

Niels Christian Geelmuyden

Sannheten i glasset

Hva er det vi drikker?

ÇAPPELEN DAMM

Til alle som tørster etter kunnskap og god drikke

Livets vann

*«Vann i Norge, vann av renhet –
hvor en legger seg og drikker,
det er det jeg tenker på.»*

NORDAHL GRIEG

Uten mat og drikke er det ikke bare heltene blant oss som duger dårlig. De fleste friske voksenpersoner kan klare seg to, tre uker uten mat – hvis de har nok å drikke. Uten vann vil livet være over for de fleste i løpet av to, tre dager.

Gullgraveren Pablo Valencia var i så måte et unntak. Han skulle etter alle solemerker vært død for flere dager siden da han stavret forkommen og dehydrert inn på leirplassen til vitenskapsmannen William John McGee i den sørøstre delen av Arizona onsdag 23. august 1905. Valencia hadde på dette tidspunkt vandret seks og et halvt døgn omkring alene i Yuma-ørkenen uten vann. Øynene hadde sunket inn i kraniet. Leppene var forsvunnet som om de var blitt amputert. Ribbena stakk ut av den mørke, tørre huden. Nesen var halvveis borte.

Som følge av at Valencia ble reddet i siste liten, og fordi McGee skildret hans historie og sitt møte med Valencia i en vitenskapelig artikkel året etter, økte kunnskapen om de ulike stadier som inntreffer når et menneske er ved å tørste i hjel. Man hjemsøkes av hodepine og tiltagende kramper. Tungen vokser slik at den tvinges ut av munnen. Svelget svulmer så mye at det blir vanskelig å puste. Det føles som å drukne. Huden krymper slik at den strammer rundt knoklene. Man begynner å hallusinere. Blodtrykket

faller og pulsen øker. Etter hvert sprekker hinnene i øyet, med den følge at man begynner å gråte blod.

Som det påpekes i åpningen av dokumentarfilmen *Blue Gold: World Water Wars*, handler ikke vannforsyning bare om å redde miljøet. Det handler om å redde oss selv. For uansett hvor gamle vi er, hvilket kjønn vi tilhører, hva vi tjener, hvor vi kommer fra og hva vi tror på, er vi alle sammen syv vannløse dager fra å gråte blod.

Vann er forutsetningen for alt liv. De første sivilisasjonene oppsto rundt elver og vann, så som rundt Nilen, Eufrat og Tigris. Romerrikets langvarige verdensdominans var i høy grad avhengig av den vannforsyningen man sikret seg gjennom akveduktene. Mange kriger og konflikter i menneskenes historie har handlet om tilgang til – og kontroll over – vann. Man vet at oldtidsbyen Ubar forsvant da grunnvannet gikk tomt. Mange byer, samfunn og land er med rette engstelige for at det samme kan hende med dem. Mennesker kan strides om mye, men det er bred enighet om at alt dør uten vann.

Thales fra Milet, den første filosofen i det gamle Grekenland, tok ikke mye feil da han fastslo at alt er vann. Rundt 75 prosent av menneskekroppen består av vann når vi kommer til verden. Forunderlig nok består også 75 prosent av jordkloden av vann. Vi har vanvittige mengder vann til rådighet. Problemet består i at bare én prosent av vannet kan drikkes, og at en stor del av klodens ferskvann er forurenset eller i ferd med å forsvinne.

Aralsjøen i Kasakhstan og Usbekistan kan tjene som bilde på hvor galt det kan gå. I 1960 ble den regnet som verdens fjerde største innsjø. Med et flateinnhold på 68 000 kvadratkilometer var den større enn Hedmark, Oppland og Telemark til sammen. Eller om man heller vil, 188 ganger større enn Mjøsa. Som følge av at vannet i elvene Amu-Darja og Syr-Darja lenge er blitt brukt til å vanne bomullsplantasjer og kornavlinger, er Aralsjøen nå nesten borte. Allerede i 2004 var innsjøen redusert med 90 prosent. Det resterende vannet er nå oppdelt i mindre innsjøer, alle sterkt forurenset av industriutslipp, sprøytemidler, avløpsvann og gjødsel fra jordbruket. Hvert år blir opptil 200 000 tonn sand og salt fra den tørrlagte sjøbunnen blåst av gårde med vinden – og ødelegger i 300 kilometers omkrets ironisk nok det jordbrukslandet man har brukt sjøen til å vanne. Dette er en menneskeskapt tragedie av de sjeldne. Ingen steder i

det tidligere Sovjetunionen er det flere som lider av kreft, tyfus og tuberkulose enn i området rundt den tørrlagte innsjøen.

Dessverre er ikke Aralsjøen noe enkeltstående tilfelle. Det som en gang var Kinas største innsjø, Poyang, er på det nærmeste helt tørket inn. Samme skjebne har innhentet Owens Lake i det sørlige California. Innsjøen Tsjad, mellom Niger, Nigeria, Kamerun og Tsjad, er redusert med 95 prosent. Irans store innsjø Urmia er halvert i volum.

På verdensbasis blir det anslått at over 97 prosent av alt flytende ferskvann finnes i form av grunnvann. Når grunnvann likevel bare utgjør en tredjedel av den totale mengden ferskvann på kloden, skyldes det at resten er bundet i isen på Grønland og polene. Enkelte steder når regndråpene grunnvannet etter bare noen dager. Andre steder har grunnvannet ligget lagret i mer enn 100 000 år. Som følge av siling gjennom sand og stein er grunnvannet som regel uten smittestoffer og forurensning fra mennesker. Derfor tjener det som nødvendig drikkevannskilde for to milliarder mennesker.

Vårt viktigste næringsmiddel

Vannets hovedfunksjon i kroppen er å transportere oppløste næringsstoffer, hormoner, oksygen, karbondioksid og avfall til sine respektive destinasjoner. Fascinerende nok har vannet samme hovedfunksjon på planeten. Gjennom fordampning og nedbør bringes næring frem til alt som lever. Mange har sammenlignet elver og bekker med blodårer og arterier. Ja, noen, for eksempel fysikeren og forfatteren Vandana Shiva, har gått så langt som til å sammenligne anleggelse av store dammer som hjerteinfarkt i naturens kretsløp.

Vannet får vi ved å drikke og spise, før det utskilles gjennom åndedrett, svette og urin. Vann er helt avgjørende for å opprettholde normale kroppsfunksjoner. Hodepine, svimmelhet og nedsatt konsentrasjonsevne inntrer hos de fleste ved et vanntap tilsvarende to prosent av kroppsvekten. Folkehelseinstituttet (FHi) nøler derfor ikke med å utrope drikkevann til vårt viktigste næringsmiddel. Derfor kan det oppleves som underlig at vann er blitt neglisjert i norske myndigheters kostholdsråd til befolkning-

gen gjennom alle år. Først i 2011 ble det viktigste av alle næringsmidler innvilget plass på listen over Ernæringsrådets 13 kostråd til befolkningen, og da på niende plass med formuleringen «Vann anbefales som drikke».

Ernæringsrådet viser i rapporten fra 2011 til studier som har fastslått at inntak av vann kan redusere risikoen for brystkreft, tykktarmskreft, endetarmskreft, kreft i urinveiene, blodpropp og hjertesykdom. Disse forskningsresultatene – presentert av National Patient Safety Agency og The Royal College of Nursing – viser en nedgang i kreftrisiko på opptil 92 prosent for enkelte kreftformer ved tilstrekkelig inntak av vann. Likevel synes ikke arbeidsgruppen bak de nye kostrådene at den vitenskapelige dokumentasjonen er god nok. Arbeidsgruppen føler seg heller ikke overbevist om at økt inntak av rent springvann kan redusere faren for diabetes, hudproblemer, nyresten, urinveisbetennelse, inkontinens, dårlig tannhelse og andre helseproblemer, slik flere studier kan tyde på. Man kan få inntrykk av at Ernæringsrådet nesten motstrebende har ført opp vann langt nede på listen. Norsk vannforening synes for sin del at det er på høy tid å bevisstgjøre både befolkningen og helsepersonell om vannets betydning for folkehelsen.

Drikkevann kommer enten fra grunnvann eller overflatevann. I land som Norge, USA, Kina, India og en rekke utviklingsland kommer vannet i springen hovedsakelig fra innsjøer, tjern og elver. Problemet med overflatevann er at vannkvaliteten kan være svært variabel, fordi tilsiget av partikler, kjemikalier og fremmedstoffer er veldig forskjellig fra sted til sted.

Norge er rikere forsynt med vann enn de fleste. Nordmenn liker å tro at vi har det beste og reneste drikkevannet i verden. I virkeligheten er kvaliteten høyst variabel. Bare 15 prosent av vannforsyningen i Norge består av grunnvann. Dette i kontrast til land som Danmark, Østerrike og Island, hvor andelen er mer enn 95 prosent. Forklaringen ligger naturligvis i at vi har mange og store forekomster av overflatevann. Dessuten finnes det meste av grunnvannet i Norge i løsmasser – og magasinene er nokså små. Tendensen de senere årene har vært en tiltagende bruk av grunnvann i spredt bebyggelse, av kvalitetsmessige og hygieniske årsaker. Grunnvann regnes dessuten som økonomisk gunstig: Utgiftene til rørlegging og vannbehandling blir gjerne lavere. Grisgrendte kommuner base-

rer seg av den grunn hovedsakelig på grunnvann. Befolkingstette områder ville nok også i større grad satset på grunnvann hvis reservoarene var større og mer samlet. Andelen har faktisk økt fra 10 til 15 prosent de senere årene.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) fremhever at grunnvann er bedre beskyttet, mindre båndlagt, nærmere forbrukerne og gjenstand for små sesongvariasjoner med hensyn til temperatur så vel som kvalitet. Vannet gjennomgår omfattende naturlig rensing og filtrering fra det treffer bakken som regn til det lagres i grunnen. På den måten er grunnvannet godt beskyttet mot bakterier, virus og andre mikroorganismer fra overflaten. Når vannet har oppholdt seg mer enn 60 dager i grunnen, regner man det som fritt for mikrober. En fordel NGU ikke nevner, er at grunnvann gjennomgående viser seg å være mindre surt. Dessuten inneholder det mer – og flere – mineraler. NGU påpeker at forhøyet mineralinnhold kan være en ulempe. Slett ikke alle mineraler er bra for mennesker: «Hvis berggrunnen inneholder mye fluor, vil dermed vannet kunne inneholde så mye fluorid at det kan være helseskadelig», blir det fastslått. I mange fjellbrønner utgjør forhøyede mengder av radon, mangan, fluorid og jern et problem. I løsmassebrønner konstaterer NGU at lav pH-verdi, lav alkalitet og for høyt innhold av jern og mangan utgjør de vanligste kvalitetsproblemene.

Beregninger gjort av statens Strålevern og NGU viser at 13,9 prosent av norske borebrønner i fjell har høyere konsentrasjoner av radon enn tiltaksgrensen på 500 becquerel per liter. Særlig store konsentrasjoner finner man i fjellbrønner rundt Oslofjorden. Den høyeste målingen er gjort i Østfold med verdier på 32 000 becquerel. Anslag tilsier at 300 nordmenn dør av radon-fremkalt kreft i Norge hvert år.

I 16 prosent av norske fjellbrønner er det påvist grenseoverskridende verdier av fluorid. Fluor, som det kalles på folkemunne, blir av folk flest assosiert med god tannhelse. Fluortannkrem og fluorskylling medførte fra 1970-årene merkbart bedre tannhelse over store deler av verden. Problemet er at stoffet i høye konsentrasjoner kan forårsake fluorose, som kan ødelegge tenner, knokler og muskler. Flere steder i verden inneholder grunnvannet til dels langt høyere nivåer av fluor enn det som anbefales. Michael Edmunds ved universitetet i Oxford anslår at den optimale do-

sen fluor ligger mellom 0,5 og 1,5 milligram per liter. Han sier at 70 millioner indere og 30 millioner kinesere antagelig er rammet av fluorose. Bjørn Bølviken ved NGU påpekte i en avhandling fra 2004 at høyt innhold av fluor i drikkevann i deler av Afrika og Asia er en årsak til dental fluorose, i verste fall også skjelettskader. I Norge og andre land dominert av overflatevann blir det antatt at innholdet av fluor er for lite. Edmunds mener derfor at Norge bør vurdere å tilsette fluor, slik man gjør flere steder i USA.

Som følge av at fluor i sterke konsentrasjoner er blitt brukt som rottegift, og at det i USA har vært tilfeller av akutt fluorforgiftning i drikkevann, synes førsteamanuensis Alan Richards ved Institutt for Odontologi i Århus det er et gode at det også finnes tannkrem uten fluor. «For da har forbrukerne et valg», sier han.

Blant øvrige ulemper med grunnvann blir usynligheten fremhevet. Dermed er det vanskelig å finne i tilstrekkelig mengde og kvalitet. Dessuten er det vanskelig å etablere forståelse for at grunnvannet trenger beskyttelse mot forurensning, hvilket er spesielt viktig fordi forurenset grunnvann har vist seg vanskelig å rense. Ettersom NGU har gjennomført en rekke regionale og nasjonale kartleggingsprosjekter for å stimulere til økt bruk av grunnvann, må vi kunne anta at fordelene regnes som større enn ulempene. Hedmark og Oppland er de fylkene i Norge som har størst innslag grunnvann i sin forsyning. For begges del ligger andelen rundt 50 prosent, fulgt av Buskerud på tredjeplass med 30 prosent. I tillegg er det, som jeg vil komme tilbake til, slik at grunnvann brukes til produksjon av mineralvann.

Ofte hører man tale om hardt og bløtt vann. Med hardt vann menes høyt innhold av løste mineralsalter, særlig fra kalsium og magnesium. Generelt har grunnvann høyere hardhet enn overflatevann. Den praktiske skyggesiden er at slikt vann ofte etterlater et gråhvitt belegg på glass og annet etter oppvask. Helsemessig knytter det seg ingen ulemper til hardt vann. Undersøkelser fra flere land peker tvert om i retning av at mennesker er mindre utsatt for hjerte-karsykdommer i områder med hardt vann enn i områder med bløtt. En annen fordel med kalsium i drikkevannet er at det motvirker korrosjon i vannledningene.

Overflatevann er bløtere og surere, med færre mineraler og høyere inn-

hold av organiske forbindelser. Kvaliteten varierer gjennom året. Dårligst blir kvaliteten ved store nedbørmengder og flom. Store og dype innsjøer gir mest stabil vannkvalitet. Her vil mengden, langvarig opphold, fortynning og ulike temperaturlag føre til en viss selvrensing.

Sure miner

Med en pH-verdi mellom 6,0 og 6,5 kan det fastslås at norsk råvann er ganske surt. Råvann er det navnet vannet har før rensing, behandling og forsendelse i rørledninger til kranen i din bolig. Den lave pH-verdien i norsk råvann skyldes ikke bare sur nedbør gjennom mange år, men også at Norge fra naturens side består av sure bergarter som granitt og gneis. Nøytralt vann skal ha en pH-verdi på 7. Myndighetenes krav til god vannkvalitet er pH mellom 7,5 og 8,5. Faller pH under 6,5, regnes vannet som dårlig. Surhetsgrad under 5 regnes som farlig. Her finner man forklaringen på at et tiltagende antall norske vannverk behandler vannet, gjerne med marmorfiltrering, for å øke pH-verdien.

Omfanget av sur nedbør over Norge har lenge vært avtagende. Historien om hvordan forskningsinnsats avdekket årsakene, som primært viste seg å være svovelutslipp fra kullfyrte kraftverk, regnes som forbilledlig. Dessuten klarer man effektene, som blant annet var tap av fisk og annet dyreliv i ferskvann. Selv om den sure nedbøren er blitt redusert gjennom 35 år, kalkes det fortsatt for mellom 80 og 90 millioner kroner hvert år i Norge. Kalkingen er blant de største enkelttiltakene Miljødirektoratet gjennomfører for å ta vare på biologisk mangfold i naturen. Formålet er å tilføre basiske kalsium- eller magnesiumforbindelser. Like fullt konstaterte seniorforsker Heleen de Wit ved Norsk institutt for vannforskning i 2014 at en rekke innsjøer og elver fortsatt er så negativt påvirket at det biologiske liv i vannet er skadelidende. På det verste var nærmere en tredjedel av Norges landareal negativt påvirket av sur nedbør. Men enn 15 000 fiskebestander forsvant eller ble skadelidende. I dag anslår forskerne at ti prosent av landarealet har forsuringsskader. Sør- og Vestlandet er hardest rammet.

Kampen mot sur nedbør er altså i ferd med å vinnes. Det forbaskede er

at nye problemer ser ut til å oppstå som følge av dette. Både i Canada og Nord-Europa fastslår forskere nå at vannet blir brunere og mindre kalkholdig i områder som tidligere var forsuret. Dette regnes som en dårlig nyhet både for drikkevannet og økosystemene. Brunheten har ifølge Heleen de Wit og Dag O. Hessen sin årsak i at mer humus lekker ut fra myr og jord. Mindre svovel i regnet ser overraskende nok ut til å gjøre at jordsmonnet gir fra seg mer karbon. Med på kjøpet følger dessverre tungmetaller og miljøgifter bundet i humusen.

Reduksjonen i kalkinnhold forklares med at den langvarige forsuringen har tæret på kalklagene i jord og fjell. «Når så forsuringen avtar synker utvaskingen, og siden det nå er mindre kalk å ta av enn i forindustriell tid uten sur nedbør, blir det allerede kalkfattige norske vannet enda mer kalkfattig», fastslo Hessen og de Wit i januar 2015. Etersom kalk er nødvendig for å danne skjelett og skall, gir det seg selv at kalkunderskuddet utgjør et problem for både mennesker og dyr.

Norge ligger i verdenstoppen når det gjelder benskjørhet og hoftebrudd. Forekomsten av bruddskader er interessant nok høyere i byer enn på landet. Forskeren Cecilie Dahl har vært opptatt av å finne ut om det foreligger en sammenheng mellom drikkevann og bruddskader. I Europa drikkes det stort sett mineralholdig grunnvann. Drikkevannet blir dermed mindre surt, samtidig som det har et høyere innhold av kalsium og magnesium. I Norge drikkes hovedsakelig mineralfattig overflatevann.

Ved å studere landsdekkende data mener Dahl at surt, uhygienisk vann kan være forbundet med bruddskader. Det samme ser ut til å gjelde vann med høyt innhold av kadmium og bly. Dahl forventet at kalsiuminnholdet i drikkevann ville redusere forekomstene av hoftebrudd, men fant til sin overraskelse ingen beskyttende effekt, noe hun forklarer med at nordmenn allerede får i seg nok kalsium gjennom kostholdet. Derimot utgjorde forekomstene av magnesium en stor forskjell.

Dahl mener at mange hundre hoftebrudd i Norge kunne blitt forhindret dersom drikkevannet inneholdt mer magnesium. Hvert år brykker 9000 norske kvinner og menn lårhalsen. Det anslås at bruddskadene koster samfunnet 1,8 milliarder kroner bare det første året. Forskningsgruppen NOREPOS fastslo i 2014 at magnesium i drikkevannet kan være nøkkelen til færre hoftebrudd. Dahl fastslår at 20 prosent av hoftebrudd-

dene blant menn og ti prosent blant kvinner kan forebygges ved å tilføre drikkevannet magnesium.

«Magnesium går inn i beinvevet, gjør beinkrystallene mindre og derfor sterkere. Det kan påvirke hormoner som er viktige for bein eller dempe inflammasjon i kroppen, noe som antagelig også hindrer brudd», uttalte Dahl til Bergens Tidende da rapporten ble fremlagt. Nettopp Bergen og bergensere er av særlig interesse. Med nesten 500 hoftebrudd årlig er bergensere klart mer utsatt enn andre nordmenn. Norsk drikkevann inneholder gjennomsnittlig 1 milligram magnesium per liter. Verdens helseorganisasjon (WHO) mener at gjennomsnittet bør være 10. Drikkevannet i Bergen inneholder 0,3 milligram per liter. Ettersom regelverket for norsk drikkevann er EU-tilpasset, stilles det ingen krav til innholdet av magnesium.

Ved drikkevannskilden Svartediket i Bergen blir råvannet aktivt tilført kalsium ved å filtreres gjennom marmorgrus. Dahl håper at norske vannverk på basis av den nye kunnskapen vil gå over til å bruke dolomittkalk. Ettersom slik kalk inneholder magnesium, kalsium og karbonat, vil en slik metode øke magnesiuminnholdet i bergensernes springvann. Annie Bjørklund ved Bergen Vann KF sier at det kan vise seg vanskeligere å drifte et vannverk med dolomittfiltrering. Hvis det skulle ha positive effekter for folkehelsen, mener hun imidlertid at sentrale myndigheter bør se nærmere på slik filtrering. Bjørklund avga sin erklæring i februar 2014. Allerede i mars samme år kom Folkehelseinstituttet med en pressemelding som entydig fastslår at instituttet ikke kommer til å anbefale endringer i vannbehandlingen for å redusere eller hindre hoftebrudd. «Resultater fra en enkelt studie gir ikke grunnlag for å komme med anbefalinger. Det er heller ikke tradisjon i Norge for å gi anbefalinger om tilsetning av stoffer til drikkevann som skal bedre folks helse», heter det.

Konsekvensene av magnesiummangel er skremmende. Statistikk viser at samfunn med lavt magnesiuminnhold i vannet har en høyere forekomst av brå død enn andre. Magnesium spiller en vesentlig rolle i mange kroppsprosesser, så som stabil hjerterytme, kontrollert blodtrykk og insulinresistens. Ved å regulere mer enn 300 enzymer i kroppen er magnesium en forutsetning for å beholde god helse. Noen forskere mener at aldrings-tegn som redusert muskelmasse, stigende blodtrykk og svekket nervesy-

stem delvis har sin forklaring i magnesiummangel. Derfor finner mange fagfolk det urovekkende at drikkevannet inneholder stadig mindre magnesium.

Helsemyndighetene i flere land har beregnet at menn trenger 420 milligram magnesium daglig for å fungere optimalt. Kvinner antas å kunne klare seg med 100 milligram mindre. Allerede i en studie fra 1994 ble det fastslått at magnesiuminnholdet i amerikansk kosthold de siste 100 årene er redusert fra 500 til rundt 200 milligram daglig. Bare ti prosent av dagsbehovet vil nå mange steder kunne dekkes ved å drikke vann. Kombinerert med magnesiumfattig kosthold kan konsekvensene være dramatiske. Forskere har beregnet at faren for brå død er opptil fire ganger høyere i områder med magnesiumfattig drikkevann. WHO har derfor – med henvisning til 80 studier – konkludert at det bør være en prioritert oppgave for myndigheter verden over å påse at drikkevannet inneholder tilstrekkelige mengder magnesium. Et vesentlig poeng er det også at vannbåren magnesium absorberes omtrent 30 prosent raskere og bedre enn tilfellet er gjennom mat.

Forskerne Lars Christian Stene og Geir Joner konstaterte i 2002 at risikoen for diabetes type 1 blant barn firedobles i områder hvor surhetsgraden i drikkevannet befinner seg under 7,0 – sammenlignet med områder hvor verdien er over 7,7. Det avkrever interesse at denne typen diabetes ifølge Folkehelseinstituttet økte med 30 prosent blant barn og unge i Norge fra 1989 til 2003. En studie publisert i *The Lancet* våren 2009 anslår at antall rammede barn under fem år vil øke med over 100 prosent frem mot 2020. Blant mulige årsaker nevnes surt drikkevann og lav tilgang på vitamin D. Norge har lenge ligget i verdenstoppen når det gjelder diabetes 1. Rundt 600 nordmenn får diagnosen hvert år. Halvparten av dem er under 15 år.

Ulempene med surt vann er mange. Vannet har en tendens til å løse opp aluminium i berggrunnen. Det fryktes at aluminium kan gi hukommelsesproblemer og tidlig demens. Kjemiprofessor Christopher Exley ved Keele University fremla i 2014 en studie som viste at aluminium, blant annet i det vi drikker, kan utløse alzheimer. Det bekymrer Exley at aluminiumsulfat i mange land tilsettes drikkevann for å gjøre det klarere. Folkehelseinstituttet kan opplyse at aluminiumsulfat er det middelet som

brukes mest ved norske vannverk. Rensingen skjer ved at aluminium får bakterier og virus til å klebe seg sammen med humus, for så å synke til bunns. Den gode nyheten er at vannet dermed blir mindre brunt i kranen. Den dårlige er at aluminiuminnholdet kan redusere forbrukernes evne til å huske alle nyheter.

Professor Harsha Ratnaweera ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet har lenge arbeidet for å redusere bruken av aluminium ved vannverk. Professoren har oppfunnet en metode som gjør det mulig å redusere både kjemikaliebruken og kjemikaliekostnaden med en tredjedel. Dette er demonstrert ved et renseanlegg på Lillestrøm, hvor kostnadene ble redusert med 600 000 kroner. Ideen er å dosere kjemikalier ut fra graden av forurensning og ikke ut fra vannmengden, slik som i dag. Det forventes at Ratnaweeras oppfinnelse kan gjøre stor forskjell helsemessig så vel som økonomisk i alle land som forsyner befolkningen med overflatevann. Særlig ser man for seg store muligheter i Kina, hvor forurensningen er kraftig og kjemikaliebruken ved vannkraftverkene svært intensiv.

Også tungmetaller som bly, kadmium, kvikksølv, arsen og nikkel blir lettere oppløst i surt vann. Forhøyet innhold av tungmetaller øker faren for kreft, hjertesykdommer og skade på arveanleggene. Et av de store problemene er arsen. Spesiell uro knytter det seg til arsenforbindelsen arsenikk. I større mengder gir dette giftstoffet en smertefull død, men også lave doser kan medføre alvorlige helseskader. Slike doser av arsenikk og andre arsenforbindelser over tid kan resultere i lunge-, nyre-, blære- og hudkreft. Forskeren José A. Centeno bekrefter at stoffene også settes i forbindelse med blant annet nerveskader, hjerte-karsykdommer, diabetes 2, koldbrann og hørselstap.

Ettersom arsen er blant de 20 vanligste grunnstoffer i verden og finnes over hele kloden, er oppmerksomheten rundt arsen i drikkevannet tiltagende. Centeno antar at rundt 100 millioner mennesker forgiftes av arsen i drikkevannet. Særlig mange rammes i Bangladesh, India, Kina, Taiwan, Afrika, Sør-Amerika og USA. I Bangladesh og Vest-Bengal ble det i 1970-årene boret mange grunnvannsbrønner for å skjerme mennesker mot kolera, tyfus, dysenteri og andre smittsomme sykdommer formidlet gjennom overflatevann. Problemet var at millioner av mennesker isteden

ble forgiftet av arsenholdig grunnvann. Noen steder har man målt et innhold opp mot 2000 ug/l, en ekstremt høy konsentrasjon sett i lys av at WHO har anbefalt en maksimalverdi på 10 ug/l. Svært mange er da også blitt rammet av keratose og ulike krefttyper. Dipankar Chakraborti ved universitetet i Calcutta anslo i 2003 at så mye som ett av ti dødsfall i de mest utsatte områdene vil være relatert til arsenholdig drikkevann i årene fremover.

I lys av denne erfaringen innså myndigheter og forskere i mange land at vannkvaliteten må overvåkes grundigere. Nivået av arsen i amerikansk springvann er uvanlig høyt. Amerikanske myndigheter har anslått at hele 56 millioner innbyggere, fordelt på 25 delstater, har drikkevann med farlig høyt innhold av arsenforbindelser. I Norge er arsenholdig drikkevann et begrenset problem. En undersøkelse av 476 borebrønner har vist at bare 1,5 prosent inneholdt grenseoverskridende konsentrasjoner.

Ifølge geologer blir millioner av mennesker på verdensbasis forgiftet av arsen, fluor og andre giftstoffer fra grunnvannsbrønner. Det fryktes at slike stoffer kan forklare den mystiske nyresykdommen Balkan endemic nephropathy i Øst-Europa. Robert Finkelman ved Universitetet i Texas mener at så mange som 100 000 kan ha mistet livet av sykdommen siden 1950. Det store mysteriet har lenge vært at sykdommen rammer mennesker i de samme landsbyene, mens tettsteder i nærheten går helt fri. Gjennom flere tiår undersøkte man mulige genetiske og bakterielle årsaker, før Finkelman og hans kolleger oppdaget at alle de berørte landsbyene hentet vann fra brønner med brunkull i grunnen. Etter å ha analysert vannprøver fra landsbyene tror forskerne at flere giftige stoffer kommer fra brunkullet.

En annen vesentlig ulempe med surt vann er den virkning det har på vannrørene i form av korrosjon. På den ene side medfører dette økt fare for brunt rustvann, med tilhørende tungmetaller i springvannet. På den annen side øker det faren for hull i rørene. Også det siste problemet er todelt. Én ting er at godt drikkevann i store mengder kan lekke ut, langt mer alvorlig helsemessig er imidlertid alt det som kan tenkes å trenge inn.