

NGU Rapport 99.100

Utredning av grunnvannskilde for produksjon
av mineralvann, Vormstad, Orkdal kommune

Rapport nr.: 99.100		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Utredning av grunnvannskilde for produksjon av mineralvann, Vormstad, Orkdal kommune			
Forfatter: Bernt Olav Hilmo og Odd Wolden		Oppdragsgiver: Tove Kvernvik og Orkdal kommune	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Orkdal	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1521 II Hørlonda	
Forekomstens navn og koordinater: Vormstad		Sidetall: 40	Pris: 70,-
Feltarbeid utført: Jan 1998-mars 1999		Rapportdato: 11.08.1999	Prosjektnr.: 2712.16
		Ansvarlig: <i>[Handwritten Signature]</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har utredet kapasitet og kvalitet på en grunnvannskilde ved Vormstad i Orkdal kommune. Grunnvannet slår ut i en kildehorisont i foten av en 100 m høy breelvt Terrasse. Det er foretatt prøvetaking av to kildeutslag over en periode på ett år.</p> <p>Den totale kapasiteten på kildehorisonten er ikke målt, men er anslått til 5-10 l/s, mens kapasiteten på en brønn (kilde 1) varierer fra 0,9 til 1,25 l/s i prøvetakingsperioden.</p> <p>Grunnvannskvaliteten er god i det alle målte parametere tilfredsstillende både kravene til drikkevann og kravene til produksjon og frambud av mineralvann. Grunnvannet er svakt basisk og relativt rikt på løste mineraler. Grunnvannets fysikalsk-kjemiske sammensetning er relativt stabil i kilde 2, mens i kilde 1 er det noe variasjon i alkalitet og i innholdet av kalsium, nitrat og særlig sulfat over året, men uten at dette har vesentlig betydning for kvaliteten. Det er ikke påvist koliforme- eller andre sykdomsfremkallende bakterier. Deler av kildehorisonten har en kjemisk kvalitet som indikerer påvirkning fra gjødslet dyrket mark.</p> <p>Ved å plassere en ny produksjonsbrønn dypest mulig i avsetningen vil man kunne ta ut grunnvann som er lite påvirket av jordbruksaktivitet i nedslagsfeltet og godt beskyttet mot andre potensielle forurensningskilder.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannskvalitet	Kjemisk analyse	
Bakteriologisk analyse	Løsavsetning	Grunnvannsbrønn	
Prøvetaking	Grunnvannskilde	Fagrapport	

INNHold

1.	INNLEDNING	4
2.	BESKRIVELSE AV OMRÅDET	4
3.	UNDERSØKELSESBORINGER	5
4.	GRUNNVANNSDANNELSE OG OPPHOLDSTID	5
5.	GRUNNVANNSKVALITET	6
5.1	Fysikalsk-kjemiske analyser	6
5.2	Bakteriologiske analyser	9
6.	FORSLAG TIL PLASSERING OG UTFORMING AV BRØNN	9
7.	FORURENSNINGSTRUSLER OG FORSLAG TIL KLAUSULERING	10
8.	OPPSUMMERING	11
9.	REFERANSER	11

KARTBILAG

- 1.1 Utsnitt av kvartærgeologisk kart Hølonda som viser løsmassesammensetningen i området ved kildehorisonten ved Vormstad.
- 1.2 Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringer av prøvetatte kilder og borepunkt ved Vormstad.
- 1.3 Detaljkart i M 1:5000 som viser klausuleringssoner rundt foreslått produksjonsbrønn ved Vormstad.

TEKSTBILAG

- 1 Hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder.
- 2 Forskrift om utvinning og frambud m. v. av naturlig mineralvann.

DATABILAG

- 1.1-1.4 Borprofiler
- 2.1 Fysikalsk-kjemiske analyser fra forskjellige kilder og undersøkelsesbrønn
- 2.2 Fysikalsk-kjemiske analyser fra kilde 1
- 2.3 Fysikalsk-kjemiske analyser fra kilde 2
- 2.4 Mikrobiologiske analyseresultater fra kilde 1

1. INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU), Orkdal kommune og Tove Kvernvik har inngått en avtale om undersøkelser av en kildehorisont ved Vormstad. Formålet med undersøkelsene er å vurdere grunnvannets egnethet for produksjon av mineralvann.

Definisjonen på mineralvann er i følge forskriften (se tekstbilag 2):

Vann av god mikrobiologisk kvalitet med opphav i et grunnvannsreservoar og som uttas fra en kilde ved ett eller flere naturlige eller kunstige utspring. Naturlig mineralvann kjennetegnes ved:

- 1. sin naturlige beskaffenhet gjennom innholdet av mineraler, sporelementer eller andre bestanddeler og ved i gitte tilfelle å ha bestemte virkninger, og*
- 2. sin opprinnelige tilstand.*

Kvalitetskravene til naturlig mineralvann er først og fremst krav til fravær av sykdomsfremkallende parasitter og/eller mikroorganismer og bakterier som tyder på fekal forurensning. Videre skal det heterotrofe kimtallet ikke overstige 100 pr ml dyrket ved 20-22 °C i 72 timer og 20 pr. ml dyrket ved 37 °C. Ellers inneholder forskriften en rekke spesielle krav til geologiske og hydrologiske undersøkelser, krav til fysiske, kjemiske og fysikalsk-kjemiske undersøkelser, krav til mikrobiologiske undersøkelser og krav til kliniske og farmakologiske undersøkelser.

Naturlig mineralvann skal godkjennes av helse- og sosialstyret.

2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET

Området ligger ved Vormstad, på vestsiden av Orkla og ca. 15 km sør for Orkanger (kartbilag 1.1). Ved Vormstad er det mektige breelvterrasser på begge sidene av Orkla. Disse sand- og grusavsetningene er dannet for ca. 10 000 år siden og de er bygd opp til datidens havnivå (marin grense) som ligger ca. 160 moh. Den aktuelle kildehorisonten ligger ca. 50 moh, i skråningsfoten av en 100 m høy breelvterrasse bestående av vesentlig sand og mindre innslag av grus. Ut fra tidligere kvartærgeologisk kartlegging (Reite, 1975) kan det antas at det er finkornige havavsetninger av silt og leire under sandmassene. En mer detaljert beskrivelse av løsmassene vil bli gitt i kap. 3.

Det er tidligere tatt ut vesentlige mengder sand fra avsetningen, men det er lenge siden det har vært drift i massetaket.

Området ved kildeutslagene og terrasseskråningen er skogbevokst, mens selve terrasseflata er oppdyrket (se kartbilag 1.2).

I kildeområdet er det observert flere punktkilder som slår ut på forskjellig nivå fra dalbunnen og til ca 20 m opp i terrasseskråninga. De nederste kildeutslagene antas å slå ut over finkornige sedimenter eller fjell, mens kildene høyere oppe i skråningen er mer topografisk betinget. Noen av kildene er tidligere brukt til vannforsyning. I forbindelse med utredning av grunnvannsforekomsten for vannforsyning er det tidligere boret en

undersøkellesbrønn på skrå inn i avsetningen. Brønnen er artesisk, dvs grunnvannets trykkehøyde står over brønnen slik at grunnvannet strømmer ut uten pumping. Nøyaktig brønndyp og filterplassering er ikke kjent. Kapasiteten på denne brønnen har variert mellom 0,9 og 1,25 l/s i prøvetakingsperioden. Den totale kapasiteten på kildehorisonten er vanskelig å vurdere, men ut fra vannføringen i bekker fra kildene kan det antas en stabil vannføring på 5-10 l/s.

3. UNDERSØKELSESBORINGER

For å kunne gi en mer detaljert geologisk og hydrogeologisk beskrivelse av området, samt for å gi nøyaktig plassering og dimensjonering av en produksjonsbrønn ble det gjort undersøkellesboringer i området. Plasseringen av boringene er gitt i kartbilag 1.2, mens databilag 1.1-1.4 viser borprofilene. Boringene viser at det er mellom 2 og 6 m med grus og sand over fjell. Det ble satt ned en undersøkellesbrønn i borhull 2 og foretatt en testpumping for prøvetaking av grunnvann. Resultatet av boringene viser at grunnvannsstrømmen er betinget av fjelloverflaten og ikke som tidligere antatt av underliggende silt og leire.

4. GRUNNVANNSDANNELSE OG OPPHOLDSTID

Grunnvannet i kildehorisonten består hovedsakelig av vann som er infiltrert i nedslagsfeltet, det vil si på terrasseflaten og i området vest for gården Holtan. Nedslagsfeltet er ca. 0,3 km², og med en antatt infiltrasjon på 500 mm pr år tilsvarer dette en stabil vannføring i kildehorisonten på knapt 5 l/s. I tillegg kan det være et visst bidrag fra grunnvann fra underliggende fjell og muligens fra vann som er infiltrert fra elva Vorma i området Håggådammen.

Grunnvannets oppholdstid er vanskelig å vurdere. Nedbør som faller ned på terrasseflata vil bruke lang tid på å nå grunnvannsspeilet som antas å ligge 50-80 m under terrasseflata. Fra vannet når grunnvannsspeilet vil det strømme mot kildehorisonten. Hastigheten på denne grunnvannsstrømmen er også vanskelig å vurdere, men ut fra erfaringstall basert på løsmasetype og antatt helning på grunnvannsstrømmen, kan det antas en hastighet på 1-10 m pr døgn.

Ut fra disse betraktningene, samt en stabil grunnvannstemperatur over hele året (4,7-5,5 °C) er det rimelig å anta at grunnvannet i kildehorisonten har en oppholdstid fra noen måneder til flere år avhengig av hvor i nedslagsfeltet grunnvannet infiltreres ned i grunnen. Dette er i allfall nok til å oppnå en betryggende hygienisk rensing av vannet.

En sikrere vurdering av oppholdstid krever mer omfattende undersøkelser med injisering av sporstoff i brønner på terrasseflata og registreringer av når disse stoffene når kildehorisonten.

5. GRUNNVANNSKVALITET

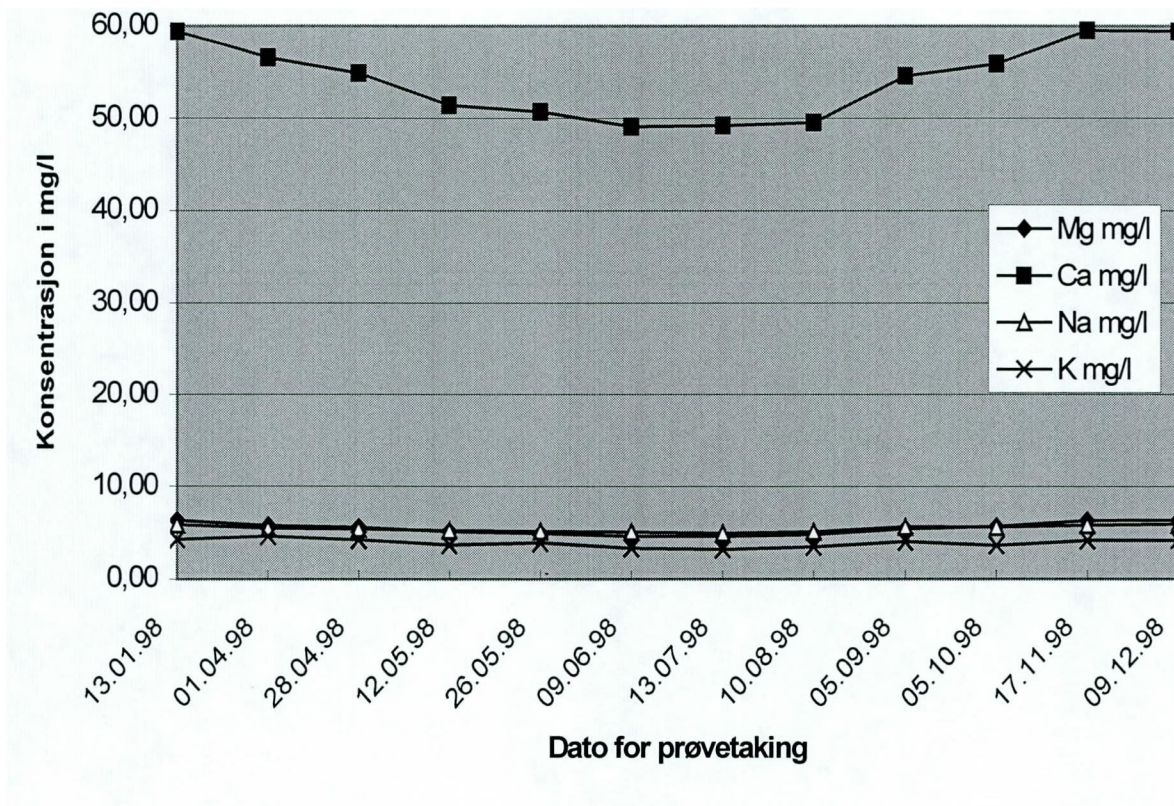
Det er i perioden januar til desember 1998 tatt vannprøver fra kildehorisonten. Det ble tatt 12 prøver fra den artesiske rørbrønnen (kilde 1) og 7 prøver fra en punktkilde (kilde 2), ca 200 m nord for kilde 1. Prøvene er analysert på fysikalsk-kjemiske parametere ved laboratoriet ved NGU og på bakteriologi ved næringsmiddeltilsynet i Orkdalsregionen. I tillegg er det gjort feltmålinger av grunnvannets temperatur, elektriske ledningsevne og pH. Det ble også tatt vannprøver av to andre kilder, samt en prøve fra en undersøkelsesbrønn.

5.1 Fysikalsk-kjemiske analyser

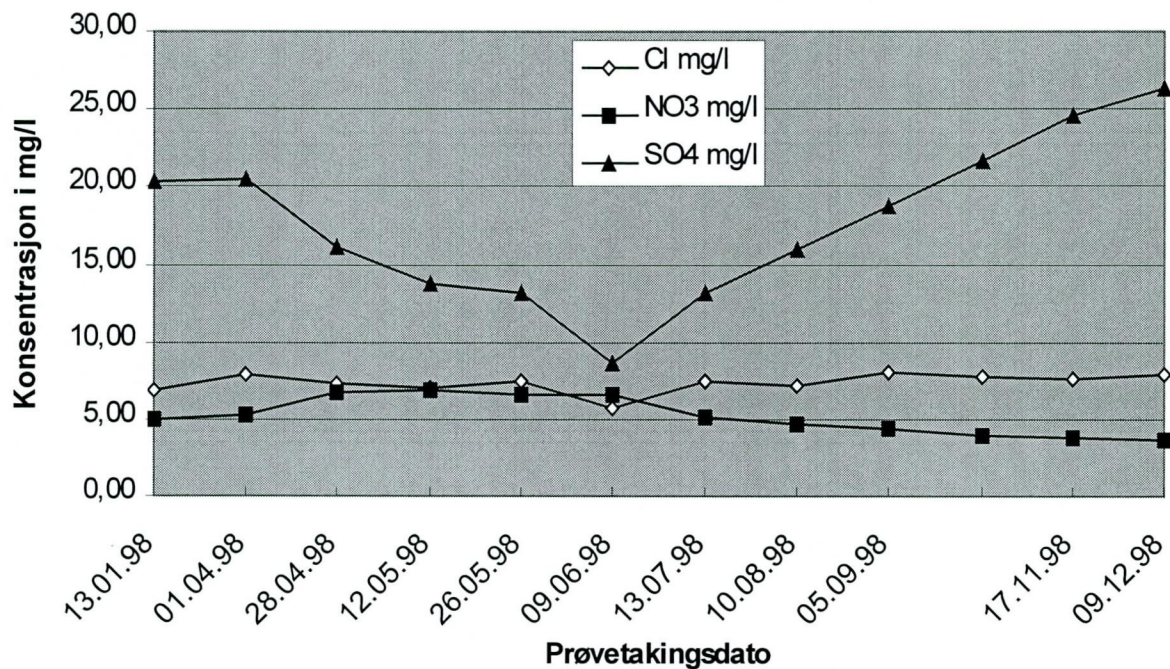
Alle analyserte parametere tilfredsstiller kravene til drikkevann (se databilag 2.1-2.4). Grunnvannet kan etter norske forhold betegnes som relativt rikt på løste mineraler, særlig kalsium (hardt vann) og det har en relativt høy pH-verdi (ca 8) og alkalitet (2,6-3,7 mmol/l). Kilde 2 (lengst nord) har et noe høyere innhold av løste mineraler enn kilde 1, og særlig er innholdet av nitrat (NO₃) høyere (20-30 mg/l i kilde 2 mot 4-7 mg/l i kilde 1). Selv om dette er klart under kravet på 50 mg/l, indikerer et såpass høyt nitratinnhold påvirkning fra gjødslet dyrket mark.

Figur 1-4 viser hvordan konsentrasjonen av hovedelementer har variert i løpet av prøvetakingsperioden for de to prøvetatte kildene. Grunnvannskjemien i kilde 1 viser en klar sesongmessig variasjon. Alkaliteten og innholdet av kalsium (Ca), natrium (Na), magnesium (Mg), kalium (K) og særlig sulfat (SO₄) avtar fra vinteren og utover våren, mens fra juni-juli begynner de samme parametrene å øke slik at de i desember er omtrent på samme nivå som i januar. Innholdet av nitrat viser et motsatt forløp med en økning utover våren og så en reduksjon fra mai til desember. Disse variasjonene har trolig sammenheng med snøsmelting og nedbørsforhold. Ved mye nydannelse av grunnvann fra snøsmelting og nedbør blir grunnvannet mer fortynnet med ionefattig vann, mens det i perioder med mindre grunnvannsdannelse skjer en oppkonsentrering på grunn av lengre oppholdstid på grunnvannet. Nitrat som antas å stamme fra gjødslet dyrket mark får et motsatt forløp, idet det vaskes med mer nitrat under snøsmelting og nedbørsrike perioder enn i tørrere perioder. Grunnvannskjemien i kilde 2 viser mindre variasjoner over året.

For å undersøke nærmere hvordan vannkjemien varierer i kildeområde, og spesielt variasjonen i nitratinnhold, ble det tatt vannprøver fra ytterligere to kilder i området, samt fra en undersøkelsesbrønn. Den ene (kilde 3) ligger ca. 50 m sør for kilde 1, mens den andre (kilde 5) ligger ca. 50 m sørvest for kilde 2. Den fysikalsk-kjemiske kvaliteten i disse to kildene (se databilag 2.1) er omtrent den samme som i kilde 2. Nitratinnholdet er hhv. 13,6 og 27,0 mg/l. Dette viser at nitratinnholdet i kildene som slår ut i dagen er høyere enn i rørbrønnen som har et vanninntak via et brønnfilter plassert godt inne i bakken. Den fysikalsk-kjemiske kvaliteten på grunnvannet fra undersøkelsesbrønnen er også av samme kvalitet som i kildene, men med to unntak; det har høyere manganinnhold (0,2 mg/l) og det har lavere innhold av nitrat (1,9 mg/l).

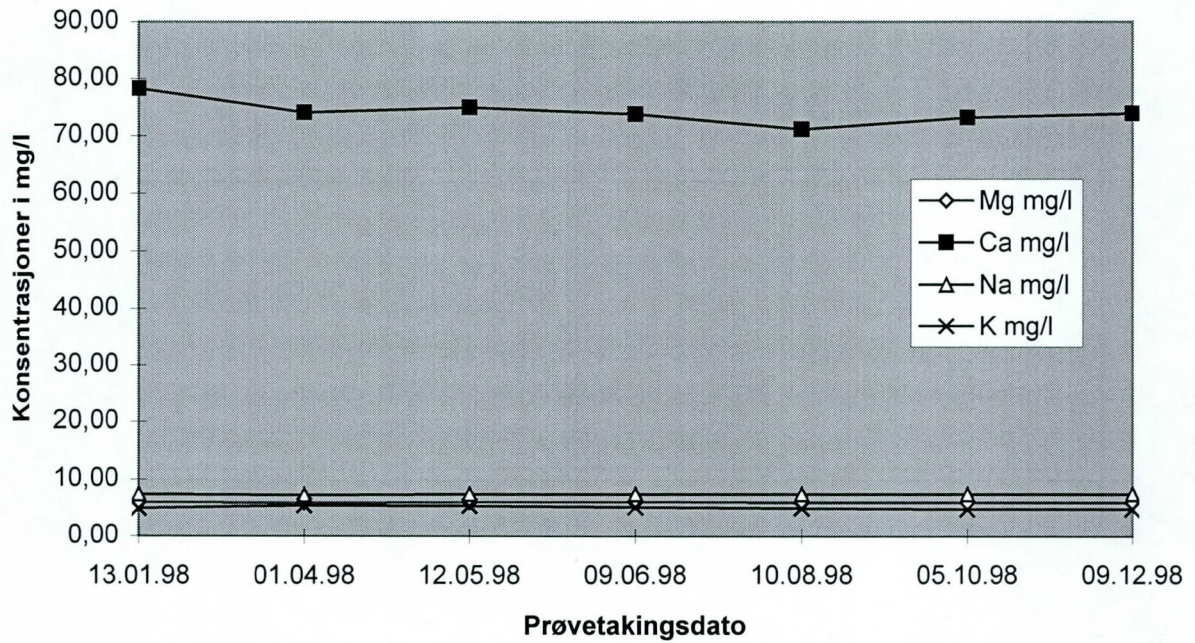


Figur 1 Kationkonsentrasjoner i kilde 1, Vormstad i perioden januar – desember 1998.



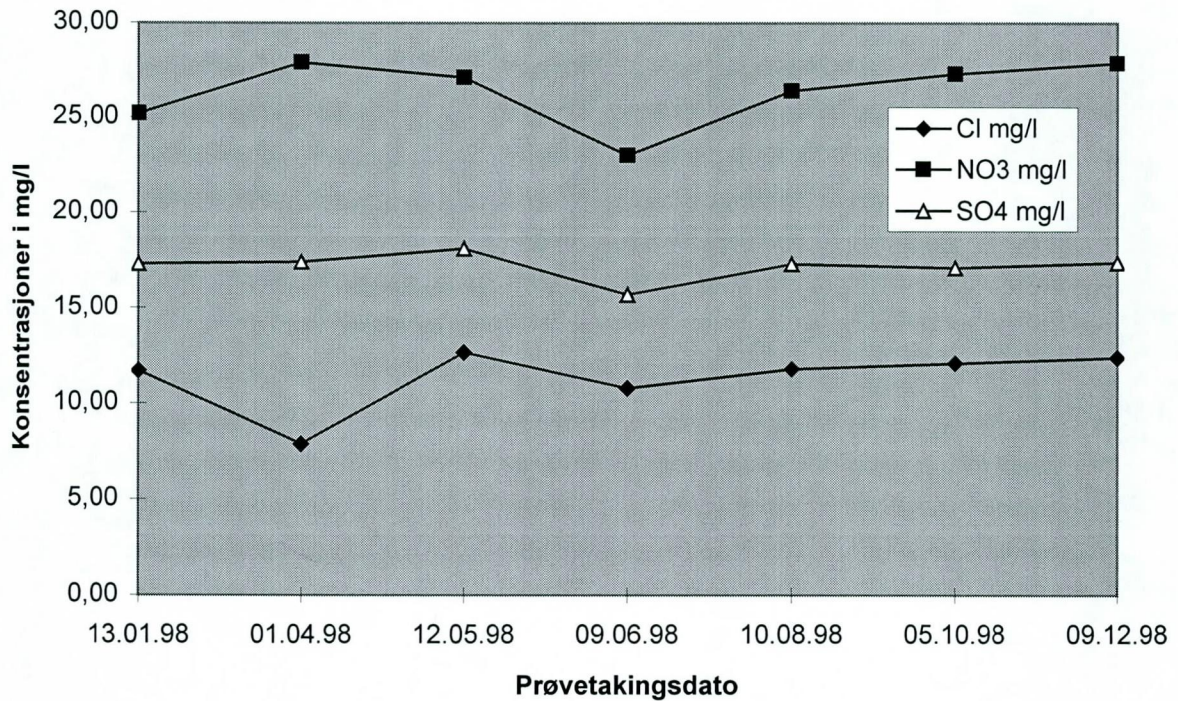
Figur 2 Anionkonsentrasjoner i kilde 1, Vormstad i perioden januar - desember 1998.

Kilde 2 Vormstad, kationkonsentrasjoner



Figur 3 Kationkonsentrasjoner i kilde 2, Vormstad i perioden januar – desember 1998.

Kilde 2, Vormstad, anionkonsentrasjoner



Figur 4 Anionkonsentrasjoner i kilde 2, Vormstad i perioden januar – desember 1998.

Det lavere nitratinnholdet skyldes at grunnvannet er tatt dypere i avsetningen og dermed sannsynligvis har lenger oppholdstid i grunnen, mens det høyere innholdet av mangan antas å skyldes at dette grunnvannet har mindre lufttilgang slik at det er reduserende forhold og dermed muligheter for økte konsentrasjoner av løst mangan.

5.2 Bakteriologiske analyser

Den bakteriologiske kvaliteten er også god, idet det ikke er påvist sykdomsfremkallende bakterier eller andre bakterier som indikerer forurensning (databilag 2.4). Totalantallet av bakterier (kimtallet) er også lavt i tre av de fire analyserte vannprøvene. Det noe høyere kimtallet i en prøve tatt 18.11.98, kan skyldes prøvetakingen eller jordpartikler i grunnvannet (jmf høy turbiditet i prøve tatt 17.11.98).

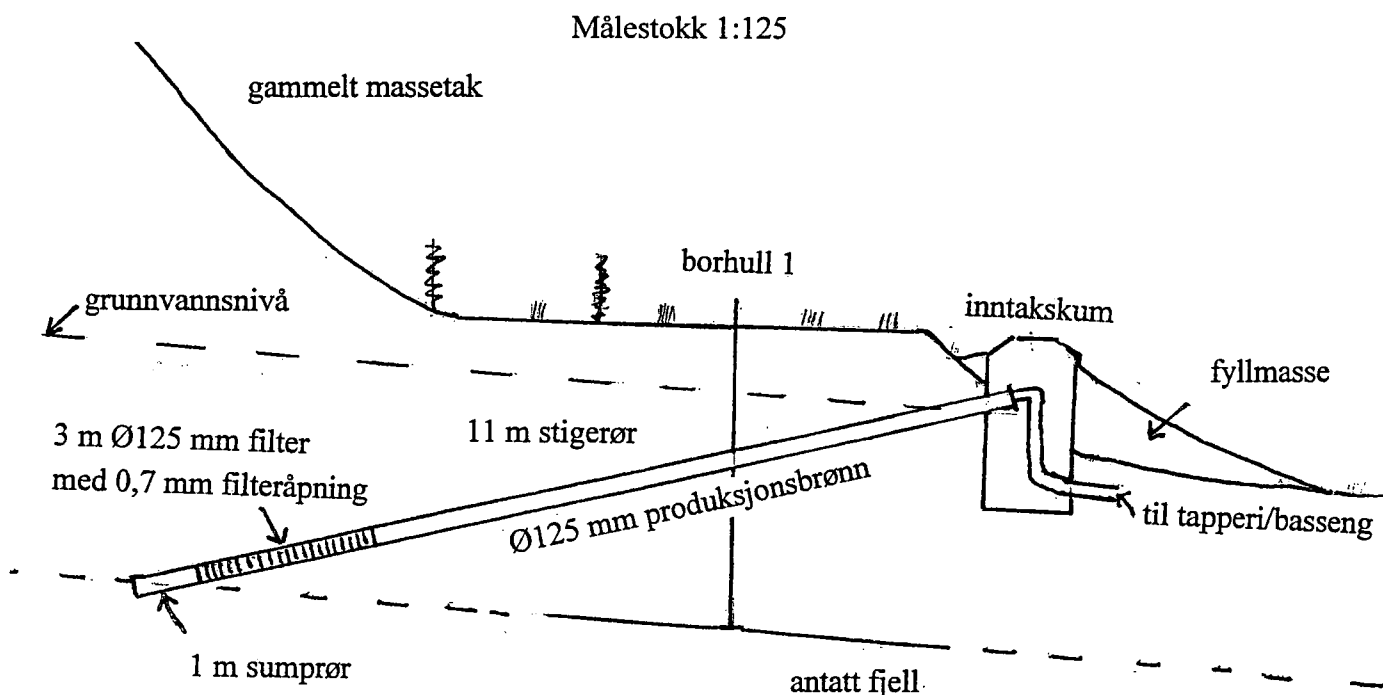
6. FORSLAG TIL PLASSERING OG UTFORMING AV BRØNN

Eksisterende rørbrønn består av Ø3" vanlig jernrør, mens en produksjonsbrønn bør bestå av min. Ø125 mm rør og filter i rustfritt stål.

På grunnlag av kartleggingen av avsetningen og grunnvannskvaliteten i de prøvetatte kildene anbefales det en Ø125 mm rørbrønn som bores på skrå inn i avsetningen.

Brønnen bør settes til fjell, med 12-15° fall. Plasseringen fremgår av kartbilag 2.

Brønnen bør sikres mot innrenning av overflatevann. Brønndimensjoneringen framgår av figur 2.



Figur 5 Skisse av produksjonsbrønn

7. FORURENSNINGSTRUSLER OG FORSLAG TIL KLAUSULERING

Som tidligere nevnte er gjødsling av dyrket mark eneste potensielle forurensingskilde. Foruten dyrket mark består nedslagsfeltet av utmark med skog og myr.

Vannets oppholdstid i umettet og mettet sone har stor betydning for både grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Folkehelse anbefaler at grunnvann som skal brukes til drikkevann bør ha en oppholdstid i grunnen på minst 60 døgn for å oppnå tilfredsstillende bakteriologisk rensing.

I kartbilag 3 er det gitt et forslag på klausuleringssoner rundt en framtidig grunnvannsbrønn. Soneinndelingen er gitt ut fra hydrogeologiske vurderinger av grunnvannets strømningsretninger og oppholdstid, løsmassefordeling og topografiske forhold. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttaksstedet (Statens institutt for folkehelse 1987).

- Sone 0: Brønnområdet
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet. Grense for 60 døgns oppholdstid ved et uttak tilsvarende dimensjonerende vannforbruk.
- Sone 2: Det fjerne tilsigsområde. Hele infiltrasjonsområdet.
- Sone 3: Det ytre verneområde. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet.

Sone 0, det vil si brønnområdet skal inngjerdes og skjermes for all annen aktivitet enn det som er nødvendig for drift av anlegget. Denne sonen bør i dette tilfellet omfatte et område på ca 10 x 10 m rundt en framtidig produksjonsbrønn.

I Sone 1 er det tatt med hele skråningen ovenfor foreslått brønn. Nedbør og annet vann som renner ut på skråningen kan ha en oppholdstid på mindre enn 60 døgn. Innenfor denne sonen må det ikke settes i verk forurensende aktivitet som for eksempel masseuttak.

I sone 2 er det tatt med hele terrasseflaten som omfattes av nedbørsfeltet i og med at vann som infiltreres i dette område sannsynligvis vil nå kildehorisonten.

Sone 3 består her av resten av nedbørsfeltet.

I forhold til dagens arealbruk er det ikke nødvendig med restriksjoner. Det må likevel bemerkes at en reduksjon i bruk av gjødsel på terrasseflata nærmest planlagt brønn vil være betryggende for grunnvannskvaliteten.

8. OPPSUMMERING

Grunnvannet fra kilde 1 (rørbrønn) har en stabil og god kvalitet som tilfredsstiller alle krav til drikkevann og til produksjon av mineralvann. Grunnvannet er svakt basisk (pH rundt 8) og har et relativt høyt innhold av løste mineraler. Kvaliteten er relativt stabil, men innholdet av kalsium, nitrat og særlig sulfat varierer noe over året.

For å ta ut grunnvann med lavest mulig nitratinnhold og som er best mulig beskyttet mot eventuell forurensning, anbefales uttak fra rørbrønn boret inn i avsetningen.

9. REFERANSER

Reite, A.J., 1975: *HØLONDA, kvartærgeologisk kart 1521 II–1: 50 000*. Norges geologiske undersøkelse.

Statens institutt for folkehelse, 1987: *A 3 Beskyttelse av grunnvannskilder*. Veiledning i A-serien: ”Vannkilde med nedbørsfelt/infiltrasjonsområde”.

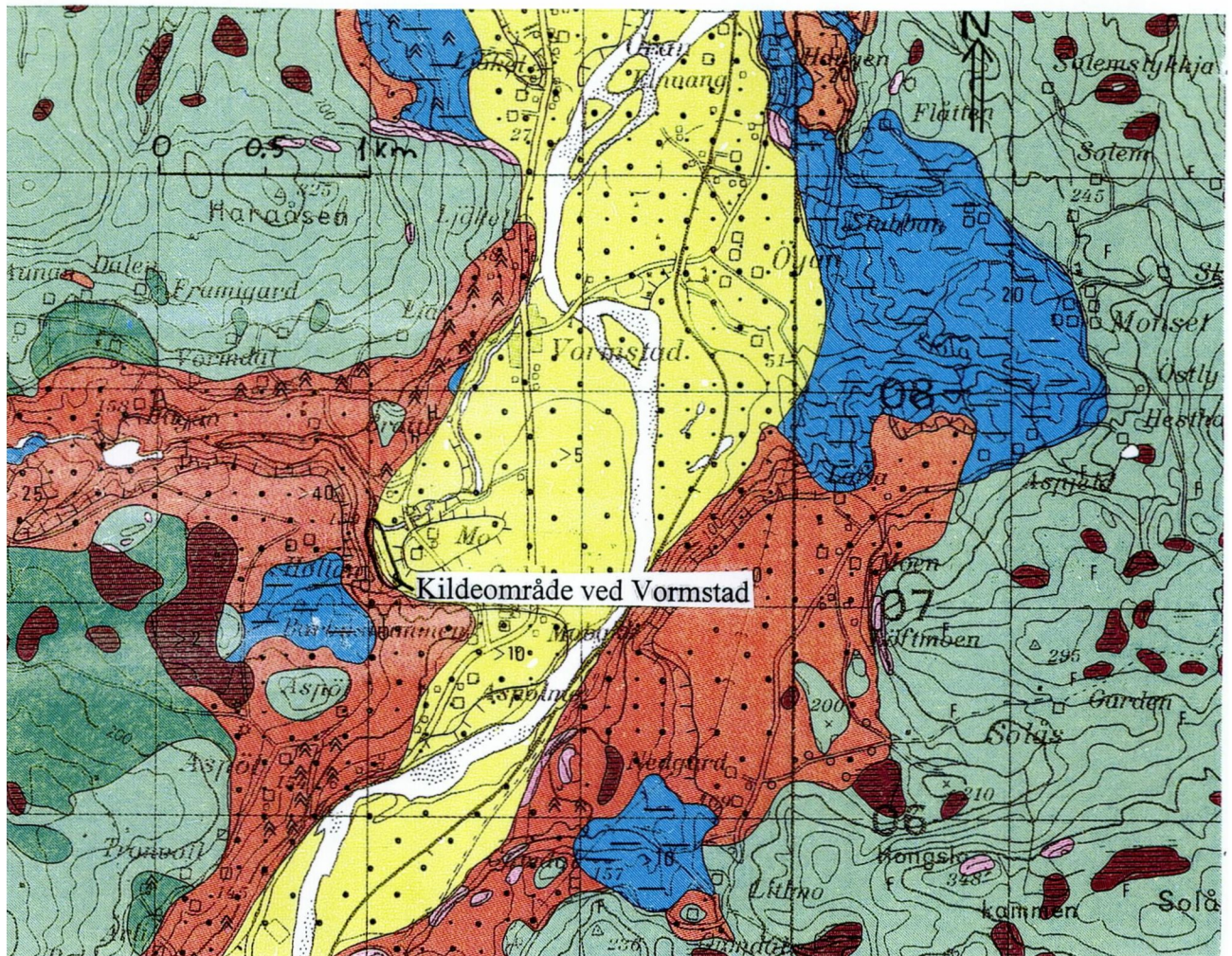
Sosial- og helsedepartementet, 1993: *Forskrift om utvinning og frambud m. v. av naturlig mineralvann*.

Sosial- og helsedepartementet, 1995: *Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.*

KARTBILAG

- 1.1 Utsnitt av kvartærgeologisk kart Hølonda som viser løsmassesammensetningen i området ved kildehorisonten ved Vormstad.
- 1.2 Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringer av prøvetatte kilder og borepunkt ved Vormstad.
- 1.3 Detaljkart i M 1:5000 som viser klausuleringssoner rundt foreslått produksjonsbrønn ved Vormstad.

Kartbilag 1.1 Utsnitt av kvartærgeologisk kart Hølonda som viser løsmassesammensetningen i området ved kildehorisonten ved Vormstad.



TEGNFORKLARING

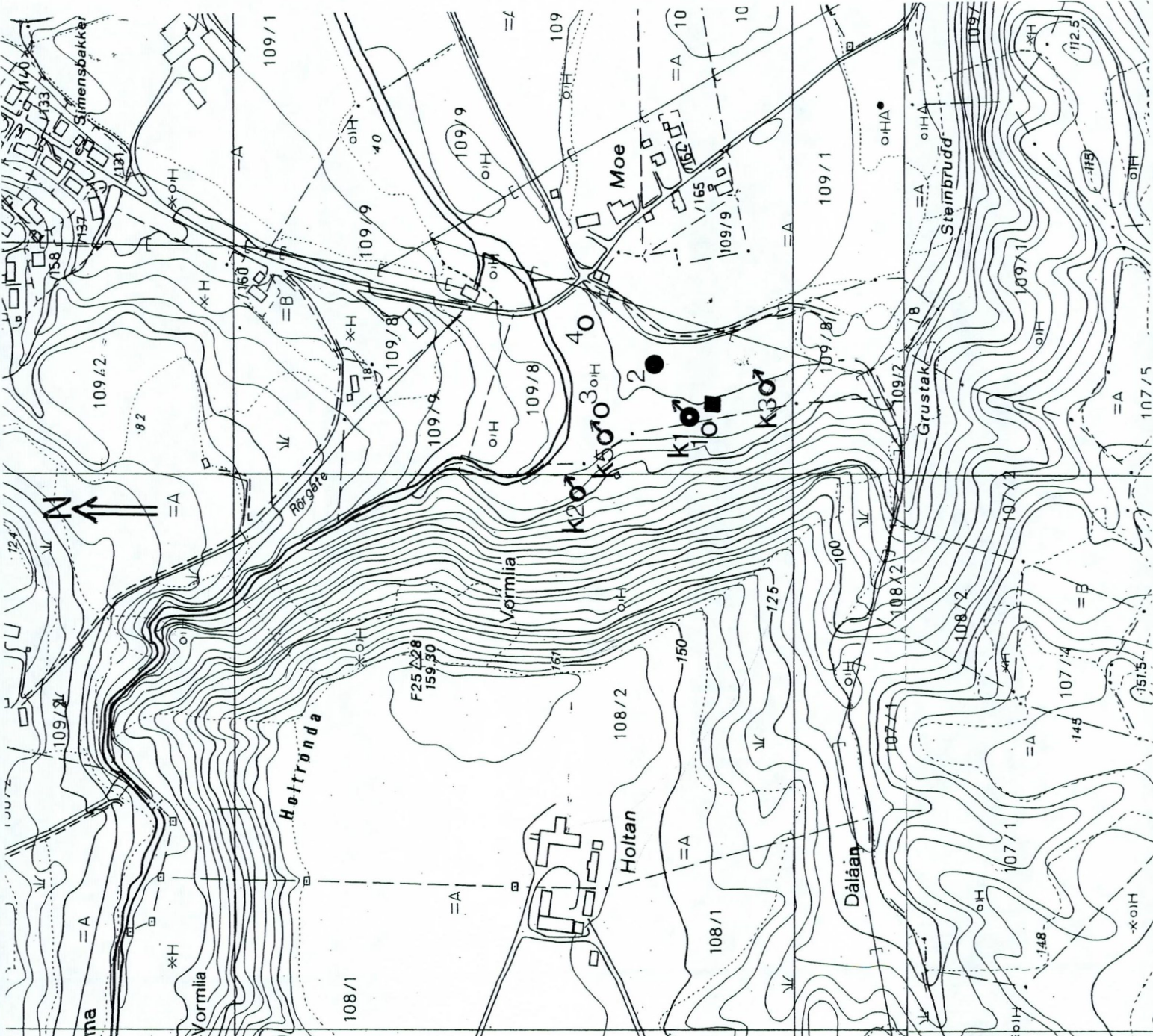
Legend

LØSMASSER

Superficial deposits

-  MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
Till, continuous cover, locally of great thickness
 -  MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Till, discontinuous or thin cover on bedrock
 -  BREELVAVSETNINGER (GLASIFLUVIALE AVSETNINGER)
Glaciofluvial deposits
 -  RYGGFORMET BREELVAVSETNING, DANNET I TUNNEL ELLER SPREKK I ISEN (ESKER)
Esker
 -  BRESJØAVSETNINGER (GLASILAKUSTRINE AVSETNINGER)
Glaciolacustrine deposits
 -  ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
Fluvial deposits
 -  HAV- OG FJORDAVSETNINGER (MARINE AVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER)
Marine deposits, shore deposits not included
 -  HAV- OG FJORDAVSETNINGER OG STRANDAVSETNINGER, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Marine deposits, discontinuous or thin cover on bedrock
 -  FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
Weathering material, discontinuous or thin cover on bedrock
 -  UR DANNET VED STEINSPRANG
Rock fall material
 -  TORV- OG MYRDANNELSER (ORGANISK MATERIALE)
Organic deposits
- #### BART FJELL
- ##### Exposed bedrock
-  BART FJELL, STEDVIS MED TYNT HUMUSDEKKE
Exposed bedrock, locally with thin cover of humus
 -  LITEN FJELLBLOTNING
Small exposure of bedrock

Kartbilag 1.2 Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringer av prøvetatte kilder og borepunkt ved Vormstad.



Tegnforklaring

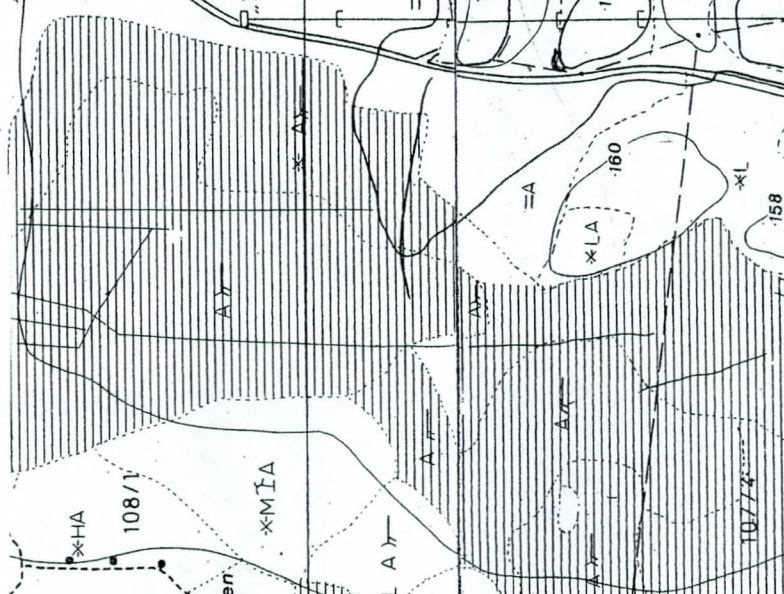
- Sondorboringer
- Undersøkellesbrønn
- ♂ Prøvetatte kilder
- Forslag på plassering av produksjonsbrønn

3000
SØR-TRØNDELAG
ØKONOMISK KARTVERK
MÅLESTOKK 1:5000



STATENS KARTVERK

539	
FLYOPP GAVE	
1664	11208
TEMA	
Vegerhus	
Van	
Eiendomsforhold	
Høydeforhold	
Markslag	



TEKSTBILAG

- 1 Hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder.
- 2 Forskrift om utvinning og frambud m. v. av naturlig mineralvann.

HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSESMETODER I LØSMASSER VED NGU

1 SONDERBORINGER

a) Metodikk

Standard sonderboringer i løsmasser blir gjort med Borros/Hafo borerigg og Ø57 mm krone med vannspyling. Boringen er hydraulisk drevet og kan gjøres med både rotasjon og slag. Vanligvis bores det til 20-30 m dyp eller til fjell, men ellers er lengden av sonderstrengen eneste begrensning i mulig boredyp. For å få en mest mulig sikker kontroll av fjelldyp, bores det min. 0.5 m ned i fjellet.

Sonderboringer kan også gjøres med håndholdt borutstyr (pionar slagbormaskin). Det benyttes 40 mm firkantet sonderspiss og Ø25 mm sonderstenger av en meters lengde. Denne boremetoden er mest brukt på lokaliteter med vanskelig tilgjengelighet og ved grunne boringer.

b) Dataregistreringer

Under boring med Borros/Hafo borerigg registreres borsynk (sekund/m), vanntrykk (kg), om det brukes slag under boring og karakterisering av boreslammet (farge og kornstørrelse). Ved sonderboring med håndholdt borutstyr registreres borsynk og friksjonslyden ved dreining av sonderspissen.

c) Tolkning

Ut fra dataregistreringene og egne vurderinger gjør boreingeniøren en tolkning av massene for hver meter. Fargen på boreslammet sier i tillegg noe om det er oksyderende (brunt spylevann) eller reduserende forhold (grått spylevann) i magasinet. Hvis spylevannet forsvinner i grunnen, gir vanntrykket en indikasjon på massenes hydrauliske ledningsevne.

Ved sonderboring med håndholdt borutstyr vurderes løsmassetypen for hver meter ut fra borsynk, dreiemotstand og friksjonslyd ved dreining av sonderspissen.

2 TESTPUMPINGER

a) Metodikk

Hvis sonderboringen indikerer egnede masser for grunnvannsuttak, blir det boret en undersøkelsesbrønn for kapasitetsmålinger og prøvetaking av masser og grunnvann i bestemte nivå i magasinet. Brønnen bores med samme utstyr som sonderboringene og den settes ned i et forboret hull. Undersøkelsesbrønner lages av Ø32 mm damprør med en meter filterlengde bestående av 3-5 mm brede slisser. Det finnes også spesielle sandspisser til dette formålet. Før testpumping spyles brønnen ren for masser som har trengt inn under boring. Testpumpingen

skjer ved bruk av bensindrevet sugepumpe med en kapasitet på 5 l/s. For å kunne vurdere kapasiteten i hvert nivå og for å få klart grunnvann til prøvetaking, må det bygges opp et naturlig grusfilter rundt brønnfilteret. Dette gjøres ved vekselvis spyling og pumping av brønnen, dreining av hele brønnrøret og/eller ved å starte og stoppe pumpe gjentatte ganger. For å få pumpet opp vann med sugepumper må dybden til grunnvannsnivået ikke være større enn 6-7 m.

b) Dataregistreringer

Før pumpingen starter måles grunnvannsstanden i testbrønnen. I hvert nivå hvor det blir testpumpet, blir brønnens vanngiverevne målt (l/s) og det blir tatt prøver av grunnvannet etter ca. 15 min. pumping. Grunnvannsstanden blir også målt like etter pumpingen. I tillegg blir det gjort en bedømming av vanngjennomgangen ut fra hvor raskt nedspylt vann synker i testbrønnen. Ved en undersøkelse av en grunnvannsføremst er det vanlig med 2-10 undersøkelsesbrønner som prøvetas og testpumpes i 2-5 forskjellige nivå. Alle sonderboringer og undersøkelsesbrønner blir lagt inn i NGU's hydrogeologiske database.

c) Tolkning

De forskjellige nivåenes vanngiverevne, vanngjennomgangen i massene og senkningen av grunnvannsstanden under testpumping blir brukt til en helhetlig vurdering av grunnvannsmagasinet's hydrauliske egenskaper og til å bestemme lokalisering og filterplassering til eventuelle fullskala pumpebrønner.

3 SEDIMENTPRØVETAKING

Sedimentprøver kan tas av oppspylte/oppumpede masser i hvert nivå hvor det blir testpumpet. Vanligvis tas det oppumpede prøver, men i tilfeller med lav grunnvannsstand eller for liten prøvemengde ved pumping, tas det oppspylte prøver. Oppspylte prøver tas etter at brønnen er spylt ren for masser som er trengt inn under boring, mens oppumpede prøver tas like etter oppstart av testpumping. Disse sedimentprøvene er ikke helt representative for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvekarer. Ved undersøkelser som stiller strengere krav til representative og mer uforstyrrende prøver blir det benyttet gjennomstrømningsprøvetaker. Ut fra sedimentprøvenes kornfordeling kan man gjøre overslag av massenes hydrauliske ledningsevne og anbefale filteråpning på eventuelle produksjonsbrønner.

4 FULLSKALA, LANGTIDS PRØVEPUMPING

a) Metodikk

Fullskala, langtids prøvepumping av løsmassebrønner kan skje ved bruk av forskjellige brønntyper og pumper avhengig av forventet grunnvannsnivå under pumping og vannbehov.

Det vanligste er å sette ned fullskala brønner som senere kan benyttes til produksjonsbrønner, men ved usikre forhold brukes det ofte enklere prøvebrønner til prøvepumping.

For å kunne måle grunnvannsnivået rundt prøvebrønnen før og under pumpeperioden blir det satt ut observasjonsbrønner av Ø32 mm dampør med filter bestående av oppslisset rør. Det er viktig at disse brønnene blir satt ned i samme nivå som filteret på prøvebrønnen eller i et nivå med god hydraulisk kommunikasjon til prøvebrønnen. Opp-pumpet grunnvann blir ledet bort fra brønnens influensområde eller til et vassdrag med mye større vannføring enn pumperaten for å unngå reinfiltrasjon og tilbakestrømning til pumpebrønnen.

b) Dataregistrering

Før og under prøvepumpingen blir grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene målt ved hjelp av et spesiallaget målebånd. Målingene blir gjort med korte tidsintervall i starten og stadig lengre intervall etter hvert. I tillegg blir pumperaten målt, enten manuelt med målekar og stoppeklokke eller ved hjelp av automatisk vannmåler. Det prøvepumpes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvepumpes ett år slik at man får med eventuelle sesongvariasjoner i nedbør og vannføring i nærliggende vassdrag som kan ha innvirkning på kapasitet og grunnvannskvalitet.

c) Tolkning

Pumperaten og senkningen av grunnvannsnivået under pumping gir grunnlag for beregning av hydrauliske parametere som igjen brukes til vurderinger av magasinets/brønnens totale kapasitet og utbredelsen av klausulerinssonene (se GiN-veileder nr. 7).

5 VANNPRØVETAKING

Under grunnvannsundersøkelser tas det vannprøver til fysikalsk-kjemiske analyser fra:

- undersøkelsesbrønner i løsmasser
- borede fjellbrønner
- kildeutslag
- prøvepumpingsbrønner
- nærliggende produksjonsbrønner
- nærliggende overflatevann som kan infiltrere i grunnvannsmagasinet

Prøvetakingen av grunnvann fra undersøkelsesbrønner blir tatt etter min. 15 min. pumping og fra borede fjellbrønner etter min. 1 times pumping. Vannprøver fra eksisterende produksjonsbrønner tas så nær inntaket som mulig.

Hver vannprøve omfatter en 500 ml ufiltrert prøve til analyse av pH, elektrisk ledningsevne, alkalitet, turbiditet og fargetall, en filtrert (0.45 µm papirfilter) 100 ml prøve til anionanalyser og en 100 ml filtrert og surgjort prøve (tilsatt 0.5 ml ultraren 65 % salpetersyre) til

kationanalyser. Vannprøvene blir lagret i kjølerom/kjøleskap før analyse på NGU's laboratorium.

6 FELTANALYSER

Feltanalyser blir gjort for å få en foreløpig vurdering av grunnvannskvaliteten, og av parametre som må/bør analyseres i felt. Aktuelle kationer og anioner (Fe, Mn, NO₃), CO₂-innhold og O₂-innhold blir bestemt ved bruk av fargespektrometri, mens til feltmålinger av pH, Eh og ledningsevne brukes sensoriske metoder.

Den største fordelen med feltanalysene er at de gir raske indikasjoner på grunnvannskvaliteten. Dette kan ha stor betydning for feltundersøkelsene i og med at foreløpige resultater av grunnvannskvalitet gir grunnlag for omprioriteringer av borer/lokalteter og grunnlag for lokalisering og filterplasseringen av testbrønner. Forundersøkelser og nedsetting av testbrønner kan dermed gjøres i samme tidsrom.

7 LABORATORIEUNDERSØKELSER

I forbindelse med grunnvannsundersøkelser blir det ved NGU's laboratorium utført kornfordelingsanalyser av masseprøver og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøver. Kornfordelingen er bestemt ved tørrsiktning av materiale større enn 0.063 mm med bruk av følgende siktesats: 0.0625 mm, 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm, 1.0 mm, 2.0 mm, 4.0 mm, 8.0 mm og 16 mm. Hvis mer enn 10 % av prøven er mindre enn 0.0625 mm blir det kjørt sedigrafanalyse på oppslemmet materiale av denne prøvedelen.

Som standard analyseres følgende fysikalsk-kjemiske parametre på vannprøver:

- | | |
|----------------|---------------|
| - ledningsevne | - turbiditet |
| - pH | - 30 kationer |
| - alkalitet | - 7 anioner |
| - fargetall | |

Bestemmelse av ledningsevne blir gjort etter Norsk Standard (NS) 4721 og måleinstrumentet er et Radiometer CDM 83 Conductivity meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.004 mS/m og en målenøyaktighet på $\pm 2\%$ for verdier over 0.2 mS/m, ± 0.004 mS/m i måleområdet 0.004-0.2 mS/m og ± 0.003 mS/m i måleområdet < 0.004 mS/m.

pH-verdien blir bestemt etter NS 4720 og måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH meter med en analyseusikkerhet på ± 0.05 pH.

Bestemmelse av alkalitet blir gjort etter NS 4754. Måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH-meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.03 mmol/l og en målenøyaktighet på $\pm 2.5\%$ for verdier over 2.0 mmol/l, ± 0.04 mmol/l i måleområdet 0.2-2 mmol/l og ± 0.03 mmol/l i måleområdet 0.03-0.2 mmol/l.

Fargetallet bestemmes etter NS 4787 og instrumenttypen er et SHIMADZU UV-1201 Spektrofotometer med en nedre bestemmelsesgrense på 1.4 og en analyseusikkerhet på ± 7.5 %.

Bestemmelse av turbiditet blir gjort etter NS 4723. Måleinstrumentet er et Hach 2100 A Turbidimeter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.05 FTU og en analyseusikkerhet på ± 0.04 FTU i måleområde 0.05-1.0, ± 0.4 FTU i måleområde 1.0-10, ± 4 FTU i område 10-100 og ± 40 FTU i område 100-1000 FTU.

Standardanalyse av 30 forskjellige elementer bestemmes ved ICP og bruk av måleinstrumentet Thermo Jarrell Ash ICP 61. Nedre bestemmelsesgrenser og analyseusikkerhet går fram av tabell 2:

I tillegg kan tungmetaller som Pb, Cd, Hg, As, Se og Sb bestemmes ved bruk av atomadsorpsjon og med en målenøyaktighet som tilfredsstillende de krav som stilles i Forskriftene om vannforsyning og drikkevann m.m. (Sosial- og Helsedepartementet, 1995).

Tabell 1: Nedre bestemmelsesgrense og analyseusikkerhet for analyserte kationer.

Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet	Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet
Si	20 ppb	10 %	V	5 ppb	
Al	20 ppb	10 %	Mo	10 ppb	10 %
Fe	10 ppb		Cd	5 ppb	20 %
Ti	5 ppb		Cr	10 ppb	
Mg	50 ppb		Ba	2 ppb	
Ca	20 ppb		Sr	1 ppm	
Na	50 ppb	10 %	Zr	5 ppb	10 %
K	500 ppb	20 %	Ag	10 ppb	10 %
Mn	1 ppb		B	10 ppb	10 %
Å	100 ppb		Be	1 ppb	
Cu	5 ppb		Li	5 ppb	20 %
Zn	2 ppb		Sc	1 ppb	
Pb	50 ppb	20 %	Ce	50 ppb	20 %
Ni	20 ppb		La	10 ppb	10 %
Co	10 ppb		Y	1 ppb	

Sju forskjellige anioner bestemmes ved en IC-analyse der instrumenttypen er en Dionex ionekromatograf 2120i. Nedre bestemmelsesgrense går fram av følgende tabell:

Tabell 2: Nedre bestemmelsesgrense for analyserte anioner

ION	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Nedre bestemmelsesgrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.10	0.05	0.2	0.1

Analyseusikkerheten er 10 % rel. for alle ionene.

Kvaliteten av analysene er kontrollert ved beregning av ionebalansen ($\Sigma\text{kationer} = \Sigma\text{anioner}$)
Ionebalanseavviket er beregnet etter formelen:

$$(\Sigma\text{kationer} - \Sigma\text{anioner}) / (\Sigma\text{kationer} + \Sigma\text{anioner}) \times 100 \%$$

Avhengig av totalkonsentrasjonen kan ionebalanseavviket si om totalkvaliteten i analysen er tilfredsstillende. Ionebalanseavviket bør være mindre enn følgende verdier for at analysen er akseptabel:

$\Sigma\text{Anioner} + \Sigma\text{kationer}$ [mekv/l]	20	7	0.9
Ionebalanseavvik [%]	2	3	12

Sammenligning av totalt ioneinnhold og målt elektrisk ledningsevne gir også muligheter for å kontrollere analyseresultatene.

NGU, faggruppe for laboratorier er akkreditert for alle de nevnte analysene (akkrediteringsdokument P020), og en nærmere beskrivelse av kvalitetssikring, produksjonsrutiner og måleutstyr er gitt i NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-lab.

LITTERATUR

Sosial- og helsedepartementet, 1995: Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

Bjerkli, K., 1994: NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-LAB. *Norges geologiske undersøkelse*.

GiN-veileder nr. 3, 1990: Grunnvannsundersøkelser i løsmasser. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

GiN-veileder nr. 6, 1990: Grunnvatn i fjell til spreidd busetnad. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

GiN-veileder nr. 7, 1990: Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

Utkast til forskrift om produksjon og frambud m.v. av naturlig mineralvann

Gitt av Sosialdepartementet den..... med hjemmel i
lov 19 mai 1933 nr 3 om tilsyn med næringsmidler m.v. § 1.

Kap I. Omfang og definisjoner

§ 1 Omfang (tilsv. art. 1.1 og 1.3)

Denne forskrift omfatter produksjon og frambud m.v. av naturlig mineralvann som utvinnes fra grunnen.

Forskriften omfatter ikke vann definert som legemiddel eller naturlig mineralvann som benyttes ved kilden til kurative formål i varme- eller vannmineralske behandlingsanstalter og kurbad.

§ 2 Definisjon (tilsv. vedlegg I del I pkt. 1)

Naturlig mineralvann er vann av god mikrobiologisk kvalitet med opphav i et grunnvannsreservoar og som uttas fra en kilde ved et eller flere naturlige eller kunstige utspring.

Naturlig mineralvann skal kjennetegnes ved:

- a) sin naturlige beskaffenhet gjennom innholdet av mineraler, sporelementer eller andre bestanddeler og ved i gitte tilfelle å ha bestemte virkninger.
- b) sin opprinnelige tilstand.

Begge disse kjennetegn skal være bevart på grunn av vannets opphav i grunnen beskyttet mot enhver fare for forurensning.

Kap II. Godkjenning og krav

§ 3 Godkjenning (tilsv. art. 1.2 og vedl. II pkt 1)

Naturlig mineralvann skal godkjennes av helse- og sosialstyret under forutsetning av at det tilfredsstillende de krav som er fastsatt i denne forskriften.

Virksomheter som skal produsere naturlig mineralvann, skal godkjennes i samsvar med generell forskrift for produksjon og frambud m.v. av næringsmidler.

Naturlig mineralvann som importeres til Norge fra land innen EØS, skal være godkjent av eksportlandets myndigheter.

Naturlig mineralvann som importeres til Norge fra land utenfor EØS, skal godkjennes av helse- og sosialstyret under forutsetning av at det tilfredsstillende de krav som er fastsatt i denne forskriften. Slik godkjenning gis for inntil to år av gangen.

§ 4 Utvinning m.v. (tilsv. vedl. II pkt. 2)

Utvinningsanlegg skal være slik utført at mulighet for forurensning unngås og slik at egenskaper som svarer til vannets betegnelse og som det har ved utspringet, blir bevart.

Kilden og utspringet skal beskyttes mot fare for forurensning.

Inntaksutstyr, ledninger og beholdere skal være av materialer som er egnet for slikt vann og som ikke forårsaker kjemisk, fysisk-kjemisk og/eller mikrobiologisk forandring av vannet.

Innredning og utstyr i utvinningsanlegget, særlig rense- og emballeringsanlegget, skal være i samsvar med gjeldende krav til hygiene. Beholderne skal behandles eller fremstilles slik at de ikke forringer vannets kjemiske og mikrobiologiske egenskaper.

Transport av naturlig mineralvann i andre beholdere enn slike som er beregnet for frambud til forbruker, er forbudt.

§ 5 Behandling (tilsv. art. 4.1 og 4.3)

Naturlig mineralvann, slik det forekommer ved utspringet, skal ikke gis annen behandling enn:

1. utskilling av ustabile forbindelser ved filtrering eller dekantering, eventuelt etter oksygenering, så lenge behandlingen ikke endrer vannets sammensetning med hensyn til vesentlige forbindelser som gir vannet dets karakteristiske egenskaper.
2. fysiske metoder som medfører hel eller delvis fjerning av fritt karbondioksid.
3. tilsetning eller gjeninnføring av karbondioksid på vilkår fastsatt i vedlegg I del III.

Bestemmelsene i første ledd skal ikke være til hinder for bruk av naturlig mineralvann ved fremstilling av alkoholfrie leskedrikker.

§ 6 Desinfeksjon (tilsv. art. 4.2)

Naturlig mineralvann skal ikke desinfiseres eller behandles på annen måte som kan endre det heterotrofe kimtallet. Tilsetning av karbondioksid i samsvar med § 5 første ledd nr 3 er likevel tillatt.

§ 7 Emballasje (tilsv. art. 6)

Beholder som benyttes til emballasje for naturlig mineralvann, skal være lukket på en slik måte at mulighet for forfalskning eller forurensning unngås.

§ 8 Generelle mikrobiologiske krav (tilsv. art. 5.2 og 5.3)

Ved utspringet og ved frambud skal naturlig mineralvann ikke inneholde:

1. sykdomsfremkallende parasitter og/eller mikroorganismer
2. *Escherichia coli*, koliforme bakterier eller fekale streptokokker i 250 ml prøve
3. sporedannende sulfitt-reduserende anaerobe bakterier i 50 ml prøve
4. *Pseudomonas aeruginosa* i 250 ml prøve

Med forbehold for bestemmelser i §§ 4 og 9 skal det heterotrofe kimtallet utelukkende stamme fra en normal økning av det kiminnholdet vannet hadde ved utspringet. Naturlig mineralvann skal ved frambud ikke ha noen sensoriske feil.

§ 9 Spesielle mikrobiologiske krav (tilsv. art. 5.1)

Det heterotrofe kimtallet i naturlig mineralvann ved utspringet skal tilsvare dets normale heterotrofe kimtall og vitne om at kilden er beskyttet mot forurensning. Heterotroft kimtall skal bestemmes i henhold til vedlegg I del II pkt 1.3.

Etter emballering skal det heterotrofe kimtallet ikke overstige 100 pr ml dyrket ved 20-22 °C i 72 timer på agar-agar eller agar-gelatin-blanding og 20 pr ml dyrket ved 37 °C i 24 timer på agar-agar. Det heterotrofe kimtallet skal undersøkes innen 12 timer etter emballering. Prøven skal oppbevares ved 4 ± 1 °C i denne 12-timers perioden.

§ 10 Plikter ved forurensning (tilsv. vedlegg II pkt. 3)

Dersom det under utvinning fastslås at det naturlige mineralvannet er forurenset og ikke lenger tilfredsstillende mikrobiologiske krav fastsatt i §§ 8 og 9, plikter den som er ansvarlig for utvinningen straks å stanse all virksomhet i forbindelse med utnyttningen, særlig emballeringen, inntil årsaken er fjernet og vannet er i samsvar med §§ 8 og 9.

Kap III. Merking

§ 11 Varebetegnelse og generelle krav til merking (tilsv. art. 7)

Ved frambud skal naturlig mineralvann merkes i henhold til gjeldende forskrifter om merking av næringsmidler med de tillegg og unntak som følger av denne forskrift.

Ved frambud skal naturlig mineralvann ha varebetegnelsen "naturlig mineralvann". Karbondioksidholdig naturlig mineralvann, jfr. vedlegg I del III, skal ha betegnelsen: "naturlig mineralvann med naturlig innhold av karbondioksid", "naturlig mineralvann tilsatt karbondioksid fra kilden" eller "naturlig mineralvann tilsatt karbondioksid".

Ved frambud skal naturlig mineralvann behandlet i samsvar med § 5 første ledd nr. 2 ha følgende tillegg: "karbondioksid helt fjernet" eller "karbondioksid delvis fjernet."

Merkingen skal inneholde navnet på kilden og utvinningsstedet og opplysning om at sammensetningen er i samsvar med resultatene av tidfestet offentlig godkjent analyse eller med angivelse av analytisk sammensetning med de karakteristiske bestanddeler.

§ 12 Stedsnavn (tilsv. art. 8)

Et steds- eller lokalnavn kan inngå i varebetegnelsen dersom det viser til stedet der det naturlige mineralvannet utvinnes, forutsatt at navnet ikke kan være misvisende.

Naturlig mineralvann fra en og samme kilde skal ikke frambyes under mer enn et varenavn eller en varebetegnelse.

Dersom merkingen inneholder et varenavn eller en varebetegnelse som er forskjellig fra navnet på kilden eller utvinningsstedet, skal navnet på kilden eller utvinningsstedet angis med bokstaver som minst er en og en halv gang så store som de største bokstavene i varebetegnelsen. Dersom varebetegnelsen brukes i noen form for reklame for naturlig mineralvann, skal navnet på kilden eller utvinningsstedet angis tilsvarende.

§ 13 Villedende merking og markedsføring (tilsv. art. 9.1 og 9.2 a)

På emballasje, i merking eller i reklame er det forbudt å benytte varebetegnelser, varemerker, varenavn, firmanavn, tekst, illustrasjoner eller andre tegn eller emblemer som antyder en karakteristisk egenskap ved naturlig mineralvann som det ikke har, særlig med hensyn til opprinnelse, dato for godkjenning, analyseresultater eller lignende henvisninger til varens ekthet.

Alle antydninger om at naturlig mineralvann har egenskaper i forbindelse med forebyggelse eller behandling av sykdom hos mennesker, er forbudt.

§ 14 Spesiell merking (tilsv. art. 9.2 b)

Påstander oppført i vedlegg II kan benyttes for naturlig mineralvann som tilfredstiller de aktuelle kriterier i vedlegget.

Kap IV. Administrative bestemmelser

§ 15 Tilsyn og vedtak

Det kommunale eller interkommunale næringsmiddeltilsynet fører tilsyn med at bestemmelsene gitt i denne forskrift overholdes.

Helse- og sosialstyret fatter de nødvendige vedtak for gjennomføring av bestemmelsene gitt i denne forskrift.

§ 16 Dispensasjon

I særskilte tilfelle og forutsatt at det ikke vil stride mot internasjonale avtaler som Norge har inngått, kan Statens næringsmiddeltilsyn dispensere fra denne forskrift.

§ 17 Straffebestemmelser

Bestemmelsene om straff og tvangsmulkt i lov 19 mai 1933 nr 3 om tilsyn med næringsmidler m.v. kommer til anvendelse på overtredelse av denne forskrift.

§ 18 Overgangsbestemmelser

Inntil 1 januar 1994 tillates produksjon og merking av produkter i samsvar med norske bestemmelser før ikrafttredelse av denne forskrift. Disse kan frambyes frem til 1 januar 1995.

§ 19 Ikrafttreden

Denne forskrift trer i kraft samtidig med at EØS-avtalen trer i kraft i Norge.

VEDLEGG I

KRAV TIL NATURLIG MINERALVANN

Del I. Generelle krav til naturlig mineralvann (tilsv. vedl. I del I pkt 2 og 3)

Kjennetegn som kan gjøre at naturlig mineralvann har helsefremmende egenskaper, må være fastslått ved undersøkelser ut fra:

1. geologiske og hydrologiske kriterier
2. fysiske, kjemiske og fysisk-kjemiske kriterier
3. mikrobiologiske kriterier
4. om nødvendig farmakologiske, fysiologiske og kliniske kriterier

i samsvar med krav og kriterier nevnt i del II i dette vedlegget og vitenskapelige metoder godkjent av Statens næringsmiddeltilsyn.

Krav om undersøkelser ut fra farmakologiske, fysiologiske og kliniske kriterier, kan fravikes når vannets sammensetning har egenskaper som gjorde at vannet ble vurdert som naturlig mineralvann før ikrafttreden av denne forskrift. Dette er særlig tilfelle dersom det aktuelle vannet, både ved utspring og etter emballering, inneholder minimum 1000 mg pr kg totalt tørrstoff i løsningen eller minimum 250 mg pr kg fritt karbondioksid.

Sammensetning, temperatur og øvrige særlige egenskaper ved naturlig mineralvann må være stabile innenfor rammen av naturlige variasjoner. Særlig må disse egenskapene ikke påvirkes av mulige variasjoner i vannets bevegelse i grunnen.

Ved det normale heterotrofe kimtall i naturlig mineralvann, jfr. § 9, forstås en stort sett stabil bakterieflora ved utspringet før noen behandling. Bakterieflorens kvalitative og kvantitative sammensetning skal være kjent ved godkjenningen og skal kontrolleres ved jevnlige analyser.

Del II. Spesielle krav til naturlig mineralvann (tilsv. vedl I del II)

1.1. Krav til geologiske og hydrologiske undersøkelser

Følgende opplysninger må særlig fremlegges:

- 1.1.1. utvinningsstedets nøyaktige beliggenhet med angivelse av høyde over havet avtegnet på et topografisk kart med målestokk på maksimum 1:1000.

- 1.1.2. detaljert geologisk rapport om jordbunnens geologiske opprinnelse og art.
- 1.1.3. det hydrogeologiske lagets stratigrafi.
- 1.1.4. beskrivelse av utvinningsmetoden og virksomheten.
- 1.1.5. avgrensning av området eller andre tiltak for å beskytte kilden mot forurensning.

1.2. **Krav til fysiske, kjemiske og fysisk-kjemiske undersøkelser**

Undersøkelsene skal særlig omfatte:

- 1.2.1. kildens vannføring eller kapasitet.
- 1.2.2. vanntemperaturen ved utspringet samt omgivelsestemperaturen.
- 1.2.3. forholdet mellom jordbunnens karakter og art og type av mineraler i vannet.
- 1.2.4. tørrstoffinnholdet ved 180 °C og 260 °C.
- 1.2.5. spesifikk ledningsevne med angivelse av temperaturen målingene er utført ved.
- 1.2.6. hydrogenione-konsentrasjonen (pH).
- 1.2.7. innholdet av anioner og kationer.
- 1.2.8. innholdet av ikke-ioniserte elementer.
- 1.2.9. innholdet av sporelementer.
- 1.2.10. innholdet av radioaktive elementer målt ved utspringet.
- 1.2.11. om nødvendig angis det relative innholdet av isotoper i bestanddelene av vann, oksygen (^{16}O - ^{18}O) og hydrogen (protium, deuterium, tritium).
- 1.2.12. toksisiteten av enkelte bestanddeler i vannet, tatt i betraktning de grenseverdiene som er fastsatt for hver enkelt bestanddel.

1.3. **Krav til mikrobiologiske analyser ved utspringet**

Aalysene skal særlig omfatte:

- 1.3.1. påvisning av fravær av parasitter og sykdomsfremkallende mikroorganismer.
- 1.3.2. kvantitativ bestemmelse av bakterier som kan indikere fekal forurensning:
 - a) fravær av *Escherichia coli* og andre koliforme bakterier i 250 ml prøve dyrket ved 37 °C og 44,5 °C
 - b) fravær av fekale streptokokker i 250 ml prøve

c) fravær av sporedannende sulfitt-reduserende anaerobe bakterier i 50 ml prøve

d) fravær av *Pseudomonas aeruginosa* i 250 ml prøve

1.3.3. bestemmelse av det heterotrofe kimtall pr ml vann:

a) dyrket ved 20-22 °C i 72 timer på agar-agar eller agar-gelatin-blanding

b) dyrket ved 37 °C i 24 timer på agar-agar

1.4. Krav til kliniske og farmakologiske undersøkelser

1.4.1. Undersøkelsene, som skal utføres i samsvar med anerkjente vitenskapelige metoder, skal tilpasses det naturlige mineralvannets særlige egenskaper og dets virkning på den menneskelige organisme, slik som diurese, mage- eller tarmfunksjon og kompensasjon for mineralmangel.

1.4.2. Dersom det er konstatert at et stort antall kliniske observasjoner gir sammenfallende og konstante resultater, kan dette i enkelte tilfeller erstatte undersøkelsene i 1.4.1. I enkelte tilfeller kan kliniske analyser erstatte undersøkelsene i 1.4.1 forutsatt at et stort antall kliniske observasjoner viser så stor konsistens og så stort sammenfall at samme resultater oppnås. (se engelsk tekst for mulig klargjøring).

Del III. Krav ved bruk av betegnelser på naturlig mineralvann (tilsv. vedl. I del II ?)

Ved utspringet eller etter emballering vil karbondioksidholdig naturlig mineralvann under normale temperatur- og trykkforhold avgi karbondioksid spontant og på en lett synlig måte. Karbondioksidholdig naturlig mineralvann deles i følgende tre kategorier, jfr. § 11:

"Naturlig mineralvann med naturlig innhold av karbondioksid": Vann hvor innholdet av karbondioksid fra kilden etter emballering og eventuell dekantering er det samme som ved utspringet tatt i betraktning eventuell ny tilførsel av en viss mengde karbondioksid fra samme vannspeil eller samme grunnvannsreservoar som tilsvarer mengden som ble frigitt under behandlingen av vannet og med forbehold for normale tekniske avvik.

"Naturlig mineralvann tilsatt karbondioksid fra kilden": Vann hvor innholdet av karbondioksid fra samme vannspeil eller samme grunnvannsreservoar etter emballering og eventuell dekantering er høyere enn ved utspringet.

–
"Naturlig mineralvann tilsatt karbondioksid": Vann som er tilsatt karbondioksid med annen opprinnelse enn fra samme vannspeil eller grunnvannsreservoar som vannet kommer fra.

DATABILAG

- 1.1-1.4 Borprofiler
- 2.1 Fysikalsk-kjemiske analyser fra forskjellige kilder og undersøkelsesbrønn
- 2.2 Fysikalsk-kjemiske analyser fra kilde 1
- 2.3 Fysikalsk-kjemiske analyser fra kilde 2
- 2.4 Mikrobiologiske analyseresultater fra kilde 1

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Vormstad, Orkdal kommune

UTFØRT DATO: 23.03.1999

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Hafo borerigg

SONDERBORING: X **UNDERSØKELSESBRØNN:**

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1521 II **SONE:** 32 **Ø-V:** 538000 **N-S:** 7007000

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 41 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 1,0 m

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Sand			0					
	Grusig sand			0					
3,5	Grusig sand			0					
	Sand og grus			0-3					
5,5	Sand og grus			0-3					Fjell fra 5,0 m
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μ S/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Vormstad, Orkdal kommune

UTFØRT DATO: 23.03.1999

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Hafo borerigg

SONDERBORING: X

UNDERSØKELSESRØNN: X

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1521 II **SONE:** 32 **Ø-V:** 538060 **N-S:** 7007050

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 38 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0,3 m

MERKNAD: 6 m rør står igjen

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Myr Silt			0	G				
3,5	Silt Sand og grus			0-2 0	G G	4,7	15	0,8	Ikke helt klart vann, VP
5,5	Sand og grus Sand og grus			1-3 3-5	G G	4,5		1,0	Fjell fra 5,5 m
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Vormstad, Orkdal kommune

UTFØRT DATO: 23.03.1999

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Hafo borerigg

SONDERBORING: x **UNDERSØKELSESRØNN:**

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1521 II **SONE:** 32 **Ø-V:** 538020 **N-S:** 7007100

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 38 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0,3 m

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Sand, grus og stein			0	G				
	Sand, grus og stein			0	G				
3,5	Sand og grus			0	G				
	Sand			0-3	G				
5,5	Sand			3	G				Fjell fra 4,8 m
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μ S/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Vormstad, Orkdal kommune

UTFØRT DATO: 23.03.1999

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Hafo borerigg

SONDERBORING: x **UNDERSØKELSESRØNN:**

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1521 II **SONE:** 32 **Ø-V:** 538100 **N-S:** 7007120

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 37 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0,5 m

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Sand			0-10					
3,5	Grusig sand			0					
3,5	Grusig sand			0-3					Fjell fra 3,0 m
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

Fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvann fra kilde 1 ved Vormstad, Orkdal kommune

Dato	Kilde	kap	temp	ledn. (f)	ledn. (l)	alkal.	pH (f)	pH (l)	turb.	farge	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	Mn	Cu	Zn	Ni	Ag	Cr	Pb	Hg	Cd
		l/s	C	mS/m	mS/m				F.T.U.		mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	g/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
13.01.98	1		4,80	36,30	34,80	3,07	8,2	8,18	1,20	2,00	3,01	< 20	< 10	6,31	59,40	5,87	4,25	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
01.04.98	1	1,25	6,00	35,50	34,40	2,94		8,03	2,00	2,70	2,96	< 20	< 10	5,79	56,60	5,47	4,58	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
28.04.98	1	1,14	4,50	34,80	33,70	2,97	8,2	7,81	0,25	1,40	2,90	< 20	< 10	5,56	54,90	5,37	4,21	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
12.05.98	1	1,11	4,60	33,00	31,70	2,84	8,2	7,85	0,18	< 1,4	2,94	< 20	< 10	5,10	51,40	5,21	3,71	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
26.05.98	1	1,03	4,70	32,20	30,30	2,74	8,0	7,93	0,14	1,90	3,01	< 20	< 10	4,90	50,70	5,13	3,93	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
09.06.98	1		5,00	31,30	29,80	2,65	8,0	7,87	0,30	1,60	2,98	< 20	< 10	4,58	49,10	5,08	3,39	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
13.07.98	1	1,03	5,50	31,50	29,90	2,65	8,0	8,06	0,19	3,90	3,00	< 20	< 10	4,60	49,20	4,94	3,27	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
10.08.98	1	0,99	5,30	32,90	30,80	2,74	8,2	7,85	0,22	6,00	2,10	< 20	< 10	4,80	49,50	5,10	3,53	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
05.09.98	1	0,97	5,20	34,70	32,90	2,91	7,6	7,81	0,14	< 1,4	3,08	< 20	< 10	5,41	54,60	5,64	4,09	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
05.10.98	1	0,91	5,10	36,00	33,90	3,02	7,7	7,87	0,24	< 1,4	3,02	27	< 10	5,71	55,90	5,61	3,70	< 1	< 5	2,17	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
17.11.98	1	0,90	4,90	38,00	35,50	3,19	7,7	7,96	1,70	< 1,4	2,74	< 20	< 10	6,33	59,50	5,80	4,22	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	0,92	< 0,01	< 0,02
09.12.98	1	0,93	4,90	38,30	35,70	3,21	7,7	7,87	1,40	< 1,4	2,86	< 20	< 10	6,37	59,40	5,93	4,25	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
Krav			< 25						< 4	< 20		< 200	< 200	< 20		< 150	< 12	< 50	< 300	< 300	< 50	< 10	< 50	< 20	< 0,5	< 5
Veil.verdi			< 12	< 40	< 40	0,6-1		6,5-8,5	< 0,4			< 50	< 50		15-25	< 20	< 10	< 20	< 100	< 100						

Dato	F	Cl	NO2	NO3	Br	PO4	SO4
	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
13.01.98	< 50	6,88	< 0,05	4,99	< 0,1	< 0,2	20,30
01.04.98	< 50	7,88	< 0,05	5,23	< 0,1	< 0,2	20,50
28.04.98	< 50	7,32	< 0,05	6,72	< 0,1	< 0,2	16,10
12.05.98	< 50	7,07	< 0,05	6,91	< 0,1	< 0,2	13,70
26.05.98	< 50	7,40	< 0,05	6,64	0,15	< 0,2	13,10
09.06.98	< 50	5,73	< 0,05	6,56	0,10	< 0,2	8,62
13.07.98	< 50	7,43	< 0,05	5,08	< 0,1	< 0,2	13,20
10.08.98	< 50	7,22	< 0,05	4,63	0,38	< 0,2	16,00
05.09.98	< 50	7,98	< 0,05	4,43	< 0,1	< 0,2	18,70
05.10.98	< 50	7,79	< 0,05	3,96	< 0,1	< 0,2	21,70
17.11.98	420	7,62	0,87	3,81	< 0,1	< 0,2	24,59
09.12.98	< 50	7,95	< 0,05	3,70	< 0,1	< 0,2	26,41
Krav	< 1500		< 0,16	< 44		< 5	< 100
Veil.verdi		< 25				< 0,4	< 25

Analyser av fysiske og kjemiske parametere er gjort ved NGU-lab.

De oppgitte kravene og veiledende verdiene er tatt fra den nye Drikkevannsforskriften som ikke gjelder for mineralvann.

Fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvann fra kilde 2 ved Vormstad, Orkdal kommune

Dato	Kilde	temp	ledn. (f)	ledn. (l)	alkal.	pH (f)	pH (l)	turb.	farget	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	Mn	Cu	Zn	Ni	Ag	Cr	Pb	Hg	Cd
		C	mS/m	mS/m	mmol			F.T.U.		mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
13.01.98	2	5,20	45,60	44,60	3,63	8,5	8,21	0,15	< 1,4	3,94	< 20	< 10	6,01	78,30	7,39	4,95	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
01.04.98	2	5,10		44,40	3,59		8,03	0,20	2,40	3,92	< 20	< 10	5,87	74,10	7,22	5,43	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
12.05.98	2	5,20	46,90	45,00	3,69	8,4	7,98	0,10	2,10	4,02	< 20	< 10	6,01	75,00	7,42	5,31	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
09.06.98	2	5,50	46,10	44,40	3,66	8,0	7,94	0,15	2,20	4,07	< 20	< 10	6,04	73,80	7,34	5,11	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
10.08.98	2	5,40	46,20	43,90	3,63	8,0	7,84	0,12	4,70	3,10	< 20	< 10	5,87	71,10	7,33	4,87	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
05.10.98	2	5,30	46,30	43,80	3,66	7,8	7,97	0,24	2,60	3,92	33	< 10	5,86	73,20	7,34	4,69	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	< 50		< 5
09.12.98	2	5,20	46,20	43,70	3,67	8,3	8,11	0,15	< 1,4	3,69	< 20	< 10	5,92	73,90	7,40	4,69	< 1	< 5	< 2	< 20	< 10	< 10	5,88	< 0,01	0,29
Krav		< 25						< 4	< 20		< 200	< 200	< 20		< 150	< 12	< 50	< 300	< 300	< 50	< 10	< 50	< 20	< 0,5	< 5
Veil.verdi		< 12	< 40	< 40			6,5-8,5	< 0,4			< 50	< 50		15-25	< 20	< 10	< 20	< 100	< 100						

Dato	F	Cl	NO2	NO3	Br	PO4	SO4
	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
13.01.98	< 50	11,70	< 0,05	25,20	< 0,1	< 0,2	17,30
01.04.98	< 50	7,88	< 0,05	27,90	< 0,1	< 0,2	17,40
12.05.98	< 50	12,66	< 0,05	27,10	< 0,1	< 0,2	18,10
09.06.98	< 50	10,80	< 0,05	23,00	0,12	< 0,2	15,70
10.08.98	53,00	11,80	< 0,05	26,40	< 0,1	< 0,2	17,30
05.10.98	< 50	12,10	< 0,05	27,30	< 0,1	< 0,2	17,10
09.12.98	< 50	12,39	< 0,05	27,86	< 0,1	< 0,2	17,37
Krav	< 1500		< 0,16	< 44		< 5	< 100
Veil.verdi		< 25				< 0,4	< 25

Analysene av fysiske og kjemiske parametere er gjort ved NGU-lab.
 De oppgitte kravene og veiledende verdiene er tatt fra den nye Drikkevannsforskriften som ikke gjelder for mineralvann.

Bakteriologiske analyser av grunnvann fra kilde 1 ved Vormstad, Orkdal kommune								
Dato	Kilde	T.ba 22	T.ba 37	K.bakt.	T.k.bakt	Sulf.r.clos	Fek.strep	Pseu. aer
		/ml	/ml	/250 ml	/250 ml	/50 ml	/250 ml	/250 ml
05.08.98	1	9	3	0	0	0	0	0
14.10.98	1	4	0	0	0	0	0	0
18.11.98	1	65	2	0	0	< 1	0	0
09.12.98	1	0	0	0	0	< 1	0	0
Krav		< 100	< 20	0	0	0	0	0
< :	Mindre enn							
T.ba 22 :	Totalantall bakterier 22 C							
T.ba 37 :	Totalantall bakterier 37 C							
K.bakt :	Koliforme bakterier							
T.k.bakt :	Termostabile koliforme bakterier							
Sulf.r.clos :	Sulfittreducerende clostridier							
Fek.strep :	Fekale streptokokker							
Pseu. aer :	Pseudomonas aeruginosa							
Bakteriologiske analyser er utført ved Næringsmiddeltilsynet i Orkdalsregionen								