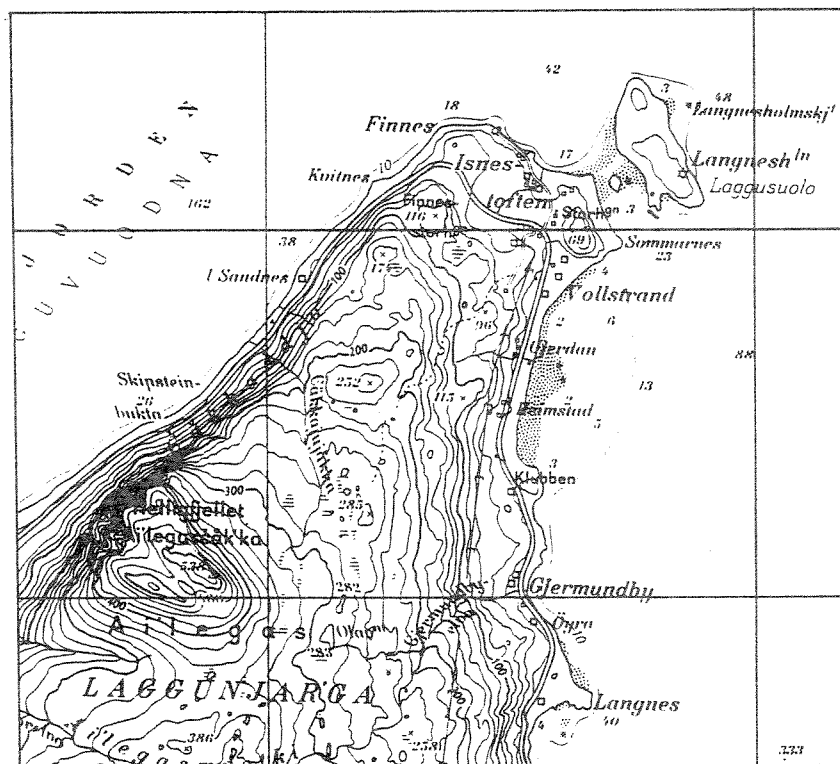


O-88026-14

Vurdering av drikkevannskvaliteten ved Isnestoften vannverk



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Postboks 33, Blindern 0313 Oslo 3 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 29	Sørlandsavdelingen Grooseveien 36 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 42 709	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	--	--	--

Prosjektnr.:	88026
Undernummer:	
Løpenummer:	2216
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: Vurdering av drikkevannskvaliteten ved Isnestoften vannverk	Dato:
	Prosjektnummer: 0-88026-14
Forfatter (e): Harry Efraimssen Hans Kristiansen	Faggruppe: Analyse
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver: Alta kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Det er foretatt en sammenstilling og vurdering av analysedata av vann fra grunnvannsbrønner ved Isnestoften vannverk.</p> <p>I fellesanlegget (brønnene 1,2 og 8) blir vannet forringet av brønn 8 som gir vann av betenkelig kvalitet. Høyt innhold av jernbakterien <u>Gallionella</u>, ble påvist i brønn 8. Brønnene 3, 4, 5, og 7 gir vann av akseptabel kvalitet.</p> <p>Det høye innholdet av bakterier (kimtall) i tiden etter at brønnene ble tatt i bruk kan ha sammenheng med at innholdet av organisk stoff (TOC) er høyt til å være grunnvann.</p> <p>Det anbefales at ny serie med kjemiske analyser blir tatt av vannet i samtlige brønner under stabile klimatiske forhold, med minimal påvirkning av overflatevann.</p>
--

4 emneord, norske:

1. Drikkevann
2. Vannkvalitet
3. Grunnvann
- 4.

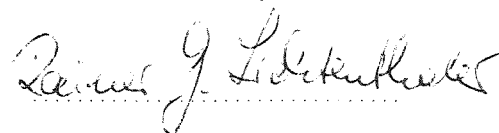
4 emneord, engelske:

1. Drinking water
2. Water quality
3. Ground water
- 4.

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN - 82-577-1509-3

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING NIVA

0-88026-14

VURDERING AV
DRIKKEVANNSKVALITETEN
VED
ISNESTOFTEN VANNVERK

Oslo, 15. mars 1989

Saksbehandlere:

Harry Efraimsen

Hans Kristiansen

SAMMENDRAG

Det er foretatt en sammenstilling og vurdering av analysedata for vann fra grunnvannsbrønner ved Isnestofte vannverk. Analysene er utført ved Næringsmiddelkontrollen for Alta og Loppa, SIFF og NIVA.

I fellesanlegget (brønnene 1,2 og 8) gir brønnene 1 og 2 vann av tilfredstillende kvalitet. Brønn 8 gir vann av betenkelig kvalitet. Periodevis har den gitt vann med svært høy turbiditet (uklarhet), og med dårlig lukt og smak. De kjemiske analyser tyder på at brønn 8 er ugunstig plassert, hvor det er marine avsetninger eller inntregning av sjøvann. Høyt jerninnhold gir gode vekstvilkår for jernbakterien Gallionella, som også ble påvist å være tilstede i vannet (aug. 88). Det anbefales at brønn 8 settes ut av funksjon.

Brønnene 3, 4, 5, og 7 som forsyner spredt enkelbebyggelse gir vann av akseptabel kvalitet kjemisk sett. Innholdet av jern (br.4) og kalsium (br.5) er så høy at det kan føre til bruksmessige problemer.

Innholdet av heterotrofe bakterier (kimtall) har vært høyt i tiden etter at brønnene ble tatt i bruk. Dette kan ha sammenheng med at innholdet av organisk stoff (TOC) er høyt til å være grunnvann (spesielt brønn 4). Store svingninger i enkeltanalysene tyder på at det kan være inntrengning av overflatevann til noen av brønnene.

Vi anbefaler at det blir tatt flere prøveserier for å avklare om det er tilsig av forurenset overflatevann til brønnene. og at det også blir utført en prøvetakning med et mer omfattende analyseprogram for alle brønnene. Dette bør gjennomføres under stabile klimatiske forhold med minimal inntrengning av overflatevann.

VURDERINGSGRUNNLAG

Sammenstilling og vurdering er utført på analyseresultater fra tidsperioden 24.02.1986 til 25.08.1988.

Analyseresultatene utført ved SIFF og NIVA er vist i vedlegg 1 og 2. Analysene som er utført ved Næringsmiddelkontrollen for Alta og Loppa er vist i vedlegg 3 og 4.

Grunnvannsbrønnene ble etablert høsten 1985 (boringsrapporter) og er boret i et belte 25-50 m over havnivået.

Avstanden fra strandlinjen til brønnene varierer fra ca 80 m (Br. 7) til ca 400 m (Br. 1), mens de øvrige ligger i området 100 til 200 m.

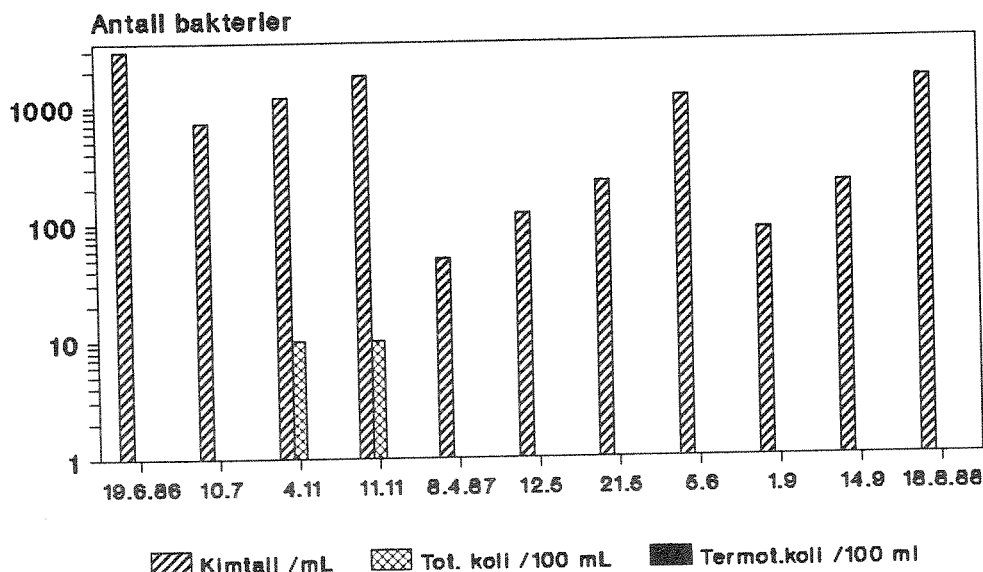
Alle brønnene er så dype at de går betydelig under havflatens nivå, med unntak av brønn 4, som er 39 m dyp.

Brønnene ble tatt i bruk som drikkevannskilde våren 1986.

VURDERING AV FELLESANLEGGET (BRØNN 1,2 OG 8).

Bakteriologiske analyser

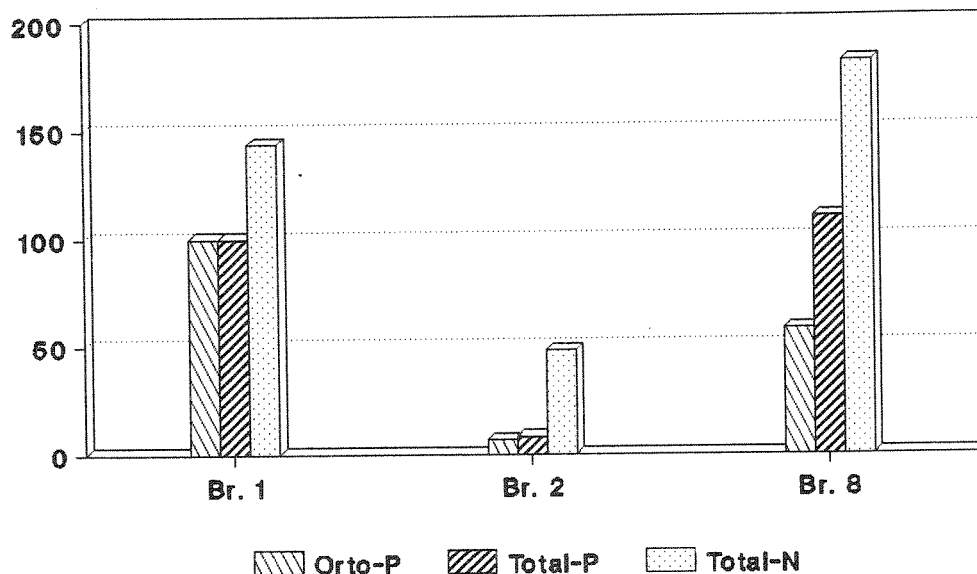
Kimtallsverdiene fra de samkjørte brønnene 1, 2 og 8 har variert betydelig under observasjonsperioden som vist i figur 1.



Figur 1. Bakteriologiske analyser i fellesanlegget (Br.1,2,8)

Kimtallet var gjennomgående noe lavere i 1987 enn første året, hvor det også ble påvist koliforme bakterier, men det kan også være influert av når på året prøvene ble tatt. Analyse tatt i august 1988 viste igjen høyt kimtall. Det fremgår ikke av analyserapportene om prøvene er tatt på samme sted hver gang. Vannkvaliteten kan være påvirket av hvilken brønn som hovedsakelig var i bruk på det tidspunkt prøvene ble tatt. Det relativt høye innhold av organisk stoff (fig. 3) sammen med høyt innhold av fosfor og nitrogen (fig. 2) kan, sett i sammenheng, forklare en aktiv mikrobiell vekst som har ført til høyt kimtall.

Fosfor og nitrogen, mikrogram/L



Figur 2 Fosfor- og nitrogenforbindelser i fellesanlegget, aug. 1988

Fysisk/kjemiske analyser

Resultatene fra de fysisk/kjemiske analysene utført ved SIFF i november 1987 fra 3 prøveserier er vist som middelerdi i figurene, mens prøvene analysert ved NIVA er fra prøver tatt i august 1988 og enkelt-verdiene er vist som sorte søyler på figurene.

Vannkvaliteten i brønn 1 og 2 tilfredstiller stort sett de normer som er satt for godt drikkevann. Det kan anmerkes at innholdet av organisk stoff (TOC) i november 1986 var noe høyt, spesielt i brønn 1. Prøvene tatt i august 1988 viste forholdsvis "normale" verdier for TOC.

Vannet i brønn 8 er mer påvirket av organisk stoff (TOC), fosfor og nitrogenforbindelser enn vannet i brønn 1 og 2. Fig. 4 viser at innholdet av kalsium og magnesium har økt vesentlig fra november 1986 til august 1988. Den mest markante forskjell er økningen av kloridinnholdet. Høyt innhold av natrium og klorid gir klar indikasjon på at det skjer tilsig av vann påvirket av marine avsetninger eller inn-trenging av sjøvann. Konduktiviteten, som påvirkes direkte av oppløste stoffer i vannet, viser også en tredobling fra november 1986 til august 1988.

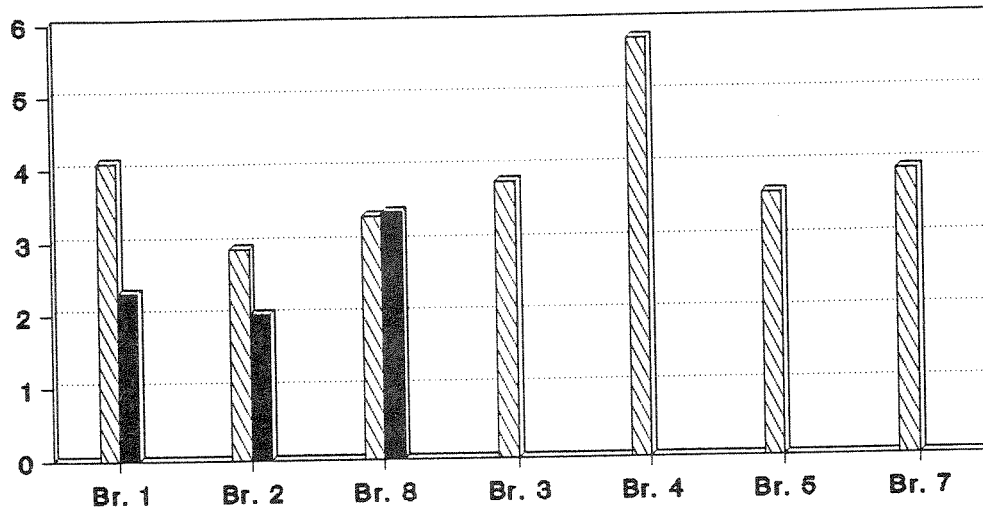
Innholdet av jern i brønn 1 og 2 er lavt, og vil normalt ikke skape bruksmessige problemer. Derimot har brønn 8 et meget høyt innhold av jern. SIFFs analyser viser at jerninnholdet var høyt også i november 1986, men NIVAs analyse viser en økning til hele 3 mg Fe/L. Slike konsentrasjoner vil lett forårsake betydelige bruksmessige problemer, med partikkelholdig rustbrunt vann, og mikrobiell oksidasjon av redusert jern (Se mikroskopering av partikler).

Innholdet av sulfat er omtrent dobbelt så høyt i brønnene 1, 2 og 8 enn i de andre brønnene, uten at verdiene er så høye at det har noen betydning for vannkvaliteten. Innholdet av sulfat er vesentlig under norm-verdien for godt drikkevann.

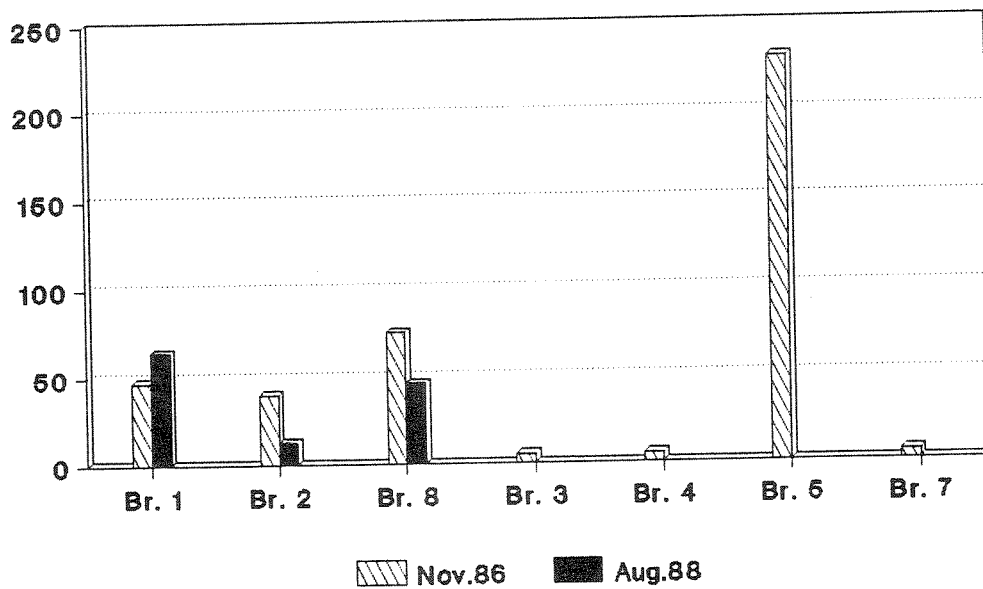
Mikroskopering av partikler

Vannprøven som ble tilsendt NIVA inneholdt mye leirpartikler, som ga meget høy turbiditet (uklart vann). Det er grunn til å anta at det er marine avsetninger som vaskes ut ved tilsig av vann til brønnen. Et annet forhold er at vannet i brønnen inneholder mye jern. Analyseverdien målt i august 1988 var over 30 ganger høyere en norm-verdien. Så høyt jerninnhold vil forårsake bruksmessige problemer med partikkelholdig rustbrunt vann. Sedimenterte partikler i prøven ble undersøkt i mikroskop. Det ble funnet betydelige mengder av jernbakterien Gallionella. Bakteriens karakteristiske tråder var dekket med utfelt jernhydroksid. Denne bakterien trives godt i oksygenfattig vann med høyt innhold av to-verdig jern. Ved oksidasjon utnyttes energien i stoffomsetningen. Den vokser i kaldt vann og har pH-optimum i området 6-7. Aktiv vekst av denne bakterien fører ofte til slamproblemer i lagringsbasseng og ledningsnett.

Organisk stoff mg/L TOC

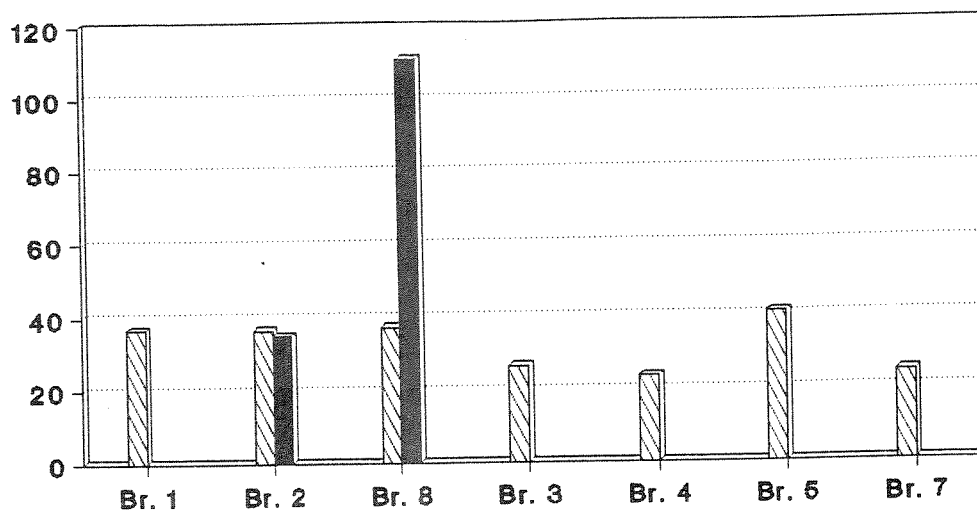


Ammonium, mikrogram N/L

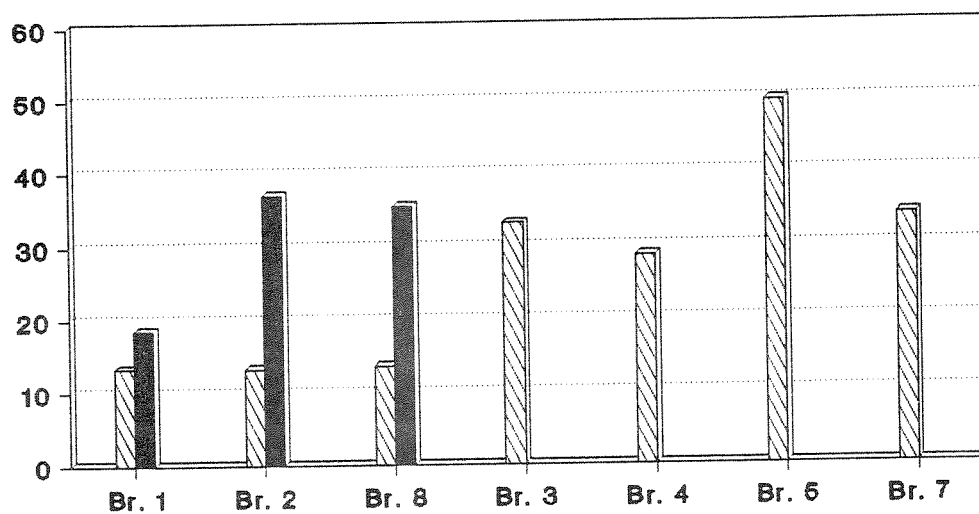


Figur 3 a. Innhold av organisk stoff i de forskjellige brønner og b. innhold av ammonium.

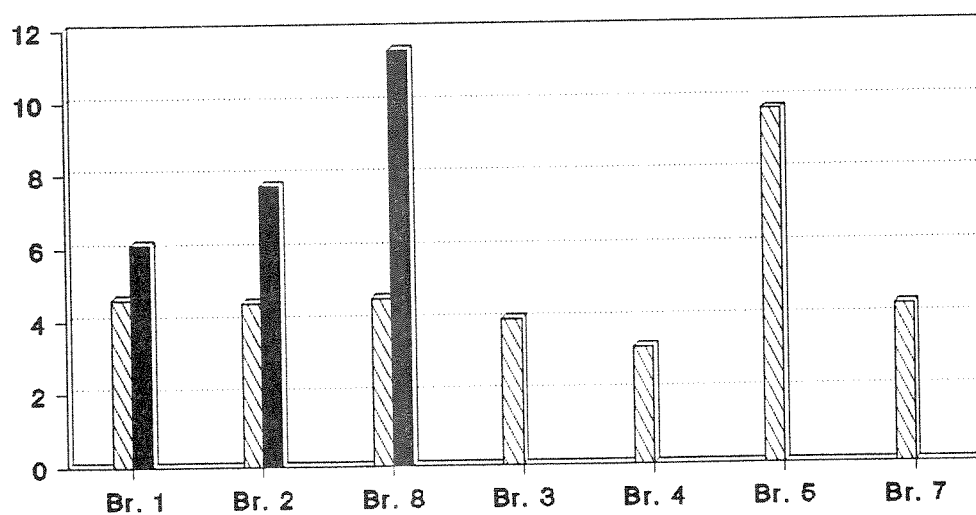
Konduktivitet mS/m 25 C



Kalsium mg/L

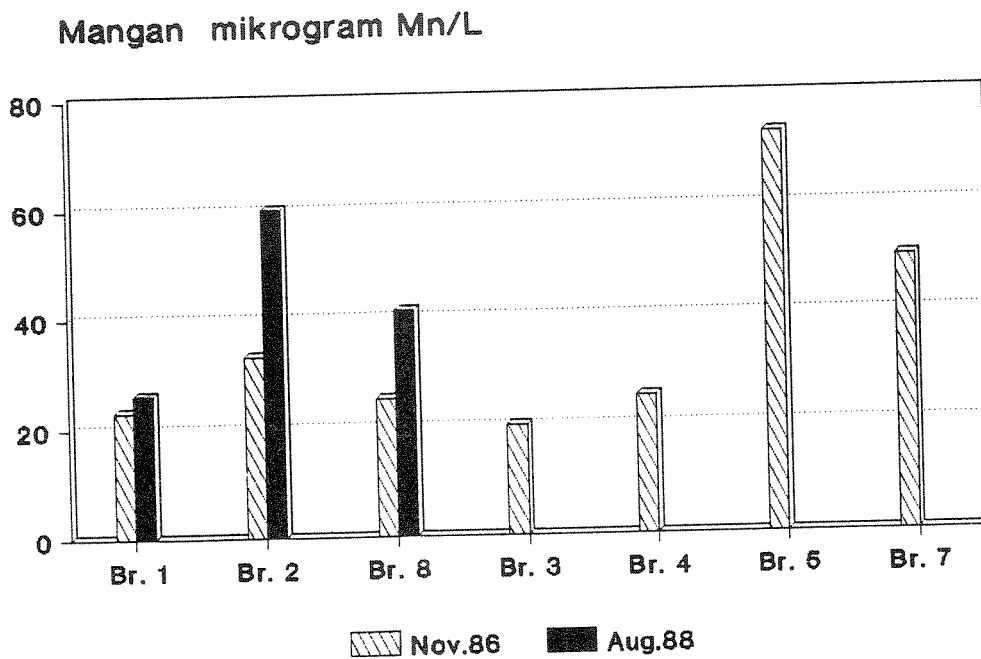
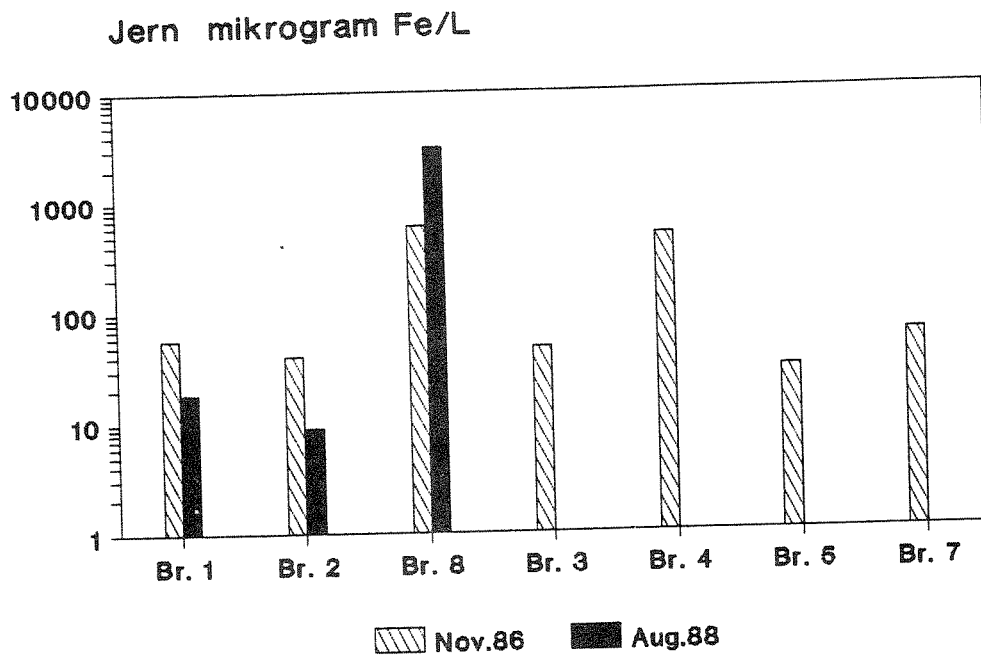


Magnesium mg/L

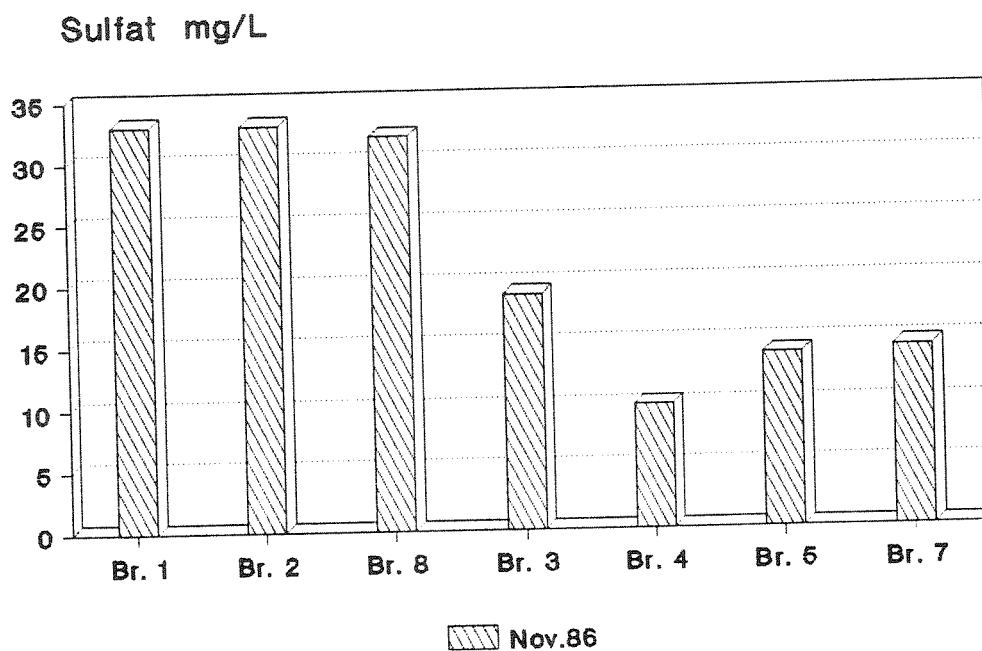
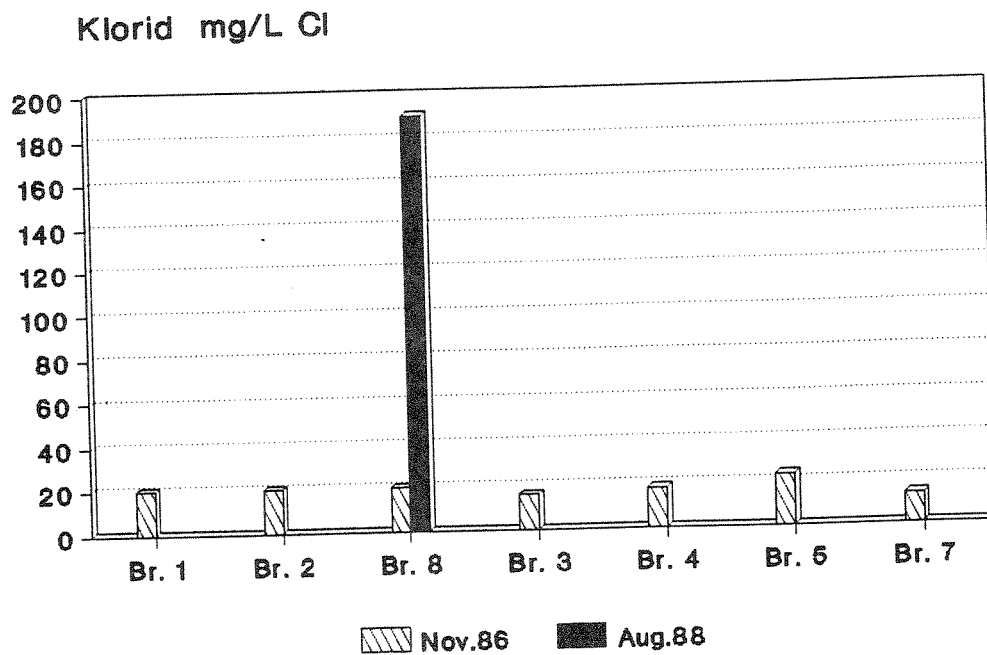


▨ Nov.86 ■ Aug.88

Figur 4 Konduktivitet- a), kalsium- b) og magnesium- c) innholdet i de respektive brønner.



Figur 5 Jern- a) og mangan- b)innholdet i de respektive brønner

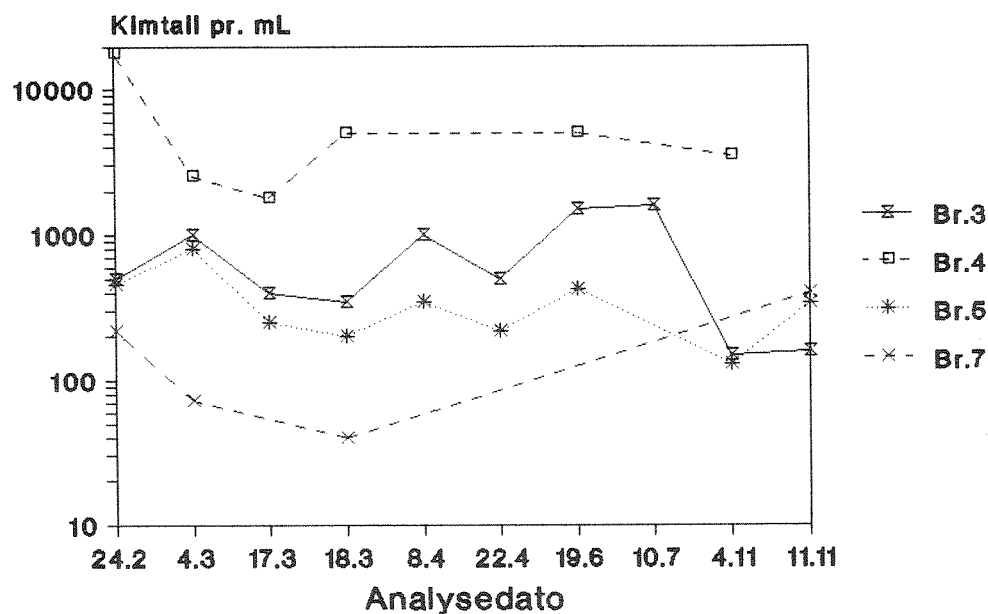


Figur 6 Klorid- a) og sulfat- b) innholdet i de respektive brønner

VURDERING AV ANALYSENE FOR BRØNNENE 3, 4, 5 OG 7. BAKTERIOLOGISKE OG FYSISK/KJEMISKE ANALYSER.

Vurdering av brønnene 3 og 4.

Bakteriologiske og fysisk/kjemiske analyser som ble utført ved næringsmiddelkontrollen i 1986 viser at innholdet av heterotrofe bakterier (kimtall), oppstilt i figur 7, var vesentlig høyere enn hva man normalt forventer å finne i grunnvann. Brønnene viste gjennomgående høye kimtall i hele perioden, og det er nærliggende å anta at det skyldes tilsig av næringsrikt overflatevann (forurenset med lett nedbrytbart organisk stoff) til brønnene. Denne antakelse understøttes av analysene fra SIFF som viser at innholdet av organisk stoff (TOC) er høyt, og særlig er dette tilfellet for brønn 4 som også har hatt meget høyt kimtall. Denne brønnen er relativ grunn, og kan være mer utsatt for tilsig av overflatevann enn de øvrige.



Figur 7 Bakteriologiske analyser (kimtall) fra 24.2. til 11.11.1986

Fargetallet har også i perioder vært betydelig høyere enn anbefalt norm for godt drikkevann (<15), og kan skyldes oppløste humusstoffer. Man bør heller ikke se bort fra at boreslam i brønnene også har gitt et bidrag av organisk stoff, særlig i den første tiden etter at brønnene ble tatt i bruk. Det ble ikke påvist total koliforme- eller termotolerante koliforme bakterier i disse to brønnene.

Det ble målt høyt jerninnhold på første analyseprøve i brønn 4 i november 1986, mens andre analyse viste "normal" verdi. Det er tatt for få kjemiske analyser til at en noenlunde sikker konsentrasjonsnivå i vannet kan gis. Hvis det ikke har forekommer bruksmessige problemer i form av partikkelholdig vann, er det sansynlig at den laveste analyseverdi er mest representativ for vannet i brønn 4.

Vurdering av brønnene 5 og 7.

Brønn 5 har hatt kimtall som er over normen for godt drikkevann, men verdiene har variert mindre og har vist en svak avtakende tendens med tiden. Men i prøvene tatt den 8. april og 11. november 1986 ble det påvist koliforme bakterier i vannet. Dette kan tyde på tilsig av overflatevann. Analyser utført ved SIFF på 3 prøver tatt i november 1986 viser at vannet i denne brønnen hadde et relativt høyt innhold av ammonium. Dette kan skyldes mineralisering av organisk stoff under reduserte betingelser. Kilde til ammonium kan være tilsig fra dyrket mark eller kloakkpåvirkning.

Vannet har høyest innhold av kalsium sammenlignet med de andre brønnene. Dette kan forklares med geologiske forskjeller i området. Innholdet av kalsium er såvidt høyt at det kan gi bruksmessige problemer med kalkutfelling på elementer i varmtvannsbeholder og vaskemaskiner. Denne brønnen har også relativt sett et ganske høyt innhold av mangan. Jern- og manganoksiderende bakterier av genus Leptothrix og Crenothrix vil ofte ha gode vekstbetingelser i vann med høyt innhold av organisk stoff som i dette tilfellet.

I brønn 7 er det tatt få bakteriologiske prøver. Verdiene fra mars 1986 er lave, mens prøven tatt i november er betydelig høyere verdi (figur 7). De kjemiske analyseresultatene er omtrent på gjennomsnittnivå sammenlignet de fleste andre brønnene. I brønnene 5 og 7 har vannet lavt fargetall og turbiditet. Innholdet av organisk stoff er høyere enn normalt for grunnvann i begge brønnene.

DISKUSJON AV DE FYSISK/KJEMISKE ANALYSER

De fysisk/kjemiske analyser av vannet i de forskjellige brønner utført ved Næringsmiddelkontrollen i Alta, SIFF og NIVA viser at:

Fargetall og turbiditet

Alle brønnene, unntatt 4 og 8 har vann som tilfredsstillende normen til godt drikkevann. Brønn 4 og 8 har ved nesten alle målinger vist høy turbiditet, som skyldes jern og findispersert uorganisk materiale (leire).

Surhetsgrad, pH

De målte verdier er normale for grunnvann som er påvirket av geologiske forhold som de kjemiske analyser viser for lokaliteten.

Konduktivitet

Konduktivitet (elektrolyttisk ledningsevne) er et mål på vannets innhold av oppløste salter. Verdiene som er målt viser stabil forhold i alle brønnene, med unntak av brønn 8 som har vist enkelte høye verdier. Dette samsvarer med høyt innhold av klorid og kan forklares med inntrenging av sjøvann (anmerket i analyserapporter fra næringsmiddelkontrollen).

Alkalitet

Alkalitet er et mål på vannets kapasitet til å nøytralisere syre. I godt drikkevann bør alkaliteten være minst 0,6-1,0 mmol/L. Dette vil redusere muligheten for korrosjon på metallrør, foruten at vannets pH-verdi vil holde seg mer stabil. I alle brønnene er alkaliteten over 1,0 mmol/L. Høyst er den i brønn 5, hvor det ble målt 3,3 mmol/L som middel av 3 analyser (se vedlegg).

Kalsium, Magnesium

Høye verdier av disse metaller gir hardt vann, med bruksmessige problemer som utfelling av karbonater på elementer i varmtvannsbeholdere. Dette gjelder særlig brønnene 2 (aug.88), 3, 5 og siste måling i brønn 8.