

Sikring av ledningsanlegg

Av Svein Endresen

Svein Endresen er sivilingeniør og ansatt hos konsulentfirmaet Siv.ing. Elliot Strømme A/S.

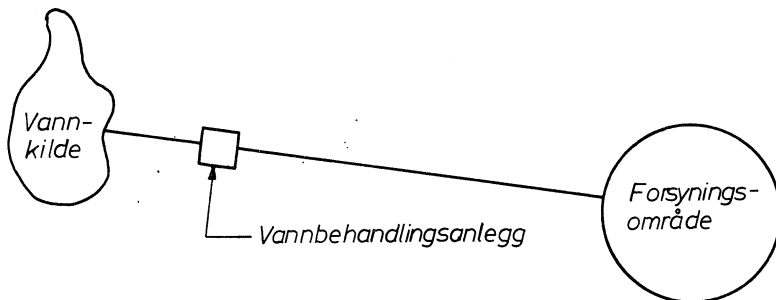
1. Generelt

Ledningsnettene er såpass store at det er i praksis umulig å hindre sabotasje og hærverk. Ved bombeangrep vil ledningsanlegg kunne skades selv om ledningsanlegg i seg selv sjelden er mål for angrep.

I beredskapssammenheng kan vi ikke ta sikte på å hindre at ledningsanleggene skades ved hærverk, sabotasje eller krigshandlinger. Vi kan imidlertid gjøre mye for å vanskeliggjøre ødeleggelse og frem-

for alt minske effekten av eventuelle skader.

Vi må vokte oss for å sikre anleggene på en slik måte at tryggheten blir falsk. Feilaktig sikring vil for eksempel være å bygge inn alarmutstyr som ikke blir vedlikeholdt og testet med jevne mellomrom. Videre er det uheldig å sikre anleggene så godt at rasjonell og sikker drift hindres.



Figur 1. Overføring til forsyningsområdet.

2. Overføringsledninger

På figur 1 ligger vannbehandlingsanlegget ved vannkilden. Avstanden til forsyningsområdet er lang. Dette er en situasjon vi finner mange steder i Norge. Ofte har man ikke magasinering i forsyningsområdet. Med en enkel overføringsledning er dette et særdeles sårbart

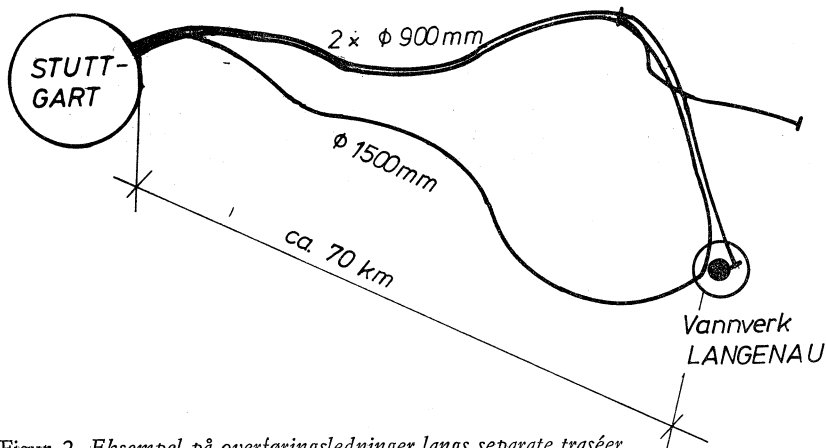
system. Et basseng i forsyningsområdet forbedrer systemet betraktelig. Bassenget bør da være dimensjonert ikke bare for utjevning av forbruket og brannvannsreserve, men også for opprettholdelse av vannforsyning ved brudd i tilførselen fra vannbehandlingsanlegget. Hvor langt driftsavbrudd man må dimensjonere for, avhenger av den beredskap man har, og

hvor vanskelig det er å komme til alle deler av overføringsledningen.

Sikkerheten vil forbedres ytterligere om man doublerer overføringsledningen. De to ledningene må legges så langt fra hverandre at det er lite sannsynlig at begge ledningene kan bli truffet ved et eventuelt bombeangrep. Ledningene bør ha tverrforbindelser med treveis ventiler og med ikke for lange mellomrom. Faller en seksjon ut på den ene overføringsledningen, kan man på de øvrige strekninger benytte begge ledninger. Kun en kort

strekning får øket belastning og derved stort trykklfall. Totalt trykklfall kan derved holdes innenfor akseptable grenser.

Helst bør man ha to overføringsledninger som følger helt atskilte traséer. Figur 2 viser et eksempel på en slik løsning. Ligger traséene langt fra hverandre, vil man normalt ikke kunne legge inn tverrforbindelser. Et brudd på en av ledningene vil bety at den andre ledningen må føre alt vann fram til forsyningsområdet. Dette må det tas hensyn til ved dimensjoneringen.



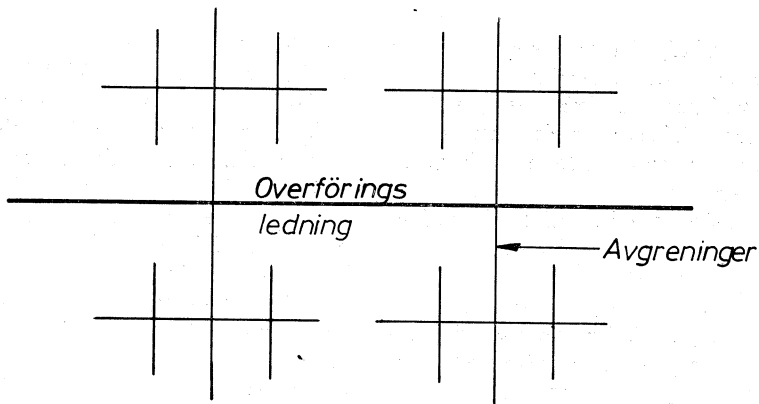
Figur 2. Eksempel på overføringsledninger langs separate traséer.

Et alternativ som beredskapsmessig er meget gunstig er å benytte tunnel for overføringen til forsyningsområdet. Et tunnelalternativ behøver nødvendigvis ikke å bli dyrere enn andre løsninger. Spesielt er dette tilfelle om vannbehandlingsanlegget kan flyttes til grensen for forsyningsområdet, og at man kan benytte en fjelltunnel uten ledninger for overføringen av råvann.

3. Distribusjonsnett

Figur 3 viser et distribusjonsnett bygget opp etter grensesystemet. Et brudd på en hovedgren fører til at hele det området grenen betjener blir uten vann. Systemet er uheldig, men allikevel ikke uvanlig.

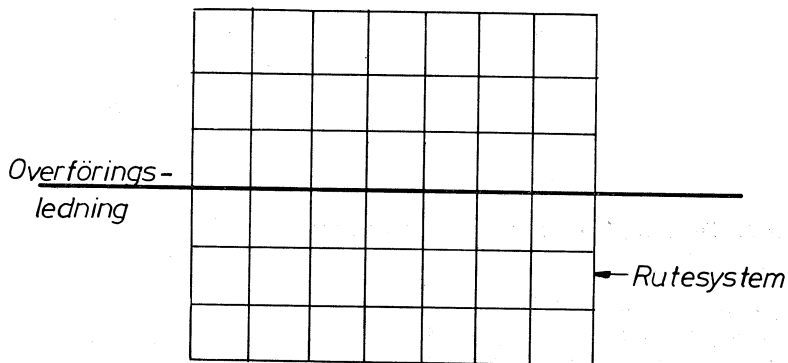
På figur 4 er distribusjonsnettet bygget opp i ruter. Dette er bedre, men et brudd på hovedledningen gjennom området vil medføre overbelastning av nettsystemet.



Figur 3. *Distribusjonsnett, grenssystem.*

Selve nettsystemet består normalt av mindre ledninger. I så fall vil man få vanskeligheter med å opprettholde tilfredsstillende vannforsyning i en krisesituasjon. Legger man en rikelig dimen-

sjonert ringledning rundt sentrum i forsyningsområdet, vil et brudd ha mindre betydning. Det vil bare berøre et begrenset område, sannsynligvis bare et kvartal i en by. (Se Fig. 5.)

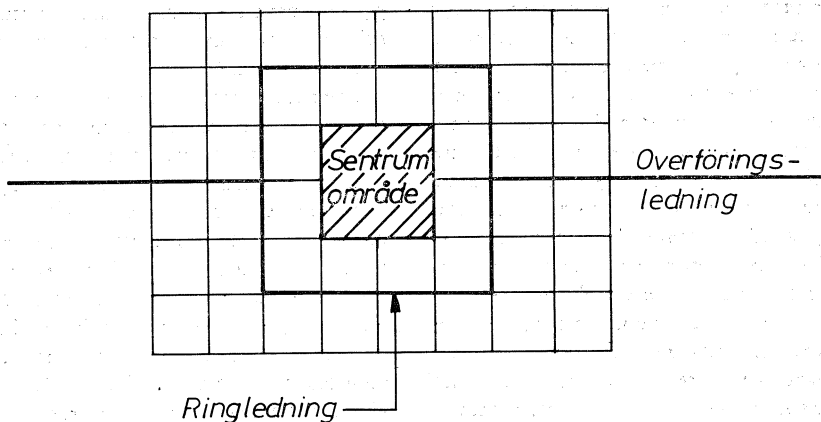


Figur 4. *Distribusjonsnett, rutesystem.*

4. Bassenger

Rikelig dimensjonerte rentvannsbassenger i nærheten av tyngdepunktet for forbruket vil være fordelaktige med tanke på å opprettholde vannforsyningen i en

krisesituasjon. Imidlertid må ikke bassengene utformes og lokaliseres slik at de i seg selv er en trussel mot omgivelsene. Sikkerhetsmessig vil det ikke være riktig å plassere et større vanntårn sen-



Figur 5. Distribusjonsnett, rutesystem med ringledning.

tralt i et byområde. Sprenges tårnet, risikerer man såvel tap av menneskeliv som store materielle skader. Bassengene bør derfor ikke lokaliseres inne i tettbebyggelsen.

Der det er mulig bør man bygge bassengene i fjell. Helt eller delvis nedgravde bassenger er å foretrekke fremfor frittstående tårn. Med de topografiske forhold vi har i Norge, vil det de fleste steder være mulig å plassere bassengene i terrengnivå i nærheten av forsyningsområdet.

Bassenger, trykkreduksjonskamre og andre anlegg for rentvann skal overbygges. De må videre sikres slik at det blir meget vanskelig for uvedkommende å bryte seg inn. Sabotasje i form av bakteriologisk eller kjemisk forurensning av drikkevannet kan teoretisk sett lamme hele eller store deler av befolkningen i et forsyningsområde. Et usikkert basseng vil være et hensiktsmessig sted for slik sabotasje.

5. Ledningsgrøfter

Erfaringer fra siste krig tyder på at ledninger lagt på frostfri dybde er godt sikret mot brudd. Hovedledninger legges også i dag stort sett under telenivå. I boligområder benyttes i viss utstrekning grunne isolerte ledningsgrøfter. Grunne ledninger er sannsynligvis vesentlig dårligere sikret enn ledninger lagt dypt. Om et grunt anlegg settes ut av drift, er det bare et mindre område som berøres. Før man samtidig en stor brann i området, kan slukningsarbeidet bli vanskelig. Det må vurderes om det er tatt tilstrekkelig hensyn til behovet for brannvann i en krisesituasjon i områder med grunne ledningsanlegg.

6 Armaturer. Kummer

Bassenger og sentrale punkter på overføringsledninger bør utstyres med automatiske rørbruddsventiler. Når innstilt vannføring overskrides, får ventilen sten-

gesignal. For å unngå at ventilen stenger i utide, gis det stengesignal først når vannføringen er vesentlig høyere enn normalt maksimalforbruk. Dette kan medføre at rørbruddsventilen kun stenger dersom bruddet skjer forholdsvis nær målestedet. Brudd lenger ute medfører ikke overskridelse av innstilt vannføring, og ventilen stenger ikke. Rørbruddsventilen bør derfor være motordrevet og kunne fjernmanøvreres. Når vaktentralen (ofte er dette brannstasjonen) får beskjed om rørbrudd, bør berørte ventiler straks kunne stenges fra sentralen. Siden strømmen kan falle ut i en krisesituasjon, må ventilmanøvrering ikke gjøres avhen-

gig av normal strømforsyning. Batteridrift er vanlig, men problemet kan også løses på andre måter.

Gjennom kummene har man adkomst til rørledningene og armaturene. Sabotasje og hærverk kan lett utføres dersom lokket er usikkert. Kummene på viktige ledninger burde derfor være forsvarlig avlåst og utstyrt med alarm. Imidlertid er det viktig at man hurtig kan komme til ventilene i en krisesituasjon. Medfører sikring av kummene at man risikerer ikke å få åpnet lokkene raskt nok, må det vurderes om sikring er riktig. Antagelig vil driftspersonalet ved vannverkene fraråde omfattende sikring av kummer.