

NIVA



RAPPORT LNR 4154-99

Undersøkelser av
vannforurensninger
ved gruveområder i
Steinkjer - Verdalområdet



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel UNDERSØKELSER AV VANNFORURENSNINGER VED GRUVEOMRÅDER I STEINKJER-VERDALSOMRÅDET	Løpenr. (for bestilling) 4154-1999	Dato 2002-12-09
	Prosjektnr. Undernr. O-97104	Sider 19
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune		
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) BERGVESENET	Oppdragsreferanse Best. nr. 17/97 BV utg. 566/97 HE/BK Sak.nr. FK/97
---------------------------------	---

<p>Sammendrag</p> <p>Det er foretatt befaring og prøvetaking ved nedlagte kisgruver i Steinkjer og Verdal kommuner. Områdene drenerer til hovedvassdragene Verdalselva og Ognå. Produksjonen ved gruvene har vært kortvarig og liten. Avfallsmengdene fra virksomheten er av den grunn beskjeden. Tungmetallavrenningen fra områdene er derfor også liten. Det kan kun spores lokale effekter i sigevann og bekker i selve gruveområdene. Det kan ikke påvises effekter i hovedvassdragene.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Kisgruver Vannkvalitet Tungmetaller Steinkjer-Verdal 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Pyrite mining Water quality Heavy metals Steinkjer-Verdal, Norway
--	---


Eigil Rune Iversen

Prosjektleder


Harsha Ratnaweera

Forskningsleder

ISBN 82-577-3767-4


Nils Roar Sæthun

Forskningsdirektør

O-97104

**Undersøkelser av vannforurensninger ved
gruveområder i Steinkjer- Verdalsområdet**

Forord

Norsk Institutt for Vannforskning har i lang tid samlet inn opplysninger om forurensningstilstanden i vassdrag der det har foregått gruvedrift etter kismaterialer. En har god kunnskap om vannkvalitet og forurensningstransport i de betydeligste gruveområdene. De foreliggende rapport beskriver den fysiske/kjemiske forurensningstilstand i flere mindre gruveområder der produksjonen har hatt et beskjedent omfang. Områdene er lokalisert i Steinkjer og Verdal kommuner. Vi håper at opplysningene er nyttige i den videre planlegging i lokalmiljøene. Vi takker Bergvesenet for samarbeidet.

Oslo, 9. desember 2002

Egil Rune Iversen

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
2. Undersøkellesopplegg	7
2.1. Befaringer	7
2.2. Prøvetaking og analyse	7
2.3. Vannføringsmålinger	7
3. Undersøkelser ved Gaulstad-Mokk	8
3.1. Lokalisering og drift	8
3.2. Forurensningskilder og spredning	9
3.3. Resultater fra feltundersøkelser	9
4. Undersøkelser ved Malså kobberverk og Åkervoll gruve	11
4.1. Lokalisering og drift	11
4.2. Forurensningskilder og spredning	11
4.3. Resultater fra feltundersøkelser	11
5. Undersøkelser ved Skjækerdal nikkelgruver	14
5.1. Lokalisering og drift	14
5.2. Forurensningskilder	14
5.3. Resultater fra feltundersøkelser	14
6. Undersøkelser ved Skrattås sinkgruve	15
6.1. Lokalisering og drift	15
6.2. Forurensningskilder	15
6.3. Resultater fra feltundersøkelser	15
7. Samlet vurdering	17
8. Referanser	17
Vedlegg A. Foto fra gruveområdene tatt under befaringene	18

Sammendrag

Det er foretatt befaringer til nedlagte kisgruver i Steinkjer og Verdal kommuner. Følgende gruveområder er undersøkt :

- Skrattås Sinkgruve i Steinkjer kommune
- Gaulstad kobberverk i Steinkjer kommune
- Møkk kobberverk i Steinkjer kommune
- Malså kobberverk i Verdal kommune
- Åkervoll gruve i Verdal kommune
- Skjækerdal nikkelgruver i Verdal kommune

Under befaringen ble det tatt prøver av drensvann og av resipientvann for kartlegging av fysisk/kjemisk vannkvalitet med hovedvekt på tungmetallnivåer. Produksjonen ved samtlige gruver har vært beskjeden og kortvarig. Volum av gruverom og avfallsmengder er av den grunn også beskjeden. Dette er årsaken til at forurensningsproblemene ved gruveområdene også er beskjedne. Det ble kun påvist forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i sigevann eller bekker i gruveområdenes umiddelbare nærhet. Tungmetallkonsentrasjonene i hovedvassdragene som mottar drensvann fra områdene var lave. Bekken fra Skrattås Sinkgruve er en del påvirket av sink med noe kadmium. Metalltransporten i bekken er liten, men de påviste metallkonsentrasjoner gjør at bekken likevel må karakteriseres som uegnet som vannkilde og bør merkes med skilt. Det er ikke behov for forurensningsbegrensende tiltak i noen av gruveområdene av hensyn til vannkvaliteten i vassdragene.

Summary

Title: Water Pollution from Abandoned Mines in Steinkjer-Verdal Mining Area, Norway

Year: 2002

Author: Eigil Rune Iversen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3767-4

Mining for pyrite minerals in the Steinkjer-Verdal mining area took place between 1770-1930. The most important metals were copper, zinc and nickel. Water quality in six mining areas is reported. The production at all the areas has been low. Thus, the amounts of mine waste and mine volumes are also modest. Some dumps are acid generating, but the metal transports were found too low to have any significant effect on the water quality in the recipients.

1. Innledning

Gruvedriften etter kismaterialer i Steinkjer-Verdalsområdet har hatt et beskjedent omfang. Gruvene som er spredt over et stort område drenerer til hovedvassdragene Verdalselva – Byaelva/Ogna. Da en kun har hatt spredte kunnskaper om vannkvaliteten i disse gruveområdene fra tidligere undersøkelser, ble det på et møte i Bergvesenet den 12.03.97 vedtatt å foreta en kartlegging av fysisk/kjemisk vannkvalitet i området med målsetting å vurdere forurensningstilstand i gruveområdene og i nærmeste vassdragsstrekning, samt å foreta en vurdreing av forurensningstransport. Programforslag for undersøkelser ble utarbeidet i brev av 25.04.97.

2. Undersøkelsesopplegg

2.1. Befaringer

Det er foretatt 3 befaringer til gruveområdene. Den første befaringen ble foretatt under et foregående prosjekt. I det foreliggende prosjektet ble det foretatt to befaringer under sommersituasjonen og under høstsituasjonen med mye nedbør.

2.2. Prøvetaking og analyse

Under befaringen ble det tatt stikkprøver av drensvann og resipientvann. Prøvene ble tatt på kontrollerte flasker. I tillegg til parametre for generell vannkvalitet er det analysene utført med hovedvekt på tungmetaller. Analysene er utført v.h.a akkrediterte metoder. Metallanalysene er utført v.h.a. flammemisjonsspektrometri (ICP-teknikk). De laveste konsentrasjoner (resipientprøver) er analysert v.h.a ICP-teknikk med massespektrometer som detektor (ICP-MS). Sistnevnte analyser er utført ved Norsk institutt for luftforskning, NILU, mens de øvrige analyser er utført av NIVA.

2.3. Vannføringsmålinger

Under befaringene er det utført vannføringsmålinger av mindre bekker eller drensvann der det var mulig å få til. Vannføringsmålinger og analyseverdier er benyttet til å vurdere forurensningstransport fra områdene. Vannføringsmålingene er utført ved dosering av kjente mengder salt og måling av konduktivitetstøkning for deretter å beregne vannføringen v.h.a måleresultatene.

3. Undersøkelser ved Gaulstad-Mokk

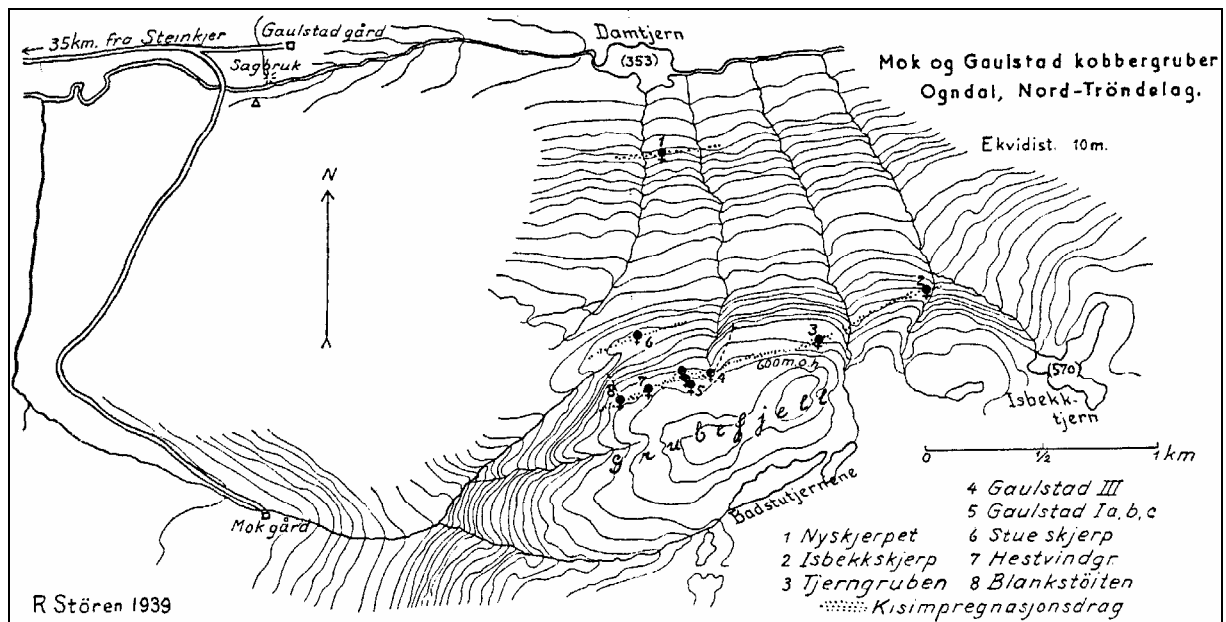
3.1. Lokalisering og drift

Kobberverkene ved Gaulstad og Mokk ble drevet som to selvstendige selskaper. Forekomstene ved Gaulstad ble funnet i 1760 (Aarholt, 1998). Driften ved Gaulstadgruvene ble kortvarig etter etableringen i 1762. En antar at den egentlige driftsperioden varte fra 1770 til 1786. Det ble drevet på flere mindre forekomster under Gruvfjellet. Malmen ble transportert til Skjellegrind smeltehytte ved Høttfossen. En anslår råmalmproduksjonen ved Gaulstad-Mokkgruvene til ca 1000 tonn.

Mokkgruvene ligger svært nær Gaulstadgruvene på gården Mokks grunn. Det antas at driften ved Mokkgruvene startet i 1771 (Aarholt, 1998). Selskapet bygget egen smeltehytte, Rokne smeltehytte ved Roktgården. Driften ved Mokkgruvene ble også kortvarig og ble innstilt i 1783. I tabell 1 er samlet geografiske data om beliggenheten til Gaulstad-Mokkgruvene med tilhørende smeltehytter.

Tabell 1. Geografiske data om beliggenheten til Gaulstad og Mokk kobbergruver. Karthensvisningen gjelder Statens Kartverks serie M711.

Fylke	Kommune	Kartblad	Rute
Nord-Trøndelag	Steinkjer	1722 I Vuku	33V UL 5996 (gruvene) 33V UL 459002 (Rokne hytte) 33V UL 426976 (Skjellegrind hytte)



Figur 1. Kartskisse over gruveområdet ved Gaulstad og Mokk kobbergruver (fra Falck-Muus, 1953).

Figur 1 viser en kartskisse over gruveområdene ved Gaulstad og Mokk kobbergruver med markering av gruver og skjerp. Blankstøiten gruve var Mokkverkets hovedgruve. Hestvindgruva eller Kjørergruva hørte også med til Mokkverket. De øvrige gruvene hørte med til Gaulstad kobberverk.

3.2. Forurensningskilder og spredning

Da gruvedriften i området hadde et så beskjedent omfang, er det følgelig også lite avfall fra virksomheten deponert i området. Det ligger noe veltemasser utenfor gruvene. Massene er relativt lite forvitret. Avrenningen fra selve gruverommene er også meget beskjeden. Falck-Muus (1953) har samlet en del resultater fra analyse av malm fra gruvene i området. Prøvene ble til dels tatt fra berghaldene. Arbeidet er utført i 1939 av Ragnvald Støren som var hyttimester ved Kongsberg Sølvverk.

Tabell 2. Analyse av malmprøver fra Gaulstad- Mokka kobberverker (Falck-Muus, 1953).

Gruve	Cu %	S %	Fe %	Ag g/tonn	Au g/tonn
Blankstøiten	7,33	10,80	9,95	225	Spor
Gulstad no.1,a,b,c - Kismalm	1,06	34,85	30,85	30	0,5
Gulstad no.1,a,b,c - Koppermalm	10,80	20,15	15,96	350	Spor
Gulstad no.3 - Kismalm	6,25	39,20	32,72	185	0,5
Gulstad no.3 – Koppermalm, sjeidet	8,94	30,06	24,88	250	0,5
Gulstad no.3 - Grunnstollen	4,78	41,45	29,40	140	0,5
Hestvindgruven, kismalm	2,16	30,60	25,46	65	0,5
Tjerngruven	8,67	14,90	12,80	275	Spor
Isbekkskjerpet	8,35	11,80	10,05	260	Spor
Stueskjerpet	2,26	12,50	11,20	70	Spor
Nyskjerpet	10,24	23,12	19,60	330	Spor

Ved Rokne smeltehytte er grunnen noe forurenset på røsteplassen (se figur 2 i bilag A). Ved området til Skjellegrind er sporene fra smeltevirksomheten nesten borte.

De fleste gruvene i Gaulstad-Mokkområdet drenerer mot en bekk som fører til Badstubekken og videre til Mokkaelva - Sørrokta - Oгна. Den nordligste gruva drenerer mot Kvernhuselva som løper inn i Mokkaelva nedstrøms tilløpet av Badstubekken et par km nord for Badstubbekkenes munning. Området til Rokne smeltehytte drenerer til Sørrokta mens avrenningen fra området til Skjellegrind hytte drenerer til Sørrokta/Oгна 3-4 km nedstrøms tilførselene fra Rokne hytte.

3.3. Resultater fra feltundersøkelser

Det er foretatt 3 befaringer til området. Under befaringene er det tatt prøver av sigevann fra velter ved Gaulstad hovedgruve (Gaulstad III), av en bekk som mottar avrenning fra Mokka-gruvene (Kjørergruva), Badstubekken ved Mokka gård, Kvernhuselva, Mokkaelva etter innblanding av Kvernhuselva og Badstubekken samt av Oгна ved Hyllbrua nedstrøms smeltehyttene og alle tilløp fra gruveområdene.

Bekken fra Gaulstad hovedgruve fører mot Kvernhuselva. Bekken er svakt sur og inneholder noe kobber og sink (tabell 3). Vannføringen er imidlertid beskjeden. Avrenningen fra gruveområdet har derfor ingen konsekvenser for tilstanden i Kvernhuselva. Som tabell 6 viser er tungmetallkonsentrasjonene lave i elva. Bekken som mottar avrenning fra Mokka-gruvene er også tydelig påvirket av litt tilførsler av kobber og sink fra gruvene (tabell 4). Prøvene som er tatt av Badstubekken viser imidlertid at tilførselene fra Mokka-gruvene er meget beskjedne og påvirker ikke Badstubekken i nevneverdig grad. De observasjoner som er gjort av Badstubekken tyder på en kobbertransport mindre enn 100 kg/år. En betydelig del av denne transporten antas å ha sin årsak i naturlig bakgrunnsavrenning.

Tabell 3. Bekk fra Gaulstad hovedgruve . (Kartref.: 33V UL 59709630)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
11.10.1996	5,52	3,22	7,8	2,34	0,51	187	61,1	0,09	0,39	23,4	1,0	4,0	<0,1

Tabell 4. Bekk fra Kjørergruva ved sti. (Kartref.: 33V UL 59309620)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
11.10.1996	6,11	2,56	5,1	1,94	0,44	77,8	16,5	0,08	0,07	12,6	0,7	1,2	0,1

Tabell 5. Badstubekken ved Mokk gård. (Kartref.: 33V UL 58309570)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l	Vannf l/s
11.10.1996	6,97	2,78	1,4	3,30	0,33		4,0	2,7	0,10	<0,01	4,3	0,4	<0,1	<0,1	
09.07.1997	7,01	1,82	0,7	2,37	0,21	36	1,6	1,4	0,06	0,01	3,4	<0,2	<0,1	<0,1	107
17.09.1997	6,84	2,07	1,0	2,70	0,28	99	4,3	3,0	0,11	0,04	3,8	<0,2	<0,1	<0,1	655

Tabell 6. Kvernhuselva ved bru ved Bakken. (Kartref.: 33V UL 58609740)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
09.07.1997	6,99	1,89	1,0	2,24	0,24	77	2,6	1,6	0,07	<0,01	2,4	<0,2	<0,1	<0,1
16.09.1997	6,69	1,96	1,1	2,25	0,28	110	3,7	3,1	0,13	0,01	4,7	0,2	0,1	0,1

Tabell 7. Mokkaelva ved kryssing under riksveg. (Kartref.: 33V UL 56609770)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
09.07.1997	7,27	3,58	1,1	4,86	0,40	113	1,2	1,1	0,10	<0,01	10,1	0,3	<0,1	0,1
16.09.1997	7,04	3,43	1,3	4,58	0,43	129	1,4	1,4	0,09	<0,01	9,9	<0,2	0,1	<0,1

Tabell 8. Ogna ved Hyllbrua. (Kartref.: 32V PR 40109960)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
09.07.1997	7,11	2,64	1,0	2,67	0,49	182	0,4	0,4	0,06	0,01	9,7	0,4	<0,1	<0,1
16.09.1997	6,63	4,19	2,1	4,03	0,82	480	2,0	3,8	0,22	0,01	34,1	0,8	0,3	0,2

4. Undersøkelser ved Malså kobberverk og Åkervoll gruve

4.1. Lokalisering og drift

Driften ved Malså fikk et meget beskjedent omfang, men ble lagt stort opp med egen smeltehytte. Driften pågikk i årene 1876-1882 og en antar at det ble tatt ut ca 1000 tonn råmalm fra et dagbrudd. Området er lokalisert i Sagdalen nordvest for Sagvollvola. I området er også et skjerp, Vetringhalden gruve ca. 1 km nord for hovedgruva og ved Gruvtjønna. I samme dalføret ligger også Åkervoll gruve som ble drevet av Røros kobberverk i perioden 1893-1908. Det er anslått at det er tatt ut ca. 2000 tonn råmalm ved Åkervoll gruve.

Tabell 9. Geografiske data om beliggenheten til Malså kobberverk og Åkervoll gruve. Karthenvisningen gjelder Statens Kartverks serie M711.

Fylke	Kommune	Kartblad	Rute
Nord-Trøndelag	Verdal	1722 I Vuku	33V UL 5690 (Vetringhalden gruve) 33V UL 5689 (Malså kobberverk) 32V PR 4784 (Åkervoll gruve)

4.2. Forurensningskilder og spredning

Gruveområdet ved Malså kobberverk drenerer til Malsåa og til en mindre bekk kalt "Gruvebekken" i denne rapporten. Selve gruva drenerer til Malsåa mens smeltehytteområdet drenerer til Gruvebekken. I området er deponert noe "gråberg" som forvitrer og avgir noe tungmetaller. Malsåa er sideelv til Helgåa /Verdalselva. Vetringhalden gruve ligger ved Gruvtjønna som har avløp til Vetringen og Malsåa. Åkervoll gruveområde drenerer til et bekkedar som fører mot Malsåa. Gruveavfallet ved Åkervoll forvitrer sterkt og avgir en sterkt sur avrenning. Ved Vetringhalden gruve er det ubetydelige avfallmasser.

4.3. Resultater fra feltundersøkelser

Det er foretatt 3 befaringer til området. Under befaringene er det tatt prøver av de to bekkene som passerer gjennom gruveområdet ved Malså kobberverk. Gruvebekken er mest påvirket. Dette har sin årsak i tilførsler fra en velte med sterkt forvitrede masser ovenfor smeltehytteområdet (se foto figur 3 i vedlegget). Vannføringen i Gruvebekken er forholdsvis beskjeden. Resultatene for Malsåa (tabell 11) viser at det også er noe tungmetallavrenning i dette nedbørfeltet. Selv om det er ubetydelige avfallsmengder ved Vetringhalden gruve, forårsaker avrenningen en dårlig vannkvalitet i Gruvtjønna. I det sure vannet er det lite sannsynlig at fisk kan overleve (se tabell 12). Det forholdsvis lave nivået for kobber og sink tyder på at forekomsten inneholder svovelkis med et beskjedent innhold av kobber og sink.

Det er også tatt prøver av Malsåa nedstrøms gruveområdet ved enden av veien ved parkeringsplassen i Sagdalen. Resultatene (tabell 13) tyder på en svak påvirkning ved at kobberkonsentrasjonene er noe høyere enn det nivå man antar er naturlig. Hvis man bruker resultatene for prøve tatt 16.09.97 som årsmiddelverdi, blir årstransporten av kobber fra Malså kobberverk mindre enn 100 kg pr. år. Sigevannet fra Åkervoll gruve er sterkt surt. Fotoet i bilag A (figur 4) viser prøvetakingsstedet. Analyseresultatene er samlet i tabell 14. Dersom en anslår vannføringen til vel 1 l/s og benytter analyseresultatet for kobber som middelverdi for året, blir årstransporten for kobber av størrelsesorden 100 kg/år. Sigevannet passerer gjennom et myrområde på veien ned mot Malsåa. Det er tatt to prøver av Malsåa like før innløpet i Helgåa. Tungmetallkonsentrasjonene her er lave (se tabell 15). Stikkprøver i Helgåa nedstrøms Malsåas munning viser også svært lave tungmetallnivåer (tabell 16).

Tabell 10. Malså kobberverk. Gruvebekken nedenfor smeltehytte. (Kartref.: 33V UL 56207070)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As	Vannf
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s
10.10.1996	6,28	4,54	10,1	4,29	1,00	480	430	179	61,5	0,19	0,30	36,6	1,7	3,0	0,4	
09.07.1997	6,89	4,75	9,9	5,41	0,79		94	82,2	32,3	0,04	0,21	34,7	1,5	1,5	0,1	2,0
16.09.1997	6,66	3,32	4,9	4,00	0,63		200	7,3	2,4	0,07	0,02	5,3	1,0	0,3	0,2	23,8

Tabell 11. Malsåa nedenfor smeltehytte. (Kartref.: 33V UL 56208980)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As	Vannf
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s
10.10.1996	6,77	3,15	3,2	3,27	0,52	190	230	29,2	8,1	0,15	<0,01	11,0	0,9	0,8	0,2	
09.07.1997	7,04	2,34	1,4	2,41	0,33		141	5,7	2,8	<0,02	0,02	5,3	0,5	0,2	0,3	3,0
16.09.1997	6,71	2,37	1,5	2,61	0,39		142	7,3	2,4	0,07	0,02	5,3	1,0	0,3	0,2	145

Tabell 12. Utløp Gruvtjønna. Vetringhalden gruve. (Kartref.: 33V UL 56209080)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
16.09.1997	4,51	5,39	12,3	2,46	0,9	760	6,6	18,8	0,15	0,12	29,5	0,6	0,8	0,2

Tabell 13. Malsåa ved parkeringplass i Sagdalen. (Kartref.: 33V UL 54908860)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As	Vannf
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s
10.10.1996	6,33	2,42	1,8	2,03	0,43		8,7	5,6	0,19	0,03	8,6	0,5	0,2	0,2	
09.07.1997	6,87	2,26	1,3	2,11	0,36	166	9,4	2,4	0,08	0,01	4,7	0,5	0,1	0,3	36,5
16.09.1997	6,47	2,31	1,6	2,18	0,40	230	12,2	5,3	0,38	0,04	6,8	0,6	0,2	<0,1	200

Tabell 14. Samlet sig fra Åkervoll gruve. (Kartref.: 32V PR 47008400)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Co mg/l	Si mg/l
16.09.1997	2,96	86,5	302	7,20	8,00	6,4	53	2,56	24,8	<0,05	0,08	0,45	<0,01	0,02	4,85

Tabell 15. Malsåa ved Vollen ved riksveg 757. (Kartref.: 32V PR 42808040)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
09.07.1997	6,97	2,50	1,1	2,35	0,47	209	2,7	3,3	0,23	0,03	25,2	0,6	0,1	0,1
16.09.1997	6,65	2,27	1,2	2,15	0,44	330	2,9	6,3	0,15	0,03	16,1	0,5	0,1	<0,1

Tabell 16. Helgåa ved Ulvilla. (Kartref.: 32V PR 38707740)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l
09.07.1997	7,04	2,15	1,1	2,22	0,36	63	0,4	0,4	0,03	<0,01	3,0	0,4	<0,1	<0,1
16.09.1997	6,90	2,35	1,2	2,58	0,43	133	0,8	1,1	0,09	<0,01	6,4	0,6	<0,1	<0,1

5. Undersøkelser ved Skjækerdal nikkelgruver

5.1. Lokalisering og drift

Skjækerdal nikkelgruver ligger i Verdal kommune ved elva Dyråa som er sideelv til Skjækra som munner ut i Helgåa med avløp videre til Verdalselva. Området ligger tett inntil elva Dyråa på begge sider av elva. Adkomsten til gruveområdet er å følge en skogsbilvei fra Skjækermoen til Bynavollen. Området drenerer i sin helhet til Dyråa. Gruvene var i drift i perioden 1876-1894 og en anslår råmalmuttaket til ca. 50.000 tonn i denne perioden. Skeidet malm ble transportert til smeltehytta som lå under Skjækerfossen. Gruvene er delvis drevet som dagbrudd og delvis som underjordsgruver. I tabell 17 er samlet geografiske data for gruveområdet.

Tabell 17. Geografiske data om beliggenheten til Skjækerdal nikkelgruver. Karthenvisningen gjelder Statens Kartverks serie M711.

Fylke	Kommune	Kartblad	Rute
Nord-Trøndelag	Verdal	1722 I Vuku	33V UL 5784

5.2. Forurensningskilder

Dagbruddet ligger på nordsiden av Dyråa. De største veltemassene ligger på sørsiden og helt inntil elva. Forsidebildet på rapporten viser veltene på sørsiden av elva. Gruvene på sørsida er vannfylte, men noe overløp er ikke synlig. I smeltehytteområdet nedenfor Skjækerfossen er det ennå synlig en del slagg. Mye slagg er trolig fjernet eller tatt av flommer og ført nedover elva i årenes løp.

5.3. Resultater fra feltundersøkelser

Under feltbefaringene ble det tatt prøver av Dyråa i et elvestryk nedenfor gruveområdet. Resultatene i tabell 18 tyder på at tungmetallavrenningen fra gruveområdet er svært beskjeden. Prøver av stillestående gruvevann i en synk i nærheten av Dyråa er tydelig forurenset av nikkel og kobber, men vannet er ikke spesielt surt. Mye tyder derfor på at metallinnholdet i avfallsberget er relativt beskjedent og at tungmetallavrenningen derfor er liten. I Skjækra nedenfor Skjækerfossen er tungmetallkonsentrasjonene lave (se tabell 20).

Tabell 18. Dyråa nedenfor gruveområdet (Kartref.: 33V UL 56908390)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
09.07.97	6,65	1,03	0,6	0,75	0,18	78	0,3	0,4	0,04	<0,01	2,0	0,7	<0,1	<0,1
16.09.97	5,79	1,49	0,7	1,02	0,29	200	0,8	1,3	0,14	0,01	5,2	2,2	0,2	0,1

Tabell 19. Gruvevann i vannfylt synk ved Dyråa. (Kartref.: 33V UL 57108400)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
16.09.97	5,33	6,2	18,3	3,98	0,92	0,16	360	102,7	5,7	1,2	0,14	29,1	1447	20,7	<1,0

Tabell 20. Skjækra nedenfor Skjækerfossen og smeltehytteområde (Kartref.: 33V UL 53708230)

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
09.07.97	6,92	1,76	1,0	1,61	0,31	28	0,3	0,4	<0,02	<0,01	1,7	0,5	<0,1	0,1
16.09.97	6,77	1,91	1,1	1,97	0,30	58	0,4	0,9	0,04	<0,01	3,2	0,7	<0,1	<0,1

6. Undersøkelser ved Skrattås sinkgruve

6.1. Lokalisering og drift

Skrattås sinkgruve ligger i Steinkjer kommune vest for Marka ved gården Skrattåsen. Området drenerer til en bekk kalt "Gruvebekken" i denne rapporten. Bekken munner ut i Fossemvatnet som har avløp til Reinsvatnet og Byaelva og videre til Beitstadfjorden. I tabell 21 er samlet geografiske data om beliggenheten til Skrattås sinkgruve.

Tabell 21. Geografiske data om beliggenheten til Skrattås sinkgruve. Karthenvisningen gjelder Statens Kartverks serie M711.

Fylke	Kommune	Kartblad	Rute
Nord-Trøndelag	Steinkjer	1723 III Steinkjer	32W PS 25-26/07

Sinkforekomsten ble funnet i 1864. Det var periodevis drift ved hovedgruven (Fundgruben) i perioden 1886-1914 og i 1926-1927. Det er tatt ut relativt beskjedne mengder malm, ca. 7.500 tonn i perioden fram til 1914 og tilsammen ca. 10.000 tonn. Gruva er en underjordsgruve drevet ned til 70-80 m under overflaten. Det er tatt ut malm fra to mindre skjerp i området, Bjønsås skjerp ca. 300 m sydvest for hovedgruven og Marka skjerp ca 1 km sydøst for hovedgruva.

6.2. Forurensningskilder

Forurensningsproblemene i området er hovedsakelig knyttet til avrenning området der hovedgruven er lokalisert. Det er en mindre tipp utenfor Bjønsåsen skjerp. Avrenningen mot tippet går mot et lite tjern/våtmarksområde ved hovedgruven. Hovedgruven er vannfylt. Ved våre befaringer var det intet synlig overløp, noe som tyder på at avrenningen fra den vannfylte gruva er ubetydelig. Utenfor hovedgruven er det deponert noe avfall fra virksomheten inntil et delvis gjengrodd tjern (se figur 4 i bilag A).

6.3. Resultater fra feltundersøkelser

Det er foretatt 3 befaringer til området. Den første i 1996 ble foretatt under et annet prosjekt (Iversen, 1998). Under befaringsene ble det tatt prøver av bekken som samler all avrenning fra gruveområdet. Prøvetakingslokaliteten ligger ved Marka (kartreferanse i tabellteksten). Resultatene viser at vannkvaliteten er svakt alkalisk og betydelig påvirket av tilførsler av sink. Det ble også målt vannføring i bekken under befaringsene i 1997. Resultatene tyder ikke på at det er noen klar sammenheng mellom vannføring og konsentrasjon. Det er derfor vanskelig å anslå noen årstransport fra området. Dersom en anslår en middelvannføring i bekken på 10 l/s og en midlere sinkkonsentrasjon på 400 µg/l, blir årstransporten for sink i området 0,1-0,2 tonn/år. Dette betraktes som en beskjeden transport når en sammenligner med tungmetalltransporten fra andre kisgruver. Bekken er imidlertid betydelig påvirket av tilførselene fra gruveområdet. Da bekken benyttes som vannkilde for beitende dyr, bør grunneier gjøres oppmerksom på forholdet.

Resultatene som ble tatt av gruvevannet og av siget fra Bjønsås skjerp viser at disse kildene er ubetydelige i forurensningssammenheng.

Tabell 22. Gruvebekken ved Marka. Kartref.: 32W PS 268075.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l	Vannf l/s
11.10.1996	7,23	8,36	7,1	10,4	0,95		15,0	453	4,98	1,56	11,1	0,9	0,2	0,2	
10.07.1997	7,35	9,24	4,7	11,6	1,15	104	7,5	226	1,69	1,10	7,3	0,4	0,2	0,1	1,0
17.09.1997	7,24	8,28	6,9	10,8	0,99	250	16,6	462	5,51	1,73	11,8	0,4	0,2	<0,1	40

Tabell 23. Gruvevann Skrattås sinkgruve (Fundgruben)

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l
10.07.1997	7,44	29,9	70	41,1	4,37	460

Tabell 24. Bekk fra Bjønsås skjerp

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l
10.07.1997	6,90	8,88	16,0	8,56	1,7	1080

7. Samlet vurdering

Gruvene i Steinkjer-Verdalsområde er spredt over et stort område. De områder som er undersøkt ligger alle i Stenkjer og Verdal kommuner. Områdene drenerer til hovedvassdragene Ogna/Byaelva og til Verdalselva.

Aktiviteten ved gruvene sprer seg også over et stort område i tid fra 1760-årene til 1920-årene. Det ble aldri noen stor produksjon ved noen av gruvene. Dette er også årsaken til at forurensningsproblemene som er knyttet til disse områdene er forholdsvis beskjedne til tross for at flere gruver og avfallsdeponier i dagen produserer surt, tungmetallholdig drensvann. På grunn av den beskjedne produksjonen er også avfallsmengdene beskjedne.

I hovedvassdragene er det ikke mulig å spore noen effekter som følge av tilførsler fra gruveområdene når det gjelder fysisk/kjemisk vannkvalitet. I tilstøtende bekker som mottar sigevann kan det spores forhøyede tungmetallverdier, men konsentrasjonene er moderate.

Det eneste område som bør sjekkes m.h.t. konflikter er Skrattås sinkgruve. Det er påvist forholdsvis høye konsentrasjoner av sink og noe kadmium i bekken som mottar drensvann fra gruveområdet. Grunneier på gården nedenfor bør gjøres oppmerksom på forholdet da det beiter dyr (kyr) i området. Bekken er uegnet som vannkilde og bør merkes med skilt. Tilførslene av sink fra gruveområdet betraktes likevel som liten og uproblematisk for hovedvassdraget nedenfor.

Da forurensningstransporten er liten fra samtlige gruveområder og effektene som følge av avrenningen er små, er det neppe behov for forurensningsbegrensende tiltak i noen av områdene.

8. Referanser

Aarholt, T., 1998. Kopperverka i Ogndal. Gruvene på Gaulstad og Mokk. Ogndal Historielag, 1998. ISBN 82-91039-10-0. 119 s.

Falck-Muus, R., 1953. Gulstad og Mokk. Kopperverkene i Ogndalen. Særtrykk av Nord-Tr.lag historielags årbok 1953. 50 s.

Iversen, E.R., 1998. Vannforurensning fra nedlagte gruver. Del VI. NIVA-rapport, O-96100, L.nr. 3787-98. 63 s.

Vedlegg A. Foto fra gruveområdene tatt under befaringene



Figur 2. Rokne smeltehytte



Figur 3. Malså kobberverk.
Smeltehytteområdet ved Gruvebekken



Figur 4. Samlet sigevann fra Åkervoll gruve



Figur 5. Skrattås sinkgruve (Fundgruben)