

Beredskapssikring

Av *Vilhelm Haffner*

Vilhelm Haffner er sivilingeniør og ansatt som sjefingeniør ved Statens Institutt for folkehelse, Sanitær-kjemisk avdeling.

Foredrag på møte i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene 6. desember 1976.

Våre drikkevannskilder er også i fredstid utsatt for forurensning av både permanent og mere tilfeldig art. Det må derfor generelt foretas behandling av vannet som sikrer forbrukerne et hygienisk og forbruksmessig tilfredsstillende vann. De tiltak som er nødvendige i fredstid har også stor beredskapsmessig betydning. Jeg vil derfor begynne med å gi en oversikt over de viktigste årsaker til forurensning av våre drikkevannskilder.

Mikrobiell forurensning

på grunn av tilførsel av avløpsvann til vassdragene og grunnen, samt tilførsel av forurenset overflatevann på grunn av bebyggelse i nedbørfeltet, stor ferdsel ved vannkildene og i nedbørfeltene. Beitedyr og varmblodige ville dyr kan også tilføre vannkildene mikrobiell forurensning. Vannkildene kan også forurennes ved deres bruk til rekreasjonsformål som bading etc.

Kjemisk forurensning

ved at vannkildene blir tilført tungmetaller og organiske og uorganiske kjemiske forbindelser gjennom av-

løpsvann og ved at slike stoffer blir tilført vannkildene ved uhell som velt av transportmidler, som fører mineraloljeprodukter eller andre kjemikalier, lekkasje i lagertanker, uhell i produksjonen i bedrifter som benytter kjemikalier osv., eller ved at slike stoffer ved uforstand eller ond vilje blir tømte i vannkildene eller i nedbørfelter på en slik måte at det kan forurense overflatevann og grunnvann.

Vannkildene kan tilføres kjemisk forurensning gjennom luften både fra lokale og globale forurensningskilder.

Sekundær forurensning

ved at vannkilden gjennom avløpsvann og avrenning fra jordbruk blir tilført plantenæringssalter. Dette gir en økende oppblomstring av mikroorganismer av plantekarakter som ved sin nedbryting tilfører vannkildene en organisk belastning og dermed ødelegger vannkvaliteten.

De mikrobielle forurensninger som vannkildene utsettes for er i vår tid særlig betenkelig idet de epidemiologiske forhold på grunn av øket kommunikasjon mellom landene og landsdelene, er uoversiktlig. Den sterkt økende tilførsel av mennesker fra andre land (turisttrafikk, gjeste-

arbeidere osv.) kan således bevirke spredning av vannbårne sykdommer som normalt ikke forekommer i Norge. Den økende kommunikasjon mellom landsdelene, gjør også de epidemiske forhold uoversiktlige idet smittebærere for vannbårne sykdommer kan bli bragt inn i andre områder. Den kjemiske forurensning vannkildene utsettes for betyr økende tilførsel av tungmetaller og kjemiske forbindelser som kan ha en toksisk langtidsvirkning, og således påvirke befolkningens helsetilstand i det lange løp, foruten at tilførsel av slike kjemikalier, hvis det f. eks. ved uhell blir tilført vannkilder i større mengder, kan ha øyeblikkelig toksisk virkning for den som benytter vannet til vannforsyning.

Foruten tilførsel av kjemiske forurensninger gjennom avløpsvann, vil vannforekomstene kunne tilføres forurensning av kjemiske forbindelser som benyttes i jord- og skogbruk (pesticider), og som ved sprøyting kan tilføres vannkildene direkte på grunn av avdrift gjennom luften eller ved overflateavrenning. Man har dårlig oversikt over nedbrytbarheten i vann for mange av disse stoffer og heller ikke tilstrekkelig oversikt over langtidsvirkningen av rester av disse stoffer.

Forurensning av mineraloljeprodukter bevirker en ødeleggelse av vannets kvalitet, idet enkelte av mineralolje-komponentene smakes i mikromengder, enkelte av komponentene kan også i meget små mengder ha en langsiktig toksisk virkning. Organisk belastning av vannkildene, på grunn av tilførsel av nærings-salter, ødelegger vannets kvalitet

smaksmessig og på andre måter. Enkelte plantemikroorganismer produserer også toksiner som kan ha øyeblikkelig toksisk virkning, og i mindre mengder langtidsvirkning som man har liten oversikt over.

Et høyt nivå av plantenæringsstoffer og da særlig nitritt og nitrater antas også å ha langsiktig sunnhets-skadelig virkning.

Man må regne med at under krig vil risikoen for tilfeldig infeksjon bli ennå større på grunn av folkeforflytninger, evakueringer, troppesamlinger i nedbørfeltene osv., og på grunn av økede vanskeligheter med å føre effektiv kontroll med drikkevannet. Man må også regne med muligheten av mikrobiologisk, kjemisk og radiologisk krigføring.

Mikrobiologisk og kjemisk krigføring vil kunne medføre at mikrober eller bakteriegifter eller andre giftstoffer blir tilført drikkevannskildene fra fly eller fjernstyrte raketter.

Mest sannsynlig er det imidlertid, at slik forurensning vil bli satt inn mot inntak, utjevningssassenger etc. eller punkter på ledningsnett. Radiologisk krigføring kan medføre nedfall av radioaktive fisjonsprodukter i våre drikkevannskilder, og våre overflatekilder er særlig utsatt for muligheten av slik forurensning.

Statens Institutt for Folkehelse har i mange år fungert som rådgivere for Helsemyndighetene når det gjelder vannforsyninger, og virker som saksbehandler for Sosialdepartementet når det gjelder godkjennelse av de større vannverk. I denne forbindelse er vannkildene blitt vurdert, og det er stadig blitt fremhevet at det bør velges vannkilder som primært

er lite utsatt for forurensning og disse bør beskyttes mot forurensning ved restriksjoner på nedbørfeltene. Inntak i innsjøer, og særlig store innsjøer, hvor man kan ta vann under temperatursprangskiktet er å foretrekke for elveinntak, idet forurensninger som kommer til innsjøene vil utjevnes og fortynnes sterkt før de når fram til vanninntaket, mens man ved elveinntak vil kunne få tilfeldig forurensning fram til vanninntaket i løpet av kort tid.

Hva vannbehandlingen angår, har minstekravet når det gjelder overflatevannkilder, vært siling og desinfeksjon av vannet, og det er alltid forlangt fullstendig reserve for desinfeksjonsapparatene og at man skal ha muligheter for å foreta desinfisering, også ved ødeleggelse av det offentlige kraftfordelingsnett, enten ved at apparaturen drives av vanntrykket, eller at man har aggregater som automatisk overtar driften av apparaturen ved strøbrudd.

Hva vanninntakene angår forlanges disse fortrinnsvis lagt på dypt vann under temperatursprangskiktet. Inntaksbassenger, høyde- og utjevningssbassenger forlanges lukket slik at de ikke er tilgjengelige utenfra. Selv om disse tiltak først og fremst har til hensikt å sikre vannforsyningen generelt, er det klart hva vi stadig har fremholdt, at de har stor beredskapsmessig betydning. Mikrobiologisk forurensning på grunn av krigføring vil for en stor del uskadeliggjøres av effektiv desinfisering. Kjemisk forurensning vil fortynnes i vannkildene, slik at det antakelig vil være mindre praktisk å bruke denne metode for innsjøer som be-

nyttes til drikkevannsforsyning. Tilførsel av mikrobiologisk og kjemisk forurensning til bassenger etc. hindres ved at de utføres lukket.

Effektiviteten av vannbehandlingen er naturligvis helt avhengig av skikkelig drift av vannverkene. Det forlanges derfor at driftspersonalet skal ha adekvat opplæring. I krigstilfelle vil det være av avgjørende betydning at effektivt vakthold gjennomføres, slik at sabotasje av magasiner og ledningsnett så vidt mulig hindres. Slikt vakthold burde imidlertid også gjennomføres i fredstid, da forholdene ellers alltid vil være at en vannforsyning kan forurennes ved at folk trenger inn i vannverkene og forurenser vannet av ond vilje.

Det bør være klart at vannkilder og deres beliggenhet i seg selv har stor betydning i beredskapsmessig henseende. En vannkilde i uberørt terreng vil være mindre utsatt for forurensning på grunn av folkeflytning, troppeansamlinger etc., eller på grunn av stridsmidler som settes inn mot befolkningen enn vannkilder i befolkede områder. Mot radioaktivt nedfall vil det være vanskelig å beskytte en overflatevannkilde, men vanninntak under temperatursprangskiktet vil også der være bedre beskyttet enn vanninntak på grunt vann, da overflateforurensninger vil gjøre seg mindre gjeldende og undergå sterk fortykning.

Vi har i flere år fremholdt ønskeligheten av å benytte grunnvann til vannforsyning der det er mulig. Grunnvann er, og særlig grunnvann i løsmasser, godt beskyttet mot mikrobiologisk forurensning og også mot forurensning av radioaktivt

nedfall, idet mikrober vil ødelegges i grunnen og radioaktive fisjonsprodukter vil holdes tilbake i de øverste lag av grunnen. Hva angår bakteriegifter, vites ikke i hvilken grad disse destrueres i grunnen, men jeg skulle anta at også disse ved lang passasje i grunnen vil nedbrytes, slik at de ikke forurenser vannet i vannverket. En grunnvannskilde må altså anses som godt sikret beredskapsmessig.

Jeg er av den oppfatning at beredskapsmessig er det uheldig at større områder baserer vannforsyningen bare på en vannkilde, idet kontaminering av vannkilden da vil kunne ødelegge vannforsyningen totalt. Har man flere vannkilder, vil den kontaminerte vannkilden kunne sjaltes ut så lenge den er kontaminert. En grunnvannskilde vil være en utmerket reserve.

I begynnelsen av 50 årene ble det av ingeniør H. M. Bakke på initiativ av Forsvarets Forsyningsinstitutt foretatt en undersøkelse som klart viste at en meget stor del av de sentrale vannforsyninger var meget dårlig sikret hygienisk sett, og meget dårlig trygget i beredskapsmessig henseende.

Beredskapsrådet for landets helsestell oppnevnte så et utvalg som fikk som mandat å utarbeide retningslinjer for beredskapsmessig sikring av vannforsyning i Norge. Komiteen avga sin innstilling 15. mai 1953. I innstillingen fremhever utvalget stort sett lignende synspunkter som jeg har redegjort for overfor. Det fremholdes således at sikringstiltak som er nødvendig i fredstid har stor betydning i beredskapsmessig henseende.

Jeg siterer fra innstillingen: «Jo bedre drikkevannsforsyningene er utbygd og sikret i fredstid, desto mindre nødvendig vil det under krigsforhold bli med ekstraordinære tiltak og improvisasjoner som alltid vil innebære store usikkerhetsmomenter. Utvalget mener derfor at det må legges vesentlig vekt på å få utbygd våre vannverk i fredstid. Ved siden av den beredskapsmessige trygging som ligger i dette, vil utbyggingen også sikre mot drikkevannsepidemier i fredstid, et ikke uvesentlig moment.»

I sin konklusjon tilrådet utvalget at de lokale beredskapsmidler tok opp arbeidet med effektiv utbygging og sikring av vannverkene, samt anskaffelse av renseanlegg og iverksettelse av rensing i nødvendig utstrekning. Sosialdepartementet ble anmodet om å gi de nødvendige pålegg til kommunene. Beredskapsrådet ber Sosialdepartementet om å be kommunen om å anskaffe nødvendig reservemateriell for trygging av vannforsyningen i tilfelle ødeleggelse av den og tilretteleggelse av reserve og krisevannforsyninger.

Utvalget foreslo videre at vannverk som klorerte vannet skulle ha reservekloreringsutstyr og lager av kloreringskjemikalier for minst 3 mndrs. forbruk. Vannverk som ikke klorerte vannet måtte anskaffe kloreringsutstyr og lager av klorpreparat (kalsiumhypokloritt).

Utvalget la stor vekt på at det ble gitt personell i vannverkene adekvat utdanning, samt etablering av ansvarlig vakthold ved vannverkene, under mobilisering og krig eller ved overhengende fare for krig.

Utvalget presiserte at spørsmålet

om økt bruk av grunnvannsanlegg til drikkevannsforsyninger ble utredet.

Hvis innstillingen var blitt fulgt opp, ville våre vannforyningsanlegg være relativt godt sikret, også beredskapsmessig, selv om justeringer og tillegg nok ville være nødvendig å gjennomføre i henhold til de erfaringer man har fått siden 1952.

Den registrering av vannverkene som Statens Institutt for Folkehelse har foretatt, har avdekket en rekke uheldige forhold og viser at vannverkene stort sett langt fra er sikret, selv om situasjonen er noe bedre enn i 1952, som resultat av det arbeide Statens Institutt for Folkehelse har utført som saksbehandler i forbindelse med godkjennelse av vannverkene.

Utvalget under Beredskapsrådet avga 24. november 1952 en innstilling om anskaffelse av beredskapslager av apparatur for klorering, samt kalsiumhypokloritt. Det var forutsatt at dette materiale skal lagres på sentrale steder utover landet. Det ble så anskaffet en del kloreringsapparater (gasskloreringsutstyr og hypoklorittutstyr), samt et større lager av kalsiumhypokloritt. Alt ble imidlertid lagret på et sted på Østlandet.

I 1964 ble imidlertid lageret fordelt på forskjellige steder i landet.

Utstyret er ikke komplett da bl.a. tilkoblingsutstyr mangler, slik at hurtig montasje er vanskelig.

Da det kan tenkes å være vanskelig i en gitt situasjon å få utstyret hurtig fram til vannverkene, vil det kanskje være ønskelig at man

fortrinnsvis baserer seg på at vannverkene er utstyrt med det nødvendige reserveutstyr. Det bør også overveies om ikke andre metoder for desinfisering av vann enn klorering beredskapsmessig gir fordeler, særlig utstyr for behandling av vann med ultraviolet lys later til å gi fordeler i denne henseende. Det bør også overveies anskaffet utstyr som kan benyttes for ytterligere rensing av vannet i en krigssituasjon. Jeg kan nevne at i henhold til undersøkelser som er foretatt av Institutt for Strålehygiene er filtrering med aktiv kull en metode for fjernelse av radioaktive isotoper. Det er vel også sannsynlig at filtrering i aktiv kull vil kunne fjerne bakteriegifter etc.

Selv om vi har iverksatt en rekke tiltak som vil bedre situasjonen, som opplæring av driftspersonell for vannverkene, standardisering av analysemetoder (fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske), kontroll av oppfylling av godkjennelsesbetingelser, fastsettelse av kvalitetskrav til vann og utredning om fremtidige vannverk, er det ennå langt igjen til at selv våre sentrale vannverk er sikret. Denne situasjon synes meget alvorlig og det er et avgjort behov for gjennomdrøfting av problemkompleksets omfang og karakter. Spørsmål som det er av særlig betydning å drøfte er bl. a.:

Vannkilde, vannbehandling, ledningsnett, basseng/magasin, behandlingsanleggs og pumpestasjoners beliggenhet og sikring og tilgang på utdannede driftsoperatører for vannbehandlings- og ledningsnett. Vakt hold ved vannverkene.