

Luktepisoder forårsaket av kjemisk forurensing av drikkevann

Av Ingun Skjevrak

Ingun Skjevrak er sjefsingeniør ved Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland

Innlegg på seminar 29. oktober 1999.

Innledning

Sensoriske egenskaper (lukt, smak og utseende) ved drikkevann er ofte årsak til klager på vannkvaliteten. Ved Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland er det i løpet av de senere år lagt ned et stort arbeid med å trene opp et dommerpanel for å gjøre både kvantitative sensoriske bestemmelser (TON, «Threshold Odour Number») og kvalitative beskrivelser av drikkevann og andre næringsmidler. Den sensoriske vurderingen av drikkevann følges opp med kjemiske analyser for om mulig å identifisere luktstoffene. Det kjemisk/instrumentelle metodearbeidet som er utført i denne forbindelsen er tidligere rapportert [1, 2]. Årsakene til lukt og smak av drikkevann skyldes mikrobiologisk aktivitet i råvannskilde eller distribusjonsnett eller kjemiske forurensninger av ulik karakter og opprinnelse [3, 4]. Kjemisk forurensing av drikkevann kan være knyttet til vannbehandling ved dannelse av f.eks. kloreringsbiprodukter. Kjemisk forurensing kan også være en følge av miljøforurensinger som lekkasje fra nedgravde tanker, eller ved at organiske materialer som kommer i kontakt med

drikkevann avgir komponenter. For tiden arbeider vi ved Næringsmiddeltilsynet mye med kjemisk påvisning av organiske forbindelser som har lekket ut i vann fra organiske polymere som har stått i kontakt med vannet. I denne artikkelen beskrives utvalgte luktepisoder på drikkevann som er av nyere dato og relevante i lys av overnevnte former for kjemisk forurensing av drikkevann.

Overflatebelegg/maling

Vi har flere henvendelser i løpet av året hvor det klages på lukt og smak av drikkevann fra tanker på skip eller offshore installasjoner. Typiske luktekarakteristikk er «løsemiddellukt», og det opplyses ofte at tanken har vært malt kortere eller lengre tid i forveien. Analyser av vannprøver viser da også ofte at komponenter som er typiske for epoksybelegg finnes i vannet i mengder som overskrider drikkevannsforskriftens angitte totalmengde hydrokarboner (10 mikrogram/liter vann). Typiske epoksyrelaterte forbindelser er lette alkylbenzener som toluen, etylbenzen og xylener. I tillegg kan det finnes alkoholer som f.eks. butanol, butoksyetanol eller dibutoksymetanol. I et ekstremt

tilfelle hvor det ble oppgitt at en vann-tank var malt ca. en måned før prøvet-aking, ble løsemidler (xylener/etyl-benzen) målt i mengder på opptil 60-70 mikrogram/liter vann ved vårt labo-ratorium. Drikkevannsforskriften setter maksimal grense for hydrokarboner på 10 mikrogram/l, mens luktgrensen for xylen er rapportert å være 50 mikro-gram/l. Dette er et eksempel på at en- kelte flyktige organiske forbindelser avgir tydelig lukt først ved konsentra- sjoner som er høyere enn forskriftens maksimalgrenser.

I et annet tilfelle hadde det oppstått lukt og smak på drikkevannet etter at vanntanken ombord i et skip ble flekk- vis malt i forbindelse med vedlikeholds- arbeid. Lukt og smak av vannet ble rap- portert å være beskjeden med en gang tanken ble fylt, men at problemet økte når vannet hadde stått en tid og vann- mengden i tanken minket. Analyse av vannprøver viste et relativt høyt innhold av C3- , C4- og andre alkylerte sykloheksaner og alisykliske hydrokar- boner. Det var også et relativt høyt inn- hold av C5- og tyngre alkylbenzener og f.eks. indenderivater. Det var vanskelig å få informasjon om hvilken type ma- ling som hadde blitt brukt i dette tilfel- let, og de påviste komponentene kunne dessuten gi grunn til mistanke om at det hadde foregått en mikrobiell omdanning (biodegradering). Det ville derfor vært vanskelig å knytte forurensingene påvist i vannet direkte til utlekking fra overflatebelegget i tanken i dette tilfel- let, uten å gjøre et omfattende analyse- arbeid. Historikken tyder likevel på at slik forurensing ikke var usannsynlig.

Ut fra vår erfaring med klager på vann oppbevart på epoksybelagte tanker sy- nes det som at slike problemer typisk varer over lang tid (mange måneder). Det hender og at vi får opplysninger som tyder på at problemene har oppstått som følge av avvik i prosedyren for påføring av belegg eller rengjøring av tank før bruk. Eksempelvis kan malingsarbeidet være utført om vinteren ved lave tem- peraturer, eller at rengjøring av en eller annen grunn ikke utføres i henhold til beskrevne retningslinjer.

I et tredje tilfelle mottok vi vannprøver fra et epoksybelagt rentvannsbasseng, hvor det var klager på lukt og smak, spe- sielt i forbindelse med klordesinfeksjon som ble anvendt ved behov. Det ble i første omgang tatt vannprøver av råvann (grunnvannskilde), marmorfiltrert vann før rentvannsbasseng, vann fra overfla- ten av det epoksybelagte rentvanns- bassenget og fra utløpet ved vannver- ket, i en periode hvor vannet ikke ble klorbehandlet. Det ble oppgitt at rent- vannet hadde høyt kimtall, og at epoksybelegget i rentvannsbassenget virket «klissete» i den øverste delen av bassenget. Ut fra sistnevnte opplysning kunne det være grunn til å mistenke epoksybelegget for å avgi stoffer som påvirket vannkvaliteten. Imidlertid ble det i vannprøven fra epoksybelagt bas- seng ikke påvist komponenter som er typiske ved utlekking fra epoksymaterialer. Derimot ble det på- vist en svovelforbindelse (sannsynligvis dimetyldisulfid) som antageligvis bidro til å gi vannprøven en karakteristisk «skittlukt», i tillegg til sykloalkanderivater. Det er kjent fra lit-

teraturen at organiske sulfidforbindelser kan dannes som følge av mikrobiell aktivitet, noe som i dette tilfellet var sannsynlig på bakgrunn av høye kimtall.

På et senere tidspunkt og etter at vannet var klorert i ca. tre døgn, ble det tatt nye vannprøver fra overflaten av rentvannsbassenget og fra utløpet av vannverket. Analysene viste da at begge vannprøvene inneholdt et forhøyet nivå av toluen, etylbenzen og xylener i forhold til råvannet; forbindelser som er typiske ved utlekking fra epoksybelegg. Mengden av disse forbindelsene var imidlertid ikke høye nok til å overskride luktgrensen. Det ble ikke påvist sulfidforbindelser eller sykloalkaner i overflateprøven slik som i første prøveomgang. Vår foreløpige hypotese om hendelsesforløpet er at klorering har forhindret mikrobiell vekst og mikrobiell omdanning av utlekkede hydrokarboner fra epoksymaterialet, slik at disse forbindelsene kommer til syne først etter klorering. Mengden av slike utlekkede forbindelser vil være avgjørende for luktinntrykket av vannet, og lukt-episoder inntreffer når luktterskelverdien av forbindelsene overskrides. Dette kan forklare at klager på lukt ble rapportert i forbindelse med klorering. Det er nå planlagt ny prøvetaking og nye analyser fra dette epoksybelagte rentvannsbassenget for å følge opp saken.

Miljøforurensing

Forurensing av drikkevann kan også forårsakes av faktorer i miljøet som f.eks. lekkasje fra nedgravde tanker med diesel, white spirit eller andre hydrokarbonfraksjoner. Hydrokarboner

trenger gjennom plastledninger i større eller mindre grad. Ved Næringsmiddeltilsynet er det observert at plastrør nærmest kan gå i oppløsning som følge av hydrokarbonforurensinger i grunnen [5]. Kommunale stikkledninger er ofte polyetylenrør, som er lettere gjennomtrengelige for hydrokarboner enn polyvinylkloridrør [4]. I et annet tilfelle ble det klaget over vond lukt av kranvannet i en privathusholdning forsynt fra egen brønn. Det ble oppgitt at lukten forsvant fra vannet ved henstand etter tapping fra kran. Det ble også oppgitt at det var sandgrunn rundt huset og at det var mistanke om miljøforurensing som følge av ulike typer næringsaktivitet og avfallsdeponering i sandtak i nabolaget. Analyse av vannprøver både fra kran og brønn viste nærvær av en spesiell svovelholdig forbindelse, sannsynligvis metyltiobutanon, som normalt ikke finnes i drikkevann. Sannsynligvis bidro denne forbindelsen til «vond» lukt av vannet.

Plastemballasje i kontakt med vann

Oppbevaring av drikkevann på plastemballasje kan tilføre vannet både lukt og smak som følge av migrasjon av organiske forbindelser fra plastmaterialet til vann. I en foreløpig undersøkelse ble ti polyetylenflasker fylt med rensset vann og satt i romtemperatur i ett døgn før analyse av vannet. Vann fra to av ti flasker fra forskjellige produsenter hadde en sterk lukt ($\text{TON} \geq 5$) og i ett tilfelle også svak farge fra emballasjen. Analyse av vannet viste at en rekke flyktige organiske forbindelser hadde lekket ut i van-

net. Mengdene av disse varierte, men var generelt lavere enn ett mikrogram/liter vann. De to vannprøvene med sterkest lukt inneholdt blant annet isoforon, som blant annet brukes i lakker/overflatebelegg, og ulike ketoner som f.eks. metylbutylketon. Disse flaskene, som er laget for såkalte sportsdrikker, utredes nærmere i et prosjekt for Statens Næringsmiddeltilsyn.

Videre arbeid i tilknytning til materialer i kontakt med vann

For å øke kunnskapen omkring avgivelse av lette organiske forbindelser som kan forårsake problemer med lukt og smak av drikkevann, har vi satt igang et prosjekt med støtte fra Norges Forskningsråd som tar sikte på å kartlegge hvilke flyktige organiske komponenter som kan avgis fra plastrør (polyetylen, polyvinylklorid og kryssbundet polyetylen) og epoksybelegg til vann. For plastrør har vi tatt utgangspunkt i en CEN metode (pr-EN-1420) for sensorisk testing av plastrør og for epoksymaterialer det tyske regelverket (BgVV). I tillegg undersøkes om naturlig etablert biofilm i polyetylenrør kan avgi flyktige organiske forbindelser som kan påvirke lukt og smak av vann. I samarbeid med Folkehelsen og det lokale vannverket I.V.A.R. er det satt opp rørslyfer av polyetylenrør fire steder: To på råvannsforsyningen og to ute på nettet. Den første prøvetakingen er unnagjort og det er konstatert dannelse av biofilm i alle rør. Innsamling av data skal fortsette i et år. Disse prosjektene skal etter planen være ferdig ved utgangen av år 2000.

Konklusjon

«Etterforskning» av luktepisoder på drikkevannsforsyningen betinger at man har både sensoriske og detaljerte kjemiske data fra den aktuelle episoden. Det er ofte innfløkte sammenhenger mellom luktproblem og årsak, og tolkningen av kjemiske data i forhold til årsak er sjelden liketil. Ved Næringsmiddeltilsynet har vi satt oss som mål å arbeide med slike problemstillinger for å øke vår kunnskap for å bistå andre i forbindelse med forurensinger og eventuelt luktproblemer på drikkevannsforsyningen.

Referanser

- [1]: Skjevraak I. (1998) Utvikling av instrumentell metode for påvisning av luftforbindelser i drikkevann. Faglig sluttrapport NFR-prosjekt 110267/431.
- [2]: Skjevraak I. (1998) Lukt og smak av drikkevann - kan vi identifisere problemkomponentene? *Vatten*, 54, 209-212
- [3]: Østensvik Ø. (1998) Lukt og smak av drikkevann. *Norsk veterinærtidsskrift*, 10, 666-670
- [4]: *Advances in taste and odor treatment and control* (1995). Cooperative research report, AWWA Research Foundation og Lyonnaise des Eaux. Suffet IH., Mallevalle J. og Kawczynski E. (Editors)
- [5]: Gjerstad K.O. (1996) Lukt og smaksproblemer i drikkevann. Rapport nr. 3/96, Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland.