

LOM KOMMUNE	
SEKTORENE FOR	
MILJØ/TEKNISK OG LANDBRUK	
J.nr. 2004004896	Saksnr. 740
12 NOV. 2004	
Ark.kode P	J8
Ark.kode B	
J.nr.	
Kassasjon	

LOM VASSVERK  
v/ TERJE HOEL  
LOM KOMMUNE, TEKNISK AVD., POSTBOKS 53  
2688 LOM

Deres ref.:  
Vår ref.: 03/00242-031 PLAR JC/BJF/blø  
Arkiv: 271300

Trondheim, 1. november 2004

## RESULTAT AV VANNANALYSER

Vi er nå i ferd med å avslutte første fase av prosjektet 'Grunnvannskjemi i Norge' ved NGU og vi benytter anledningen til å takke for at dere sendte oss prøver fra vannverket. Vi beklager at resultatene er blitt sterkt forsinket. Dette skyldes vedvarende driftsproblemer ved ICP-MS instrumentet som har analysert sporstoffer, og vi ønsket å vente med tilbakemeldingen til vi hadde alle resultatene på plass.

I de seneste årene har det internasjonalt blitt kjent flere alvorlige og til dels omfattende tilfeller av helseskader som følge av bruk av grunnvann uegnet som drikkevann. Eksempler på dette er tannskader og skjelettskader som følge av naturlig høyt fluorinnhold i grunnvann i områder av Øst-Afrika og alvorlige krefttilfeller på grunn av naturlig høyt arseninnhold i grunnvann i Bangladesh og Vest-Bengal (India). Fluor og arsen var stoffer som det ikke var vanlig å analysere for på det tidspunkt brønnene ble etablert og hvor helseskadene ikke blir synlige før etter flere års jevnlig inntak av vannet. NGU som landets nasjonale senter for kunnskap og data om grunnvann ser det derfor som en viktig oppgave å gjøre bredest mulig undersøkelser av det grunnvannet som drikkes i Norge, slik at potensielt høyt innhold av helseskadelige stoffer som skyldes de geologiske forholdene, kan oppdages på et tidlig tidspunkt. Samtidig understreker vi at grunnvann normalt er en ypperlig drikkevannskilde som vanligvis har mange fordeler framfor overflatevann (bla. naturlig lavt bakterie- og partikkelinnhold).

Vannprøvene er blitt analysert for følgende parametere ved NGU's laboratorium:

- pH, alkalitet, fargetall og turbiditet
- 7 anioner ved bruk av ionekromatografi
- ca 30 kationer og metalliske elementer ved bruk av ICP-AES (induktivt koblet plasma atomisk emisjonsspektroskopi)
- ca 40 kationer og metalliske elementer analysert med svært lav deteksjonsgrense ved bruk av ICP-MS (induktivt koblet plasma massespektroskopi)

Der det er overlapp i analyserte parametere mellom ICP-MS og ICP-AES analysene har vi valgt å presentere bare det analyseresultatet som erfaringsmessig gir den mest nøyaktige verdien.

Resultater for samtlige parametere er gitt i tabellform (vedlegg 1). For å gjøre det lettere å vurdere drikkevannskvaliteten ut fra analyseresultatet av deres grunnvannsprøver, har vi i tillegg laget en egen framstilling (vedlegg 2) av de parametrene som har grenseverdier i gjeldende drikkevannsforskrift fra Helse og omsorgsdepartementet ([www.lovdato.no/for/sf/hd/hd-20011204-1372.html](http://www.lovdato.no/for/sf/hd/hd-20011204-1372.html)). Kolonnehøydene viser den målte konsentrasjonen i forhold til grenseverdien (rød strek). Vi har valgt å bruke logaritmisk skala fordi konsentrasjonene gjerne kan variere over flere tier-potenser. Ved 1 er den analyserte konsentrasjonen lik

grenseverdien, ved 10 er konsentrasjonen ti ganger grenseverdien, mens ved 0,1 er konsentrasjonen en tiendedel av grenseverdien.

Dersom det skulle være overskridelser for en eller flere av måleverdiene, anbefaler vi å ta kontakt med Folkehelseinstituttet og /eller konferere med kommunelegen. Det er ikke fastsatt noen drikkevannsgrenser for uran i Norge eller i EU og vi tar ikke stilling til hvorvidt dette er riktig. Grunnstoffet uran er ikke spesielt radioaktivt i sin naturlige form, men antas å kunne skade nyrer ved lengre tids inntak av forhøyede konsentrasjoner i drikkevann. På grunn av den store utbredelsen av relativt uforvitrede granitter og gneiser i Norge, konstaterer vi at urankonsentrasjonene i grunnvann fra fjellbrønner i Norge generelt ligger noe høyt. I USA er høyeste tillatte konsentrasjon satt til 30 µg/l, mens kanadierne har senket sin grense fra 100 µg/l til 20 µg/l. FN's helseorganisasjon, WHO, har nylig hevet sin foreløpige veiledende verdi fra 2 µg/l til 15 µg/l. Til gjengjeld er høyeste tillatte konsentrasjon satt til 1700 µg/l i Russland.

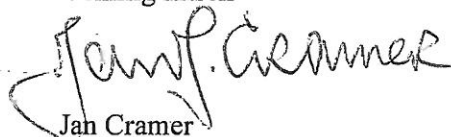
En framstilling av vanntypen basert på hovedelementer er plottet i et såkalt Piper-diagram (vedlegg 3). Det røde punktet (eller punktene ved flere brønner i vannverket) i trekanten til venstre i diagrammet viser den relative fordelingen av hovedkationene kalsium, magnesium og natrium+kalium. Det røde punktet (eller punktene) i trekanten til høyre viser den relative fordelingen av hovedanionene klorid, sulfat og bikarbonat. Prosent-innholdet for hvert av disse elementene er gitt med en av trekantens sider som akse. Det røde punktet i romben over og mellom trekantene viser en projeksjon av plottene fra begge trekantene og kan leses på følgende måte:

- Venstre hjørne: *Kalsium/magnesium – Bikarbonat. Vannet preges av bergartsforvitring, særlig fra kalkstein eller kalksteinsårer i andre bergarter.*
- Nedre hjørne: *Natrium+kalium – Bikarbonat. Vannet preges av forvitring av granitter og/eller gneiser. Vanntypen kan også skyldes ionebytte med fossilt saltvann.*
- Høyre hjørne: *Natrium+kalium – Sulfat/klorid. Vannet preges av sjosalter fra nedbøren eller infiltrasjon av sjøvann og har trolig kort oppholdstid i grunnen.*
- Øverste hjørne: *Kalsium/magnesium – Sulfat/klorid. Ved høye sulfatverdier kan vannet være preget av forvitring av kism mineraler. Ved høye kloridverdier kan det være ionebytteprosesser ved nylig påbegynt saltvannsinntrengning.*
- Midt i romben: *Vannet preges likeverdig av flere prosesser eller er en blanding av flere vanntyper.*

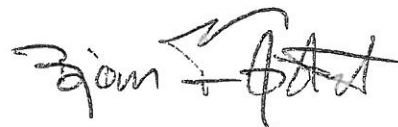
Alle vannverk i undersøkelsen er plottet i lysegrått for sammenlikningens skyld. Den vanligste vanntypen er kalsium-bikarbonat, men det er relativt stor spredning mellom vannverkene.

Vi takker igjen for at vi fikk analysere prøver av grunnvannet og ønsker lykke til med den videre drift av vannverket. Skulle det være noen spørsmål til undersøkelsen eller de spesifikke resultatene, kan de rettes til undertegnede.

Vennlig hilsen



Jan Cramer  
lagleder - Grunnvann  
[jan.cramer@ngu.no](mailto:jan.cramer@ngu.no)




Bjørn Frengstad  
prosjektleder  
[bjorn.frengstad@ngu.no](mailto:bjorn.frengstad@ngu.no)


Vedlegg:

Analyseresultater i tabell

Resultater i forhold til drikkevannsgrenser

Piper-diagram

Vannverk: Lom		Vannverksnr.: 51401		Prøvetatt: 10.02.2004					
Brønn-/kildenr.		1	2	3	4	5	6		
Enhet								Grense- verdi	Deteksjons- grense
<b>Fysisk/kjemisk</b>									
Surhetsgrad	pH	7.78	7.65	7.84				6,5-9,5	
Ledningsevne	mS/m	14.1	14.2	14.3				250	
p-alkalitet	mmol/l								
t-alkalitet	mmol/l	0.75	0.75	0.75					
Fargetall	mg Pt/l	2.5	3.5	2.4				20	
Turbiditet	F.T.U.	0.19	0.15	0.17				1	
<b>Beregnete verdier</b>									
Hardhet	mg/l	53.956	56.612	55.74					
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	45.63	45.95	45.64					
Vannstype		Ca-HCO <sub>3</sub>	Ca-HCO <sub>3</sub>	Ca-HCO <sub>3</sub>					
Kalsittmetning		-0.5749	-0.6874	-0.501					
Tot. ioneinnhold (TDS)	mg/l	109.91	112.04	111.95					
Ionebalanseavvik	%	1.47	3.97	2.3					
<b>Anioner</b>									
Fluorid (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.06	0.06	0.05				1.50	0.05
Klorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	8.46	8.52	8.70				200	0.1
Nitritt (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.06	0.06	0.05				0.16	0.05
Brom (Br <sup>-</sup> )	mg/l	0.50	0.57	0.52					0.1
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	6.29	6.29	6.55				44	0.05
Fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2					0.2
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	12.1	12.1	12.5				100	0.1
<b>Kationer</b>									
Silisium (Si)	mg/l	4.17	4.38	4.31					0.02
Jern (Fe)	mg/l	0.0079	0.0086	0.0113				0.2	0.002
Titan (Ti)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005					0.001
Magnesium (Mg)	mg/l	3.34	3.50	3.47					0.05
Kalsium (Ca)	mg/l	16.1	16.9	16.6					0.02
Natrium (Na)	mg/l	3.60	3.77	3.76				200	0.05
Kalium (K)	mg/l	4.8	5.03	4.96					0.025
Barium (Ba)	mg/l	0.0441	0.0465	0.0467					0.002
Strontium (Sr)	mg/l	0.0919	0.0967	0.0951					0.001
Scandium (Sc)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001					0.001
Fosfor (P)	µg/l	<3	<3	<3					3
Jod (I)	µg/l	<3	<3	<3					3
Arsen (As)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05				10	0.05
Selen (Se)	µg/l	<1	<1	<1					1
Yttrium (Y)	µg/l	0.455	0.441	0.446					0.005
Niobium (Nb)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05					0.05
Sølv (Ag)	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01					0.01
Indium (In)	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01					0.01
Antimon (Sb)	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02				5	0.02
Cesium (Cs)	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002					0.002
Neodymium (Nd)	µg/l	0.901	0.829	0.837					0.01
Samarium (Sm)	µg/l	0.156	0.141	0.136					0.002
Holmium (Ho)	µg/l	0.0124	0.0118	0.0124					0.001
Ytterbium (Yb)	µg/l	0.0358	0.0316	0.0326					0.002
Tantal (Ta)	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01					0.01
Wolfram (W)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05					0.05
Thallium (Tl)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05					0.05
Vismut (Bi)	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01					0.01
Thorium (Th)	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02					0.02
Vanadium (V)	µg/l	0.044	0.039	0.041					0.02

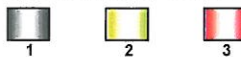
Vannverk: Lom		Vannverksnr.: 51401		Prøvetatt: 10.02.2004					
Brønn-/kildenr.		1	2	3	4	5	6		
	Enhet							Grense- verdi	Deteksjons- grense
Mangan (Mn)	µg/l	0.231	0.226	0.270				50	0.05
Kobber (Cu)	µg/l	6.99	5.64	5.58				100	0.05
Sink (Zn)	µg/l	3.59	1.69	1.56					0.1
Gallium (Ga)	µg/l	0.012	<0.01	0.014					0.01
Germanium (Ge)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05					0.05
Aluminium (Al)	µg/l	6.31	5.11	5.34				200	2
Bly (Pb)	µg/l	0.244	0.137	0.100				10	0.05
Nikkel (Ni)	µg/l	1.90	1.09	1.17				20	0.2
Kobolt (Co)	µg/l	0.223	<0.02	0.060					0.02
Molybden (Mo)	µg/l	<0.06	<0.06	0.069					0.06
Kadmium (Cd)	µg/l	<0.03	<0.03	<0.03				5	0.03
Krom (Cr)	µg/l	0.156	<0.1	<0.1				50	0.1
Zirkon (Zr)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05					0.05
Bor (B)	µg/l	8.4	9.9	9.2				1000	5
Beryllium (Be)	µg/l	<0.01	0.015	<0.01					0.01
Litium (Li)	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5					0.5
Cerium (Ce)	µg/l	0.068	0.058	0.059					0.01
Lantan (La)	µg/l	0.883	0.904	0.905					0.01
Uran (U)	µg/l	0.262	0.269	0.280					0.0005
Rubidium (Rb)	µg/l	1.43	1.31	1.42					0.05

Vannverk: Lom

Vannverksnr.: 51401

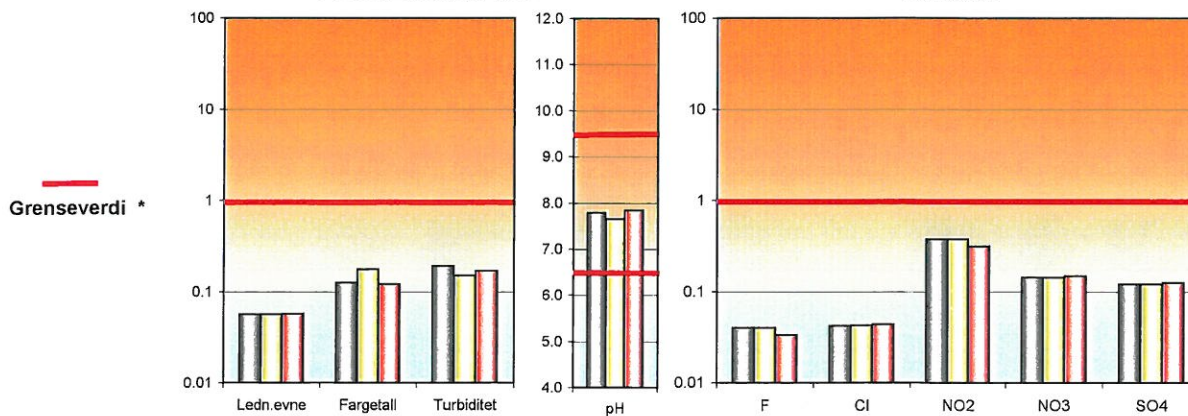
Prøvetatt: 10.02.2004

Brønn-/kildenummer:



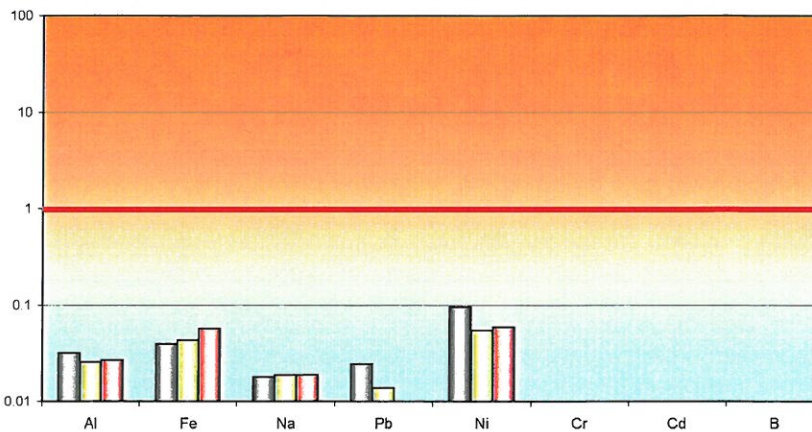
FYSISKE PARAMETER

ANIONER



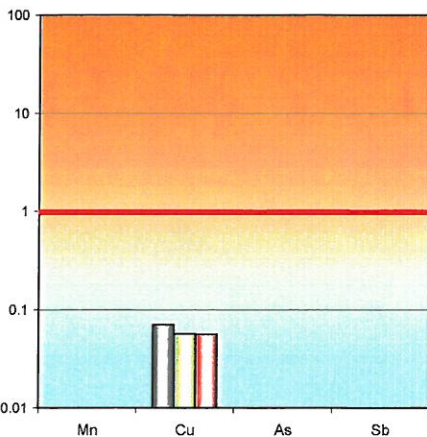
Navn	ledningsevne	fargetall	turbiditet	surhetsgrad	Navn	fluorid	klorid	nitritt	nitrat	sulfat
Grenseverdi *	250 mS/m	20 mg/l Pt	1 FNU	6.5 - 9.5 **	mg/l	1.5	200	0.16	44	100
Målt verdi	14.13	2.5	0.19	7.78	mg/l	0.06	8.46	0.06	6.29	12.10
Målt verdi	14.16	3.5	0.15	7.65	mg/l	0.06	8.52	0.06	6.29	12.10
Målt verdi	14.3	2.4	0.17	7.84	mg/l	0.05	8.70	0.05	6.55	12.50
Deteksjonsgrense	0.07	1.4	0.05	-	mg/l	0.05	0.1	0.05	0.05	0.1

KATIONER



Navn	aluminium	jern	natrium	bly	nikkel	krom	kadmium	bor	
Grenseverdi *	ug/l	200	200	200000	10	20	50	5	1000
Målt verdi	ug/l	6.31	7.9	3600	0.244	1.9	0.156	<0.03	8.4
Målt verdi	ug/l	5.11	8.6	3770	0.137	1.09	<0.1	<0.03	9.9
Målt verdi	ug/l	5.34	11.3	3760	0.1	1.17	<0.1	<0.03	9.2
Deteksjonsgrense	ug/l	2	2	50	0.05	0.2	0.1	0.03	5

KATIONER



Navn	mangan	kopper	arsen	antimon	
Grenseverdi *	ug/l	50	100 **	10	5
Målt verdi	ug/l	0.231	6.99	<0.05	<0.02
Målt verdi	ug/l	0.226	5.64	<0.05	<0.02
Målt verdi	ug/l	0.27	5.58	<0.05	<0.02
Deteksjonsgrense	ug/l	0.05	0.05	0.05	0.02

\* Helsedepartementet (2002): Forskrift om vannforsyning og drikkevann ("Drikkevannsforskriften").

Kvalitetskrav til drikkevann (vedlegg i forskriften) finnes på følgende Internett-adresse:  
<http://www.lovdatab.no/for/sf/hd/xd-20011204-1372.html>

Grenseverdi = høyeste tillate verdi for parameteren.

\*\* For pH av vanlig drikkevann gir forskriften både en minimum og maksimum verdi, hhv 6.5 og 9.5.

For kopper gjelder  
 Grenseverdi = 100 ug/l ut fra behandlingsanlegget, og  
 Grenseverdi = 1000 ug/l hos abonnent.

**NB**

- > Alle verdier, unntatt pH, er plottet som et forholdstall i forhold til grenseverdien. Dvs 'målt verdi / grenseverdi'.
- > Grenseverdiene for nitritt og nitrat i Forskriften er begge angitt i mg/l N. Her er verdiene regnet om til mg/l NO2 hhv NO3.
- > Målte verdier som ligger under deteksjonsgrensen for analyse metoden er også plottet som forholdstall med parameterverdien stilt lik halvparten av deteksjonsgrensen.
- > Hvis resulterende plotteverdi er mindre enn 1/100 del av grenseverdien, vises dette elementet ikke i diagrammet.

# Piper Diagram - Lom vannverk

