

Grunnvannets kvalitet og behov for rensetiltak.

Av John Erik Samdal, Knut Ellingsen og Lars J. Hem

John Erik Samdal er cand. real, Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Knut Ellingsen er forsker, Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)

Lars J. Hem er forskningsleder, Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Sammendrag

Drøyt en halv million nordmenn får sitt drikkevann fra grunnvann, og det forventes en økning i bruk av grunnvann til vannforsyning. Det er gjennomført en omfattende kvantitativ kartlegging av grunnvannsressursene, mens kartleggingen av kvaliteten på grunnvannet er langt mere mangelfull. Det materialet som foreligger indikerer normalt en god vannkvalitet i løsmassebrønner, mens kvaliteten er mere variabel i fjellbrønner.

Det kan være behov for behandling av grunnvann av både helsemessige og bruksmessige årsaker. Rensemetoder for behandling av grunnvann er velkjent fra litteratur, men i Norge er rensemetodenes egnethet i liten grad dokumentert gjennom driftsoppfølging eller eksperimentelle undersøkelser.

Abstract

More than 500.000,- Norwegians use groundwater for their water supply, and

an increase in this use of the groundwater is expected. A major effort have been put into the registration of the groundwater resources, while the knowledge of the quality of the groundwater is limited. Based on the existing knowledge the quality of groundwater from wells in sands and gravels (included river bank infiltration) will normally be good, while the quality of the water from wells in rock may vary from excellent to poor.

The need for water treatment may be due to health related causes, or more often to operational causes. The experiences with treatment of ground water in Norway are limited, and the verification of the applicability of the different treatment methods is almost missing.

Bakgrunn og orientering

Grunnvann fins i fjell (i sprekker) og i løsavsetninger. De fleste vannforsyningsanlegg fra løsavsetninger her i lan-

det er basert på grunnvann ekstrahert fra løsavsetninger som grenser inn til overflatevann ved elvebredder og innsjøstrandsoner. De kalles infiltrasjon-sanlegg. Vannkvaliteten kan være svært forskjellig fra kilde til kilde.

Helse-og miljømyndighetene oppfordrer til økt bruk av grunnvann, men det hevdes at den beskjedne bruk av grunnvann i stor grad skyldes manglende kunnskap om grunnvann hos vannverkseiere, og at grunnvann ofte ikke tas i bruk på tross av åpenbare behov (Krogh et al, 1994).

Det har vært gjort framstøt for å endre dette. I GiN-prosjekt (1989-1992) var målet økt bruk og bedre vern av grunnvann. Det er tegn til at prosjektet har båret frukter tatt i betraktning den økende oppdragsmengde på grunnvann bl.a. hos NGU. GiN- prosjektet fokuserte særlig på mulighetene for bruk av grunnvann, men la i liten grad vekt på det rensetekniske aspektet.

Bruken av grunnvann idag og i fremtiden

I 1991 ble størstedelen (87%) av befolkningen i vårt land forsynt med overflatevann og ca 13% med grunnvann. Det innebar at vel en halv million personer hadde vannforsyning fra grunnvann (Ellingsen 1992, II). Omlag dobbelt så mange fikk grunnvann fra fjell sammenlignet med de som fikk grunnvann fra løsmasser når all vannforsyning, også enkelthus, ble tatt med. Grunnvann fra borehull i fjell ble mest brukt for enkelthus i områder med spredt bebyggelse og hytter. Det finnes

ikke nyere tall enn de referte for grunnvannsbruk som omfatter hele befolkningen.

Det blir årlig boret anlagsvis 4000 nye dypbrønner i fjell. Det innebærer at vi idag har ca. 100 000 borehull i fjell (Ellingsen, 1992, I). Med grunnvann i fjell som hovedvannkilde er det pr. idag her i landet registrert 97 vannverk som forsyner mer enn 100 personer. Av disse forsyner 18 vannverk mer enn 500 personer, 8 vannverk mer enn 1000 personer og 2 vannverk mer enn 5000 personer. Med grunnvann i løsmasser som hovedvannkilde finnes tilsvarende 176 vannverk som forsyner mer enn 100 personer, hvorav 51 vannverk forsyner mer enn 1000 personer og 12 vannverk forsyner mer enn 5000 personer (Nordheim, 1996).

Vi har omtrent 1600 godkjenningspliktige vannverk (>100 pers. eller 20 hustander) her i landet. Basert på undersøkelser av 1400 av disse vannverk viser det seg at 27% bruker grunnvann som hovedvannkilde; enten fra fjell (11,4%) eller løsmasser (15,9%) (Statens helsetilsyn, 1995).

Det ventes fortsatt økt bruk av grunnvann (Ellingsen, 1991). Økningen vil kanskje kunne ta et markert skritt fremover i kjølvannet av GiN-prosjektet (Ellingsen, 1992, II). Det foreligger imidlertid foreløpig ikke tall for en eventuell slik utvikling. I fremtiden vil 25-35% av befolkningen kunne forsynes fra grunnvann (Ellingsen, 1993).

Grunnvannets kvalitet

Det har ikke vært gjort noen landsom-

fattende undersøkelse i vårt land over vannkvaliteten av grunnvann fra dypbrønner. Det foreligger samlet kvalitetsdata for anslagsvis 70 løsmassebrønner som har vært prøvepumpet i henhold til tidligere godkjeningsprosedyre (Ellingsen, 1987), men for fjellbrønner mangler relevante data.

Slike data har NGU ambisjoner om å framskaffe (Ellingsen, 1996), men hittil er NGU henvist til svenske tall. I den grad sammenlikningen med norske forhold er relevant, indikerer de at behovet for rensetekniske tiltak på borebrønner i fjell er betydelig. De nevnte tallene for løsmassebrønnene reflekterer i hovedsak vellykket vannkvalitet. Det er imidlertid gjort et stort antall analyser på grunnvann i landets næringsmiddeltilsyns-laboratorier, men de er ikke samlet og systematisert. Dessuten finnes noen data på kvalitet i Folkehelsas vannverksregister. Mye kan derfor tyde på at det er behov for en systematisering og klassifisering av data for grunnvannskvalitet; i første rekke foreliggende data i NGUs database. Hvis man går ut fra at 25-35% av befolkningen i vårt land kan forsynes med grunnvann, at vannverkseierne trenger kvalitetsdata før resultatene kan brukes og at kartlegging av grunnvann i fjell bør prioriteres (Ellingsen, 1993), så må det være et behov for en mer omfattende kartlegging av vannkvalitetsdata for grunnvann.

I alminnelighet anses grunnvann for å være av god og stabil kvalitet, men det kan nevnes at grunnvann ikke sjelden har for mye jern, mangan og i enkelte strøk for mye fluorider (Krogh et

al, 1994). Grunnvannsforekomstenes gode naturlige beskyttelse fremheves ofte som en positiv hygienefaktor (Ellingsen, 1992, II). Det må da ses bort fra særegne forhold, for eksempel kloakkinfisering av grunnvann etter langvarige tørkeperioder med dyp tele f.eks. som vinteren 1995/96. Det må også bemerkes at grunnvann i sprekkesystemer i fjell kan være utsatt for kloakkvannspåvirkning i bebyggede områder. Oppsummert kan det sies at den naturlige vannkvalitet er normalt god fra løsmassebrønner for større vannverk, men kan variere i fjellbrønner (Ellingsen, 1992, II). Generelt er kvaliteten influert av naturgitte faktorer med geologien som den viktigste enkeltfaktor (Ellingsen, 1987). Vi må konkludere med at det kan være følgende konkrete kvalitetsproblemer med grunnvann:

- * for høy farge og turbiditet
- * for høy og for lav hårdhet
- * for høyt innhold av jern, mangan, klorider, fluorider, karbondioksid og hydrogensulfid
- * for høy radioaktivitet
- * for lavt innhold av oksygen
- * for lav pH
- * hygieniske problemer knyttet til kloakkinfiserte fjellbrønner
- * plantevernmidler

Forsuring av grunnvann skjer stort sett der overflatevannet er forsuret (Henriksen og Kirkhusmo, 1981, 1982 og 1989, Hindar, 1989). Det kan også nevnes at grunnvann ikke sjelden er beheftet med gjentetningsproblemer (scaling) (Banks, 1992). For høyt innhold av ni-

trater i drikkevann anses ikke å være noe problem i vårt land unntatt muligens i visse enkeltvannforsyninger (Ellingsen, 1996). Det samme gjelder plantevernmidler (Ellingsen, 1995). I 1996 ble plantevernmidler imidlertid påvist i norsk grunnvann (Haarstad 1996), og det er derfor tatt med i listen over potensielle kvalitetsproblemer. Olje er en potensiell trussel som bare unntaksvis kan takles ved rensing av oppumpet vann.

Behovet for rensing

For små vannverk har det hittil vært en tendens til at grunnvannskilder som ikke har vist plettfri kvalitet har blitt vraket, og ny kilde funnet. Imidlertid er ikke alltid ny kilde tilgjengelig. Da vil vannkvaliteten bli avhengig av at det finnes adekvat renseteknisk metode og utstyr som kan anvendes på den kilden som foreligger.

Imidlertid ligger betydningen av å ha tilgjengelig rensemetoder ikke minst i at en vil kunne ta i bruk grunnvann langt oftere enn ellers. Grunnvannskildene har ofte spesielt gode hygieniske og kvalitetsmessige egenskaper. Det er derfor ikke ønskelig at de skal bli forkastet på grunn av kvalitetsavvik som enkelt ville kunne takles av et rensaneanlegg.

Det kan være mange årsaker til at grunnvann ikke tas i bruk selv om mulighetene foreligger (Ellingsen, 1991). Bruk av grunnvann kan bli rimeligere enn overflatevann, men innhold av jern og mangan er problemfylt (Ellingsen, 1992, II). Her skal fremheves at det i

vårt land er relativt liten erfaring med rensemetoder og drifts-og vedlikeholdsspørsmål knyttet til grunnvann. Forholdet mellom kvaliteten av grunnvann, rensemetodene og drift -og vedlikeholdsspørsmål har stor betydning for vannverkseiere.

Mye tyder på at det er behov for et krafttak for rensing av grunnvann. Et utvalg nedsatt på oppdrag fra Sosial- og Helsedepartementet fremla i desember 1994 et forslag til et FoU-program for bedring av drikkevannskvaliteten der optimalisering av vannbehandling basert på forståelsen av interaksjonen mellom vannkvalitet, vannbehandling og ledningsnett ble prioritert sammen med ny teknologi/ nye løsninger med særlig vekt på systemer som kan benyttes i små vannverk (Drikkevannsforskning mot år 2000, 1994). Et slikt krafttak må bygge på FoU-resultater fra eksperimentell utprøving av de aktuelle rensemetoder på noen typiske norske grunnvannskvaliteter. Slike resultater må kunne bli et viktig grunnlag for Program for vannforsyning fra 1995 (Rundskriv 3/95 fra KAD).

Rensemetoder, utstyr og kompetanse

Det fins en rekke rensemetoder som kan eliminere kvalitetsproblemene med grunnvann, men de har vært lite i bruk hittil i Norge. For jern og mangan har vi ikke fullgode rensemetoder. (Ellingsen, 1992). Riktignok har vi kunnskap om teknologi for å holde vannkvaliteten vedlike eller forbedre den (Krogh et al, 1992), men dette er stort

sett basert på læreboklitteratur (Ødegaard, 1982) og har ikke grunnlag i eksperimentelt utførte undersøkelser her i landet. Flere rensemetoder for grunnvann er ikke fullkomne eller ferdig utviklet. Delprosesser og metoder kan videreutvikles og totalkonseptene kan forbedres. Utvikling av nye vannbehandlingsmetoder som er tilpasset kompetansen i og organisering av små vannverk fremheves som viktig (Aasen, 1995). Et viktig forskningsområde for utvikling av metoder og teknologi er derfor nye løsninger med særlig vekt på systemer som kan benyttes i små vannverk (Aasen, 1996). Nærmere utprøving av mer velkjente behandlingsmetoder (Skjelfoss, 1996) kan med fordel sammenlignes med nyere metoder.

Referanser

- Aasen, A. 1995: Betydning av praktisk FoU i forbindelse med gjennomføring av ny forskrift. Vann nr. 2, s. 301-305.
- Aasen, A. 1996: Behovet for vannbehandling i lys av forskriftene. Vannbehandling i lys av de nye drikkevannsforskriftene, 3-5 januar 1996, NTNU, Trondheim.
- Banks, D. 1992: Grunnvannsbrønner. Kontroll, vedlikehold, rehabilitering. GiN veileder nr.13. NGU skrifter nr. 108. 19 s. ISBN 82-7385-081-1.
- Ellingsen, K. 1987: Grunnvannskvalitet i løsmasser. Kjemiske data fra prøvepumping av dypbrønner. SIFF-VANN rapport 60.
- Ellingsen, K. 1991: Bruk av grunnvann i norsk vannforsyning. VANN nr. 4, s. 403-409.
- Ellingsen, K. 1992, I: Grunnvann i Norge (GiN). Sluttrapport. NGU skrifter nr. 111. 35, s. ISBN 82-7385-089-7.
- Ellingsen, K. 1992, II: Begrensninger og problemstillinger knyttet til økt grunnvannsutnyttelse, VANN nr. 1C, s. 117-125.
- Ellingsen, K. 1993: Hva nytt har GiN-prosjektet frembragt? VANN nr. 1, s. 3-11.
- Ellingsen, K. 1995: Pesticider i drikkevann. VANN nr. 4, s. 571-573.
- Ellingsen, K. 1996: Drikkevannskvaliteten i norske vannverk 1994. VANN nr. 1, s. 16-28.
- Henriksen, A. og Kirkhusmo, L.A. 1981: Forsuring av grunnvann. Overvåkingsrapport 24/81, NIVA 1989 L.nr. OR-1347.
- Henriksen, A. og Kirkhusmo, L.A. 1982: Acidification og Groundwater in Norway, Nordic Hydrology v o l . 1 3 , 1982, s. 183-192.
- Henriksen, A. og Kirkhusmo, L.A. 1989: Grunnvannets kjemiske sammensetning. Overvåkingsrapport 352/89, NIVA 1989 L.nr. 2242.
- Hindar, A. 1989: Forsuringenes effekter på vannkvalitet i gravde drikkevannsbrønner i Agder-fylkene i 1988. NIVA 1989 L.nr. 2487.
- Haarstad, K. 1996. Funn av plantevernmidler i grunnvann i Norge og internasjonalt. VANN Nr. 1, pp. 150-156.
- KAD, 1995: Statsbudsjettet Kap. 552, Post 54, Program for Vannforsyning. Rundskriv H-3/95.
- Krogh, T. og Bergan, E. 1992: Notat. Bedring av Vannforsyningen i Norge, Folkehelse 1992.
- Krogh, T., Ellingsen, K. og Nordheim,

C.F. 1994: Norges Vannforsyning. Folkehelse v/avd. formiljømedisin, 18.01.94.

Nordheim, C.F. 1996: Utdrag fra Folkehelsas vannverksregister. Mai 1996. Pers. kom.

Ødegaard, H. 1982: Behandling av grunnvann. Vann nr. 2, s.195-200.

Skjelfoss, E. 1996: Behandlingsmetoder for grunnvann. Vannbehandling i lys av de nye drikkevannsfors-

skriftene, 3-5 januar 1996, NTNU, Trondheim.

Sosial-og Helsedepartementet, 1994: Drikkevannsforskning mot år 2000. Forslag til forskningsprogram for bedring av drikkevannskvaliteten.

Statens Helsetilsyn, 1995: Norsk Vassforsyning-Fylkesleganes tilsyn med kommunane. Veiledningsserie 6-95.

Forskning, utredning og rådgivning på miljøsektoren innenfor områdene:

- Vannforsyning
- Kommunalt og industrielt avløpsvann
- Avfall og slam
- Forurenset jord og grunnvann
- Offshore - industri
- Industriell miljøteknologi
- Havbruk/akvakultur

aquateam norsk vannteknologisk senter as

Postboks 6875 Rodelokka, 0504 Oslo
Tlf.: 22 04 12 40 - Fax: 22 04 12 10