



O-91119

Vurdering
av eventuelle
vannforurensninger fra
steinbruddsvirksomhet
i Larvikområdet

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: 91119	Undernr.:
Løpenr.: 2677	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 23 52 80 Telefax (47 2) 39 41 89	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 78 402	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (47 5) 95 17 00 Telefax (47 5) 25 78 90	Akvaplan-NIVA AS Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	--	---

Rapportens tittel: Vurdering av eventuelle vannforurensningseffekter av steinbruddsvirksomheten i Larvikområdet	Dato: Trykket: 2. januar 1992 NIVA 1992
	Faggruppe: Vassdrag
Forfatter(e): Hans Holtan	Geografisk område: Larvikområdet
	Antall sider: Opplag: 22 50

Oppdragsgiver: Steinindustriens Landssammenslutning Torget 11 3250 Larvik	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): Stenco, Kvien Postboks 260 3250 Larvik
---	---

Ekstrakt: Det er foretatt en vurdering av eventuelle virkninger mht. vannforurensning fra steinbruddsvirksomheten i Larvikområdet. Med bakgrunn i de innsamlede prøver er det vanskelig å påvise vesentlige negative effekter på vannkvaliteten. Ioneinnholdet var høyt i områdets grunnvannsbrønner. Det bør derfor foretas en ionebalanse av de kjemiske komponenter i grunnvannet. Dessuten bør vannets innhold av aluminium undersøkes.

4 emneord, norske

1. Drikkevann
2. Steinbrudd
3. Partikler
4. Vannkvalitet

4 emneord, engelske

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder

.....
Hans Holtan
.....
Hans Holtan

For administrasjonen

.....
Dag Berge
.....

.....
ISBN 82-577-2022-4
.....

Norsk institutt for vannforskning

O-91119

**VURDERING AV EVENTUELLE
VANNFORURENSNINGER FRA
STEINBRUDDSVIRKSOMHET I LARVIKOMRÅDET**

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG OG TILRÅDNINGER	3
2. INNLEDNING	4
3. PROBLEMSTILLING	5
4. BERGARTEN LARVIKITT OG DENS KJEMISKE SAMMENSETNING	6
5. HALLEVANN. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	8
6. GRUNNVANN/BRØNNVANN	14
7. KONKLUSJON	17
LITTERATUR	18
VEDLEGG	19

1. SAMMENDRAG OG TILRÅDNINGER

- På bakgrunn av de foreliggende analyseresultater er det ikke mulig å påvise at steinindustrien har noen vesentlig negativ innvirkning på vannkvaliteten i Hallevann.
- Larvikitten inneholder betydelige mengder aluminium. På grunn av de lave pH-verdier i dypet av Hallevann, er muligheten til stede for betydelige mengder labilt aluminium som er meget uheldig i drikkevannssammenheng. Vannets innhold av aluminium bør derfor undersøkes.
- De fleste prøver fra grunnvann/brønner hadde en tilfredsstillende drikkevannskvalitet, men undersøkelsene bør gjentas minst 2 ganger for at man kan trekke sikrere konklusjoner om dette.
- I slamlagunen (Fritzøze Blue Pearl A/S) oversteg natriumkonsentrasjonen SIFF's normer for drikkevann. Da konduktiviteten i grunnvannet til dels var over dobbelt så høyt som i lagunen, bør en ionebalansetest av grunnvannsprøver gjennomføres.

2. INNLEDNING

Hensikten med denne utredning er å gi en preliminær faglig vurdering av eventuelle forurensninger fra steinbruddsvirksomheten (Larvikitt) i Larviksområdet med tanke på Hallevann og grunnvann som drikkevannskilde.

Avtalen ble inngått under en befaring til Hallevann 19.07.91. Det vises i denne sammenheng til vedlegg 1.

Grunnlagsmaterialet for utredningen er

- En undersøkelse som er utført av studenter ved Telemark Distriktshøyskole: "Hallevannet. En limnologisk undersøkelse".
- 8 prøver samlet inn av siv.ing./geolog Reid Kvien, Stanco, av grunnvann og brønner. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lærdal.

3. Problemstilling

Anleggsarbeide i fjell, f.eks. vei- og tunnelanlegg, har ofte vist seg å ha betydelig innflytelse på avrenningsvannets kvalitet (Hessen m.fl., 1988, Hessen m.fl. 1989).

Hovedproblemet består i tilførsel av partikulært materiale. Elektronmikroskopiske analyser har vist at partiklene kan være nåleformede eller spisse og kantede. Ved siden av at tilslammingen i seg selv nedsetter vannkvaliteten, kan de spisse partikler medføre gjelleskader og vevsirritasjon hos fisk. I enkelte tilfeller kan dette føre til fiskedød. Dessuten kan tilslammingen nedsette fiskens gytemuligheter samt at bunndyrforekomster (fiskens næringsgrunnlag) blir sterkt skadelidende.

Ved bruk av sprengstoff kan vannet tilføres nitrogenforbindelser som også nedsetter vannets kvalitet.

Åpne bruddflater og pulverisering av fjell innvirker på de kjemiske forvitningsprosesser og følgelig på vannets kvalitet.

Fjellgrunnens kjemiske sammensetning og aktivitetens omfang er selvfølgelig avgjørende for problemets størrelse.

4. Bergarten Larvikitt og dens kjemiske sammensetning

Bergarten Larvikitt oppsto for ca. 250 mill. år siden (Permetiden) som følge av omfattende magmatiske aktiviteter som førte til dannelsen av det såkalte Oslofeltet.

Dannelsen og sammensetningen av bergarten er beskrevet i en rekke publikasjoner. I slutten av 1970-årene gjennomførte Else-Ragnhild Neumann (Neumann 1980) som en del av sitt doktorarbeide, en undersøkelse av Larvikittens kjemiske sammensetning (tabell 1).

I tabell 1 er mengdene av de ulike makroelementer oppgitt som vektprosent oksider. Omregning til det enkelte element (middelverdien) er vist i tabell 2.

Tabell 1. Major and trace element analyses (Neumann 1980).

Larvikitt										
	5		6				7		8	
Wt. per cent	448 ¹	480	(358 ²)	9 ¹	4 ¹	29 ¹	364	38	360	B-2 ¹
SiO ₂	58,23	60,01	57,18	56,89	57,33	58,41	50,71	58,60	55,72	55,54
TiO ₂	1,52	0,77	1,21	1,37	1,18	1,29	2,11	1,76	1,21	1,63
Al ₂ O ₃	17,90	18,66	19,77	18,22	19,01	18,89	17,75	16,86	19,45	18,64
Fe ₂ O ₃	2,55	1,97	1,27	2,06	1,66	1,93	4,51	2,75	2,21	2,54
FeO	3,87	1,68	3,70	3,77	3,05	3,06	4,04	3,70	2,89	4,36
MnO	0,20	0,18	0,16	0,18	0,15	0,17	0,22	0,27	0,17	0,21
MgO	1,94	0,60	1,34	1,61	1,49	1,13	3,35	0,90	1,22	2,25
CaO	3,85	1,59	4,37	3,91	3,56	3,22	5,21	2,77	3,98	4,94
Na ₂ O	5,98	6,97	6,24	6,30	6,51	6,92	5,70	5,56	5,48	5,94
K ₂ O	4,05	5,24	3,73	4,07	4,16	4,50	2,71	5,28	4,15	3,54
P ₂ O ₅	0,72	0,21	0,66	0,79	0,58	0,46	1,54	0,48	0,66	1,29
H ₂ O		0,89	0,54		0,55		1,24	1,40	1,46	
Total	100,80	98,77	100,17	99,17	99,23	99,98	99,09	101,52	98,60	100,88
D.I.	76,1	89,6	74,5	77,4	78,8	81,8	74,8	81,5	66,0	71,1
MgO/Fe ₂ O ₃ +FeO	0,232	0,141	0,216	0,216	0,240	0,185	0,193	0,133	0,282	0,246
+ MgO										
Norm Q	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
Norm Ne	-	5,1	3,5	4,0	5,2	7,3	0,1	-	3,1	2,4
ppm										
Sc	9	7		10	6	5	9	17	6	10
Cr	19			<2	42	23				21
Co	10	2		7	7	9	8	4	18	11
Rb	102	178		90	92	131	95	96	52	71
Sr	680	520		970	880	690	1030	290	1230	1220
Cs	1,2	2,4		0,6	1,0	1,6	0,8	0,5	0,3	0,3
Ba	1120	1060		1150	1160	1090	1170	630	1390	1160
La	151	137	111	121	123	117	131	109	145	128
Ce	270	250	220	170	220	240	190	170	210	270
Sm	17,4	9,1	12,6	13,5	11,2	9,6	13,8	12,7	15,0	14,8
Eu	4,8	2,1	4,6	4,2	4,7	3,9	4,1	4,0	4,6	5,4
Tb	2,1	1,4	1,3	1,4	1,1	1,0	1,5	1,7	1,8	1,6
Yb	6	5	4	4	5	4	4	3	2	2
Lu	1,04	0,86	0,56	0,48	0,61	0,63	0,57	0,40	0,66	0,48
Hf	16	30		13	16	18	10	7,5	5,1	5,6
Ta	13,2	15,0		7,9	10,6	12,2	8,0	6,7	5,8	4,6
Th	19,3	30,5	14,2	12,0	20,2	18,7	11,2	6,2	10,4	6,0
U	5,5	11,6	3,8	3,2	5,5	4,6	3,1	1,9	2,4	1,6
Eu/Eu ^o	0,88	0,70	1,20	1,05	1,43	1,36	0,97	0,98	0,97	0,92

Tabell 2. Larvikittens midlere kjemiske sammensetning i vektprosent.

Silisium	ca.	27,0	vektprosent
Aluminium	"	10,00	"
Natrium	"	4,6	"
Kalium	"	3,4	"
Jern	"	4,3	"
Mangan	"	0,1	"
Kalsium	"	2,7	"
Magnesium	"	1,0	"
Titan	"	0,8	"
Fosfor	"	0,3	"

Av sporelementene er det Barium, Strontinum, Rubidium, Lanthan og Cerium som har størst innslag.

Ved en eventuelt økt kjemisk forvitring, vil vannets ioneinnhold øke og ionesammensetningen vil også endres i henhold til bl.a. stoffenes løselighetsprodukt.

5. Hallevann. Fysisk-kjemiske undersøkelser

Analysematerialer

I forbindelse med en limnologisk undersøkelse av Hallevann i 1990 (Johansen m.fl. 1991) ble det 15. august samlet inn kjemiske prøver fra slamlagune i steinbruddet til Fritzøe Blue Pearl A/S samt i utløpsbekken fra samme lagune. Analyseresultatene er gitt i tabell 3, som også viser resultatene fra de øvrige stasjoner ved samme tidspunkt (se fig. 1). Analyser av vannets innhold av partikler er ikke utført.

Hallevannet (st. nær vanninntak) ble i 1990 også undersøkt av NIVA. Rapport fra denne undersøkelse er under utarbeidelse - noen analyseresultater fra undersøkelsen er gitt i tabell 4.

Kommentarer

Vannet i Hallevann er noe surt og det er målt pH-verdier helt ned til 5.3 i de dypere lag. I overflatelagene ligger pH-verdiene i overkant av 6 om sommeren.

Konduktivitetsverdiene i Hallevann er relativt høye og varierer normalt mellom 6 og 7 mS/m. Natrium er det dominerende kation. I kystnære vannforekomster er natriuminnholdet høyere enn i innlandet, dette på grunn aerosoldeposisjon fra sjøsprøyt. Imidlertid må vi anta at de relativt høye natriumverdier også skyldes Larvikittens natriuminnhold. Kaliuminnholdet er også relativt høyt.

Tabell 3. Hallevann. Analyseresultater 15/8 1990. (Etter Johansen m.fl.)

Dato		µS/m	mg/l				µg N/l
		Kond.	Ca	Mg	Na	K	Tot N
Stasjon	Dyp						
1	1	62,0	0,9	0,9	5,7	0,5	490
"	3	60,8	0,8	0,8	5,7	0,5	500
"	7	61,2	0,9	0,8	5,8	0,5	540
"	15	60,0	0,8	0,8	5,5	0,5	630
"	20	59,7	0,8	0,8	5,5	0,5	590
"	40	59,5	2,7	0,8	5,4	0,5	560
"	54	60,1	0,8	0,8	5,6	0,6	560
2	1	60,6	0,9	0,9	6,3	0,5	470
"	5	60,9	0,8	0,8	6,3	0,5	450
"	25	59,9	0,8	0,8	6,5	0,5	550
3	1	64,3	1,8	0,8	5,6	0,6	460
"	5	64,1	0,8	0,8	6,4	0,5	430
"	31	66,7	0,8	0,8	5,5	0,7	520
4	1	59,5	1,1	0,8	5,6	0,3	190
"	5	62,0	1,0	0,8	5,8	0,5	170
"	18	63,4	0,8	0,8	5,5	0,7	430
5	1	-	-	-	-	-	-
"	5	-	-	-	-	-	-
"	13	68,6	0,9	0,9	5,8	0,6	540
6	-	104,7	2,6	2,0	8,4	1,8	550
7	-	87,5	1,3	1,0	10,1	0,8	310
8	-	61,7	1,0	0,9	5,8	0,6	480
9	-	143,2	2,1	1,7	18,0	1,1	190
10	-	194,5	3,2	2,3	23,0	2,7	290

Prøvetakingsstasjoner - se fig.

St. 10 = slamlagune ved steinbrudd.

St. 9 = bekk ca. 500 m nedstrøms st. 10.

Siktedyp i Hallevannet i meter (1990)

Dato	29/4	16/6	30/6	17/7	28/7	15/8	31/8	14/9	15/1 0	21/1 1	Snitt
Stasjon											
1	6,5	8,0	9,0	6,5	6,5	7,0	9,0	8,5	8,5	8,0	7,8
2	6,0	7,0	8,5	6,0	6,0	6,5	7,5	8,5	8,0	7,0	7,1
3	6,5	7,5	8,0	6,5	6,5	8,0	8,5	8,5	8,5	8,0	7,7
4	5,6	5,5	3,5	2,5	2,5	2,5	2,2	3,0	3,5	is	3,4
5	-	-	-	2,5	2,5	-	-	-	3,5	is	-

Tabell 4. Hallevann. Analyseresultater 1990. Stasjon 1. (NIVA).

Date: 30.05.90.

DYP	SG	ALK	KON	FAR	TUR	CHLO	TP	OP	TN	NO ₃
m	pH	mmol/l	uS/cm	mgPt/	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
0	6.0	0.05	45.2	10.0	0.4	0.65	3.5	2.3	720	531
1	6.1	0.05	49.7	10.0	0.4	0.60	3.1	2.7	688	528
2	6.0	0.06	46.3	10.0	0.4	0.55	3.5	2.7	688	528
4	6.0	0.05	45.2	5.0	0.5	0.51	3.5	2.3	680	518
6	5.9	0.05	45.1	10.0	0.6	0.55	3.0	1.3	653	524
8	5.9	0.05	45.9	10.0	0.6	0.65	3.0	2.3	650	524
10	5.8	0.04	45.5	10.0	0.5	0.65	3.5	3.2	650	521
20	5.8	0.05	51.5	10.0	0.9	3.45	3.5	2.3	645	528
30	5.8	0.05	49.8	10.0	0.6	2.41	3.6	3.2	613	465

Date: 02.08.90.

DYP	SG	ALK	KON	FAR	TUR	CHLO	TP	OP	TN	NO ₃
m	pH	mmol/l	uS/cm	mgPt/	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
0	6.2	0.04	67.1	10.0	0.4	1.45	14.5	3.0	550	415
1	6.2	0.05	65.8	10.0	0.3	1.84	11.5	2.5	550	411
2	6.2	0.05	66.0	10.0	0.3	2.35	9.0	2.5	540	430
4	6.2	0.05	65.2	10.0	0.3	2.50	9.4	2.5	550	425
6	6.3	0.05	64.6	10.0	0.3	2.55	14.0	2.5	575	430
8	5.7	0.05	65.3	10.0	0.3	0.55	10.5	2.5	515	445
10	5.7	0.05	62.9	10.0	0.4	1.61	8.0	3.5	535	491
20	5.7	0.05	62.8	10.0	0.3	0.55	9.5	3.0	570	504
30	5.8	0.05	63.3	10.0	0.3	0.50	10.0	3.0	555	510

Date: 25.09.90.

DYP	SG	ALK	KON	FAR	TUR	CHLO	TP	OP	TN	NO ₃
m	pH	mmol/l	uS/cm	mgPt/	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
0	6.0	0.06	64.3	5.0	0.4	2.32	5.0	2.0	460	411
1	6.0	0.06	66.3	5.0	0.4	2.16	5.0	2.0	455	403
2	6.0	0.06	65.9	5.0	0.4	2.23	5.0	2.0	465	405
4	6.1	0.05	65.8	5.0	0.5	2.30	5.0	2.0	475	405
6	6.0	0.06	65.9	5.0	0.4	2.37	6.0	2.0	470	424
8	6.0	0.06	65.8	5.0	0.4	2.42	5.0	2.0	470	424
10	6.0	0.06	65.7	5.0	0.4	2.27	6.0	2.0	465	412
20	5.7	0.05	64.7	5.0	0.5	1.27	5.5	2.5	545	455
30	5.7	0.05	64.7	5.0	0.5	0.45	5.0	2.5	555	526

SG = surhetsgrad pH
 ALK = alkalitet mmol/l
 KON = konduktivitet ug/cm
 FAR = fargetall
 TUR = turbiditet FTU
 CHLO = klorofyll ug/l
 TP = totalfosfor ug/l
 OP = orthofosfat ug/l
 TN = totalnitrogen ug/l
 NO₃ = nitrat ug/l

Vannet i Hallefjorden (st. 1) er næringsfattig (oligotrof), med et lavt innhold av fosfor. Nitrogeninnholdet er relativt høyt. Siktedypet varierer mellom 6.5 og 9.0 m.

Fargetallene i NIVA-undersøkelsen varierte fra 5 til 10, mens Distrikthøgskolens verdier ble målt til 15.

NIVAs turbiditetsverdier varierte fra 0.3 til 0.9 - normalverdier fra 0.3 til 0.5 FTU. Disse verdier er i overensstemmelse med SIFF's drikkevannsnormer. Både turbiditets- og fargeverdiene viser at Hallefjorden i liten grad tilføres partikulært materiale.

Bekkevannet som drenerer fra steinbruddområdet, st. 9 og 10, har over dobbelt så høyt elektrolyttinnhold (konduktivitet) som Hallefjorden. Natrium, men også kalium synes å spille en dominerende rolle i denne sammenheng. Det skyldes sannsynligvis økt kontaktflate, bergart og vann. Bekkevannets nitrogenkonsentrasjon var på prøvetakingsdagen ca. halvparten av nitrogenkonsentrasjonen i Hallevann. Vannets partikkelinnhold i bekken ble ikke målt.

Virknings av sprengstoffrester i Hallevann

Bruken av nitrogenholdig sprengstoff vil gi en økning av nitrogenforbindelser (nitrat, ammonium, totalnitrogen) i vann som er i kontakt med partikler etter sprengning. Spesielt vil høye ammoniumkonsentrasjoner kunne gi gifteffekter på fisk under bestemte forhold. Da nitrogenkonsentrasjonen i dreneringsbekken bare er halvparten av tilsvarende konsentrasjon i Hallefjorden, synes ikke nitrogenet fra den nåværende steinbruddsvirksomheten å ha hatt noen vesentlig effekt på vannets innhold av nitrogen.

Virknings av partikler/steinstøv

Det foreligger ingen analyseresultater av partikkelkonsentrasjonen i bekkevannet fra steinbruddet. Bedømt ut fra siktedyp, farge og turbiditetsmålinger i Hallefjord, har steinbruddsvirksomheten i liten grad påvirket partikkelinnholdet i innsjøen. Det visuelle inntrykk vi fikk av vannkvaliteten i bekkene som dominerer steinbruddene under befaringen til området den 19/7 1991, styrker denne antakelse. Vannet i bekkene var blankt, klart og uten synlige påvirkning av partikler. Dette var imidlertid i ferietiden og virksomheten var innstilt.

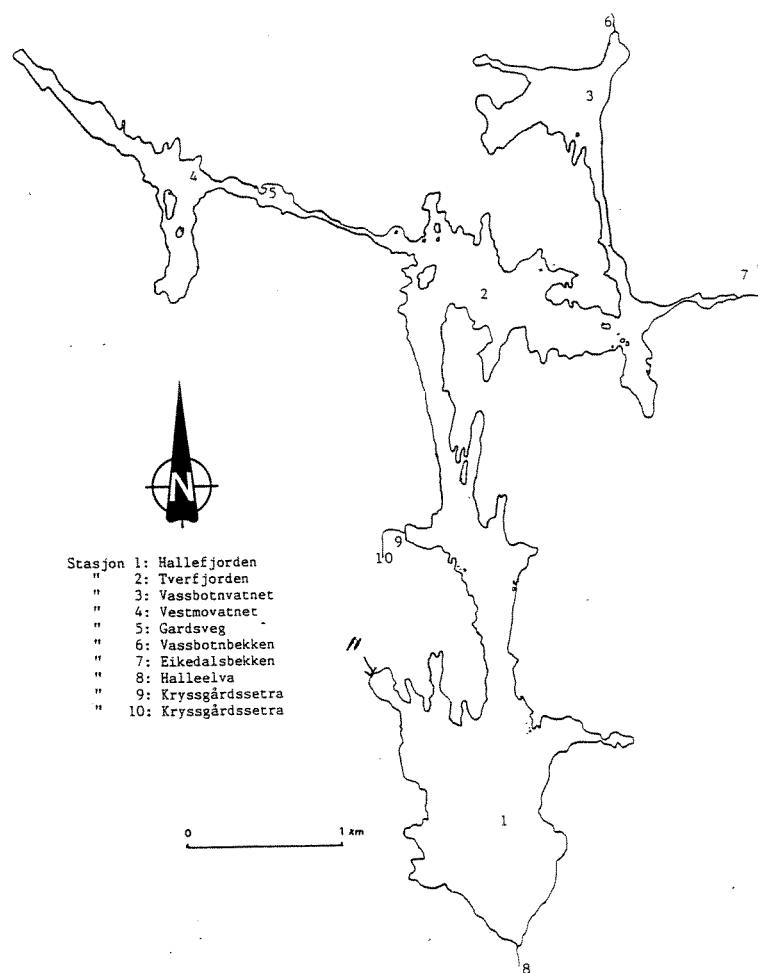


Fig. 1. Hallevann. Stasjonen refererer seg til Distriktshøyskolens prøvetakingssteder.
 St. 10 = slamlagune, st. 9 = bekk fra slamlagune (Fritsøe Blue Pearl A/S).
 Dreneringsbekken fra Saga Pearl A/S munner ut ved st. 11.
 Vanninntaket ligger i området ved st. 1.

Endret saltholdighet - ionesammensetning

Elektrolyttinnholdet eller saltholdigheten var betydelig høyere i lagune/bekk enn i selve Hallevannet. Spesielt natrium, men også kalium dominerte. Imidlertid spiller disse elementene en dominerende rolle også i Hallevannet. Det er således på ekvivalentbasis liten forskjell på ionesammensetningen i de to vanntyper (tabell 5.)

Tabell 5. Den prosentvise kationesammensetning (Ca, Mg, Na og K) på ekvivalentbasis i Hallevann og steinbruddslagune.

	Hallevann	Steinbrudd
Kalsium	11,2	11,3
Magnesium	18,4	13,3
Natrium	66,8	70,5
Kalium	3,6	4,9
	100	100

6. GRUNNVANN/BRØNNVANN

7. november ble det samlet inn vannprøver fra grunnvannsforsyninger og brønner i det samme bergartsområdet. Analyseresultatene er vist i tabell 6. Grunn- og brønnvannet brukes som drikkevann uten forbehandling. Derfor kan det være av en viss interesse å sammenlikne resultatene med statens institutt for folkehelses, SIFFs (SIFF 1987) drikkevannsnormer (kranvann) som er som følger:

SIFFs normer for drikkevann			
Parameter	God	Mindre god	Ikke tilrådelig uten videre vannbehandling
pH	7,5-8,5	6,5-7,4 8,6-9,0	<6,5 >9,0
Konduktivitet $\mu\text{S/m}$	-	-	-
Turbiditet, FTU	<0,5	0,5-1,0	>1,0
KOF _{Mn} , mg O/l	<4	4-6,5	>6,5
Total nitrogen, mg/l	-	-	-
Nitrat, mg N/l	<2,5	2,5-10	>10
Nitritt, $\mu\text{g N/l}$	<5	5-50	>50
Ammonium, mg N/l	<0,08	0,08-0,5	>0,5
Natrium, mg Na/l	<20	-	-
Jern, mg Fe/l	<0,1	0,1-0,2	>0,2
Mangan, mg Mn/l	<0,05	0,05-0,1	>0,1
Fargetall	<15	15-25	>25
Koliforme bakt., 37 °C/100 ml	0	1-10	>10
Termotoler.kol.bakt. v/ 44°C/100 ml	0	0	≥ 1

Kommentarer til de enkelte prøver:

Prøve 1. Grunnvann fra borebrønn.

Prøven er tatt fra kranen hos Lundhs Labr. Storås. Bortsett fra noe høy turbiditet tilfredsstillende de målte parametre SIFF's normer for godt drikkevann. Vi må anta at den relativt høye konduktivitetsverdien i vesentlig grad skyldes vannets innhold av natrium. Nitrogeninnholdet er lavt.

Prøve 2. Ubehandlet brønnvann hos Johs. N. Vevja Mørje.

Brønnen ligger på kote 80 under en steintipp og med vanntilførsel direkte fra denne.

Vannet tilfredsstillende ikke SIFFs normer for godt drikkevann fordi:

- pH er for lav
- innhold av organisk stoff høyt
- nitrogeninnholdet for høyt

Vannet kan med hensyn til de målte parametre brukes som drikkevann, men kvaliteten er mindre god.

Det høye nitrogeninnholdet kan ha sammenheng med bruk av sprengstoff i det ovenforliggende steinbrudd.

Prøve 3. Grunnvann fra borebrønn, Larvik Granit, Aarfeltet: .

Prøven er tatt fra kran.

Bortsett fra noe lav pH, tilfredsstillende de øvrige parametre SIFFs normer for godt drikkevann. Konduktiviteten er relativt høy.

Prøve 4. Grunnvann. A/S Granit. Tvedalen.

Prøvestedet ligger under en skrotteipp hvor det er betydelig aktivitet med tunge kjøretøyer etc. Det ble også drevet med trykkluftboring i området da prøven ble tatt.

Vannet hadde et meget høyt innhold av partikler. Innholdet av organisk stoff og nitrogen var også høyt - det er mulig at nitrogenet skriver seg fra bruken av sprengstoff.

Vannet er ifølge SIFFs normer ikke egnet som drikkevann.

Prøve 5. Grunnvann fra dyp borebrønn, Norsk Granitindustri, Tuften.

De analyserte parametre tilfredsstillende SIFFs normer for god drikkevannskvalitet. Det bør undersøkes hvilke ioner som er årsak til den høye konduktivitetsverdi.

Prøve 6. Brønnvann, D. Gundersen.

Sammenliknet med de øvrige vannprøver, bærer vanntypen her preg av overflatevann med bl.a. lavere pH og konduktivitet.

Som drikkevann betraktet, er vannet noe surt og har dessuten noe høyt innhold av partikler.

Konsentrasjonene av organisk stoff og nitrogen er lave.

Prøve 7. Grunnvann fra borebrønn. Grønseth, Bjørndalen.

På grunn av noe lav pH og høyt innhold av partikler (turbiditet) må vanntypen ifølge SIFFs normer karakteriseres som mindre god. Nitrogeninnholdet er også noe høyt. Årsaken til den høye konduktivitetsverdien bør undersøkes (ionebalanse).

Prøve 8. Grunnvann fra borebrønn - Lundhs. Labr. Bjørndalen.

De undersøkte parametre tilfredsstillende SIFFs normer for godt drikkevann, men årsaken til den høye konduktivitetsverdi bør undersøkes (ionebalanse).

Tabell 6. Resultater av prøver tatt ut 7.11.91

1: Grunnvann, ubehandlet		(Lundhs Labr. Storås)				
2: Brønnvann, ubehandlet		(Johs.N. Vevja Mørje)				
3: Grunnvann, ubehandlet		(Larvik Granit, Aarfeltet)				
4: Grunnvann, ubehandlet		(A/S Granit. Tvedalen)				
5: Grunnvann, ubehandlet		(Norsk Granitind. Tuften)				
6: Brønnvann, ubehandlet		(D.Gundersen)				
7: Grunnvann, ubehandlet		(Grønseth. Bjørndalen)				
8: Grunnvann, ubehandlet		(Lundhs Labr. Bjørndalen)				
<hr/>						
Analyse		1:	2:	3:	4:	5:
pH, surhetsgrad		7.75	6.10	6.60	7.70	8.45
Konduktivitet	$\mu\text{S/cm}$	440	282	344	213	509
Turbiditet	FTU	0.93	0.39	0.44	16.0	0.51
KOF Mn (Kaliumpermanganat)	mgO/l	2.7	5.3	< 1.0	6.9	< 1.0
Total nitrogen	mgN/l	0.173	4.36	0.116	2.23	0.025
Totalantall bakterier 20°C	/ml					
Koliforme bakt.37 °C, filter	/100 ml					
Termostabile kolif.bakt,filter	/100 ml					
<hr/>						
Analyse		6:	7:	8:		
pH, surhetsgrad		5.90	6.75	7.75		
Konduktivitet	$\mu\text{S/cm}$	97.1	575	542		
Turbiditet	FTU	1.50	1.40	1.30		
KOF Mn (Kaliumpermanganat)	mgO/l	2.3	1.7	1.9		
Total nitrogen	mgN/l	0.145	2.32	0.745		
Totalantall bakterier 20°C	/ml		54			
Koliforme bakt.37 °C, filter	/100 ml		0			
Termostabile kolif.bakt,filter	/100 ml		0			
<hr/>						

7. KONKLUSJON

Med bakgrunn i de foreliggende parametre er det vanskelig å påvise at steinindustrien har noen vesentlig negativ virkning på vannkvaliteten i Hallevann og i flertallet av grunnvann/brønnkildene. Dette gjelder ikke prøvepunkt 4, hvor vannkvaliteten åpenbart var påvirket av skrottippen ovenfor. De høye nitrogenverdiene i prøvepunkt 2 skyldes sannsynligvis bruk av sprengstoff i steinbruddet ovenfor. Nitrogeninnholdet var også høyt i prøvepunkt 7.

Konduktivitetsverdiene var høye i alle grunnvannsprøver. Årsaken til dette bør undersøkes ved en ionebalanse-studie. Spesielt er natrium/kalium-konsentrasjonene viktig å få klarlagt.

Larvikitten inneholder ca. 10 % aluminium. Det anbefales derfor at vannets innhold av denne komponent undersøkes, både i Hallevann og i grunnvann/brønner. Ved lave pH-verdier (f.eks. som følge av sur nedbør) oppstår nemlig såkalt labilt aluminium som er lite ønskelig i drikkevann. Konsentrasjonen av enkelte sporelementer, f.eks. barium, bør undersøkes ved stikkprøver.

Litteratur

- Hessen, D., K.J. Aanes, W. Bjerknes 1988: Miljøvirkninger av slam fra veifylling i Vanagsvann; RV13 ved Bulken, Voss kommune. NIVA-rapport - forundersøkelse og programforslag for overvåking. O-88028.
- Hessen, D., W. Bjerknes, T. Bækken, K.J. Aanes, 1989: Økt slamføring i Vetlefjorelva som følge av anleggsarbeide. Effekten på fisk og bunndyr. NIVA-rapport O-88016. Løpenr. 2226, 36 sider.
- F.P. Johansen , K.O. Mikkelsen og H.Chr. Nygaard, 1991: Hallevannet. En limnologisk undersøkelse. Hovedoppgave ved Telemark distriktshøgskole i 1991.
- Neumann, E-R. 1980: Petrogenesis of the Oslo Region Larvikites and Associated Rocks. Journal of Petrology, Vo. 21. Part 3. pp 499-531.

VEDLEGG 1

Stenco, Kvien Nansetgt. 11
Postboks 260, 3250 Larvik

HOL

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING	
J. nr.	3338/91
Sak nr.	445.0
Mottatt:	25.7.91

Norsk institutt for vannforskning
v/ cand real Limnolog Hans Holtan
Brekkeveien 19, Postboks 69,
Korsvoll, 0808 Oslo 8.

ang. En premilinær faglig vurdering fra NIVA v/ Limnolog Hans Holtan

Viser til befarings i steinbruddene til Saga Pearl A/S og Fritzøe Blue Pearl A/S
i Tvedalen i Larvik Kommune vest for Hallevann fredag 19.07.91.

Deltagere: Byveterinær Hans Erling Utklev, Næringsmiddeltilsynet Haraldsgt. 7,
3250 Larvik.

Limnolog Hans Holtan, NIVA
Skogsjef Øistein Markestad, Fritzøe Blue Pearl A/S
Driftsleder Alfred Jonskås, Saga Pearl A/S
Siv.ing./geolog Reid Kvien, Stenco.

Hensikten med befaringsen:

- å få en preliminær faglig vurdering fra Limnolog Hans Holtan av
eventuelle forurensninger fra steinbruddsvirksomheten i området
med tanke på Hallevannet som drikkevannskilde.

Det ble inngått tre avtaler:

1)

Byveterinær Hans Erling Utklev oversender Niva v/ Hans Holtan vannanalyser
fra Hallevannet for vurdering, herunder rapport fra studenter fra distrikthøgskolen
i Bø: "En totalvurdering av Hallevannet som drikkevannskilde".

2)

Stenco, Kvien og Byveterinær Utklev får tilsendt den faglige vurderingen fra Niva v/
Hans Holtan. Denne blir i sin helhet brukt i den melding om konsekvensanalyser
som skal leveres fra Stenco som ledd i det pågående reguleringsplanarbeide for
steinindustrien i området.

3)

Fritzøe Blue Pearl A/S v/ Markestad, Nedre Fritzøegt. 1, 3250 Larvik
og
Saga Pearl A/S v/ Jonskås Nansetgt. 36, 3250 Larvik

deler etter inbyrdesavtale utgiftene til befaringsen og til denne preliminære
vurderingen. Regningen deles på to og sendes direkte til ovenstående adresser.

Larvik 22.07.91

Reid Kvien

Reid Kvien siv.ing./geolog

Kopi til : Næringsmiddeltilsynet
Fritzøe Blue Pearl A/S
Saga Pearl A/S

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2022-4