



O-91154

Vannforurensning
fra kisgruver
Røstvangen

Øvre område

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-91154	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2780	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Breiviken 5	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5035 Bergen - Sandviken	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 23 52 80	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 78 752	Telefon (47 5) 95 17 00	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 95 21 89	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 78 402	Telefax (47 5) 25 78 90	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Vannforurensning fra kisgruver - Røstvangen - øvre område	Dato: 25. juli 1992 Trykket: NIVA 1992
	Faggruppe: MILTEK
Forfatter(e): Rolf Tore Arnesen	Geografisk område: Hedmark
	Antall sider: 15 + vedl. 2 Opplag: 50

Oppdragsgiver: Bergvesenet	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
--------------------------------------	---

Ekstrakt:

Øvre gruveområde ved Røstvangen er tidligere vist å være den viktigste forurensningskilde for Stubbsjøen i Tynset kommune. I 1991/92 er det utført undersøkelser med sikte på å kvantifisere forurensningstransporten fra området og å identifisere de viktigste kildene. Transporten av tungmetallene kopper og sink er beregnet til henholdsvis 2,3 og 1,2 tonn/år. En av veltene i området er antatt å være kilde for mer enn 50 % av den samlede forurensningstransporten, mens gruvevannet representerer ca. 15 %.

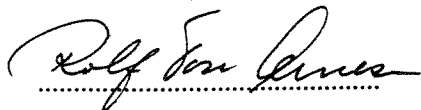
4 emneord, norske

1. Gruver
2. Tungmetaller
3. Bergvelter
4. Hedmark

4 emneord, engelske

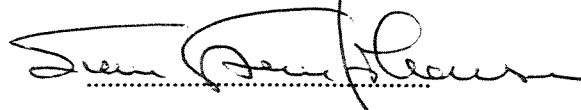
1. Mines
2. Heavy metals
3. Waste rock
4. Hedmark, Norway

Prosjektleder



Rolf Tore Arnesen

For administrasjonen



Svein Stene-Johansen

ISBN 82-577-2165-4

Norsk institutt for vannforskning

O-91154

Vannforurensning fra kisgruver

Røstvangen - øvre område

Arbeidet i 1991/92

Oslo, 25. juli 1992

Prosjektleder: Rolf Tore Arnesen

Medarbeider: Eigil R. Iversen

Innholdsfortegnelse

	Side
0. Sammendrag	4
1. Bakgrunn	5
1.1 Lokalisering og formål	5
1.2 Hydrologi	6
2. Tidligere arbeid	7
3. Undersøkelsene i 1991/92	7
3.1 Vann	7
3.2 Fast avfall	9
3.2.1 Metoder	9
3.2.2 Resultater	11
4. Sammenfattende diskusjon	13
5. Konklusjoner	14
6. Referanser	15
Vedlegg	16

0. Sammendrag

Røstvangen gruver i Tynset-området består av flere geografisk adskilte områder. I det egentlige gruveområdet som ligger på fjellet ca. 950 m.o.h., har NIVA gjennomført undersøkelser av overflatevann og fast avfall i 1991/92.

Målet for undersøkelsene var å kvantifisere forurensningstransporten fra området og å identifisere de viktigste forurensningskildene. Resultatene viser at kvaliteten av vannet fra området har endret seg lite i løpet av de siste 15 år.

Transporten av kopper og sink fra området ble nå beregnet til henholdsvis 2,3 og 1,2 tonn pr. år. Tidligere beregninger har gitt lavere resultat, men de registrerte vannføringer den gang var gjennomgående meget lave.

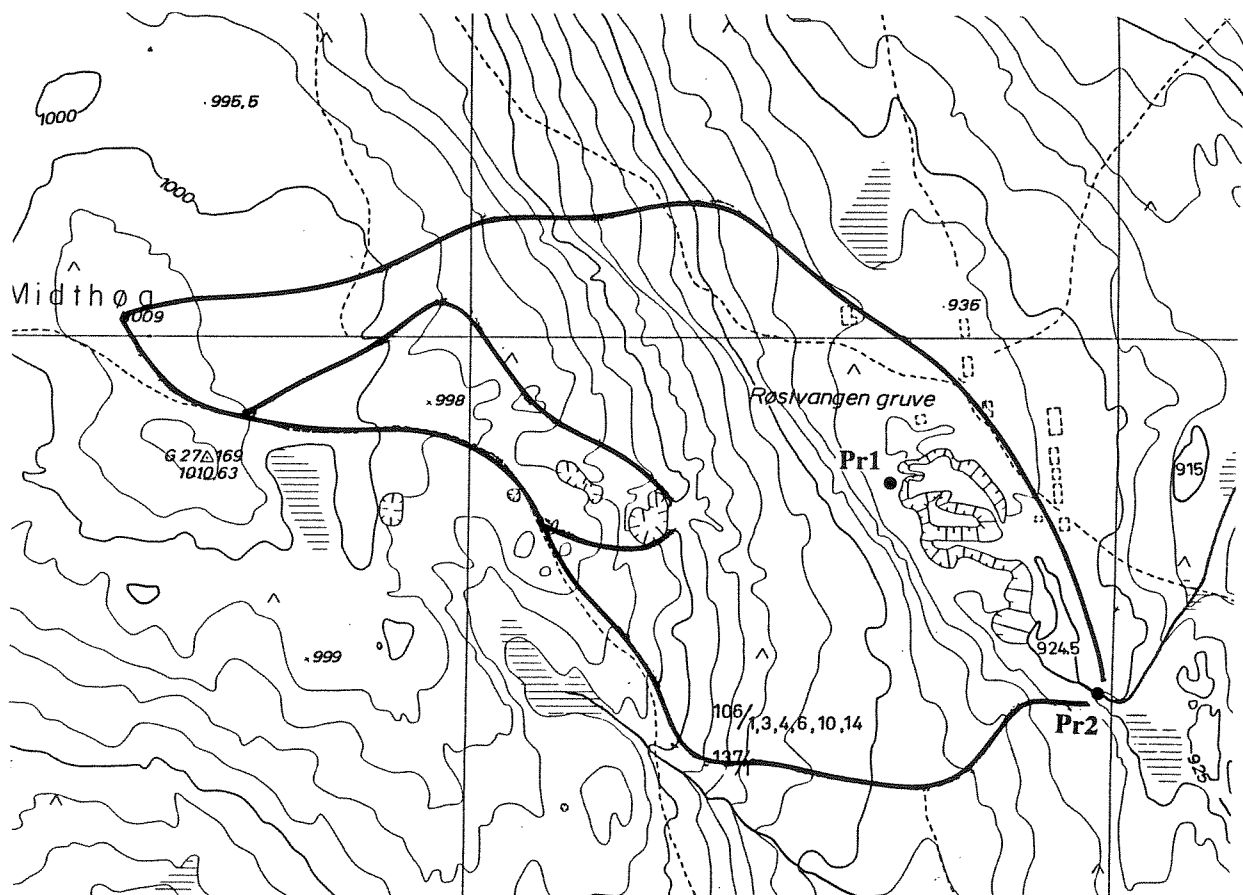
Den viktigste forurensningskilden er en av de fire veltene, som antakelig gir et tilskudd på minst 50 % av den samlede forurensningsproduksjonen. Gruvevannet utgjør ca. 20 % av transporten fra området.

1. Bakgrunn

1.1 Lokalisering og formål

Røstvangen gruver ligger i Tynset kommune, sør-vest for Stubbsjøen i Tunna-vassdraget. Området består av to klart adskilte deler som begge bidrar til vannforurensningen i området. NIVA har foretatt flere undersøkelser av forurensnings situasjonen ved Røstvangen. Dette arbeidet er omtalt i tidligere NIVA-rapporter (Tjomsland *et al.* 1979) (Arnesen, Iversen 1991). Disse tidligere undersøkelsene har vist at det er det egentlige gruveområdet som ligger på fjellet ca. 950 m.o.h. som har størst betydning for forurensningssituasjonen i hovedresipienten Tunna og Stubbsjøen. Ved oppredningsverket som ligger ca. 2 km lenger øst og 200 m lavere enn gruveområdet gir forurensningene fra gruveavfallet først og fremst skade på mark, mens det kun er påvist meget lokale virkninger på overflatevann.

I gruveområdet er terrenget stort sett snaufjell. Figur 1 viser et kart over området.



Figur 1 Røstvangen, øvre gruveområde med prøvesteder for vann.
Nedbørfeltgrenser for gruvevannsutløp og samlet avløp inntegnet.
(Målestokk ca. 1:5900)

Den foreliggende rapporten omtaler bare forholdene i dette område, og bakgrunnen for arbeidet har vært konklusjonens pkt. 3 i vår rapport om arbeidet i 1991:

"I det øvre gruveområdet fortsetter NIVAs undersøkelser. Det er fra dette området forurensningene til Stubbsjøen kommer. For å kunne gjøre kost-effektive tiltak er det behov for data som kan klarlegge den innbyrdes betydning av gruvevannet og avrenningen fra veltene. Det er også behov for informasjon om veltenes sammensetning. Arbeidet for å avklare disse spørsmålene ble satt i gang høsten 1991 og vil bli avsluttet i løpet av sommeren 1992."

Hensikten med arbeidet i 1991/92 har derfor vært å få mer pålitelige data om den samlede forurensningstransporten fra dette området og fordelingen på to hovedkildene for forurensninger.

Forholdene ved oppredningsverket og de samlede virkningene på vassdraget er behandlet i NIVAs rapport fra arbeidet i 1990 (Arnesen, Iversen 1991) og vil ikke bli nærmere omtalt her.

Røstvangen gruve var i kontinuerlig drift fra 1906 - 20 og produserte i denne tiden 205 000 tonn eksportkis. Kisens midlere sammensetning var ca. 43 % S, 2,65 % Cu < 1 % Zn og 0,01 % As. Mere enn halvparten av råmalmen fra gruva var oppredningsmalm, med 25 % S og 1,75 % Cu. Denne malmen ble lagret i påvente av at oppredningsanlegget skulle bli ferdig. En del av malmen ble igjen på fjellet, mens det meste ble lagret nede ved oppredningsverket.

1.2 Hydrologi

Det øvre gruveområdet drenerer idag til et lite tjern. Utløpsbekken renner nordøstover og løper sammen med Kuvlbekken som munner ut i Tunna like ovenfor utløpet i Stubbsjøen. På kartet i figur 1 er det lokale nedbørfeltet for samlet avrenning fra gruveområdet og for gruvevannet tegnet inn. For den samlede avrenningen er det forholdsvis enkelt å trekke nedbørfeltets grenser, mens det for gruvevannet er betydelig vanskeligere å vurdere avgrensningen, Bl. a. fremgår det ikke klart av kartet hvor det er åpninger med kommunikasjon til gruva. Beregning av arealer blir derfor mer pålitelig for samlet avløp enn for gruvevann.

Inntegning av nedbørfelt er gjort på kart i målestokk 1:5000.

I tabell 1 er det samlet en del hydrologiske data for området.

Tabell 1 Hydrologiske data for øvre området ved Røstvangen gruver

Område	Areal km ²	Avrennings- koeffisient l·s ⁻¹ ·km ⁻²	Avrenning l/s
Gruvevann	0.02	15.0	0.3
Samlet avrenning	0.17	15.0	2.55

Sommeren 1992 gjennomførte NIVA en kontroll av vannføringsmålinger som gjøres med "V-overløp", slik det er gjort for det samlede avløpet. Undersøkelsen viste at når slike målinger utføres ved å bestemme vannivå i selve overløpet gir de for lave vannføringer. Nivået skal måles i dammen bak overløpet, og målinger utført slik ga god overensstemmelse med volumetrisk kalibrering. Undersøkelsen ga ingen entydig korreksjonsfaktor, men i middel ga nivåmålinger i overløpet ca. 20 % for lave verdier. I det følgende er alle vannføringer for samlet avløp øket med 20 % i forhold til verdiene målt i overløpet.

2. Tidligere arbeid

Fordi avrenningsforholdene var annerledes ved undersøkelsen i 1977/78 (Tjomsland *et al.* 1979), er det vanskelig å overføre data fra den undersøkelsen til dagens situasjon. Prøvesteder og analyse-resultater for enkeltpøver er gjengitt i rapporten for 1990. Tabell 2 viser middelverdier for tidligere målinger i øvre gruveområde og i hovedresipienten Tunna/Stubbsjøen. Prøvene som er representert i tabell 2 er tatt med ujevne tidsintervall i årene fra 1977 til 1990.

Tabell 2 Middelverdier for vannprøver tatt ved tidligere undersøkelser i Røstvangen-området.

Prøvested	pH	Kond. mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l	Vannf. l/s
Samlet avløp øvre (Pr2)	2.82	197.8	1279	243.8	30.8	15.6	0.86
Tunna, innl. Stubbsjøen (Rø6)	6.73	3.73	-	-	22.1	18	-
Stubbsjøen, utl. (Rø7)	6.92	4.26	-	-	24.6	15	-

Selv om det til tider er relativt høye kopperkonsentrasjoner i Stubbsjøen, er det en bestand av småfalle røye av middels kvalitet i innsjøen. Ørretbestanden er imidlertid liten. I Tunna på strekningen mellom Kuvlbekken og Stubbsjøen er kopperkonsentrasjonen for høy til at det har etablert seg en bestand av fisk, og gyteforholdene er ødelagt.

3. Undersøkelsene i 1991/92

3.1 Vann

For å bestemme vannkvalitet og forurensningstransport fra gruveområdet ble det opprettet to prøvetakingssteder, Pr1 og Pr2. Punktene plassering er vist på figur 1. Betegnelsene for disse punktene er ikke benyttet tidligere, men Pr1 svarer til Rø4 og Pr2 svarer til Rø1 i rapporten for 1990.

Ved prøvetakingene i juni 1992 var gruvevannsutløpet (Pr1) fylt med is og snø, og måling av vannføring kunne ikke skje som forutsatt. Det ble likevel gjort enkle målinger, men påliteligheten for disse resultatene er dårligere da.

Tabell 3 Gruvevannsutløp, Røstvangen gruve - øvre område (Pr1)

Dato	pH	Kond mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l	Kadmium µg/l	Vannf l/s
04.10.91	2.65	233	1740	287	31.2	20.6		0.5
09.10.91	2.70	191	1515	231	23.8	13.6	37.5	0.4
15.10.91	2.66	213		293	29.8	17.3		0.48
06.06.92	2.55	201	738	191	13.6	7.76	< 30	0.4
14.06.92	2.52	245	1191	287	20.2	12.1	40	0.41
Middel	2.62	217	1296	252	23.7	14.3	-	0.44

Tabell 4 Utløp fra tjern - Samlet avløp Røstvangen gruve, Øvre område (Pr2)

Dato	pH	Kond mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l	Kadmium µg/l	Vannf l/s
04.10.91	2.73	223	1670	318	32.4	17.7		1.8
09.10.91	2.68	217	1280	270	30.4	23.8	34.1	1.8
15.10.91	2.68	198		279	30.2	14.9		1.4
06.06.92	2.62	175	570	111	14.7	6.62	< 30	11.2
14.06.92	2.54	218	959	179	22.7	11.3	40	1.8
Middel	2.65	206	1120	231	26.1	14.9	-	3.6

Fordi gruveområdet lå så utilgjengelig til, var det vanskelig å etablere regelmessig prøvetaking.

Måleresultatene fra de to stasjonen er samlet i tabellene 3 og 4.

Vannkvaliteten i vannprøvene som er tatt i 1991/92 er i middel lite forskjellig fra det som er registrert ved tidligere prøvetakinger (1977/78 og 1990). Det er imidlertid registrert større variasjoner og betydelig høyere enkeltverdier for vannføringen ved disse siste målingene enn tidligere. En viss fortynningseffekt kan påvises, slik at konsentrasjonene av forurensninger går noe ned ved høye vannføringer. Fortynningseffekten er imidlertid liten i forhold til den store variasjonen i vannføringen.

Momentan forurensningstransport beregnes ved å multiplisere konsentrasjon med vannføringen ved prøvetakingen for hver enkelt prøve. En kan også anta at en enkeltprøve er representativ for den dagen prøven er tatt, slik at det kan beregnes en pålitelig døgntransport. Når årstransporten skal beregnes på grunnlag av et lite antall målinger, er det imidlertid vanskelig å avgjøre om måleresultatene er representative for variasjonen som skjer over året.

Ved den aktuelle undersøkelsen er det bare tatt vannprøver i en kort høst og vårperiode. Den forholdsvis lange sommerperioden der det må forventes lave vannføringer, er ikke representert. Når man sammenlikner den teoretiske avrenningen (tabell 1) med de funne middelverdiene for vannføring er det likevel en god overensstemmelse. I det følgende er det derfor antatt at midlere døgntransport beregnet ut fra måledata i tabellene 3 og 4 gir et brukbart grunnlag for å beregne årstransporten av forurensninger i gruvevann og i samlet avrenning fra området.

De beregnede verdier for transporten pr. døgn er gjengitt i tabellene 5 og 6. Midlere årlig transport av metaller og sulfat er samlet i tabell 7,

Tabell 5 Transportverdier - Gruvevann, Røstvangen (Pr 1)

Dato	Sulfat kg/d	Jern kg/d	Kopper kg/d	Sink kg/d
04.10.91	75.2	12.4	1.4	0.9
09.10.91	52.4	8.0	0.8	0.5
15.10.91		12.2	1.2	0.7
06.06.92	25.5	6.6	0.5	0.3
14.06.92	42.2	10.2	0.7	0.4
Middel	48.8	9.9	0.92	0.55

Tabell 6 Transportverdier - Samlet avløp, Røstvangen (Pr 2)

Dato	Sulfat kg/d	Jern kg/d	Kopper kg/d	Sink kg/d
04.10.91	260	49.5	5.0	2.8
09.10.91	202	42.6	4.8	3.8
15.10.91		34.7	3.8	1.9
06.06.92	550	107.0	14.2	6.4
14.06.92	152	28.4	3.6	1.8
Middel	290.8	52.4	6.3	3.3

Tabell 7 Midlere årlige transportverdier i øvre gruvedområde, Røstvangen

Prøvested	Sulfat tonn/år	Jern tonn/år	Kopper tonn/år	Sink tonn/år
Gruvevann (Pr1)	17.8	3.6	0.34	0.2
Samlet avl. (Pr2)	106.0	19.1	2.3	1.2

3.2 Fast avfall

3.2.1 Metoder

Prøvetaking og kjemiske analyser

Veltene i området kan naturlig deles i fire områder:

1. Velten på vestsiden av tjernet - Prøvestedene R1 og R2.
2. Velten vest for gruvevannsåpningen - Prøvested R3.
3. Velten øst for gruvevannsåpningen - Prøvestedene R4 og R5.
4. Veltene ved de øvre gruveåpningene - Ikke prøvetatt.

Plasseringen av velt og prøvetakingspunkter fremgår av figur 2 og av kartet i vedlegg 1. I det følgende vil prøvestedenes betegnelser bli brukt som referanse til veltene.

Alle faststoffprøver fra velten ble tatt 15. oktober 1991 med gravemaskin. Prøvetakingspunktene er vist i figur 2. Prøvene ble analysert både på vannløselige forbindelser og på totalt innhold av svovel og metaller. Ved prøvetakingen ble det tatt to prøver hver på ca. 15 kg fra hvert sted. Den ene prøven ble brukt til bestemmelse av vannløselige forbindelser, mens den andre ble brukt ved totaloppløsningen.

Veltene ved de øvre gruveåpningene ble ikke prøvetatt, fordi terrenget her var vanskelig å forsere innenfor de tidsrammer som var til disposisjon.

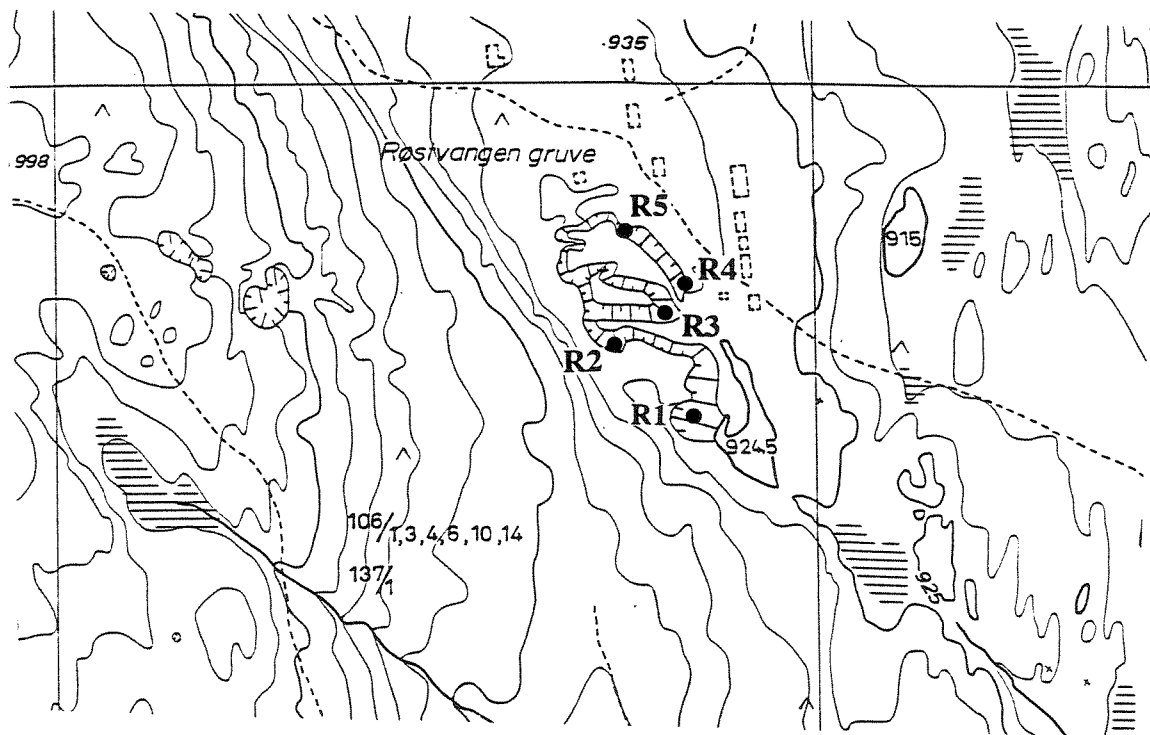
Bestemmelse av vannløselige forbindelser:

Bestemmelse av vannløselige forbindelser:

Den ene prøvene ble tilsatt 2 l destillert vann i plastspann med lokk. Spannene ble rullet frem og tilbake på gulvet i noen minutter og vannfasen ble helt av. Etter sentrifugering ble det klare sentrifugatet sendt Landbrukets analysesenter for analyse på ICP-instrument.

Totaloppløsning med Lunges væske:

Den andre prøven ble sendt til NOTEBY A.S, der den ble knust og splittet. Fordi prøvene var meget tørre ble de knust uten forutgående tørking. Etter ytterligere nedmaling i agatmorter på NIVA, ble prøven oppløst med konsentrert HNO_3 : HCl (3:1). Denne oppløsningen antas å være tilnærmet kvantitativ for svovel og metaller bundet til svovel og for sekundært utfelte oksider og hydroksider. Ekstraktene etter syrebehandlingen ble analysert på med ICP-teknikk ved Landbrukets Analysesenter. Analyseresultatene er angitt uten korreksjon for vanninnhold. For disse prøvene har dette imidlertid liten betydning.



Figur 2 Prøvetakingssteder for fast avfall.
(Målestokk ca. 1:5000)

Bestemmelse av veltenes volum

Det forelå vertikalfoto fra tidligere flyginger i området, men de var i liten målestokk og teknisk sett relativt dårlig egnet for beregning av veltenes volum. Det ble derfor foretatt ny fotografering for dette prosjektet 17. september 1991. Bildene var i farger og ble av meget god kvalitet. Fotograferingen dekket både øvre og nedre område ved Røstvangen.

Disse nye bildene ble overlatt Blom A/S for bestemmelse av volumene.

Veltenes form ble registrert i en analytisk autograf. Etter registrering av nødvendig informasjon ble data overført til systemet MOSS, hvor den videre bearbeidingen foregikk. På grunnlag av data fra bildene ble det tegnet kotekart for velter og terrenget omkring. Terrengets form under veltene er anslått, og volumet av veltene er beregnet. I vedlegg 1 er kart med inntegnede koter og primærresultatene fra Blom A/S samlet.

3.2.2 Resultater

Tabell 3 viser analyseresultatene for vannekstrakter av fast avfall fra veltene. Tabell 6 viser totalinnhold av jern, svovel, kopper og sink bestemt etter syrebehandlingen som er beskrevet ovenfor. Metall- og svovelinnholdet i veltene varierer en del fra sted til sted og med dypet. Det skyldes i hovedsak skiftende driftsforhold i gruva mens veltene er lagt opp. En viss betydning for variasjonen kan også oksidasjonen av kis ha hatt. Denne prosessen foregår i en mer eller mindre vel definert sone som beveger seg innover i velten. Enkeltprøver vil derfor være utilstrekkelig til å beskrive oksydasjonsforløpet i velten.

Det teoretiske forholdet mellom jern og svovel (Fe/S) i ren pyritt er ca. 0,87. Høye Fe/S verdier kan tyde på oksydert materiale, men mindre avvik fra dette teoretiske forholdet betyr lite. Materiale som har lavt svovelinnhold kan f.eks. ha inneholde mineraler med relativt høyt jerninnhold. De registrerte Fe/S-forholdene må derfor tolkes i forhold til observasjoner i felt, men de er lave og prøvene syntes å være relativt lite forvitret.

Tabell 7 Analyseresultater for vannuttrekk av faste prøver.
Resultatene er angitt i forhold til uttak av faststoff.

	pH	Kond mS/m	Jern g/tonn	Kopper g/tonn	Sink g/tonn	Svovel g/tonn
R 1	4.74	211	1.27	4.23	1.94	70.8
R 2	5.50	239	0.35	0.01	0.07	79.3
R 3	2.76	266	3.36	8.86	0.48	76.4
R 4	1.94	1610	1182.62	282.42	74.41	1181.3
R 5	1.79	1505	875.14	46.77	32.38	913.2

Tabell 8 Analyseresultater for syreoppluttede prøver.

Prøve	Jern %	Kopper %	Sink %	Svovel %	Forhold Fe/S
R1	7.0	3.13	0.52	5.6	1.3
R2	5.1	0.07	0.01	1.1	4.6
R3	2.1	0.02	0.0	0.42	5.0
R4	26.5	1.28	0.1	22.3	1.2
R5	15.9	1.02	0.13	13.6	1.2

Resultatene av faststoffanalysene er relativt entydige. Det er en klar forskjell mellom resultatene fra prøve R4 og R5 og de øvrige prøvene. Denne velta synes i stor grad å bestå av malm som i sin tid ble lagret for transport ned til oppredningsverket.

I tabell 9 er volum av de velter som er prøvetatt for kjemiske analyser samlet, og i tabell 10 er samlet innhold av metaller og svovel i hver enkelt velte samlet.

Figur 3 viser den prosentvise fordeling av vannløselig og totalt innhold av metaller og svovel i veltene.

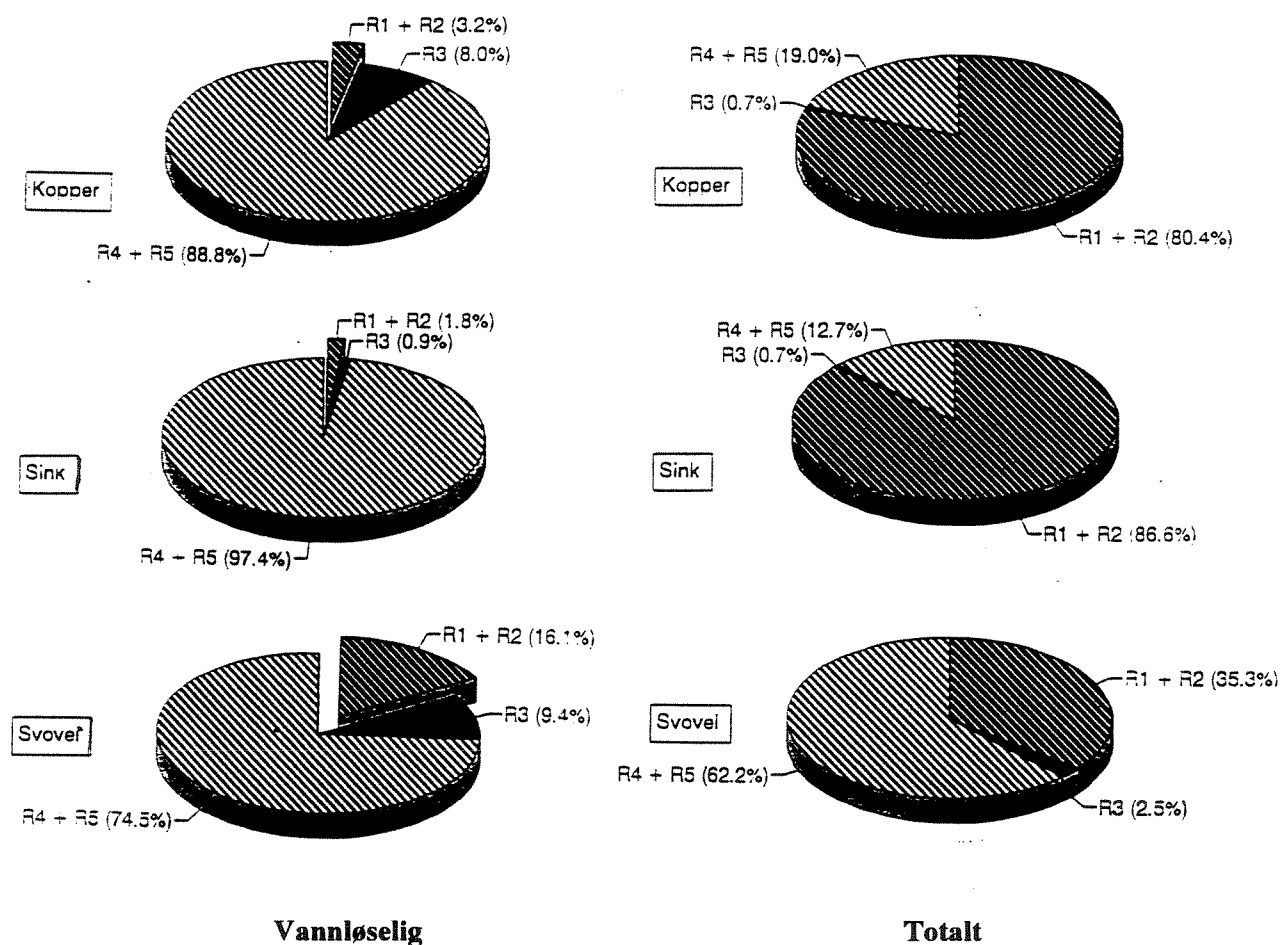
Figur 9 Volum av veltene som er prøvetatt - Røstvangen, øvre område.

Velte, prøvebetegnelser	Volum m ³	Vekt tonn ¹
R1 og R2	10196	20392
R3	5814	11628
R4 og R5	3381	6762
Øvrige velter tils.	8661	17322

¹ Volumvekt er ved beregningen satt til 2 tonn/m³

Tabell 10 Samlet innhold av metaller og svovel i veltene i det øvre gruveområdet, Røstvangen

Velte (Prøvesteder)	Jern tonn		Kopper tonn		Sink tonn		Svovel tonn	
	Vannl.	Totalt	Vannl.	Totalt	Vannl.	Totalt	Vannl.	Totalt
R1 og R2	0.02	1234	0.04	330	0.02	54	1.53	687
R3	0.04	247	0.1	2.7	0.01	0.43	0.9	48
R4 og R5	6.9	1433	1.11	77.9	1.11	7.9	7.1	1212



Figur 3 Innhold av metaller og svovel %-vis fordelt på de prøvetatte veltene

4. Sammenfattende diskusjon

Selv om undersøkelsene i gruveområdet ved Røstvangen bare har pågått en forholdsvis kort periode høsten 1991 og våren 1992, ser representativiteten av vannprøvene som er samlet inn ut til å være relativt god. Den samlede forurensningstransporten ut av området er ved denne undersøkelsen beregnet til 2 tonn kopper og 1 tonn sink pr. år. Ved undersøkelsen i 1977/78 ble transporten av disse metallene beregnet til henholdsvis 0,4 og 0,3 tonn. Forskjellen mellom de to resultatene kan ikke uten videre forklares. Vannføringene som ble registrert den gangen var imidlertid meget lave, og middelvannføringen var betydelig under det som kan anslås ut fra nedbørfeltets størrelse. Det er derfor grunn til å tro at det er de siste målingene som ligger nærmest den "normale" forurensningstransporten ut av området.

Resultatene fra 1991/92 viser at gruvevannets bidrag til forurensningstransporten utgjør ca. 20 %, mens sigevannet fra veltene bidrar med ca. 80%.

dieandre to. Sannsynligvis er denne velta (R4 og R5) den klart største forurensningskilden i området. En prøve (R1) fra en av de andre veltene inneholdt riktignok høye totalkonsentrasjoner av metaller og svovel, men de øvrige resultatene fra denne velta tyder på at den delprøven som det ble gjort totalbestemmelser på, er lite representativ for det samlede materialet. Dersom resultatene i den foreliggende rapporten blir lagt til grunn for det videre arbeidet i området, bør det tas noen flere prøver av denne velta for totalanalyser.

Det finnes idag ikke faglig grunnlag som gjør det mulig å beregne virkningen av de enkelt veltene hver for seg. Det er imidlertid sannsynlig at den samlede forurensningstransporten fra det øvre Røstvangen-området ville bli redusert med minst 50 % dersom den mest forurensende veltene (R4 og R5) ble fjernet.

I tillegg til de veltene det er tatt prøver av, finnes det en del gruveavfall omkring den øvre gruveåpningen. Det er usikkert hvor stor betydning dette materialet har. Etter utseendet å dømme er materialet ikke sterkt forurensende. På grunn av det bratte terrenget har det vært en del erosjon i det vitrede materialet, og relativt store arealer er synlig påvirket av erosjonsmaterialet.

Det har ikke vært målet for dette arbeidet å foreslå tiltak for å redusere forurensningen fra området. Vi vil likevel nevne at det kan se ut som en gunstig løsning å fylle avfall tilbake i gruva og tette nedre åpning slik at avfallet dekkes av vann. Forutsetningen for et slikt tiltak er selvfølgelig at det er tilstrekkelig volum tilgjengelig i gruva, og at vannstollen kan stenges på en forsvarlig måte. NIVA har ikke undersøkt dette nærmere.

5. Konklusjoner

Det er gjennomført undersøkelser av overflatevann og fast avfall i det øvre gruveområdet ved Røstvangen i 1991/92. På grunnlag av undersøkelsesresultatene kan det trekkes følgende konklusjoner:

1. Årlig transporteres ca. 2,3 tonn kopper og 1,2 tonn sink ut av området. Avrenningen derenerer til Kuvlbekken som renner inn i elva Tunna ovenfor Stubbsjøen.
2. Metalltransporten fra gruvevannet utgjør ca. 15 % av totaltransporten ut av området, mens avrenning fra veltene utgjør de resterende 85 %.
3. Det er meget stor forskjell i veltenes innhold av potensielt forurensende masser. En enkelt velte som utgjør mindre enn 15 % av alt gruveavfall i området står for den vesentligste delen av forurensningsproduksjonen. Dersom denne velta fjernes er det sannsynlig at forurensningstransporten fra området reduseres med minst 50 %.
4. Det er gjort få analyser av veltenes sammensetning og det anbefales ytterligere prøvetaking dersom ikke alle veltene tenkes fjernet ved eventuelle tiltak mot forurensningene i området.

6. Referanser

Arnesen, R.T. og Iversen, E.R. 1991 Vannforurensning fra kisgruver - Røstvangen - Arbeidet 1990, NIVA-rapport O-90190, Løpenr.: 2659, oktober 1991.

Tjomsland, T., Grande, M., Arnesen, R.T. 1979 Vannforurensning fra gruver - Røstvangen og Kjøli, NIVA-rapport O-77061, Løpenr.: 1109, April 1979.

Vedlegg



Bloms Oppmåling

HØYBRÅTENVEIEN 13 B, 1055 OSLO 10
TLF.: (02) 30 20 85

Telex nr. 77424, bloms n, Oslo
Telex nr. 33314, bloms n, Stavanger
Telefax: (02) 32 03 18

Medlem av Norske
Oppmålingskontorers
Forening

Bankforbindelse:
Landsbanken A/S
9001.07.37566

NIVA
Postboks 69, Korsvoll

0808 OSLO

514/92
91213
10.2.92

Oslo, 07-feb-92

Att.: Arnesen

Vår ref.: RM/AR
niva5.brw
Deres ref.:

VEDR.: VOLUMBEREGNING RØSTVANGEN GRUVER.

Vedlagt oversendes volumberegningen for Røstvangen gruver.

De fotogrammetriske arbeider er utført i analyttisk plotter fra flyoppgave 11265 i bildemålestokk 1:10 000. Punktgrunnlag er tatt ut fra flyoppgave 76-60, og dette materiellet er utlånt fra Fylkeskartkontoret i Hedmark.

I alt er 9 hauger volumberegnet, og disse er tegnet inn på Ø.K. blad CL 102-5-1.

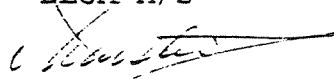
Volumene fordeler seg slik:

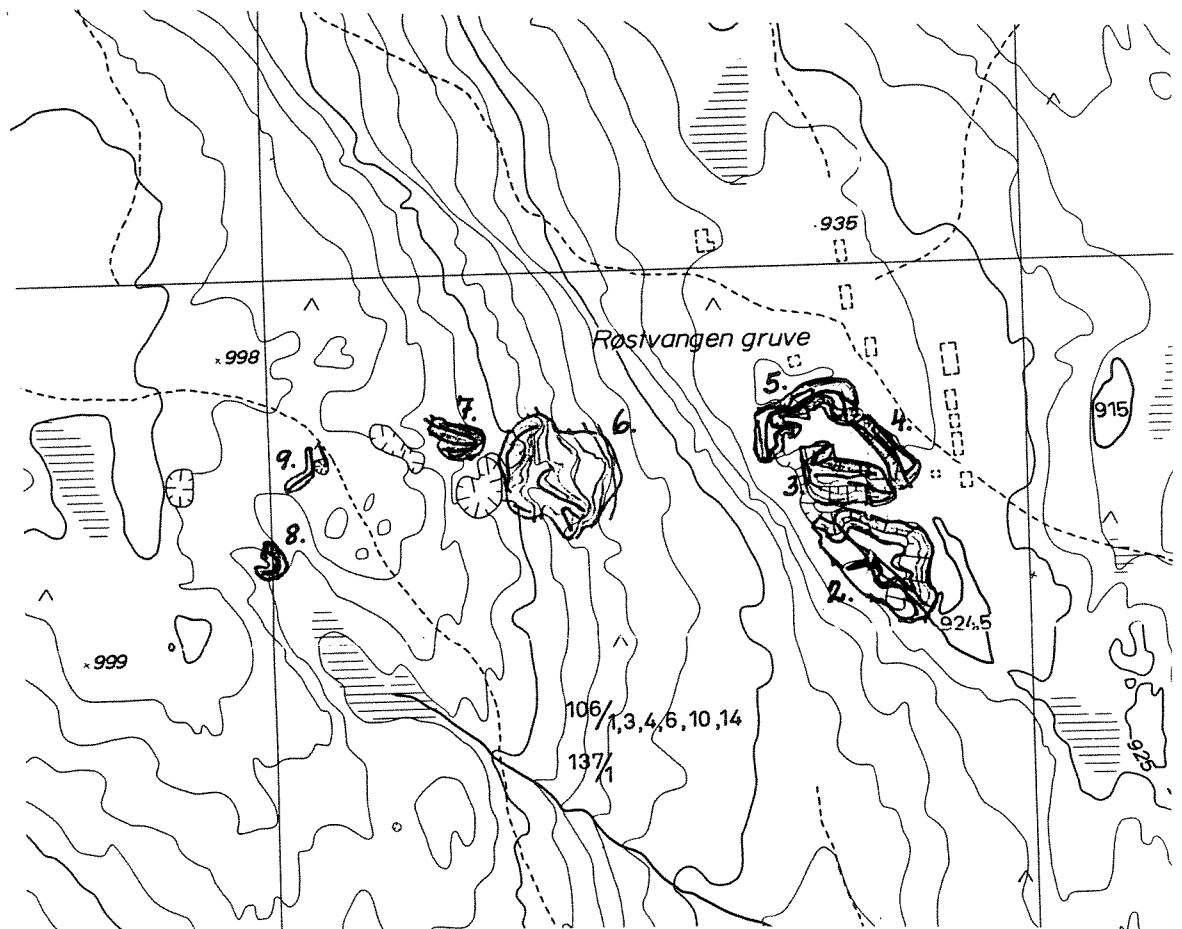
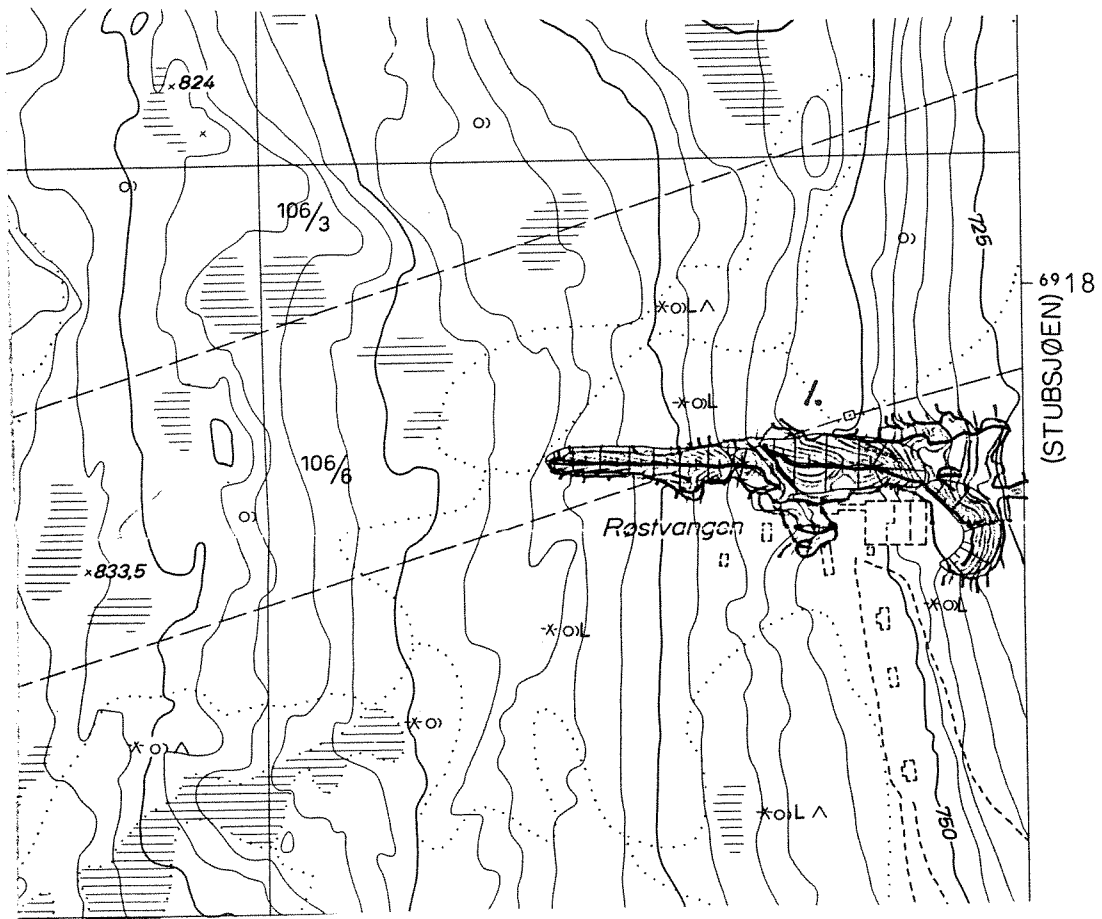
Haug 1	29,585 m ³
Haug 2	10,196 m ³
Haug 3	5,814 m ³
Haug 4	1,057 m ³
Haug 5	2,324 m ³
Haug 6	7,279 m ³
Haug 7	941 m ³
Haug 8	261 m ³
Haug 9	180 m ³

Tilsammen 57.637 m³

Vi håper arbeidene er utført til Deres tilfredsstillelse, og ser fram til å høre fra Dem ved senere anledninger.

MED VENNLIG HILSEN
BLOM A/S


R. Marstein



Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2165-4