malmquist, P.-A., Petersen, B.-L.*: Saneringsplaner for avløpsnett. Erfaringer fra Mjøsaksjonen. SFT rapport nr. 25/81, Statens forurensningstilsyn, 1981.
- /3/ *Sægrow, S.*: Sanering av avløpsnett under Mjøsaksjonen, VANN, nr. 3, 1981, side 296—311.
- /4/ *Kalleberg, K., Bjørke, T.*: Nye metoder for vannlekkasjesøking. Rapport PTV 13, Prosjekt Transport av Vann, aug. 1981.
- /5/ Asker i Fokus. BYGG nr. 7, sept. 1981, side 18—19.
- /6/ Reduser vannlekkasjene. Handlingsprogram for norske vannverk. NKF stipendiefond — Prisoppgave 1979, Norsk Kommunalteknisk Forening, 1979.
- /7/ Vannføringsmålinger på avløpsnettet 1979. Ing. Chr. F. Grøner A/S, Tromsø, Tromsø kommune, 1979.
- /8/ Saneringsplan for Gjøvik, Vattenbyggnadsbyrå, Stockholm, Gjøvik kommune, okt. 1979.