

Norske mineralvannkilder. Beskyttelse og vannkvalitet

Av Knut Ellingsen

Knut Ellingsen er ansatt som forsker ved Norges geologiske undersøkelse, Oslokontoret

Sammendrag

Seks produsenter tapper og selger vann godkjent etter forskriften om naturlig mineral i Norge. De fleste opererer bare på det innenlandske markedet. Både naturlige kilder, rørbrønn i løsmasser og borebrønn i fjell anvendes. Beskyttelsen av de naturlige vannkildene samt borebrønn i fjell baserer seg på ulike strategier; dels uberørt mark eller geologisk betinget beskyttelse uten ekstra tiltak, dels uberørt mark med ekstra tiltak. Rørbrønner i løsmasser er overtatt fra tidligere vannverk der beskyttelsessoner med beskyttelsestiltak er gjennomført. Alle disse beskyttelsesformene må anses akseptable. Vannkvaliteten uttrykt ved vannets konduktivitet varierer betydelig over året i bløte vanntyper, mindre i harde.

operating in the domestic market. Water is drawn from natural springs as well as driven wells in sand and gravel and drilled wells in bedrock. Protection of the natural springs and the drilled wells is made along several strategies, partly pristine areas or geologically conditioned protection without extra measures, partly pristine areas with extra measures. The driven wells have been taken over from municipal waterworks where protection zones with protection measures are established and still are in force. All these ways of protection must be regarded acceptable. The water quality in terms of its conductivity vary considerable during the year in soft water types, less in hard types.

Abstract

Six manufacturers tap and sell water approved in accordance with the Regulations of Natural Mineral Water in Norway, most of them primarily

Innledning

De hygieniske krav er sterke til alt emballert vann som selges. Forskrift om utvinning og frambud m v av naturlig mineralvann, av 21.12.1993, krever

mineralvann, av 21.12.1993, krever blant annet at vannet skal være av god mikrobiologisk kvalitet og at kilden skal beskyttes mot enhver fare for forurensning. Tilsvarende krav gjelder for annet kildevann som selges, men som ikke defineres som naturlig mineralvann. Slikt vann skal være godkjent etter drikkevannsforskriften av 1995, som også har tunge bestemmelser om sikring mot forurensning.

I mineralvannsforskriften settes ikke noe krav til øvrig sammensetning av vannet, bortsett fra bestemmelser som tar sikte på å unngå fare for at det inneholder helsefarlige bestanddeler. Et hovedpoeng ved naturlig mineralvann er dets opprinnelighet, at det bærer preg av sin kilde. Derfor er det strenge bestemmelser i forskriften som sikrer dette, blant annet forbud mot desinfeksjon. Øvrig kildevann som skal godkjennes etter drikkevannsforskriften, tillates på den annen side å være et kunstprodukt. Det kan i prinsippet gjøres til gjenstand for omfattende vannbehandling før det selges.

Norske produsenter

For produksjon av naturlig mineralvann har NGUs kunnskap om sju kilder og selskaper som er i drift pr. november 1997, se tabell 1. Alle er godkjent etter mineralvannsforskriften. Noen kilder er godkjent av kommunen i henhold til den opprinnelige forskriften av 1993. Den ble imidlertid endret i 1996, slik at alle nå skal ha godkjenning av Statens Næringsmiddeltilsyn (SNT). Formelle om ikke reelle hensyn tilsier at

slik godkjenning bør være gjennomført så snart som mulig for alle kildene som har bare kommunens godkjenning.

Et flertall av produsentene tar vann enten fra borebrønn i fjell eller rørbrønn i løsmasser, altså fra menneskeskapte «utspring». Forskriften tillater det. De øvrige kildene, mindretallet, er naturlige utspring der vannet når overflaten uten teknisk hjelp. Det er verdt å merke seg at vårt land som har så rikelig med gode naturlige oppkommer, i så liten grad har nyttegjort seg dem i denne bransjen, foreløpig.

Beskyttelse

Det framgår av tabell 1 at alle kildene som er i produksjon har en form for beskyttelse som er god nok til å bli godtatt av godkjenningsmyndigheten. Alle kildene gjennomfører også et fortløpende program for mikrobiologisk prøvetaking og analyse. Siden ingen av kildene er rapportert stoppet på bakgrunn av mikrobiologiske data, kfr. forskriften, må den hygieniske beskyttelsen antas å være tilstrekkelig for dem alle.

Alle produsenter som anvender rørbrønn i løsmasser har overtatt tidligere kommunale vannverk. Der er det laget soneinndeling og nedlagt restriksjoner på arealbruken. Figur 1 viser eksempel på slik soneinndeling som følger prosedyren angitt i (1) og (2). Det gjelder Iveland, Modølskilda (Fyresdal) og Sauda.

Bare en kilde, Ivar Åsen kilden i Volda, får sitt vann fra borebrønn i fjell. Der er det ikke foretatt noen beskyttelse

Tabell 1.

Norske mineralvannkilder for produksjon av naturlig mineralvann i drift høsten 1997. Kilde- og beskyttelsestype er angitt, dessuten hvilken instans som har godkjent kilden pr. november 1997. Kildetype: BF = borebrønn i fjell, KF = kilde i fjell, KL = kilde i løsmasser, RL = rørbrønn i løsmasser. Beskyttelse: A = Uberørt mark. Beskyttelse-sområde med restriksjoner på arealbruk. B = Uberørt mark. Bare naturlig beskyttelse. C = Soneinndelt. Beskyttelse-sområde med restriksjoner på arealbruk. D = Urbant område. Naturlig beskyttelse (geologiske forhold). (SNT = Statens Næringsmiddeltilsyn).

Kilde	Produsent	Kommune	Kildetype	Godkjent av	Beskyttelse
Farris	Ringnes Farris as	Larvik	KL	SNT	D
Ivar Åsen	Bræanne Mineralvann as	Volda	BF	Kommunen	B
Iveland	Ivelandsvann as	Iveland	RL	Kommunen	C
Modølskilda	Telemark Springwater as	Fyresdal	RL	Kommunen	C
Olden	Norsk Brevann as	Stryn	KF	SNT	B
Osa	Osa Mineral Water as	Ulvik	KL	SNT	A
Sauda	Saudavann as	Sauda	RL	Kommunen	C

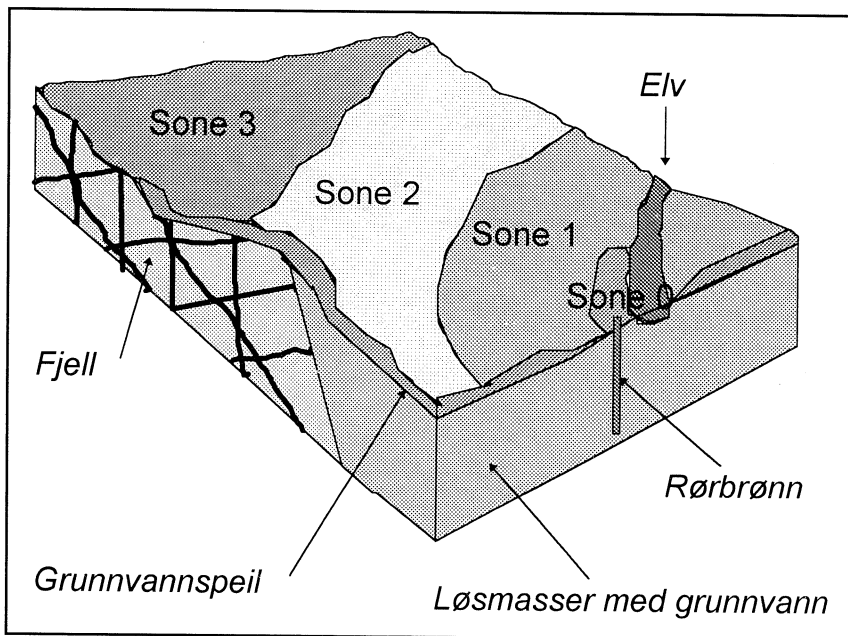


Fig 1. Rørbrønn i løsmasser med soneinndeling av grunnvannets influensområde for differensiering av restriksjonene mot betenkelig arealbruk.

av grunnvannets influensområde. Det satses på at området er tilstrekkelig beskyttet fra naturens side. Figur 2 viser at viktige elementer i beskyttelsen av grunnvann i fjell er løsmassedekkets tykkelse og beskaffenhet såvel som de vannførende sprekkenes posisjon og vannførende evne.

En borebrønn i fjell utnytter grunnvann fra sprekker og svakhetsoner i fjellet. Utbredelsen og beskaffenheten av disse er oftest vanskelig å kartlegge. Derfor er det også i regelen umulig å fastlegge grunnvannets influensområde i detalj rundt en borebrønn i fjell. I helende terreng må det tas høyde for at vann vil kunne trekkes fra laveliggende områder til en dyp brønn under

pumping. Oftest er store områder rundt brønnen som er fri for forurensningskilder den beste (eneste?) garanti for at vannet er beskyttet.

Naturlige kilder vil få sitt vann hovedsakelig fra løsmasseforekomster som ligger oppå fjellet, eller fra sprekker /-svakhetsoner i fjell, eventuelt fra begge deler. Figur 3 viser prinsipskisse for løsmassekilde, figur 4 for fjellkilde.

Beskyttelse av tilsigsområdet for alle naturlige kilder, både fra fjell og løsmasser, bør ta utgangspunkt i hydraulisk høyere liggende områder. Normalt ligger slike områder topografisk sett høyere enn kildepunktet. Men deler av områdene kan også ligge topografisk lavere enn kildepunktet. Da står van-

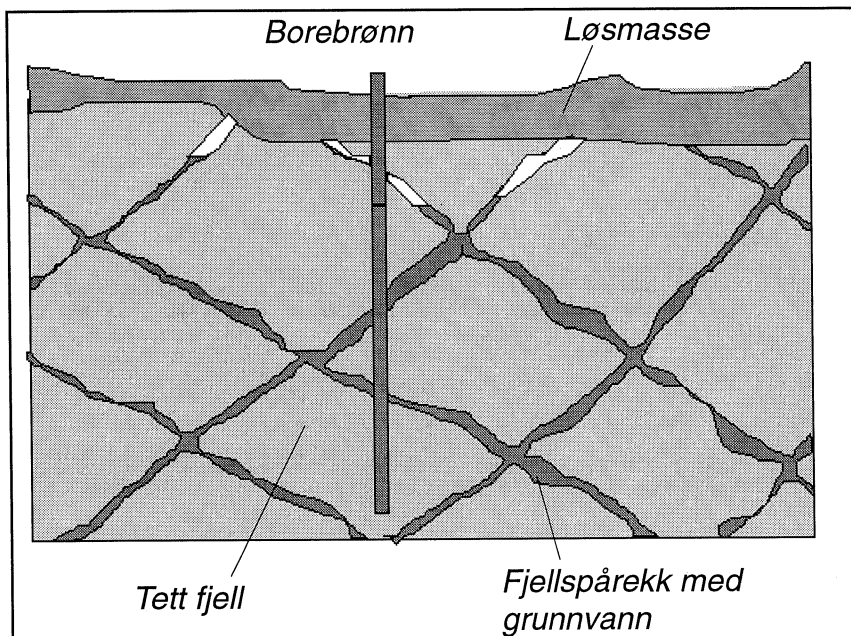


Fig. 2. Borebrønn i fjell.

net under trykk og vil yte motstand mot å bli tilført forurensninger. Vannet kommer ut til overflaten som følge av at underliggende materiale er tett.

To av produksjonsstedene som tar

vann fra naturlig kilde, Osa og Olden, har begge basert seg på beskyttelse ved uberørt mark. Den ene, Osa, har fått lagt servitutter mot menneskelig aktivitet på et antatt influensområde for kilden. Den

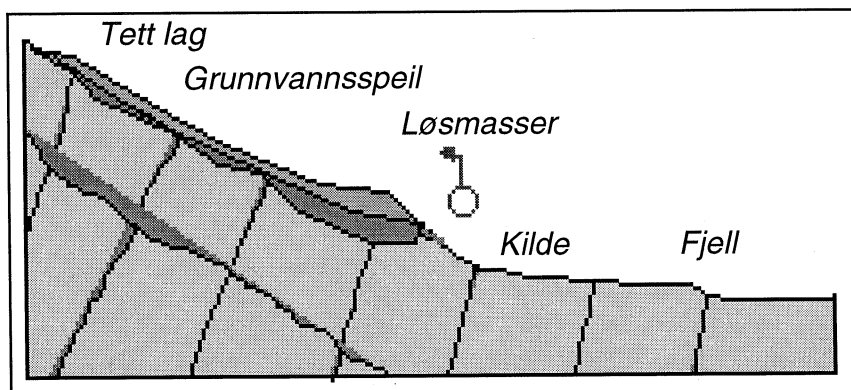


Fig. 3. Kilde fra løsmasseforekomst i dalside.

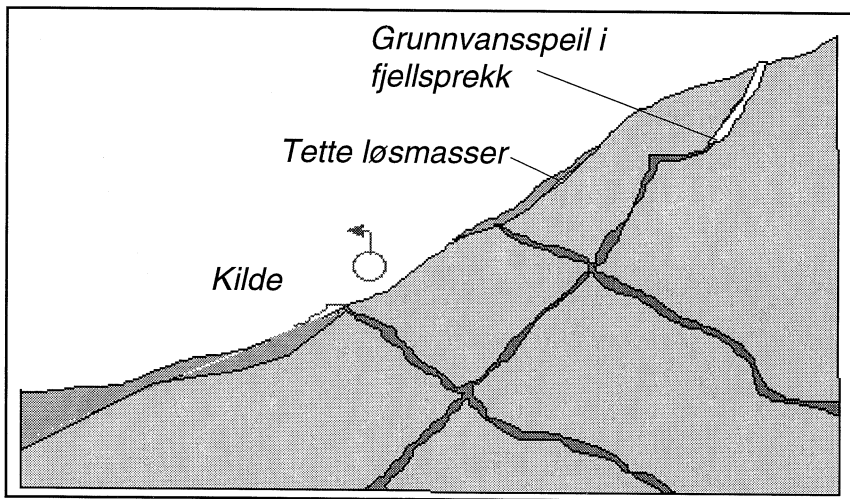


Fig. 4. Kilde i dalside fra forekomst av grunnvann i fjell.

andre, Olden, har bre og vidde oppstrøms, og kalkulerer med at lite er å frykte derfra. Vannet herfra er forøvrig aldersbestemt til å være ca 5200-6090 år gammelt (3). I følge produsenten (4) stammer vannet fra under breen og er smeltevann derfra.

Et spesialtilfelle med hensyn til beskyttelse er Farris-kilden. Den ligger midt i Larvik by og har i flere menneskealder levert fremragende vann. Man vet ikke alt om de hydrogeologiske forholdene

eller hvordan beskyttelsen skjer. Mek-tige lag av leire er en del av bildet. Figur 5 gir en antydning av hvordan strukturen i forekomsten kan være.

Det kanskje aller viktigste er beskyttelsen mot forurensninger av selve kilde- eller brønnpunktet selv. Det finnes gode retningslinjer for hvordan dette kan gjøres, se for eksempel Vik og Kraft (1989) (5). Alle produsentene har etter sigende lagt stor vekt på dette.

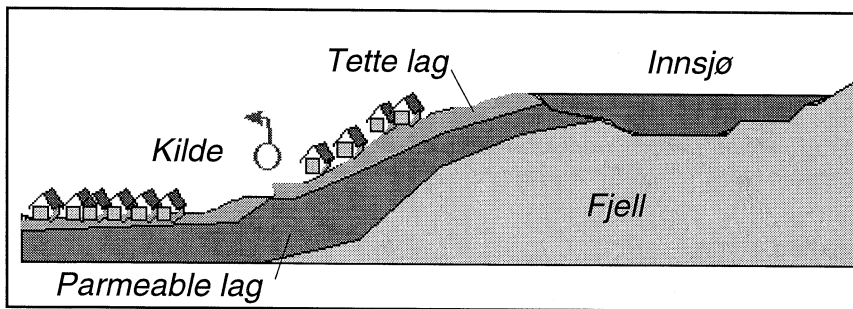


Fig. 5. Naturlig godt beskyttet kilde i urbant område.

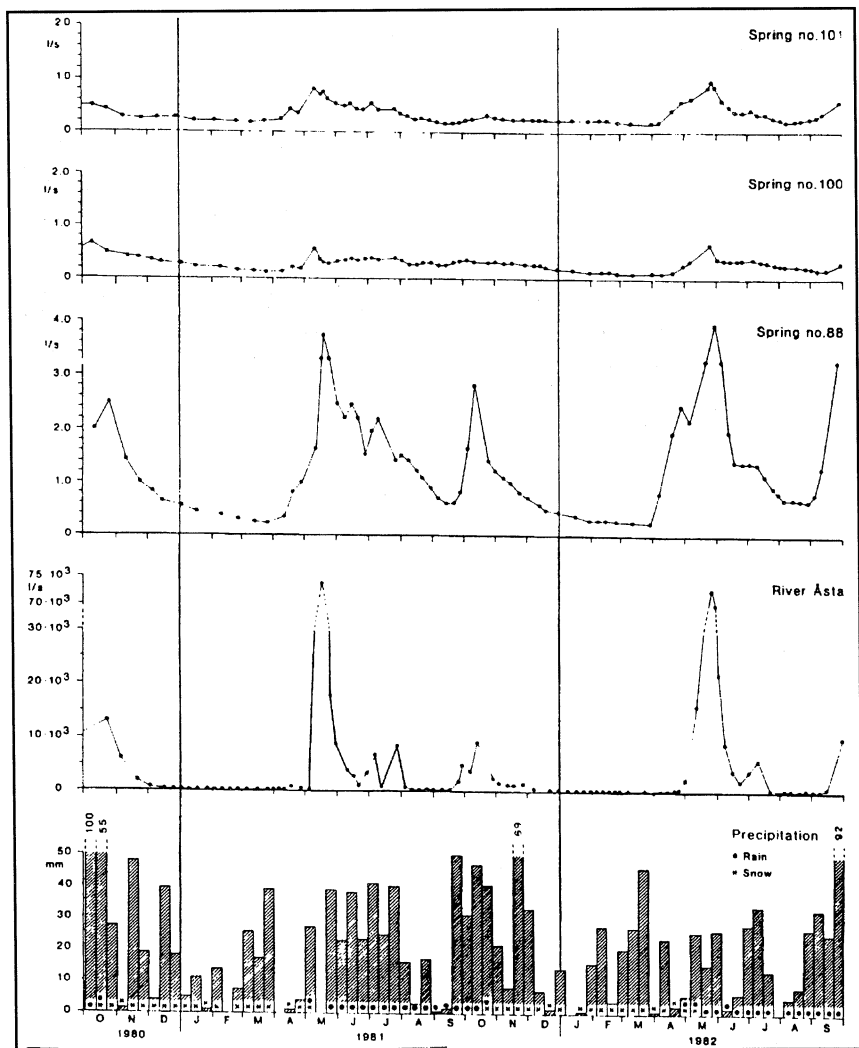


Fig. 6. Avrenning fra elva Åsta ved Kvarstadsæterdammen og 3 kilder i nedbørfeltet, samt observert nedbør ved Kvarstadsæter, fra oktober 1980 til september 1982. Etter Englund (7).

Vannføring

Vannkvalitet og vannføring hører under tiden sammen. Dette forholdet er viktig særlig for grunnvannsbrønner i

løsmasser, der innstrømning av vann fra overflatevann gjennom løsmasser fram til en brønn kan være så direkte at grunnens rensende evne ikke blir til-

strekkelig tatt i bruk. I så fall er brønnen lokalisert feil. Et eksempel på det motsatte er gitt i (6) der vann godkjent til produksjon av naturlig mineralvann ble pumpet fra rørbrønn. 15 måneders prøvepumping ga bare fra 2 til 5 l/s. Det var lite i forhold til den rikelige dimensjoneringen av brønnen. Årsaken var svært tette løsmasser. De ga på den ene side relativt lite vann til brønnen, på den annen side god beskyttelse mot forurenkning fra overflatevannet.

For naturlige kilder foreligger det få undersøkelser der vannføring over tid er sammenholdt med nedbør og overflateavrenning. Generelt kan kildene ha svært forskjellig stabilitet i sin vannføring. De faktorene som innvirker er klimatiske forhold, grunnvannsreservoarets størrelse, topografiske forhold og geologiske forhold som reservoarets grad av overdekning av tett lag slik at vannet står under trykk, m.v.

Englund har gjort en undersøkelse av kilder i Åstadalen i begynnelsen av 1980-åra (7). Figur 6 er hentet fra dette arbeidet. Den viser en kilde (nr. 88) som er svært ømfindtlig for nedbør, og to kilder (nr. 100 og 101) som har vesentlig mindre utslag i sin vannføring som svar på nedbøren. Nedbørforholdene for de tre kildene er omlag like, men de geologiske forholdene forskjellige. Kildene illustrerer den store årsvariasjonen som ofte finnes over hele landet, men også at kilder i samme område kan ha stor ulikhet i profil. Det framgår at det er viktig å observere kilders vannføring over lengre tid før konklusjon trekkes om deres evne til å produsere vann.

Vannkvalitet

Viktige egenskaper ved naturlig mineralvann er smak og lukt. Men også «image» og særpreg spiller en rolle for produktet. Det er ikke nødvendigvis slik at det «beste» vannet selger best. Men trolig er det avgjørende at smak og lukt er konstante over tid slik at en kjøper kjenner igjen vann hun har prøvd før.

Det finnes lite kvalitetsdata i lengre tidsserier fra produsentene for annet enn mikrobiologiske parametre. Dette har sammenheng med at det i mineralvannforskriften ikke er satt krav til hyppig og regelmessig dokumentasjon av slike parametre. De fleste produsentene kan vise til analyser av et omfattende antall fysisk-kjemiske, organisk-kjemiske og radiologiske parametre for prøve tatt en gang, oftest i forbindelse med godkjenningen. Men tidsserier som kan gi informasjon om variasjoner i kvalitet som resultat av variasjoner i ytre betingelser over året, eventuelt over mange år, mangler gjennomgående for de etablerte kildene.

Imidlertid foreligger data fra andre naturlige kilder. I Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) har kvaliteten i vann fra fire naturlige kilder blitt observert i mange år (8). Dessuten er fire kilder undersøkt i Nordland (9). Den mest lovende av de sistnevnte kildene har et variasjonsmønster over vel et år som som vises av figur 7. Det framgår en betydelig variasjon i anioner, bikarbonat og klorid. Variasjonen i de øvrige parametre er moderat. Det er også karakteristisk at samtlige parametre har en laveste verdi i august, og er høye på etterjuls vinteren. Dette har

Kildevannsdata Jordelvhav, Sørfold 1992-94

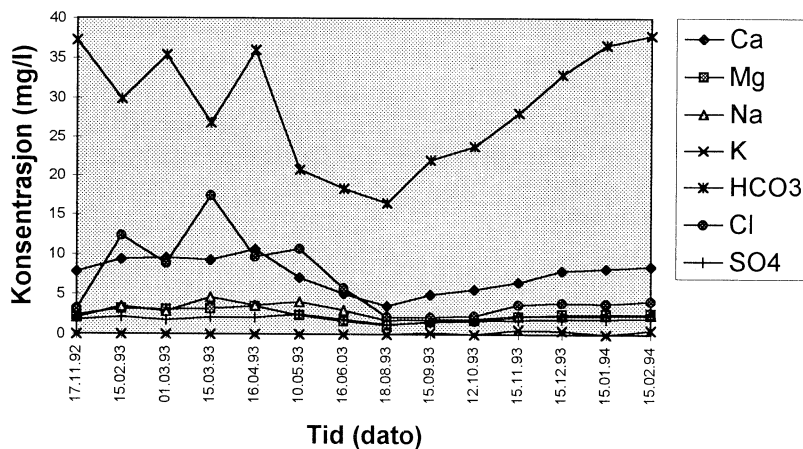


Fig. 7. Variasjon i vannkvalitet i kilde Jordelvhav over vel ett år (9).

Kildevannsdata Kattdalen, Saltdal 1992-94

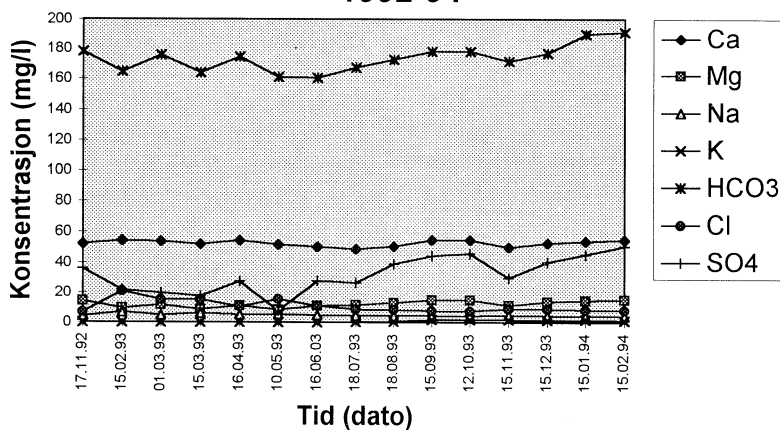


Fig. 8. Variasjon i vannkvalitet i kilde Kattdalen over vel ett år (9).

Konduktivitet i 4 kilder, Nordland 1992-94

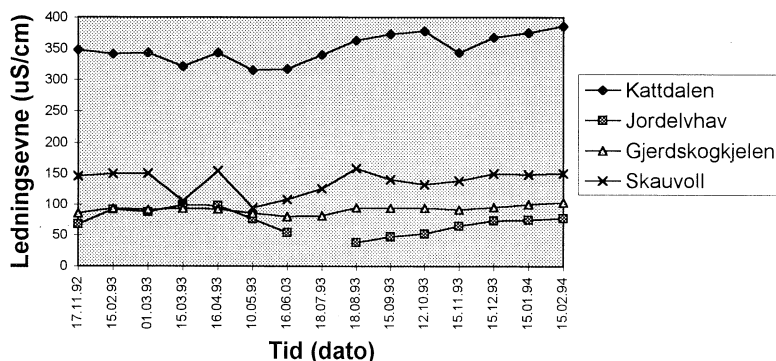


Fig. 9. Variasjon i vannets ledningsevne over vel ett år for fire kilder i Nordland (9).

ganske sikkert å gjøre med mønsteret for nedbør og snøavsmelting, og vil kunne være annerledes i andre kilder.

Det er betydelig forskjell på ioneinnholdet i tre av kildene på den ene siden, og den fjerde (Kattdalkilden) på den annen side. Figur 8 viser at Kattdalkilden har bikarbonatinnhold som er flere ganger større enn det i Jordelvhav, og betydelig mindre variasjon i gehalt over året.

I de fire kildene fra Nordland undersøkt av Misund (9) viste konduktiviteten i samtlige kilder liten variasjon over det året undersøkelsen pågikk, se figur 9. Konduktivitet er i denne sammenheng et godt uttrykk for ioneinnholdet. Kattdalkilden viste størst relativ variasjon med ca 100%, mens Skauvollkilden varierte omlag 50% og de øvrige mindre enn 20%, relativt.

De kildene som er i produksjon og som får vannet fra rørbrønner i løsmasser, har tidligere vært kommunale vannverk. Fra disse finnes rikelig med data om vannkvalitet, i tidsserier såvel som omfattende analyser av et stort antall parametre analysert en gang. For de øvrige kildene er tidsserier sparsomme. I tabell 2 er gjengitt variasjonen i konduktivitet og TDS (Total Dissolved Solids) for de naturlige kildene som har stilt slikt materiale til disposisjon. De produsentene som baserer seg på rørbrønn i løsmasser er representert ved Modølskilda, Fyresdal. (Tallene for TDS og konduktivitet kan grovt sett sammenliknes dersom en legger inn at ved svært bløtt vann som her, er TDS i mg/l omlag 3/4 av konduktiviteten i $\mu\text{S}/\text{cm}$. Eksempel: 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tilsvarer omlag 150 mg/l TDS.)

Tabell 2.

Analyser av enkeltparametre i noen kilder som produserer naturlig mineralvann i Norge, dessuten for Imsdalkilden, som er en naturlig kilde i løsmasser. Data fra materiale stilt til disposisjon av den enkelte produsent.

Kilde	Periode	Antall prøver	Laboratorium	Parameter	Enhhet	Verdi		Tot. var• %
						Min	Max	
Modølskilda	1978-80	13	SIFF**	konduktivitet	µS/cm	36	42	15
Modølskilda	1991-93	17	MIT***	konduktivitet	µS/cm	29	42	37
Olden	1995-96	5	EHL.USA****	TDS	mg/l	10	95	160
Imsdal	1995-96	11	SIF**	konduktivitet	µS/cm	61	74	19

* Total variasjon: Max - min / mid.

** Statens institutt for folkehelse, Oslo

*** Miljølaboratoriet i Telemark, Skien (10)

**** Env. Health Lab, 110 S. Hill st., South Bend, IN 46617, USA

Det framgår av tabell 2 at det er stor ulikhet i total variasjon i konduktiviteten, her definert som maxverdi minus minverdi dividert på middelverdi. Den varierer mellom 15% og 160%. Alle kildene representert i tabell 2 produserer meget mineralsaltfattig vann til naturlig mineralvann å være, sammenliknet med det som er normalt i Europa. Dette må være en årsak til den betydelige variasjonen. Bufferkapasiteten er meget liten og vannet vil dermed være ekstremt lett påvirkelig for små variasjoner i f.eks. klimatiske forhold.

Hvor «lettbevegelig» variasjonstallet er for det bløte vannet i tabellen framgår av de to seriene for Modølskilda, der to relativt like serier tatt med omlag 10 års mellomrom gir henholdsvis 15 og 37 % totalvariasjon, uten at de naturgitte eller sivilisatoriske forhold er endret. Til forskjell oppgir Farriskilden at de har en naturlig variasjon i konduktivitet på ca 4% (11). Farriskilden har stort mineralsaltinnhold og stor bufferkapasitet, dessuten har trolig vannet sin opprinnelse i Farrisvannet, som utgjør en ekstra stabil tilførsel både kvantitativt og kvalitativt, se figur 5.

Referanser

1. Statens institutt for folkehelse 1987: *Beskyttelse av grunnvannskilder. Drikkevann A3*, ISBN 82-7364-016-17. 30 sider.
2. Eckholdt, E. og Snilsberg, P. 1992: *Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder*. GiN veileder nr. 7. NGU skrifter nr. 105. ISBN 82-7385-077-3. 24 sider.

3. Nesje, A. 1997: *Dating of natural mineral water produced by Norsk Brevatn AS*. Uttalelse fra Inst. for geografi, Universitetet i Bergen, 02.06.1997. Datering utført av Beta Analytical INC, 4985 SW 74 Court, Miami, FL 33155, USA.
4. Odven, K., Norsk Brevatn AS, Olden, *pers.kom.* 20.10.1997.
5. Vik, E.A. og Kraft, P. 1989: *Vannforsyning i spredt bebyggelse*. NTNFs utvalg for drikkevannsforskning. Oslo. ISBN82-7224-275-3. 75 sider.
6. Hilmo, B.O. 1996: *Grunnvann for produksjon av mineralvann, Åffjord kommune*. NGU rapp. nr. 96.035. 50 sider.
7. Englund, J.O. 1986: *Spring Characteristics and Hydrological Models of Catchments*. Nordic Hydrology, 17, 1-20.
8. Kirkhusmo, L.A., NGU, *pers.kom.* 07.01.1998.
9. Misund, A. 1995: *Undersøkelser av vannkilder for eksport, Nordland fylke*. NGU rapp. nr. 95.042. 123 sider.
10. Midtøy, G., Telemark Springwater AS, Fyresdal, *upublisert materiale*, 23.10.1997.
11. Grimsland, Ø., Ringnes Farris AS, Larvik, *pers.kom.* 23.10.1997.