

Grunnvann og problemer i forbindelse med utnyttelse av grunnvann

Av Hans Kristiansen

Hans Kristiansen er ansatt som forsker ved Norsk institutt for vannforskning. Han er cand. real fra Universitetet i Oslo i 1960 med kjemi som hovedfag.

Til min artikkel i Vann nr. 4 for 1976 med denne tittel, har Roy Halsey i Vann nr. 1 for i år noen kommentarer som trenger en nærmere oppklaring. Han påpeker at grunnvann ofte inneholder organiske stoffer som kan reagere med oksydert jern og mangan og produserer kolloidal farge. Organiske stoffer vil man selvfølgelig også finne i grunnvann, men vår erfaring er at konsentrasjonen er lavere (omkring 1 mg C/l eller lavere) enn i overflatevann hvor konsentrasjonen kan være omkring 5 mg C/l eller høyere. Grunnvannet med så høyt innhold av organisk stoff at det sammen med oksydert jern og mangan danner kolloidal farge vil generelt ha lavt mineralinnhold, ellers vil kolloidene være ustabile og danne bunnfall. Grunnvann av denne type vil være å sammenlikne med overflatevann.

Etter hvert som kravet til drikkevannets kvalitet øker, vil man snart komme dithen at man forlanger rensing av alt drikkevann. For enkelt-

husholdninger og mindre vannverk som ikke har anledning til å foreta omfattende rensing av drikkevannet, vil utnyttelse av grunnvann, dersom det er mulig, være langt å foretrekke fremfor overflatevann.

På grunn av filtrering gjennom grunnen har grunnvann generelt lavere innhold av organisk stoff enn overflatevann, og i de fleste tilfeller trenger det ingen annen behandling enn lufting. Nå er ikke alt grunnvann oksygenfattig, men dersom man har grunnvannsforsyning hvor vannet er oksygenfattig, og lufting ikke er praktisk mulig, må man være oppmerksom på de korrosjonsproblemer man kan få med rustfritt og syrebestandig stål.

Råttent vann eller vann med høyt innhold av jern og mangan må luftes før det tas i bruk. I oksygenfattig vann foreligger jern og mangan oppløst i toverdige form. Ved tilførsel av oksygen dannes uløselige forbindelser av jern og mangan som kan filtreres fra. Som nevnt i artikkelen kan det

ofte være vanskelig å få oksydert mangan direkte i vannet uten i nær-
vær av en katalysator. Utfelt man-
gandioksyd (brunstein) virker som
katalysator, og oksydasjonen skjer da
på katalysatoroverflaten. For at man-
ganfjerningen skal være effektiv må
det være tilstrekkelig kontaktflate og
kontakttid mellom vann og katalysa-
tor.

Halsey har fått det inntrykk av
min artikkel at drikkevann ikke skal
avherdes; at drikkevann ikke bør av-
herdes vil være et riktigere inntrykk.
Sammenhengen mellom hårdhet i
drikkevann og folkehelse har vært
undersøkt i en rekke land, og rap-
porter fra slike undersøkelser har
vært diskutert på internasjonale mø-
ter om drikkevann og drikkevanns-
forsyning (1). Det er viktig at de
konklusjoner som da fremkommer
blir kjent for dem som står overfor
valget om drikkevannet skal avherdes
eller ikke.

De epidemiologiske undersøkelser
som er utført for å finne sammen-
heng mellom hårdhet i drikkevann og
hjerte-karsykdommer, har ikke klart
kunnet påvise om det er hårdheten i
vannet som er gunstig for helsen eller
om det er tungmetaller som utløses
fra ledningsnettene av bløtt vann som
er ugunstig. Undersøkelser (2) har
vist at tungmetallinnholdet i mat-
varer viser store variasjoner, og til-
førsel av tungmetaller til organismen
via drikkevannet, når det tilfreds-
stiller helsemyndighetenes krav, er
bare brokdeler av hva man får av
kosten for øvrig.

Med hensyn til betydningen av kal-
sium er det utført en undersøkelse
som viser at blodtrykket hos befolk-

ningen avtar når kalsiuminnholdet i
drikkevannet øker. Undersøkelsen ble
utført på en såkalt primitiv befolk-
ning på New Guinea med liten inn-
flytelse av sivilisasjonen (3). Kal-
siuminnholdet varierte mellom 1,2 og
15,9 mg Ca. pr. liter, og ingen andre
stoffer i vannet viste så markerte
variasjoner.

Foruten at hårdt drikkevann bidrar
direkte med et større kalsiumtilskudd
til organismen, vil man på matvarer
som kokes i hårdt vann få utfelt kal-
siumkarbonat, mens bløtt eller avher-
det vann vil ekstrahere kalsium fra
matvarene under kokingen. Matvarer
kan derfor få betydelig høyere kal-
siuminnhold når de blir kokt i hårdt
vann enn i bløtt.

Til bløtgjøring av hårdt drikkevann
er det mest alminnelige her i landet
at den enkelte husstand anskaffer av-
herdingsfilter, enten den får vann
fra egen brønn eller fra vannverk.
Avherdingsfilteret er da en ionebyt-
ter som regenereres med natriumklo-
rid. Når filteret monteres på inntaks-
ledningen til huset eller leiligheten,
vil man få en total utskifting av kal-
sium og magnesium med natrium i
alt vannet, og det er denne form for
avherding av drikkevannet det må
advares mot. I meddelelser fra Ver-
dens Helseorganisasjon (4) anbefales
at det ikke iverksettes tiltak for å
endre hårdheten i drikkevann.

Av vannets kalsiuminnhold dannes
belegg av kalsiumkarbonat som be-
skytter mot korrosjon, og hindrer ut-
løsning av tungmetaller fra rørmate-
rialet. Fra avherdet vann vil man ikke
få noe korrosjonsbeskyttende belegg
på røroverflaten, og på grunn av
høyere elektrolyttinnhold er avherdet

vann mer korrosivt enn tilsvarende bløtt overflatevann. Når forbrukerne selv avherder drikkevannet fra et vannverk, vil helsemyndighetene på stedet ikke kunne ha kontroll med at vannet som tappes fra de ulike kraner, tilfredsstiller kravet til drikkevann med hensyn til tungmetallinnholdet.

I Danmark er det bare tillatt å avherde vann til teknisk bruk (5). Ledninger for avherdet vann skal være merket med en spesiell farge, og kraner på slike ledninger skal være tydelig merket med «ikke drikkevann».

Ifølge tysk norm (DIN 2000) skal kvaliteten av drikkevannet orientere seg mot vannet fra det naturlige kretsløp uten sivilisatorisk betinget innvirkning. Det skal være i kjemisk likevekt med de viktigste tungtløselige mineraler i grunnen og med kalsiumkarbonat. Forslag er fremsatt (6) om å gi normen et mer konkret innhold; bl. a. at vannet skal ha et minsteinnhold av karbondioksyd for å opprettholde en viss bufferkapasitet og et minsteinnhold av kalsium. Det betyr at totalavherding ikke kan komme på tale.

For EF-landene er det kommet et forslag til Rådet om normer for drikkevann (7). Det foreslås fastsatt minimumskonsentrasjoner for visse stoffer dersom det på et representativt utvalg av befolkningen kan påvises at tilstedeværelsen av dem i vannet er nødvendig for at det ikke skal oppstå direkte eller indirekte skadelige virkninger. Ifølge forslaget skal minimumskonsentrasjonen av kalsium og magnesium være henholdsvis 10 mg Ca/l og 5 mg Mg/l.

Avherding av vann kan inngå som

et naturlig ledd i behandlingen av råvannet i et vannverk. Vannet må bringes i karbonatlikevekt før det sendes ut på ledningsnett. Dersom kalsiuminnholdet i vannet er for høyt i forhold til innholdet av hydrogenkarbonat og fri karbondioksyd, vil man få utfelling av kalsiumkarbonat som med tiden kan føre til igjentetting av ledningsnett. I slike tilfeller kan en partiell avherding med f. eks. ionebytter som bare fjerner kalsium og magnesium, komme på tale. Ionebytteren regenereres med syre, og for hver ekvivalent hårdhet som fjernes fra vannet tilføres en ekvivalent syre. Når vannet inneholder hydrogenkarbonat, dannes fri karbondioksyd. Dersom avherdingen drives for langt blir vannet surt og aggressivt. For da igjen å få vannet i karbonatlikevekt må overskuddet av fri karbondioksyd luftes ut. Det sier seg selv at denne form for vannbehandling er for komplisert til å kunne utføres av den enkelte husstand.

Halsey har bemerkninger til korrosjon på grunn av klorider i vannet. Med rustfritt stål mener man vanligvis 18/8-stål og i det materialet lages ikke vannvarmere, mens det finnes vannvarmere av hva man kaller syrebestandig stål. Det er riktig at man kan få korrosjon på vannvarmere og det er også riktig at det finnes klorider i drikkevann, og da i langt lavere konsentrasjoner enn 300 mg Cl/l. Man kan ikke dermed trekke den konklusjon at det er klorider som er årsak til korrosjonen.

Jeg hadde opprinnelig ikke tenkt å gå i detaljer med hensyn til produktet «Calgon», men skal man det, bør de detaljer som gis, være korrekte. «Cal-

gon», som også har flere andre navn, består i hovedsak av natriumhexametafosfat med formel $(\text{Na PO}_3)_6$ ifølge «The Merak Index». Ved behandling av borebrønner med «Calgon» er angitt i den litteratur jeg støtter meg til (8), at det skal løses med kalsiumklorid, men det er selvfølgelig mulig at det er galt og at det skal være kalsiumhypoklorit. Slam av kalsiumfosfat vil man selvfølgelig få ved bruk av «Calgon».

LITTERATUR:

1. *Kristiansen, Hans*: Hårdhet i drikkevann og hjerte-karsykdommer. Vann, 4-75.
2. Hardness of Drinking Water and Public Health, Proceedings of the European Scientific Colloquium, Luxembourg 1975.
3. *Masironi, K. et al.*: Calcium content of river water, trace element concentrations in toenails, and blood pressure in village populations in New Guinea. The Science of the Total Environment, 6 41-53 (1976).
4. WHO International Reference Center for Community Water Supply, Newsletter No. 73 - jan. 1977.
5. Dansk Ingeniørforenings Forskrifter vedrørende Vandinstallationer, 5. oplag, febr. 1971. Teknisk Forlag, København.
6. *Hüsselbarth, U. und Baumgartner, E.*: Überlegungen zur Definition des Trinkwassers. Wasserfachliche Aussprachetagung, Basel 1975.
7. De Europæiske Fællesskabers Tidende. 18. årg. Nr. C 214. 18. september 1975 (Dansk udgave).
8. *Jean Prinienta*: Le captage des eaux souterraines. Eyrolles, Paris 1972.