

# Risiko, sikkerhet og beredskap for vannverk

Av Jan Aug. Myhrstad og Lars Hjerme

Begge forfattere er ansatt hos Sivilingeniør Elliot Strømme A/S.

*Innlegg på kurs i Norske Sivilingeniørers Forening, september 1987.*

## 1. INNLEDNING

De negative hovedhendelsene som er assosiert med vannforsyning er:

- \* forurensning av vannet
- \* reduksjon i levert vannmengde.

Vannverkets hovedoppgave er å levere vann av tilfredsstillende kvalitet i tilstrekkelige mengder.

Enhver hendelse som innvirker på dette, kan i utgangspunktet defineres som uønsket.

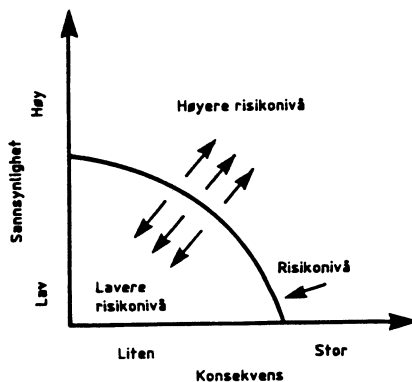
Hvilken *risiko* dette innebærer er avhengig av:

- \* *sannsynligheten* for at en hendelse inntreffer
- \* *konsekvensen* ved at hendelsen inntreffer.

Stor konsekvens og høy sannsynlighet knyttet til en hendelse, gir et høyere risikonivå enn liten konsekvens og lav sannsynlighet.

Det er en viktig oppgave å identifisere de elementer i et vannverk som innebærer en høy risiko om noe skjer med de aktuelle elementene. Dette kan gjøres i en risikoanalyse.

Dernest er det viktig å iverksette tiltak som reduserer sannsynligheten for hendel-



Figur 1.

*Sammenheng mellom risikonivå, sannsynlighet og konsekvens.*

ser og reduserer konsekvensen om hendelsene inntreffer. Disse tiltakene bygges inn i en *beredskapsplan*.

## 2. BEREDSKAPSPLAN

### 2.1 Innledning

Beredskapsplanen bør inneholde klare instruksjoner om hvilke oppgaver som må utføres og hvordan dette gjøres under forskjellige forhold. Personellet bør trenes ved beredskapsøvelser og administrasjonen må sikre seg at nødvendig mannskap ikke blir utkalt til andre gjøremål i en beredskaps-situasjon.

I vedlegg 1 er det vist et eksempel på en innholdsfortegnelse for en beredskapsplan.

## 2.2 Mål

Det er viktig at det på et tidlig stadium i beredskapsplanleggingen klargjøres hvilke mål man vil sette for vannforsyningsberedskapet i kommunen. Dette er tildels et kommunalpolitisk spørsmål og tildels bestemt ut fra målsettingen i overordnede planer.

Regjeringen foreslår i Stortingsmeldingen for det sivile beredskap blant annet at:

- det sivile samfunn skal være forberedt på å møte en krigssituasjon slik at omstillingen fra fred til krig kan skje med bibehold av et organisert samfunn
- landet skal være i stand til å møte kriser, katastrofer og større ulykker i fred med minst mulig skadevirkninger.

I begge tilfeller er opprettholdelsen av en sikker vannforsyning vital for befolkningens helse og trivsel, drift av flere typer maskiner og sikringen av materielle verdier. Regjeringen foreslår at utholdenheten skal være minimum 3 måneder under fredskriser med en viss begrensning av forbruket. Utholdenheten på overlevelsesnivå skal være minst ett år. Det vil for vannforsyningens del si 2—3 liter drikkevann pr. person og døgn.

Aktuelle mål for den enkelte kommune kan være:

- alt vann som leveres fra de kommunale vannverk skal være desinfisert og ellers helsemessig betryggende
- all bosetning og næringsvirksomhet i kommunen skal sikres tilfredsstillende vannforsyning. Lengre perioder med kapasitetsbegrensninger for vannleveransene (dårlig trykk eller begrenset kildekapasitet) skal ikke forekomme utenom i krisesituasjoner (f.eks. dam-

brudd, ras, sabotasje, forurensning av kilde)

- ingen abonnenter skal være uten vann i mer enn 24 timer
- større områder og spesielt viktige abonnenter, som f.eks. sykehus, skal ikke være uten vann i mer enn 8 timer
- planlagte driftsavbrudd på vannforsyningen skal ikke overstige 4 timer og skal være varslet på forhånd
- alle abonnenter skal sikres minimum 3 liter drikkevann pr. person og døgn de 3 første døgn etter at en alvorlig ulykke har rammet vannforsyningen.
- alle abonnenter skal sikres minimum 30 liter pr. person og døgn fra 3. til 30. dag etter at krisen inntraff
- ledningsnettets skal være operativt innen 1 måned etter en alvorlig ulykke og kommunen skal da kunne levere minst 50% av normal vannmengde.

## 2.3 Beredskapssituasjoner, risikoforhold

Beredskapssituasjoner på vannverk kan opptre både i fredstid og krig. Eksempler på beredskapssituasjoner i fredstid er:

- uttømming av kilde på grunn av lite nedbør eller dambrudd
- forurensning av kilde på grunn av giftutslipp fra industri, tanker i nedbørfelt eller trafikkuhell
- trusler om sabotasje mot vannforsyningen
- ledningsbrudd
- kjemikalielekkasjer på vannverket (f.eks. klogass).

I krigstid vil typen beredskapssituasjoner stort sett være de samme som i fredstid, men sannsynligheten for de fleste farer øker vesentlig.

Hvilke risikoforhold som vil være av størst betydning på de enkelte vannverk, vil variere med de lokale forhold. For å avgjøre hvilke anleggsdeler eller forhold det er knyttet størst risiko til, kan man utføre en risikoanalyse. Sivilingeniør Elliot Strømme A/S i samarbeide med Quasar Consultant A/S har nylig gjennomført en risikoanalyse for en større kommune på Østlandet. Denne ga grunnlag for å prioritere en rekke tiltak for å øke beredskapet. De fleste forhold var man klar over på forhånd, men man fant også frem til viktige tiltak som det både vil være rimelig og enkelt å gjennomføre. Et annet vesentlig resultat er at man fikk knyttet tall, om enn grove, til forhold slik at disse vil bli lettere å presentere og begrunne i budsjettssammenheng. I vedlegg 2 er det vist eksempel på en innholdsfortegnelse for en risikoanalyse.

Av risikoforhold i fredstid kan nevnes:

- forurensning av kilde, forbigående eller mer langsiktig
- uttømming av kilde, ras, dambrudd eller tørke
- blokkering av inntak
- brann eller eksplosjon i behandlingsanlegg
- kjemikalielekkasje i behandlingsanlegg
- brudd på overføringsledning eller andre sentrale ledninger
- forurensning av nett
- brudd på kraftforsyningen
- hærverk eller mer målrettet sabotasje/terrorvirksomhet

Av farer som blir mer sannsynlige i krig, kan nevnes:

- sprengning av eller brann i forskjellige anleggsdeler

- forurensning av kilde som følge av krigføring i nedbørfeltet
- forurensning av kilde som følge av nedfall fra ABC-krigføring
- målrettet sabotasje
- knapphet på vannbehandlingskjemikalier.

## 2.4 Beskrivelse av vannverket

For å lage en beredskapsplan er det nødvendig med en inngående kjennskap til vannverket. Denne viten bør systematiseres og inngå som en del av planen. De mest sentrale oversiktstegningene av nedbørfelt til kildene, vannverk, ledningsnett og andre viktige anleggsdeler bør også inngå i planen. Det bør videre være henvisninger til hvor mer detaljerte tegninger finnes.

De enkelte vannverk med kilder, inntak, behandlingsanlegg, transportsystem, utjammingsmagasin og reservekilder bør beskrives. Samkjøringsmuligheter med andre vannverk må også omtales.

## 2.5 Administrative forhold

Beredskapsplanen må trekke opp klare retningslinjer for hvem som har ansvar for de enkelte deler av vannforsyningen og hvem som har myndighet til å ta avgjørelser.

Det må settes opp interne varslingsrutiner for ulike beredskapssituasjoner. Her må det entydig fremgå hvem som skal varsles og hvilke stedfortredere disse personer/instanser eventuelt har.

Det bør videre vurderes hvilke tenkelige situasjoner som kan oppstå og hvordan publikum skal varsles i de enkelte tilfeller. Aktuelle meldinger for kunngjøring gjennom presse eller kringkasting bør være skrevet på forhånd. Det må tas hensyn til

den aktuelle fare i forhold til den fryktmeldingen vil skape i befolkningen.

Kommunen må sørge for at de sitter igjen med kvalifisert personell til driften av vannverkene etter en krigsmobilisering. Det kan vise seg nødvendig å søke om fritak for sentralt mobiliseringspliktig personell. Dette gjøres ved søknad til Fylkesmannen.

I en beredskapssituasjon, for eksempel ved stor fare for sabotasje, vil det være aktuelt å øke vaktholdet på ulike deler av vannverket. Det må settes opp en plan for dette og hvilket personell man har tenkt å benytte til dette. I en oppgave utført av elever ved Krigsskolen er vakthold ved vannverk vurdert. Her konkluderes det med at man ikke kan regne med å få disponere personell hverken fra reservopolitiet, sivilforsvaret eller de regulære militære styrker til dette formål. Man må sannsynligvis hovedsakelig basere seg på vannverkspersonell. Dette øker ytterligere behovet for mobiliseringsfritak. Det er mulig at man kan få omprioritere heimevernets oppgaver noe, slik at styrker herfra kan brukes til vakthold.

Det bør med jamne mellomrom holdes beredskapsøvelser hvor momenter i tilknytning til vannverket øves.

Et vannverk vil alltid være under forandring ved at nye anleggsdeler kommer til og noen deler blir nedlagt. Dette nødvendiggjør at beredskapsplanen oppdateres etter behov.

## 2.6 Tekniske forhold

Alle vannverk bør ha et lager av vannverksmaterieill slik at de umiddelbart kan utføre reparasjoner på alle vitale komponenter som ikke er sikret med reserve-systemer. Man må også ha et lager slik at man kan reparere brudd på lednings-

nettet på alle punkter som fører til at et større antall viktige abonnenter blir uten vann.

Man må videre ha en oversikt over hvordan man får tak i nytt materieill. Hvis leveringstiden er svært lang, bør man vurdere å ha materieillet i reserve selv om sannsynligheten for skade er liten. I de tilfellene man er avhengig av importert materieill er det grunn til å vurdere lagerbehov eller eventuelle mulige erstatteringer. En del materieill som importeres, kan i en krigssituasjon produseres i Norge. Dette gjelder for eksempel støpejernsrørdeler og pumper. Man kan oppgi sine behov og søke Fylkesmannen om tildeling av ERU-bedrifter som skal utføre dette arbeidet i en beredskapssituasjon (ERU = Ekstraordinære Reparasjons- og Utbedringsarbeider).

I tillegg til at man bør lagre materieill for reparasjon av utstyr på vannverk og ledningsnettet, må man også ha et lager av vannbehandlingskjemikalier. Fra sentralt hold er det foreslått at det til enhver tid bør lagres kjemikalier for minimum 6 måneders forbruk på vannverket. Man bør også lagre drivstoff for minst 3 ukers drift av eventuelle nødstrømsaggregater.

De fleste kommuner i Norge har en dårlig forberedt krisevannforsyning. I en beredskapsplan bør det inngå hvordan denne er tenkt organisert og hvor aktuelt utstyr er lagret. Det kan være aktuelt å organisere krisevannforsyningen på flere måter i en enkelt kommune. Alle vannverk bør ha en uavhengig reservekilde. Denne må kunne kobles inn på kort varsel og bør ha tilnærmet like stor kapasitet som hovedkilden. Det kan videre bli aktuelt å distribuere vann fra grunnvannsbrønner i området. Disse bør kartlegges med hensyn til lokalisering, kvalitet og kapasitet. Man må videre vurdere i hvilken

grad det kan være aktuelt å distribuere vann gjennom hurtigkoblingsrør eller brannslanger i forhold til å reparere og eventuelt desinfisere eller rense eksisterende nett.

## 2.7 Handlingsplan

Den mest sentrale delen av en beredskapsplan er en samling handlingsplaner for de truende situasjoner som kan oppstå.

Handlingsplanene må være definert for klart avgrensede forhold. Planene må gi enkle og entydige instruksjoner om rekkefølgen av handlinger og hvordan disse skal utføres. Varslingsrutiner internt, ansvarsforhold, eventuelt behov for informasjon overfor publikum, prosedyrer for innkobling av reservekilder, hvor eventuelle nødvendige tegninger og materiell er lagret og rapportering bør inngå i handlingsplanen.

Nedenfor er det nevnt eksempler på forhold det kan være aktuelt å utarbeide beredskapsplaner for:

- forurensning av kilde
- forurensning av nett
- brann eller eksplosjon på sentrale anleggsheter
- dambrudd
- tørke
- blokkering av overføringstunneler
- trusler om sabotasje
- utbrudd av mulige vannbårne epidemier
- mistanke om forgiftning via vannet
- klogasslekkasje.

## 2.8 Tiltak

Utarbeidelsen av en beredskapsplan for et vannverk vil føre til at man vil av-

dekke en rekke forhold det av beredskapsmessige hensyn vil være ønskelig å utføre. Denne informasjon må ikke glemmes, og bør derfor inngå som del av planen. En prioritert liste vil være nyttig for vannverket og bør inngå i de samlede vurderinger over hvilke tiltak, av beredskapsmessig betydning eller ikke, som skal utføres de nærmeste år. Listen over prioriterte beredskapstiltak vil forhåpentligvis kunne endres i positiv retning ved neste revisjon av beredskapsplanen.

Det kan i mange tilfeller være vanskelig å prioritere tiltakene. Et nyttig redskap vil, som tidligere nevnt, være å utarbeide en risikoanalyse for vannverket. Hvis man utarbeider risikoanalysen før beredskapsplanen, vil man ha et bedre grunnlag for å konsentrere arbeidet om de komponentene som er de svakeste leddene på vannverket. Som man ser av vedlegg 1 og 2, er det flere punkter som går igjen i begge utredningene. Den ene typen plan vil således i alle fall være et nyttig grunnlag for den andre.

## VEDLEGG 1.

### EKSEMPEL PÅ INNHOLDSFORTEGNELSE FOR BEREDSKAPSPLAN FOR VANNFORSYNINGEN I KOMMUNE X

1. INNLEDNING
2. MÅLSETTING FOR BEREDSKAPET
3. BEREDSKAPSSITUASJONER, RISIKOFORHOLD
4. VANNVERKET
  - 4.1 Vannverk A
  - 4.2 Vannverk B
  - 4.3 Private andelsvannverk
  - 4.4 Spredt bosetning.

5. ADMINISTRATIVE FORHOLD
  - 5.1 Kriterier for handling
  - 5.2 Ansvarsforhold
  - 5.3 Varslingsrutiner
  - 5.4 Informasjon til publikum
  - 5.5 Vannverkets personell
  - 5.6 Vakthold
  - 5.7 Øvelser
  - 5.8 Oppdatering av beredskapsplanen

6. TEKNISKE FORHOLD
  - 6.1 Lagerhold
  - 6.2 Reparasjonsrutiner
  - 6.3 Ekstraordinære reparasjons- og Utbedringsarbeider
  - 6.4 Vannkvalitetsovervåking
  - 6.5 Krisevannforsyning.

7. HANDLINGSPLAN
  - 7.1 Kriterier for handling
  - 7.2 Handlingsplan ved vannlekkasjer
  - 7.3 Handlingsplan ved kjemikalielekkasjer
  - 7.4 Handlingsplan ved brann og eksplosjon
  - 7.5 Handlingsplan ved uttømming av kilde
  - 7.6 Handlingsplan ved forurensning av kilde
  - 7.7 Handlingsplan ved trusler om sabotasje
  - 7.8 Handlingsplan ved mistanke om vannbårne sykdomsutbrudd.

8. TILTAK FOR Å ØKE DAGENS BEREDSKAP

## VEDLEGG 2

### EKSEMPEL PÅ INNHOLDSFORTEGNELSE FOR EN RISIKOANALYSE FOR VANNVERK

1. INNLEDNING
2. BESKRIVELSE AV VANNVERKET
  - 2.1 Nedbørfelt og kilder
  - 2.2 Behandlingsanlegg
  - 2.3 Transportsystemer.
3. FARER I FORBINDELSE MED VANNFORSYNINGEN
  - 3.1 Akutte farer
    - Utilstrekkelig vannforsyning
    - Utilfredsstillende vannkvalitet.
  - 3.2 Kroniske farer
    - Utilstrekkelig vannforsyning
    - Utilfredsstillende vannkvalitet.
4. TILGJENGELIGE FEILDATA, SANNSYNLIGHETSANALYSE
5. PÅLITELIGHETSMODELL, METODE FOR KONSEKVENSANALYSE
6. UTILSTREKKELIG VANNFORSYNING
  - 6.1 Årsaker
  - 6.2 Konsekvenser
  - 6.3 Forslag til tiltak.
    - Tiltak for å redusere sannsynligheten for uhell
    - Konsekvensreduserende tiltak.
7. UTILFREDSSTILLENDEN VANNKVALITET
  - 7.1 Årsaker
  - 7.2 Konsekvenser
  - 7.3 Forslag til tiltak.
8. ALVORLIG TRUENDE ULYKKER
  - 8.1 Årsaker
  - 8.2 Konsekvenser
  - 8.3 Forslag til tiltak.