

0-93097

# Måling av avrenning fra Lillefjell Gruve



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr:
O-93097	
Løpenr:	Begr. distrib.:
3009	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: <b>MÅLING AV AVRENNING FRA LILLEFJELL GRUVE</b>	Dato: 26.01.94	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: <b>Industri</b>	
Forfatter(e): <b>Iversen, Eigil Rune Grande, Magne</b>	Geografisk område: <b>Nord-Trøndelag</b>	
	Antall sider: 10	Opplag: 40

Oppdragsgiver: <b>BERGVESENET</b>	Oppdragsg. ref.:
--------------------------------------	------------------

## Ekstrakt:

Lillefjell gruve er Meråkerfeltets hovedgruve og var drevet som kobbergruve fram til 1890. Avrenning fra avfallsberg lagt opp i gruveområdet påvirker elven Gilsåa på hele strekningen ned til innblanding i Dalåa. Forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i vassdraget har også negative effekter på biologiske forhold. Metalltransporten fra området er anslått til 1 tonn kobber og 2 tonn sink på årsbasis.

4 emneord, norske

1. Kisgruve
2. Drensvann
3. Bergvelt
4. Vannkvalitet

4 emneord, engelske

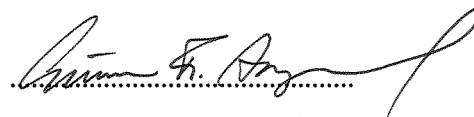
1. Pyrite Mining
2. Acid Mine Drainage
3. Waste Rock
4. Water Quality

Prosjektleder



Eigil Rune Iversen

For administrasjonen



Gunnar Fr. Aasgaard

ISBN-82-577-2438-6

**Norsk institutt for vannforskning**

**O-93097**

**MÅLING AV AVRENNING FRA  
LILLEFJELL GRUVE**

Oslo, 26. januar 1994

Eigil Rune Iversen

# INNHOOLD

	Side
1. KONKLUSJONER	3
2. INNLEDNING	3
3. GRUVEOMRÅDET	3
4. FELTUNDERSØKELSER	4
4.1 Fysisk/kjemiske undersøkelser	4
4.2 Biologiske forhold	5
5. LITTERATUR	6

# 1. KONKLUSJONER

Det er foretatt en befaring til Lillefjell gruve i Meråkerfeltet. Under befaringen ble det tatt prøver av dreinsvann fra gruveområdet og på vassdragsstrekningen nedstrøms etter at Gilsåa er innblandet i Dalåa. Det ble under befaringen gitt en enkel vurdering av biologiske forhold på den samme vassdragsstrekning.

Resultatene for prøver av dreinsvann og vurdering av vannmengder tyder på at det er veltemassene som er største forurensningskilde i området. Veltene er lokalisert i to tippområder. Metalltransporten fra gruveområdet synes å være likeverdig fordelt på de to tippområdene. Transporten fra området er anslått til 1 tonn kobber og 2 tonn sink pr. år. Det er nødvendig med et mer omfattende program for å få bedre opplysninger om samlet materialtransport samt fordeling på enkeltkilder.

Avrenningen fra gruveområdet påvirker vannkvaliteten i Gilsåa på hele vassdragsstrekningen ned til innblanding i Dalåa ved at tungmetallkonsentrasjonene er betydelig høyere enn bakgrunnsnivået. Tungmetallnivået har også negative effekter på biologiske forhold i vassdraget. Etter innblanding i Dalåa synes forholdene å være mer normale, men det kan også her påvises forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink.

Tilførslene fra smelteverksområdet ved Hyttmoen synes å være beskjedne.

## 2. INNLEDNING

Meråker-feltet består av en rekke kisgruver der Lillefjell gruve er av størst betydning i forurensningssammenheng idag. Lillefjell gruve er feltets hovedgruve (Foslie 1926). NIVA har foretatt befaringer til området tidligere og tatt prøver av dreinsvann og prøver av Gilsåa som mottar dreinsvann fra gruveområdet (Iversen 1990, Grande 1991). Resultatene fra disse undersøkelser var bakgrunnen for at Bergvesenet ønsket en ny befaring til området med prøvetaking av forurensningskilder i gruveområdet og av vassdraget ned til det området hvor smeltehytta sto. Hensikten skulle være å vurdere effektene av tilførslene fra gruveområdet på vannkvaliteten nedstrøms. Befaringen ble foretatt 4. oktober 1993. Den foreliggende rapport beskriver resultatene for prøver som ble tatt under befaringen, samtidig som resultater fra tidligere prøvetakinger også er tatt med.

## 3. GRUVEOMRÅDET

Lillefjell gruve ble åpnet første gang i 1761 og nedlagt i 1890. Gruva ble drevet på kobberkis, og produksjonen var størst i årene 1876-1880. Gruva er drevet ned til 360 meters dyp etter fallet på 60°. Det er anslått at det er tatt ut ca. 100.000 tonn malm og gråberg. I den øverste delen av gruva holdt malmen ca. 6% Cu. I dypeste etasje holdt malmen i middel 3,5 % Cu, 21 % S og 3 % Zn (Foslie 1926).

Avfallsberget er samlet i to tippområder. En tipp er lokalisert i sterkt skrånende terreng nedenfor

heissjakten. Sjakten er gjenfylt med tippmasser. Det andre tippområdet er utenfor grunnstollen. Området her er relativt flatt og tippmassene demmer opp et lite tjern i underkant av den ene tipp. Avrenningen fra tippområdene samles i mindre bekker og drenerer delvis gjennom grunnen ned til en større bekk, i denne rapporten kalt Gruvebekken, som fører til Gilsåa. Gruvevannet som renner ut av grunnstollen, føres også i samme retning. Gruva hadde smeltehytte ved Gilsåa nedenfor Rotvoll ved Hyttmoen. Slagget fra hytta er deponert i en tipp ned mot Gilsåa. Tippen er idag delvis overdekket av vegetasjon. Figur 1 er et utsnitt av kartblad 1721 I, Meråker som viser nedbørfeltet nedenfor gruveområdet. Det er ingen vei som fører til gruva. Det fører en sti forbi gruva fra Rotvoll.

## 4. FELTUNDERSØKELSER

Undersøkelsene har bestått i innsamling av vannprøver i gruveområdet og på vassdragsstrekningen ned til Ståløya like etter at Gilsåa er blandet inn i Dalåa. Under befaringen ble det også foretatt observasjoner av bunndyr og alger i felt.

### 4.1 Fysisk/kjemiske undersøkelser

Under befaringen ble det tatt prøver ved følgende lokaliteter :

St. nr	Navn	Kartreferanse
1	Gruvevann, grunnstoll	
2	Sig fra øvre tipp	
3	Samlet sig nedenfor gruveområdet	
4	Gruvebekken ved vadested (T-løype)	395165
5	Gruvebekken ved innløp i Gilsåa	406176
6	Gilsåa før Gruvebekken	406174
7	Gilsåa ved dam ved Rotvoll	405185
8	Gilsåa før Hyttmoen	403208
9	Gilsåa nedenfor Hyttmoen	405213
10	Dalåa ca. 500 m nedenfor Ståløya	420254

Prøvetakingsstedene er markert på figur 1. Vannprøvene ble analysert m.h.t pH, konduktivitet, sulfat og metaller. Sulfat (som svovel) og metaller ble analysert v.h.a ICP og ICP-MS. Analysene er utført av NIVA og Norsk institutt for luftforskning (NILU).

Analyseresultatene fra befaringen i oktober er samlet i tabell 1. I tabell 2 er samlet alle resultater for de stasjoner som er prøvetatt tidligere.

Gruvevannet har en pH-verdi på 3,4 og konsentrasjoner av kobber og sink på henholdsvis 6,8 og 11,5 mg/l. Dette er ikke spesielt surt og konsentrasjonene er heller ikke spesielt høye sett i forhold til de nivåer en ofte finner i gruver der gruvevannet utgjør en betydelig forurensningskilde. Vannmengdene har dessuten vært beskjedne ved de anledninger gruvevannet er prøvetatt (<0.1 l/s).

Forurensningsbidraget fra gruva utgjør derfor trolig en relativt beskjeden andel av den totale transport fra området. Det vil derfor være relativt lite å hente ved en eventuell gjenstøping av grunnstollen.

Siget fra tippene er vesentlig surere enn gruvevannet. Metallkonsentrasjonene er også høyere. Det er enklest å foreta en måling av vannmengdene i siget fra øvre tippområde da avrenningen er forholdsvis samlet. Ved stasjon 4 som representerer "samlet" sig fra området, er avrenningen spredt over et større område. For å få med alt er det nødvendig å grave grøfter, noe som er vanskelig å få til da adkomsten til området er vanskelig med maskiner. Stasjonen fanger likevel opp det vesentligste av avrenningen (eksklusive det som transporteres i grunnen).

Under befaringen ble sig fra øvre tipp målt til ca. 0,5 l/s. Samlet sig ble anslått til ca. 2 l/s. Under befaringen var det kuldegrader og frost i grunnen. Ut fra observerte vannføringer kan materialtransporten anslås :

	Øvre tipp	Samlet
Kobber	0,75 kg/døgn	2,2 kg/døgn
Kobber	0,3 tonn/år	0,8 tonn/år
Sink	1,9 kg/døgn	0,7 kg/døgn
Sink	5 tonn/år	1,7 tonn/år

Tallene er svært usikre og variasjonene er sikkert betydelige i løpet av året.

Fortynningen nedover i Grubebekken er forholdsvis beskjeden etter at drenevannet er innblandet. Det er liten forskjell i konsentrasjonene ved vadestedet (st. 4) og ved innløpet i Gilsåa (st. 5).

Etter innblanding i Gilsåa faller kobberkonsentrasjonen til 40 µg/l og sinkkonsentrasjonen til 120 µg/l ved Rotvoll. Bakgrunnsnivåene i Gilsåa før Grubebekken er henholdsvis 0,2 og 4 µg/l. Nedover mot Hyttmoen skjer en ytterligere fortynning og konsentrasjonene synker til 26 µg Cu/l og 73 µg Zn/l. Ved vurdering av resultatene for stasjonen nedstrøms smelteverksområdet synes eventuelle tilførsler herfra å være beskjedne. Det må bemerkes at det i prøvene som ble tatt, kan påvises en tydelig økning i blykonsentrasjonen nedstrøms Hyttmoen. Det bør kontrolleres om forholdet er reelt ved fornyet prøvetaking. Etter innblanding i Dalåa kan det fortsatt påvises tungmetallkonsentrasjoner over naturlig bakgrunnsnivå ved stasjonen ved Ståløya.

## 4.2 Biologiske forhold

I tabell 3 er gitt en oversikt over organismer påvist i felt under befaringen av vassdraget nedenfor Lillefjell gruve den 4. oktober 1993. Bunndyrene ble samlet inn med håv i ett minutt på hver lokalitet og observert i plastskål. Metoden gir et raskt inntrykk av mengden og sammensetningen av bunndyr på lokalitetene. Begroingen ble vurdert ut fra en observasjon av bunnmaterialet og frisk "normal" begroing er betegnet som + i tabellen. Liten eller ingen begroing er markert med -.

Observasjonene viste at Gilsåa hadde en tilsynelatende normal bunndyrsfauna og begroing ovenfor

samløpet med Gruvebekken. Ved dammen ved Rotvoll ca. 1 km lenger ned var Gilsåa tydelig påvirket med liten eller ingen begroing og en meget fattig bunnfauna. Også ved Hyttmoen (nedenfor smelteverket) ca. 3 km nedenfor Rotvoll var påvirkningen markert. Først ved Ståløya nedenfor samløpet med Kvernskarelva var forholdene tilsynelatende normalisert. Det er sannsynlig at Gilsåa mellom Gruvebekkens utløp og samløpet med Kvernskarelva idag ikke vil kunne produsere fisk av betydning. Ifølge opplysninger fra lokalkjente skal det være meget lite fisk på denne strekningen (Grande, 1991).

## 5. LITTERATUR

Foslie, S. 1926. Norges Svovelkisforekomster. Norges Geologiske Undersøkelse nr. 127. 122 s.

Iversen, E. R. og Arnesen, R. T. 1990. Vannforurensning fra nedlagte gruver, del II. NIVA-rapport O-89106, L.nr.2363, 51 s.

Iversen, E. R. 1990. Vannforurensning fra nedlagte gruver, del III. NIVA-rapport O-90138, L.nr. 2531, 20 s.

Grande, M. 1991. Biologiske effekter av gruveindustriens metallforurensninger. NIVA-rapport O-89103. L.nr. 2562. 136 s.



Tabell 1. Analyseresultater. Lillefjell gruve, Meråker

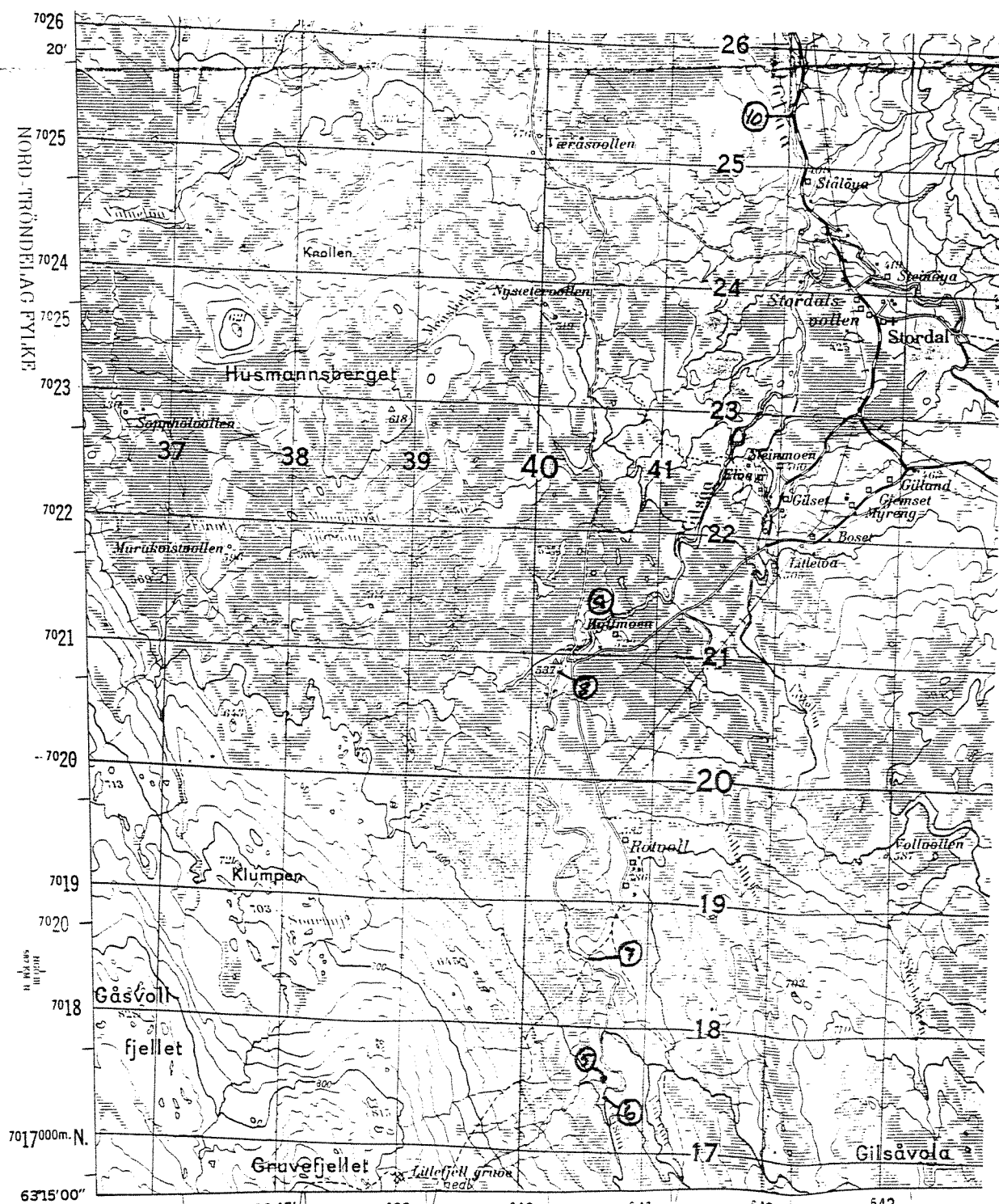
Prøvested	pH	Kond mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Si mg/l	Vannf. l/s
St.1 Gruvevann, grunnstoll	3.41	63.5	263	51.2	8.95	7.68	<200	<50	6800	11500		60	100	2070	880			6.87	<0.1
St.2 Sig fra øvre tipp	2.98	96.8	377	22.7	12.8	16.2	<200	90	17200	44300		80	250	36800	1390			4.68	0.5
St.3 Samlet sig nedenfor gruveomr.	3.23	66.9	263	24.1	9.11	13.3	<200	50	12900	27400		60	160	8520	1180			4.95	2.0
St.4 Gruvebekken ved vadedsted(T-løype)	5.15	6.57	22.7	6.12	1.11	1.1	<200	<50	910	1910		<50	<100	550	90			1.34	
St.5 Gruvebekken ved innløp i Gilsåa	6.14	6.68	22.4	6.58	1.15	0.82	0.63	3.83	840	1820	0.78	4.83	10.2	430	67.8	<0.20	<0.20	1.37	
St.6 Gilsåa før Gruvebekken	6.85	3.58	0.9	5.29	0.58		<0.02	<0.01	0.2	4.2	<0.50	<0.50	1.9	120	2.6	<0.20	<0.20		
St.7 Gilsåa ved dam ved Rotvoll	6.92	6.33	2.9	5.67	0.69		0.09	0.62	40.7	119	<0.50	9.01	0.69	120	12.1	<0.20	<0.20		
St.8 Gilsåa før Hyttmoen	7.17	4.26	2.4	5.79	0.71		0.16	<0.01	25.6	72.7	0.84	<0.50	0.47	110	18	0.22	<0.20		
St.9 Gilsåa nedenfor Hyttmoen	7.06	4.13	2.1	5.61	0.7		5.75	0.25	20.3	63	<0.50	<0.50	0.33	120	12.4	<0.20	<0.20		
St.10 Dalåa ca.500 m nedenfor Ståløya	7.12	4.63	1.8	6.14	0.83		<0.02	0.01	8.1	31.8	<0.50	<0.50	1.3	100	8.3	<0.20	<0.20		

Tabell 2. Analyseresultater. Lillefjell gruve, Meråker

Prøvested	Dato	pH	Kond mS/m	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Fe µg/l
St.1 Gruvevann, grunnstoll	14.08.89	3.27	47.6	155	20.5	3.99	5.18	11.0	4830	6100	5460
	04.10.93	3.41	63.5	263	51.2	8.95	7.68	<50	6800	11500	2070
St.3 Samlet sig nedenfor gruveomr.	17.06.82	3.71	21.4	63				9.0	2290	5360	4380
	04.10.93	3.23	66.9	263	24.1	9.11	13.3	50.0	12900	27400	8520
St.4 Gruvebekken ved vadedsted (T-løype)	14.08.89	5.66	4.33	13.2	3.41	0.56	0.59	1.9	500	1030	450
	04.10.93	5.15	6.57	22.7	6.12	1.11	1.10	<50	910	1910	550
St.7 Gilsåa ved dam ved Rotvoll	30.06.87	6.84	1.78	1.5	1.95		0.043	0.10	33	60	125
	14.08.89	7.12	2.79	2.0	3.38	0.37	0.075	<0.10	19	70	148
	26.06.90	6.98	1.59	1.1				0.13	13	20	62
	04.10.93	6.92	6.33	2.9	5.67	0.69		0.62	41	119	120

Tabell 3. Observasjoner av bunndyr og alger i felt ved befaring av Gilsåa 4.10.93. Bunndyrhåv (250 µm) 1 min. Frisk "normal"begroing=+. Liten eller ingen begroing -.

Organismer	Ovenfor Gruvebekken	Rotvoll	Hyttmoen	Ståløya
Døgnfluer	>50	1	5	>50
Steinfluer	5	1	5	>5
Vårfluer	2		1	
Begroing	+	-	-	+



Figur 1. Utsnitt av karblad 1721 I, Meråker. Vassdraget nedenfor Lillefjell gruve med noen av prøvetakingsstasjonene markert.



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2438-6