

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

IX

0 - 31

NOTAT OM

BRUK AV NÆRINGSFATTIGE, HUMUSPREGEDE INN-
SJØER SOM DRIKKEVANNSKILDE - SPESIELL
ORIENTERING OM PROBLEMENE SOM ER OPPSTÅTT
I BÆRUM VANNVERKS AUREVATN-NETT

Blindern, 25.2.1971

ved siv.ing. Kari Ormerod

BRUK AV NÆRINGSFATTIGE, HUMUSPREGEDE INNSJØER SOM DRIKKEVANNSKILDE -
SPESIELL ORIENTERING OM PROBLEMENE SOM ER OPPSTÅTT I BÆRUM VANNVERKS
AUREVATN-NETT

I skog- og fjellområdene rundt Oslo er innsjøene karakterisert ved å ha bløtt, svakt surt, næringsfattig, men humusholdig vann, og vannet er mer eller mindre brunfarget på grunn av humusstoffene. Humus er brune stoffer som dannes ute i naturen under nedbrytning av død vegetasjon - det vil si: Gress, løv, barnåler, kvister og liknende som faller ned på bakken, vil smått om senn bli omdannet til jord som er rik på delvis nedbrutt organisk stoff - humus. Når det regner, vil noen av disse humusstoffer følge med vannet som trenger ned i bakken, og dermed finne veien til nærmeste vassdrag. Det er vanlig å finne at bekker og elver som renner inn i en sjø, er brunere av farge enn vann som renner ut av sjøen. Dette kommer bl.a. av at en del av stoffene nedbrytes av mikroorganismer som lever i sjøen og bruker disse organiske stoffer som næring, og dessuten er det en viss reduksjon forårsaket av naturlig utltrafiolett bestråling (sollys). Noe av det brune stoff vil også synke ned til bunnen av sjøen. Når en innsjø blir regulert til høyere vannstand ved oppdemming, vil det i lang tid bli utløst humusstoffer fra det oversvømmede område. I slike tilfeller kan vannet i innsjøen og utløpsvannet være mer brunfarget enn vannet i tilløpene. Bare få mikroorganismer i vann er i stand til å benytte humusstoffer som næring, slik at det tar lang tid før de forsvinner fra vannmassene; vi betegner dem som tungt nedbrytbare. Har vannet høyt humusinnhold, vil det smake som "myrvann," men i mindre mengder vil humusstoffene bare gi mer eller mindre brunfarge til vannet, og det kan være vel egnet til drikkevann. Vil man distribuere slikt vann via et ledningsnett, må man imidlertid være oppmerksom på at noe av humusstoffene kan felles ut i ledningene og føre til periodevis slamførende vann. Vannets innhold av jern og mangan kan også føre til problemer. Det er i flere land gitt visse regler for hvor lave konsentrasjonene må være av forskjellige stoffer for at vannet skal kunne benyttes til drikkevannsdistribuering, uten annen behandling enn grovsiling og desinfeksjon. Disse grensene er satt på grunnlag av erfaringer fra tidligere bruk av forskjellige vanntyper til drikkevannsformål, og det forhindrer ikke at nye og uforutsette problemer kan oppstå med enkelte vanntyper, selv om de generelle regler blir fulgt.

Vannet i innsjøen Aurevatn viste seg å tilfredsstille de fleste krav til drikkevann, men innholdet av humusstoffer var høyt nok til å gi vannet en synlig brunfarge, og det var ventet at fargen ville øke etter oppdemming.

Fargen kan reduseres på flere måter, enten ved å fjerne humusstoffene ved fullrensing, eller ved å bleke dem ved hjelp av sterke oksydasjonsmidler som klor og ozon. Fullrensing kan under spesielle forhold, f.eks. ved lav vanntemperatur, være vanskelig å utføre på humusholdig vann. Klor vil holde seg i vannet i lengre tid etter blekingen og sette smak på det. Derfor må klorinnholdet reduseres til et akseptabelt nivå etter blekingen. Ozon vil forsvinne fra vannet etter få minutter, og vannet trenger derfor ingen etterbehandling ved ozonering.

Bleking med klor eller ozon ville også ta seg av et annet krav til behandling av vannet, nemlig desinfisering. En innsjø kan være utsatt for forurensning fra mennesker og dyr, og derfor vil vannet i den være potensiell smittekilde for sykdommer. Innsjøer som benyttes til drikkevann, pleier å være beskyttet mot stor ferdsel av mennesker; men ville dyr og fugler, spesielt måker, er det vanskelig å holde borte fra innsjøene. Derfor må man fjerne eller på annen måte uskadeliggjøre mikroorganismer som f.eks. sykdomsbakterier, virus og egg av innvollsparasitter, før vannet slippes ut i ledningsnett. Både klor og ozon i store nok doser vil uskadeliggjøre slike mikroorganismer. Undersøkelser i utlandet har imidlertid vist at klorering av humusholdig vann kan føre til dannelse av klorfenoler, som selv i meget små konsentrasjoner gir sterk usmak på vannet.

Etter forsøk med forskjellige rensemetoder, og en vurdering der også den økonomiske side ble tillagt stor vekt, valgte Bærum kommune kombinasjonen mikrosiling (for å fjerne partikulært stoff i vannet) og ozonering (for bleking og tilstrekkelig desinfisering) som behandling for vannet fra Aurevatn. Da vannet i innsjøen er bløtt og svakt surt, vil det være korrosivt for ledningssystemene som i de fleste hus er av kobber, - vannet vil gi grønne flekker på sanitærutstyr, og føre til tæring på ledninger og varmtvannsberedere, som igjen fører til høyt kobberinnhold i vannet. Derfor ble vannet i tillegg tilsatt kalk, slik at det ikke lenger var surt (pH-verdi større enn 7).

Ved Aurevatn renseanlegg har ozonen altså to funksjoner; den skal både bleke og desinfisere vannet. Hvis det nå skulle oppstå stans i ozonproduksjonen, ville vannet gå ubleket og udesinfisert ut i ledningsnett. Fargen ville ikke medføre direkte skade, men man løper en stor helsemessig risiko ved ikke å desinfisere vannet. Derfor må det alltid være et annet desinfeksjonssystem som kan settes inn i slike tilfeller. Ved Aurevatn er det innstallert kloreringsapparat til dette formål. Under forutsetning av at bakterieinnholdet i råvannet er lavt,

og at det blir holdt under nøye kontroll, kan man i slike kortere perioder lett klorere vannet før det sendes ut i ledningsnett. Skal man oppnå samme sikkerhet som med ozonbehandlingen, må man imidlertid tilsette klor i så store mengder at det ville sette klorsmak på vannet hos forbrukerne i de øvre deler av ledningsnett. Det ville derfor bli nødvendig å innstallere avkloreringsapparat. Man ville dessuten risikere å få dannet klorfenoler, som nevnt foran.

Etter at renseanlegget hadde vært i full drift i litt over 1 år, kom en periode med slamførende vann som førte til klager fra forbrukerne. Senere har det også vært perioder med til dels sterkt slamførende vann i enkelte deler av ledningsnett, mens andre deler har hatt få eller ingen plager. Allerede under den førstnevnte periode tok Bærum kommune kontakt med Norsk institutt for vannforskning, (NIVA), for om mulig å få hjelp til å løse problemene, og for å oppnå en øyeblikkelig forbedring ble det foretatt spyling av ledningsnett. Undersøkelser som hittil er foretatt ved NIVA, viser at problemene delvis skyldes periodevis, ugunstige forandringer i råvannet og delvis er en bivirkning av ozoneringen.

Hittil har perioder med store slamproblemer alltid vært sammenfallende med en kombinasjon av begge disse effekter: Råvannet får økende innhold av partikulært stoff, og vannets temperatur begunstiger vekst av mikroorganismer. Den nevnte bivirkning av ozoneringen ser ut til å være at ozonen under blekeprosessen bryter ned fargede humusmolekyler til mindre, ufargede enheter, som samtidig er bedre egnet som næring for mikroorganismer enn de opprinnelige humusstoffene. Selv om vannet blir desinfisert ved ozoneringen, vil det alltid være mikroorganismer til stede i luften og på veggene i fjellbassengene, slik at vannet også får et visst innhold av mikroorganismer som har vann som naturlig tilholdssted. Noen av disse mikroorganismene vokser fastsittende på de indre flater av rørene og danner belegg som kan være mer eller mindre brunfarget. Det skal bare små mengder næring til i vannet for å frembringe relativt store mengder mikroorganismer på rørveggene, fordi organismene sitter i ro og kan forsyne seg av den næring som passerer dem med vannet. Slamproblemer oppstår når belegget av mikroorganismer løsner fra rørene og kommer ut i vannet. Slammet er brunt fordi enkelte av mikroorganismene også tar opp jern og mangan fra vannet på samme måte som nevnt for organisk stoff, og oksyderer disse til brune og brunsvarte oksyder som felles ut i belegget.

Ved å tilsette små mengder desinfeksjonsmidler til vannet kan man hindre disse mikroorganismene i å vokse i ledningsnett. Da det skal mindre mengder des-

infeksjonsmidler til for å hindre vekst av mikroorganismer enn for å drepe dem, der det teoretisk mulig å utføre dette uten at det blir usmak på vannet. Vanlig brukte desinfeksjonsmidler til drikkevannsformål har imidlertid den egenskap at de forsvinner (reduseres) fra vannet etter en viss tid, som bl.a. er avhengig av vannets innhold av organisk stoff. Derfor kan det i praksis ofte være vanskelig å finne fram til de beste tilsetningsmengder, og eventuelt også tilsetningssteder. Man ønsker nemlig at innholdet av desinfeksjonsmiddel skal være tilstrekkelig til å hindre dannelse av belegg i hele ledningsnett, uten at dette skal føre til usmak for de brukere som ligger nærmest tilsetningsstedet. I enkelte land, bl.a. Tyskland og U.S.A., sørges det alltid for at det er et visst innhold av desinfeksjonsmiddel i det ferdig rensede vann, da man ønsker å sikre seg mot at sykdomsfrembringende mikroorganismer skal kunne overleve hvis de ved lekkasje eller uhell skulle komme inn i drikkevannsledningene.

Ved Aurevatn har man forsøkt tilsetning av forskjellige desinfeksjonsmidler, og har kommet frem til at tilsetning av kloramin best ser ut til å kombinere effektiv desinfeksjon med kravet om stabil klorrest.

Av lett forståelige grunner må man gå langsomt fram med utprøvingen av kloramin-dosering direkte i ledningsnett. Hittil har man funnet en forbedring i den øvre del av ledningsnett. Det arbeides videre med saken, og målet er å komme fram til kloramindoser og doseringssteder som gir best mulig virkning mot belegg-dannelsen samtidig med minst mulig - helst ingen - smaksproblemer.

---oOo---

Blindern, 10. mars 1971

KO/ofa/nil