

NGU Rapport 92.316

**Lia vassverk, Jøssund.
En vurdering av
grunnvannskvalitet**

Rapport nr. 92.316		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Lia vassverk, Jøssund. En vurdering av grunnvannskvalitet.				
Forfatter: David Banks		Oppdragsgiver: Flatanger kommune		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Flatanger		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Namsos		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1623-I Jøssund		
Forekomstens navn og koordinater: Jøssund 58816 713892		Sidetall: 18	Pris: 40,-	
Feltarbeid utført: 8/7/92		Rapportdato: 15/12/92	Prosjektnr.: 63.2509.60	Ansvarlig: <i>Bernt Olav Hilmo</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har prøvetatt og vurdert grunnvannskjemien i de to brønnene ved Lia vassverk i Jøssund. Det ble tidligere påstått at den eldre brønnen gir god vannkvalitet, og den nyere gir dårlig vann med bakterieproblemer. NGUs vurdering har kun dokumentert mindre forskjeller i kjemisk vannkvalitet. Begge brønner gir vann som ikke tilfredstiller offentlige normer når det gjelder pH, alkalitet, kalsium (for lave), jern, fargetall og turbiditet (for høye). Begge brønner bærer preg av det omkringliggende myrmiljøet, og begge brønner er utsatt for innsig av overflatevann. Det foreligger ikke nok data for å si om det mistenkte bakterieproblemet er et reelt problem. Det anbefales videre prøvetaking.</p> <p><i>NGU has sampled and evaluated the groundwater chemistry in Lia waterwork's two wells at Jøssund. It was previously thought the older well yielded good water, and the newer well poor-quality water with bacterial problems. NGU have only been able to document small differences in the chemical composition of the two groundwaters. Neither well complies with public drinking-water requirements concerning pH, alkalinity, calcium (too low), iron, colour or turbidity (too high). Both wells are affected by the surrounding bog environment, and both are subject to leakage of surface water into the wells. Not enough data is available to determine whether bacteria are in fact a real problem. Further sampling is recommended.</i></p>				
Emneord: Hydrogeologi		Grunnvann	Gravd brønn	
Vannverk lite		Grunnvannskvalitet	Myr	
Mikrobiologi		Jern	Fagrapport	

Innholdsfortegnelse

1. FORORD	3
2. LIA VASSVERK	3
3. ANALYSERESULTATER	4
4: DIAGNOSE	5
5: ANBEFALING	7
6: LITERATURHENVISNINGER	8
TABELLER	
Tabell 1: Tidligere analyseresultater av grunnvann fra Lia vassverk	4
Tabell 2: Resultater av NGUs grunnvannsanalyser, sammenlignet med SIFF normer	6
FIGURER	
Figur 1: Kart som viser lokalisering av Lia vassverk	9
Figur 2: Utforming av brønnene ved Lia vassverk	10
Figur 3: Grunnvannets kjemiske sammensetning på "Piper-diagram"	11
VEDLEGG	
Vedlegg 1: Tidligere vannanalyser fra Namdal Næringsmiddelkontroll	12
Vedlegg 2: Analyseresultater fra NGUs undersøkelser	15

1. Forord

Norges geologiske undersøkelse foretar en oppfølging av det nasjonale GiN (grunnvann i Norge) prosjektet i Nord-Trøndelag og Fosen. Fem kommuner er prioritert for videre undersøkelser i 1993, hvorav Flatanger er én. Undersøkelsene i Flatanger består av:

- i) Utredning av mulighetene for grunnvannsuttak fra løsmasser ved Utvorda.
- ii) Utredning av mulighetene for grunnvannsuttak fra fast fjell ved Hasvåg og Småværet.

I tillegg har kommunen bedt NGU foreta en befaring til Lia vassverk i Jøssund, som har hatt utilfredstillende vannkvalitet i en av sine brønner. Årsaken til dette er vurdert ved befaringen og prøvetaking, foretatt den 8. juli av David Banks (NGU).

2. Lia vassverk

Lia vassverk ligger litt sør for Jøssund-sentrum (Fig. 1). Den består av to uavhengige brønnanlegg i samme området. Geologien består av myr og tynn dekning av marine avsetinger (og muligens morene) over fast fjell. Hver brønn forsyner ca. en halvdel av befolkningen i Jøssund, gjennom to forskjellige ledningsnett. Begge brønner eies privat, av forskjellige lag.

Den "gamle" brønnen er en ca. 60 cm dyp gravd brønn (Fig. 2). Under befaring var vannstanden like under overflaten. Brønnen ligger på nedsiden av et myrområde, og det antas å være et betydelig tilsig av myrvann til brønnen.

Det "nye" brønnanlegget ble bygd i 1985. Det består av to gravde brønner laget av store plastringer, med et rør som danner en forbindelse mellom dem (Fig. 2). Under befaring lå vannstanden like under bakkenivået, og vandypet ble målt til ca. 110 cm i brønnen. Brønnen ligger ca. 30 m ovenfor den gamle brønnen og på oppsiden av myrområdet. Brønnen er ikke tettet mot overflateinnrenning. Under befaring ble det observert innlekking av overflatevann fra en fjellskråning ovenfor brønnen.

Vannkvaliteten fra den gamle brønnen har tidligere blitt betraktet som god, mens analyser har påvist problemer med vannkvalitet i den nye brønnen, stort sett mht. jern og bakterier. Følgende resultater er mottatt fra Næringsmiddelkontrollen i Namdal (Tabell 1).

Resultatene bekrefter problemet med jern-innholdet, samt overskridelser når det gjelder fargetall, turbiditet og pH. Imidlertid må det kommenteres at de data som NGU har sett, kun gir begrenset grunn for bekymring når det gjelder bakterieinnhold. Kun én verdi (koliforme bakterier i den nye brønnen, 1/3/92) overskrider SIFF (1987) grensen for godt drikkevann. Tre

prøver gir ikke et bra nok grunnlag til å bedømme grunnvannets kvalitet, og flere, regelmessige prøver bør tas for å finne ut om det er et problem med bakterieinnholdet eller ikke.

Brønn	Gammel	Ny	Ny	
Prøvetakingsdato	2/7/90	2/7/90	1/3/92	SIFF (1987) krav
Bly µg/l			< 1	< 5 (G)
Jern mg/l			0,67	> 0,2 (I)
Kobber mg/l			0,02	< 0,1 (G)
Permanganatforbruk mgO/l			< 1,0	
Summen nitritt + nitrat mg/l			0,06	ca. < 2,5 (G)
pH		6,1		< 6,5 (I)
Fargetall mgPt/l		43		> 25 (I)
Turbiditet FTU		4,3		> 4,3 (I)
Totalantall/Kimantall bakterier 20°C /ml	4	17	18	0-100 (N)
Koliforme bakterier /100 ml	0	0	1	1-10 (T)
Termostab. kolif. bakterier /100 ml	0	0	0	0 (G)

Tabell 1. Tidligere analyseresultater av grunnvann fra Lia vassverk (Næringsmiddelkontroll i Namdal 1990, 1992). G = god kvalitet, I = ikke tilrådelig uten videre behandling, N = normal for vann fra ledningsnett, T = tvilsom kvalitet.

3. Analyseresultater

Under befaring ble det tatt nye vannprøver direkte fra de to brønnene. For hver brønn ble det tatt tre flasker:

- (i) En 500 ml flaske (ufiltrert) - analysert på pH, elektrisk ledningsevne og alkalitet etter NGUs standardiserte laboratoriemetoder.
- (ii) En 100 ml flaske (ufiltrert) - analysert på anioner vha. IC (ionekromatografi)
- (iii) En 100 ml flaske (filtrert) - sugjort med kons. HNO₃ i flasken (for å mobilisere evt. utfelte/adsorberte tungtløselige ioner) og analysert på en rekke grunnstoffer vha. ICP ("inductively coupled plasma-emission" spektroskopi)

Resultatene vises i Tabell 2, sammenlignet med SIFF (1987) normer for drikkevann. Prøvene ble ikke analysert for bakterier. Fullstendige analyseresulater oppgis i Vedlegg 1.

Selv om fargetallet ikke ble kvantifisert, var vannprøvene fra begge brønner nokså brune, noe som tyder på et høyt humusinnhold.

Resultatene bekrefter at det nye brønnenlegget gir dårligere vann enn det gamle, men ingen av brønnene kan sies å levere tilfredsstillende vannkvalitet. Vannet er veldig surt (lav pH) og bløtt (lav kalsium og alkalitet). Dette gjør vannet korrosivt mot ledningsnett, og kan føre til oppløsning av tungmetaller i vannet. Vannet inneholder også mye jern, noe som skyldes lav pH og kompleksdannelse med humusstoffer. Den nye brønnen har i tillegg høyt manganinnhold.

Vannet fra den gamle brønnen har generelt et lavere ioneinnhold enn den nye, bortsett fra aluminium, alkalitet, kalsium og strontium. Begge vann typer er dominert av natrium og klorid (Fig. 3)

4. Diagnose

Forskjellen i vannkvaliteten mellom de to brønnene var ikke så stor som man hadde forventet. Begge brønner gir surt, bløtt, mineralfattig vann, med et høyt fargetall. Dette tyder på at vannet er dominert av grunt grunnvann med kort oppholdstid, og med innslag av humusholdig overflatevann (f.eks. myrvann). Det er registrert ett noe høyt bakterietall fra én prøve fra det nye brønnenlegget, noe som indikerer at det kan være utsatt for bakterieproblemer, men en regelmessig prøveserie er nødvendig for å kunne gi en sikrere vurdering av den hygieniske vannkvaliteten.

De små forskjellene i vannkvalitet kan ha flere årsaker - lokale geologiske variasjoner, topografisk beliggenhet osv. En mulig forklaring kan være brønnenes beliggenhet mht. myrområdet. Myrområder er preget av forholdsvis mineralfattige, sure og jernrike forhold. På grunn av deres lave mineralinnhold mangler de ofte næringsstoffene som er nødvendig for mikroorganismer å overleve. Selv om myrvann ser ubehagelig ut, er det derfor ofte ganske sterilt. Den gamle brønnen ligger nedstrøms myrområdet. Mesteparten av overflatevannet og det grunne grunnvannet som siger inn i brønnen har kommet gjennom myrområdet, og er dermed muligens mindre plaget av bakterieproblemer.

I det nye anlegget, som ligger i overkant av myrområdet, bærer vannkvaliteten også her preg av å være derivert fra et myrmiljø. Det er i tillegg observert innrenning av overflatevann til brønnen (gjennom brønnens plastringer) fra skogsområdet ovenfor brønnen. Dette antas å kunne være en viktig kilde for bakterieforurensning. En litt forhøyet nitratinnhold i det nye

Prøvetakssted: Lia vannverk, Jøssund; gammel og ny brønn. Prøver tatt direkte fra brønnene					
Prøvetatt av: David Banks, NGU		Dato: 8/7/92			
Analysert av: NGU, Trondheim					
Parameter	Ny brønn	Gammel brønn		SIFF(G)	SIFF(A)
pH	5,9	5,89		7,5 - 8,5	6,5 - 9,0
Alkalitet (mmol/l)	0,18	0,28		0,6 - 1,0	
Ledningsevne ($\mu\text{S/cm}$)	89,0	79,2			
Aluminium ppb	152	163			
Jern ppb	1050	788		< 100	< 200
Magnesium ppm	1,87	1,78		< 10	< 20
Kalsium ppm	2,78	4,36		15 - 25	
Natrium ppm	11,58	9,27		< 20	
Kalium ppm	<0,2	<0,2			
Mangan ppb	57	23		< 50	< 100
Kobber ppb	< 2	< 2		< 100	< 300
Sink ppb	16,2	7,7		< 300	
Bly ppb	< 50	< 50		< 5	< 20
Kadmium ppb	< 10	< 10		< 1	< 5
Barium ppb	3,6	3,2		< 1000	
Strontium ppb	13,0	19,1			
Fluorid ppb	< 50	< 50		< 1500	
Klorid ppm	17,1	14,3		< 100	< 200
Nitritt ppb	< 500	< 500		< 16	< 164
Nitrat ppb	391	< 50		< 11000	< 44000
Fosfat ppb	< 200	< 200			
Sulfat ppm	4,71	2,18		< 100	
Bromid ppb	32,9	45,7			

Tabell 2: Resultater fra grunnvannsprøver tatt den 8. juli 92 av NGU, sammenlignet med SIFF (1987) normer (G = god kvalitet, A = akseptabel).

anlegget tyder på påvirkning fra organisk nedbrytning/ næringsstoffer (eller fra "sur nedbør"-forurenset overflateavrenning/grunt grunnvann).

5. Anbefaling

Vannet som leveres fra begge brønnenleggene ansees som mindre tilfredsstillende i forhold til SIFFs normer for drikkevannskvalitet. Dette på grunn av følgende:

- (i) Påvist koliforme bakterier i én av to vannprøver fra den nye brønnen.
- (ii) Vannets korrosivitet (lav pH, alkalitet og kalsium-innhold), som kan føre til oppløsning av metaller fra ledningsnettet.
- (iii) Vannets høye jerninnhold og fargetall. Dette fører antakelig til bruksmessige ulemper f.eks. med brunfarging av klesvask.
- (iv) Vannets humusinnhold gjør desinfisering vha. klor eller andre oksydasjonsmidler vanskelig.

Flere tiltak kan igangsettes for å løse problemene:

- (i) Ta flere, regelmessige, vannprøver for å kunne vurdere om det virkelig er et problem med bakterietilførsel til brønnene. Det datagrunnlaget (3 vannprøver) som NGU har sett, gir ikke bra nok grunnlag til å si at det faktisk er et problem med bakterier i vannet.
- (ii) Politisk løsning. Koble opp en større del av befolkningen til den gamle brønnen dersom kapasiteten er tilstrekkelig.
- (iii) Forebyggende tiltak. Hindre overflateinnrenning til brønnene, spesielt når det gjelder den nye brønnen. Dette kan gjøres ved å støpe inn plastringer i en betong plattform til et visst dyp, med dreneringskanaler som leder overflatevann bort fra brønnene.
- (iv) Behandling av vannet (se Ellingsen 1992). Vannets korrosivitet kan reduseres ved bruk av f.eks. kalking, eller dosering med lut.
- (v) Boring av nye brønner. Brønnenes utforming ansees som mindre tilfredsstillende dersom befolkningen er interessert i en sikker vannforsyning med høy-kvalitet. Grunne, gravde brønner i nærheten av myr vil alltid ha problemer med jerninnholdet, fargetall og korrosivitet. En dypere rørbrønn eller sandspiss kan muligens unngå å trekke inn probematisk grunt grunnvann og overflatevann. En hydrogeologisk konsulent kan engasjeres for å utrede mulighetene for

alternative grunnvannsutttak fra løsmasser eller fjell i nærheten av brønnene og ledningsnettet, og eventuelt ved andre lovende forekomster i nærheten av Jøssund. Dype boringer i fjell kan være en aktuell løsning, avhengig av det totale vannbehovet. Slike borehull kan gi vannmengder i størrelsesorden 50 - 5000 liter i timen, mens en sandspiss i egnede løsmasser har en kapasitet i størrelsesorden 2000 - 20000 liter i timen.

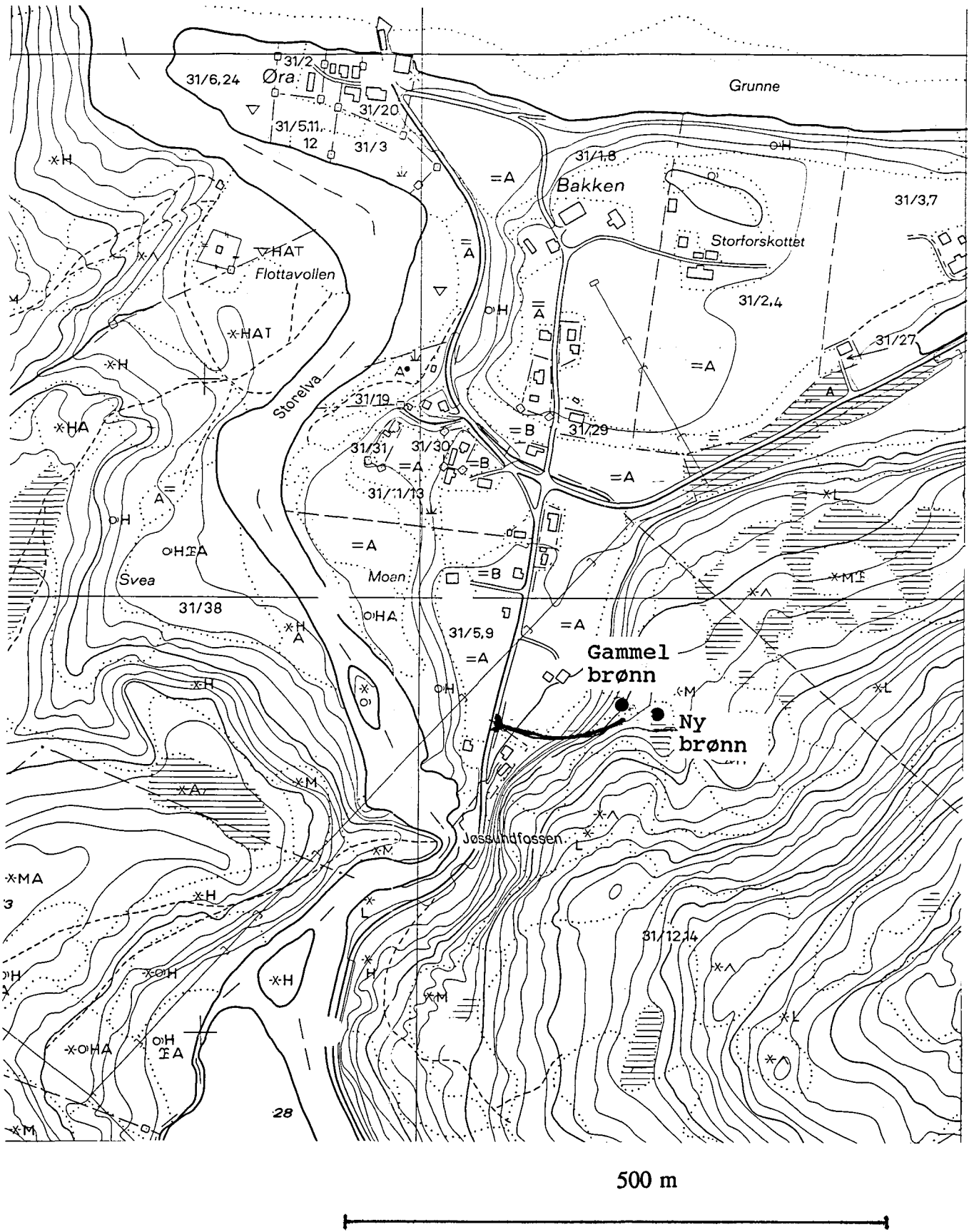
6. Literaturhenvisninger

Ellingsen, K. 1992. *Grunnvannskvalitet - problemer og tiltak*. GiN veileder nr. 12, Nor. geol. unders. Skrifter 106, 32 ss.

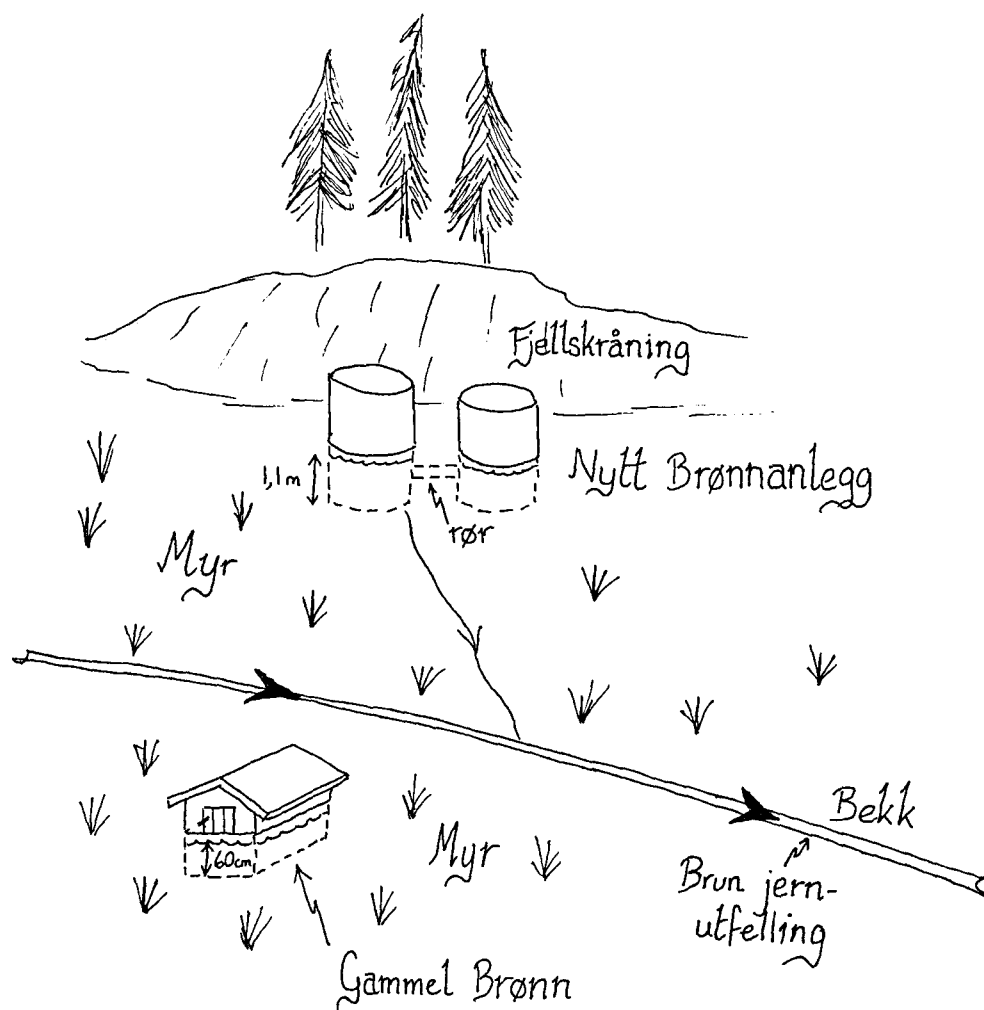
Næringsmiddelkontroll i Namdal 1990. Brev til Lia vassverk v/ Johs Sved, J.nr. 9000870, dato 09/07/90.

Næringsmiddelkontroll i Namdal 1992. Brev til Lia vassverk v/ Johs Sved, Ark.nr. 144905, Lab.nr. 92/298, dato 16/03/92.

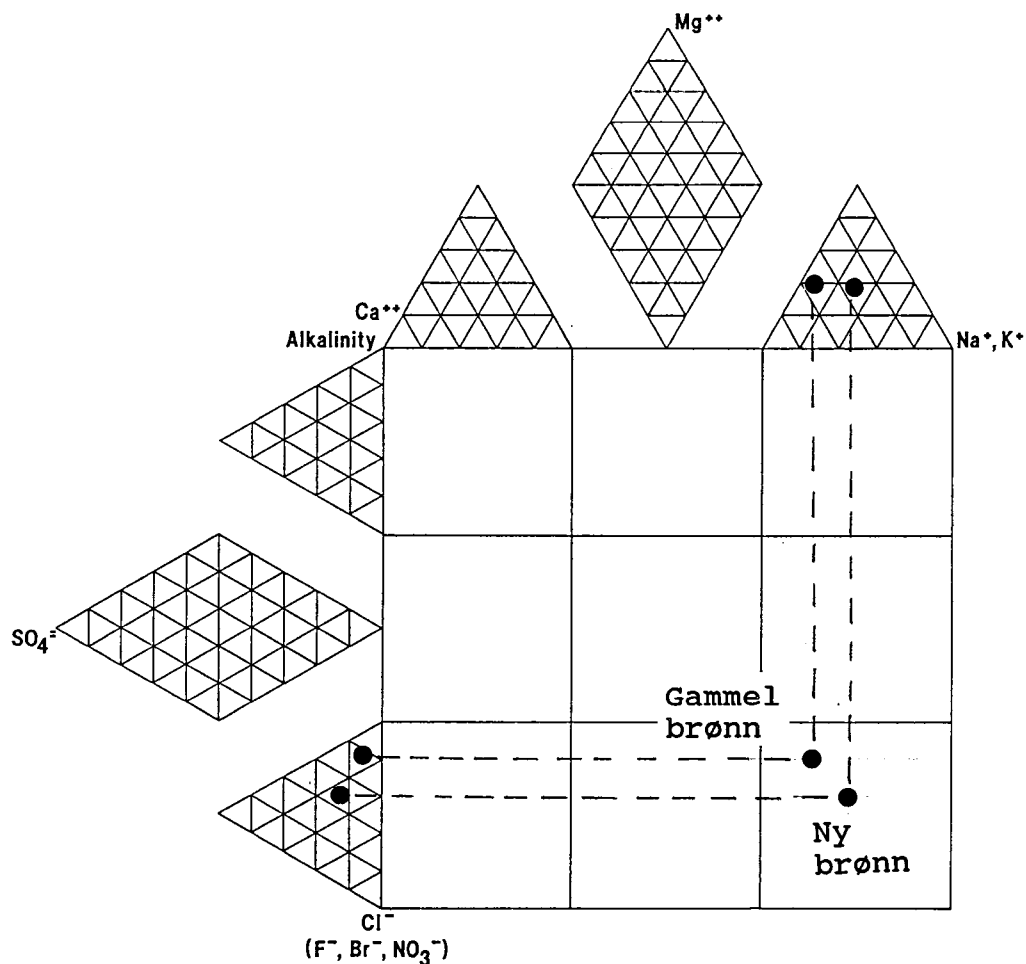
SIFF 1987. *Kvalitetsnormer for drikkevann*. Statens Institutt for Folkehelse, rapport "Drikke vann G2" ISBN 82-7364-013-2, 72 ss.



Figur 1: Kart som viser lokalisering av Lia vassverk



Figur 2: Utforming av brønnene ved Lia vassverk



Figur 3: Grunnvannets kjemiske sammensetning på "Piper-diagram"

	<u>Ny brønn</u>	<u>Gammel brønn</u>
	% (meq/l)	% (meq/l)
Ca ⁺⁺	17,4	28,4
Mg ⁺⁺	19,3	19,1
Na ⁺	63,3	52,6
K ⁺	Under deteksjonsgrense	Under deteksjonsgrense
Kationer totalt	100 % = 0,796 meq/l	100 % = 0,767 meq/l
Cl ⁻	62,9	55,3
SO ₄ ⁻	12,8	6,2
Alkalinity	23,5	38,4
NO ₃ ⁻	0,8	Under deteksjonsgrense
Br ⁻	0,05	0,08
F ⁻	Under deteksjonsgrense	Under deteksjonsgrense
Anioner totalt	100 % = 0,767 meq/l	100 % = 0,729 meq/l
Gjennomsnittsbalanse =	0,782 meq/l	0,748 meq/l
Kat.-An. avvik	3,7 %	5,1 %
Alkalitet (mg/l CaCO ₃)	9,0	14,0
Total hardhet (mg/l CaCO ₃)	14,6	18,2
Ikke carbonat-hardhet (mg/l CaCO ₃)	5,6	4,2
Ionestykken (mmol/l)	0,977	0,953

**Vedlegg 1: Tidligere vannanalyser fra Namdal Nærings-
middelkontroll (1990, 1992)**

NÆRINGSMIDDELKONTROLLEN I NAMDAL

Flatanger, Fosnes, Grong, Høylandet, Leka,
Lierne, Namdalseid, Namsos, Namsskogan,
Nærøy, Overhalla, Røyrvik, Vikna

Lia vannverk
v/ Johs Sved
7845 OPPLAND

12. 07.
1171

1107

Deres ref.

Vår ref. J.nr.: 9000870

Dato 09/07/90

Analyseresultat av prøver tatt ut den 02/07/90:

PRØVENUMMER OG VAREBETEGNELSE:

1 Drikkevann av ukjent type,

Nytt
brønnenlegg

Gammel
brønn

2 Drikkevann av ukjent type,

ANALYSER	PRØVENUMMER OG RESULTATER	
	1	2
Kimtall 20°C/ml	17	4
Koliforme bakterier/100 ml	0	0
Termost. kolif. bakt. filter/100 ml	0	0
pH Surhetsgrad	6.10	
Fargetall mg Pt/l	43	
Turbiditet F.T.U.	4.30	

KOMMENTAR: Drikkevannet er hygienisk tilfredsstillende, men har høyt fargetall og høy turbiditet noe so kan gi bruksmessige problemer.

Tor Odd Silset
byveterinær

Johan P. Ahlin
avd. ingeniør

Kopi: Flatanger helse- og sosialutvalg
Flatanger kommune, teknisk etat

Postadresse:
Postboks 1041, Høyknes
7801 Namsos

Kontoradresse:
Axel Sellægs vei 3
Hestmarka, Namsos

Telefon:
(077) 74 355

Telefax:
(077) 74 364

Lia vannverk
v/Johs Sved

7840 LAUVSNES

18.03.92
388

Dato.: 16/03/92

Lab.nr: 92/ 298

Arkiv.: 144905

Nytt
brønnanlegg

RESULTAT AV PRØVER TATT UT 01/03/92

1: Overflatevann, ubehandlet

fra: Ikke st. uttakssted

Analyse	Benevning	1:
Totalantall bakterier 20 °C	/ml	18
Koliforme bakterier	/100 ml	1
Termostabile koliforme bakt.	/100 ml	0
Bly	µg/l	<1
Jern	mg/l	0.67
Kobber	mg/l	0.02
Permanganat	mg O/l	<1.0
Summen av nitritt og nitrat	mg/l	0.06

KOMMENTAR:

Drikkevannet er av tvilsom hygienisk kvalitet; påvist koliforme bakterier. I tillegg har vannet høyt jerninnhold. Dette kan føre til bruksmessige problemer i form av missfarging av hvitvask, sanitærutstyr, mm. Ang. andre parametere; se tidligere besvarelser.

Aase Vigerust
Aase Vigerust
byveterinær

Johan Ahlin
Johan Ahlin
avd. ingeniør

Kopi til:
Hovedutvalg for helsevern og sos. oms.
Flatanger kommune, teknisk etat

Vedlegg 2: Analyseresultater fra NGUs undersøkelser

a) Ledningsevne, alkalitet, surhetsgrad

Ufiltrerte, ikke-surgjorte prøver; tatt 8/7/92 fra brønnene

Nytt brønnanlegg = FL-4

Gammel brønn = FL-5

Oppdragsnr. 109/92

Nr.	Prøvemrk.	Ledn.evne $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH	Alkalitet mmol/l
1.	FL- 4	89.0	5.90	0.18
2.	FL- 5	79.2	5.89	0.28

b) Anioner (ionekromatograf)

Ufiltrerte, ikke-surgjorte prøver, tatt 8/7/92 fra brønnene.

109/92 Prøve nr	Side 2 Dato 20.08.92						
	F^-	Cl^-	NO_2^-	Br^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
4	<50.0ppb	17.1ppm	<500 ppb	32.9ppb	391 ppb	<200 ppb	4.71ppm
5	<50.0ppb	14.3ppm	<500 ppb	45.7ppb	<50.0ppb	<200 ppb	2.18ppm

c) Kationer/metaller (Plasma ICAP)

Filtrert i felten, surgjort med HNO₃ i laboratoriet, tatt 8/7/92 fra brønnene.

Nytt brønnenlegg = FL-4

Gammel brønn = FL-5

	Prosjektnr: 63.2509.60	
	FL4/FS	FL5/FS
Si	1.87 ppm	1.80 ppm
Al	152.0 ppb	163.0 ppb
Fe	1.05 ppm	787.5 ppb
Ti	<10.0 ppb	<10.0 ppb
Mg	1.87 ppm	1.78 ppm
Ca	2.78 ppm	4.36 ppm
Na	11.58 ppm	9.27 ppm
K	<200.0 ppb	<200.0 ppb
Mn	57.1 ppb	23.4 ppb
P	<100.0 ppb	<100.0 ppb
Cu	< 2.0 ppb	< 2.0 ppb
Zn	16.2 ppb	7.7 ppb
Pb	<50.0 ppb	<50.0 ppb
Ni	<40.0 ppb	<40.0 ppb
Co	<10.0 ppb	<10.0 ppb
V	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb
Mo	<10.0 ppb	<10.0 ppb
Cd	<10.0 ppb	<10.0 ppb
Cr	<10.0 ppb	<10.0 ppb
Ba	3.6 ppb	3.2 ppb
Sr	13.0 ppb	19.1 ppb
Zr	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb
Ag	<10.0 ppb	<10.0 ppb
B	<20.0 ppb	<20.0 ppb
Be	< 2.0 ppb	< 2.0 ppb
Li	< 2.0 ppb	< 2.0 ppb
Sc	< 2.0 ppb	< 2.0 ppb
Ce	<50.0 ppb	<50.0 ppb
La	<10.0 ppb	<10.0 ppb
Y	< 2.0 ppb	< 2.0 ppb