



O-90190

Vannforurensning
fra kisgruver
Røstvangen

Arbeidet i 1990

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: .o-90190	Undernr:
Løpenr.: 2659	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 Flute 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 A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	---	--	--

Rapportens tittel: Vannforurensning fra kisgruver - Røstvangen - Arbeidet 1990	Dato: 30.10.91	Trykket: NIVA 1991
	Faggruppe: MILTEK	
Forfatter(e): Rolf Tore Arnesen	Geografisk område: Sør-Trøndelag	
	Antall sider: 17	Opplag: 25

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

Ekstrakt:

Røstvangen gruveområde består av to adskilte deler, et ved det gamle oppredningsverket og et ved gruveanleggene ved Midthø. Rapporten sammenfatter data fra undersøkelser og prøvetakinger som har foregått i tiden fra 1972 til 1991. Det er først og fremst området ved oppredningsverket som her fått mest oppmerksomhet, men gruveanleggene ved Midthø har størst betydning for vannkvaliteten i Tunna og Stubbsjøen. Undersøkelsene vil fortsette i 1991/92, med hovedvekt på velter og gruvevann ved Midthø.

Velten ved oppredningsverket er i hovedsak råmalm, og utatte prøver inneholdt i gjennomsnitt 1,5 % kopper. Kopperinnholdet er tilstrekkelig til at nåværende avrenning kan fortsette i ca. 1000 år. Avrenningen fra denne velten forurenses først og fremst grunnen, muligens også grunnvann, men antakelig bare lokalt.

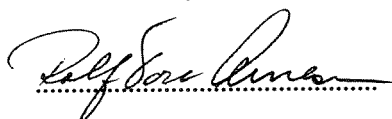
4 emneord, norske

1. Gruver
2. Tungmetaller
3. Bergvelter
4. Sør-Trøndelag


4 emneord, engelske

1. Mines
2. Heavy metals
3. Waste rock
4. Sør-Trøndelag, Norway

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN 82-577-1998-6

Norsk institutt for vannforskning

O-90191

Vannforurensning fra kisgruver

Røstvangen

Arbeidet i 1990

Oslo, 30. oktober 1991

Prosjektleder: Rolf Tore Arnesen

Medarbeider:
Eigil R. Iversen

Innholdsfortegnelse

	Side
0. Sammendrag	4
1. Bakgrunn	5
1.1 Lokalisering	5
1.2 Tidligere drift	5
1.3 Resipientforhold	5
2. Tidligere arbeid	7
2.1 Undersøkelsene 1977/78	7
2.2 Undersøkelser i 1989/90	10
3. Undersøkelsene i 1990	10
3.1 Vannkvalitet	10
3.2 Fast avfall	14
3.2.1 Metoder	14
3.2.2 Resultater	14
4. Konklusjoner	17
Referanser	17

0. Sammendrag

Røstvangen gruveområde består av flere geografisk adskilte deler hvor avrenningen går til forskjellige resipienter. I denne rapporten er de to områdene nærmest Stubbsjøen i Tunna-vasdraget vurdert (Figur 1 og 2).

Området på fjellet omfatter gruve og velter, og avrenningen går samlet til Kuvlbekken og Stubbsjøen, som derved får forhøyede konsentrasjoner av kopper. Målingene til nå tyder ikke på at det har vesentlig endring i avrenningen i løpet av de siste 15 år. Undersøkelsene i dette området fortsetter høsten 1991 og i 1992.

I det nedre området nærmest Stubbsjøen er hovedkilden for forurensningen en velte som har uvanlig høye gehalter av kopper, jern og svovel. Avrenningen i dette området infiltreres til dels i grunnen, noe som fører til lett synlige okerutfellinger. Transporten av tungmetaller ut av området er antakelig meget liten, men det foregår en oppkonsentrering i grunnen.

Situasjonen kan forbedres betydelig ved å fjerne velten eller ved å dekke den med et vann og lufttett materiale.

1. Bakgrunn

1.1 Lokalisering

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. Figur 1 viser et kart over området. Det egentlige gruveområdet ligger lengst i vest, ca. 950 moh., mens oppredningsverket med velter og avgang ligger nærmere Stubbsjøen, ca. 750 moh. I denne rapporten er innsjøen konsekvent omtalt som Stubbsjøen, selv om den på det nyeste kartet har fått navnet Stugusjøen. I gruveområdet er terrenget stort sett snaufjell, mens det i området rundt det gamle vaskeriet er bjerkeskog og løsmassedekket er antakelig morene, til dels med stor mektighet.

Til området hører også gravene rundt Store Børsjøhø. Avrenningen derifra går til Gløta som renner inn i Tunna nedstrøms Stubbsjøen. Det er ikke påvist høye tungmetallkonsentrasjoner i Gløta, men er foreløpig ikke utført noen undersøkelser av avrenningen fra området.

1.2 Tidligere drift

Tidligere drift av Røstvangen gruve er beskrevet i av Steinar Foslie. (Foslie 1926). Den følgende omtalen er i stor grad hentet fra hans arbeid. Røstvangen gruve var i kontinuerlig drift fra 1906 - 20 og produserte i denne tiden 205 000 tonn eksportkis. Produktet ble transportert til jernbanen nær Tynset med en 23 km lang taubane. 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. En av hovedårsakene til det økonomisk dårlige resultatet av driften var i følge Fosli at oppredningsverk ikke ble bygget i tide, så denne malmen måtte lagres i lang tid, og "ennu den dag idag for en betydelig del ligger uutnyttet på grubebakken." Gruvas innhold av eksportkis skulle være uttømt, men det var påvist ca.- 100 000 tonn oppredningsmalm. I tillegg anslår Fosli malmen som er lagret på grubebakken til å være ca.. 80 000 tonn.

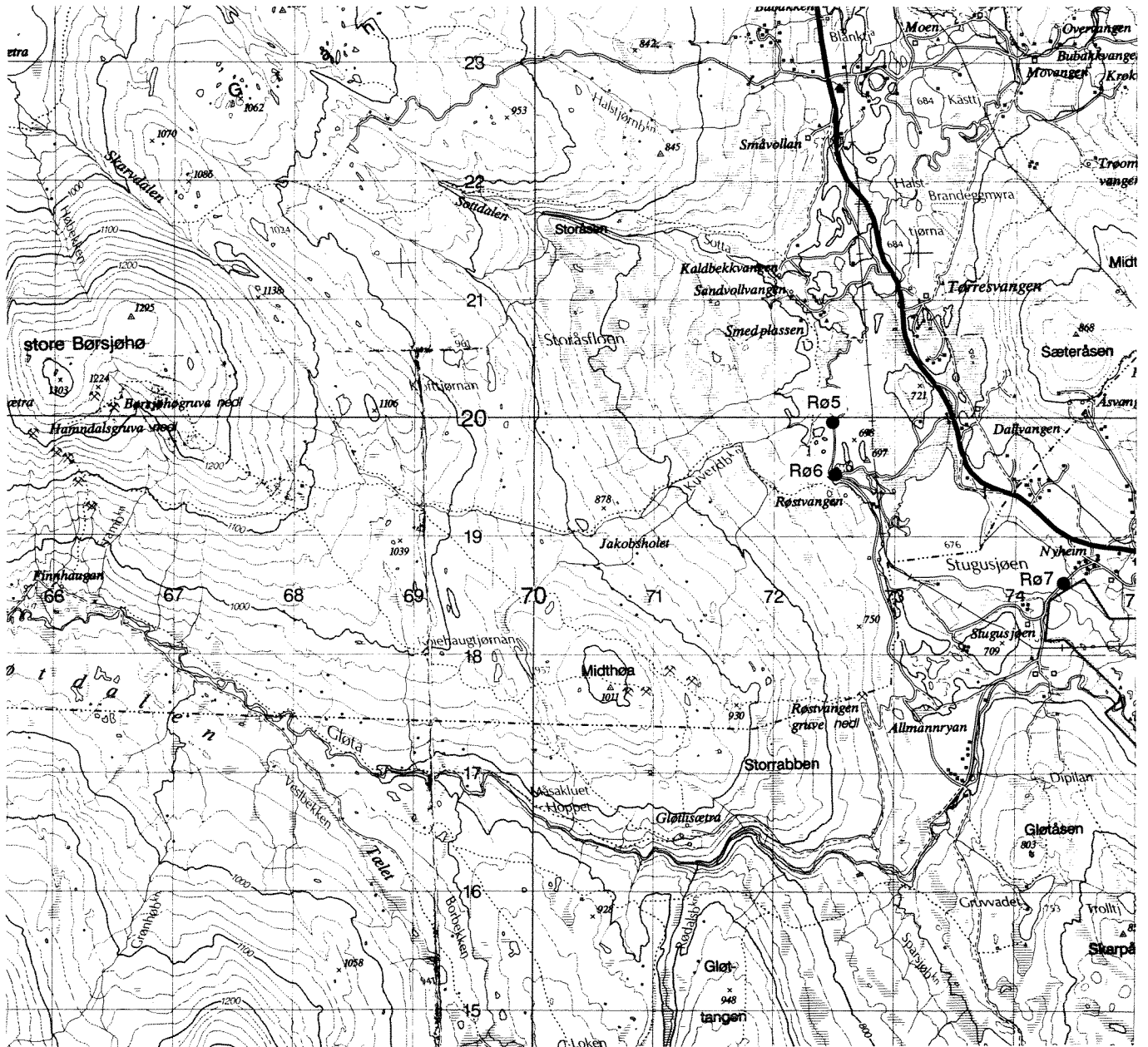
I en beskrivelse av forholdene i Stubbsjøen, som ble utarbeidet i 1972 av elever ved Statens Skogskole Evenstad (Qvale 1972), beskrives gruedriften slik:

"Forundersøkelsene til Røstvangen gruver ble satt i gang i 1904/1905, mens selve driften av gravene ble satt i gang i 1910 og gravene ble nedlagt i 1920/21 for senere ikke å bli satt i drift igjen. Nytt vaskeri ble bygd i 1914, men dette ble i det hele tatt ikke tatt i bruk i produksjonen. Røstvangen gruver ligger sør for Stubbsjøen og består av selve anlegget ved vaskeriet samt gruver i Midthø og Store Børsjøhø. På alle 3 stedene ligger slagghauger med innhold av svovelkis."

1.3 Resipientforhold

Fordi det er stor avstand mellom de to delene av gruveområdet, påvirker forurensningene to forskjellige primærresipienter. Hovedresipient for avløp fra hele Røstvangen-området er imidlertid Stubbsjøen i Tunna, som renner inn i Glomma ved Tynset. Vassdragssystemet som drenerer området er vist i figur 2.

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.



Figur 1. Røstvangen gruver med omgivelser.

(Statens Kartverk 1971, Blad 1619 IV, 1:50 000, Noe nedfotografert.)

I beskrivelsen av Stubbsjøen som ble utarbeidet av elevene ved Statens Skogskole Evenstad (Qvale 1972) er virkning av gruveavrenningen på Stubbsjøen omtalt. Her fortelles det at det var tilløp til fiskedød i innsjøen mens gruva var i drift, men bare periodevis og i lite omfang. Den samme rapporten forteller at det "... I 1934 ble tatt en grøft i fjellet under Midthø for å lede bort sigevann fra slagghaugen slik at dette ikke skulle komme ned i Kuvlbekken Etter sigende skulle fisket i sjøen ta seg opp etter denne avgrøftingen. De opplysninger vi har fått går ut på at denne avgrøftingen ikke lenger er i funksjon og at sigevannet går i Kuvlbekken."

Da NIVA i årene 1977/78 gjennomførte undersøkelse i området var vannet på ny ledet i grøft ned til området ved vaskeriet. Senere har gruvevann og sigevann fra området ved Midthø igjen tatt vegen til Kuvlbekken og i dag mottar Tunna og Stubbsjøen avrenningen fra det øvre gruveområdet.

Det nedre området drenerer til en liten bekk som renner gjennom velten og gjennom avgangen nedenfor oppredningsverket. Det er flere mindre dammer i terrenget her. I tørrveårsperioder er disse dammene uten vann, og det kan være betydelige arealer som er dekket av okerutfellinger. Flere av disse dammene har ikke overflateavløp, og avløpet skjer gjennom grunnen. Det finnes ikke noe samlet overflateavløp fra det nedre området.

2. Tidligere arbeid

2.1 Undersøkelsene i 1977/78

I 1977/78 gjennomførte NIVA en undersøkelse av forurensningssituasjonen i Røstvangen-området (Tjomsland et al. 1979). Avrenningsforholdene var imidlertid noe annerledes på den tiden, og det er vanskelig å overføre data fra den undersøkelsen til dagens situasjon. Figur 2 viser prøvetakingssteder ved undersøkelsen i 1977/78. Tabell 1 viser avløpet fra gruveområdet på fjellet, mens tabell 2 og 3 viser analyseresultater fra bekken som den gang rant forbi det gamle oppredningsverket.

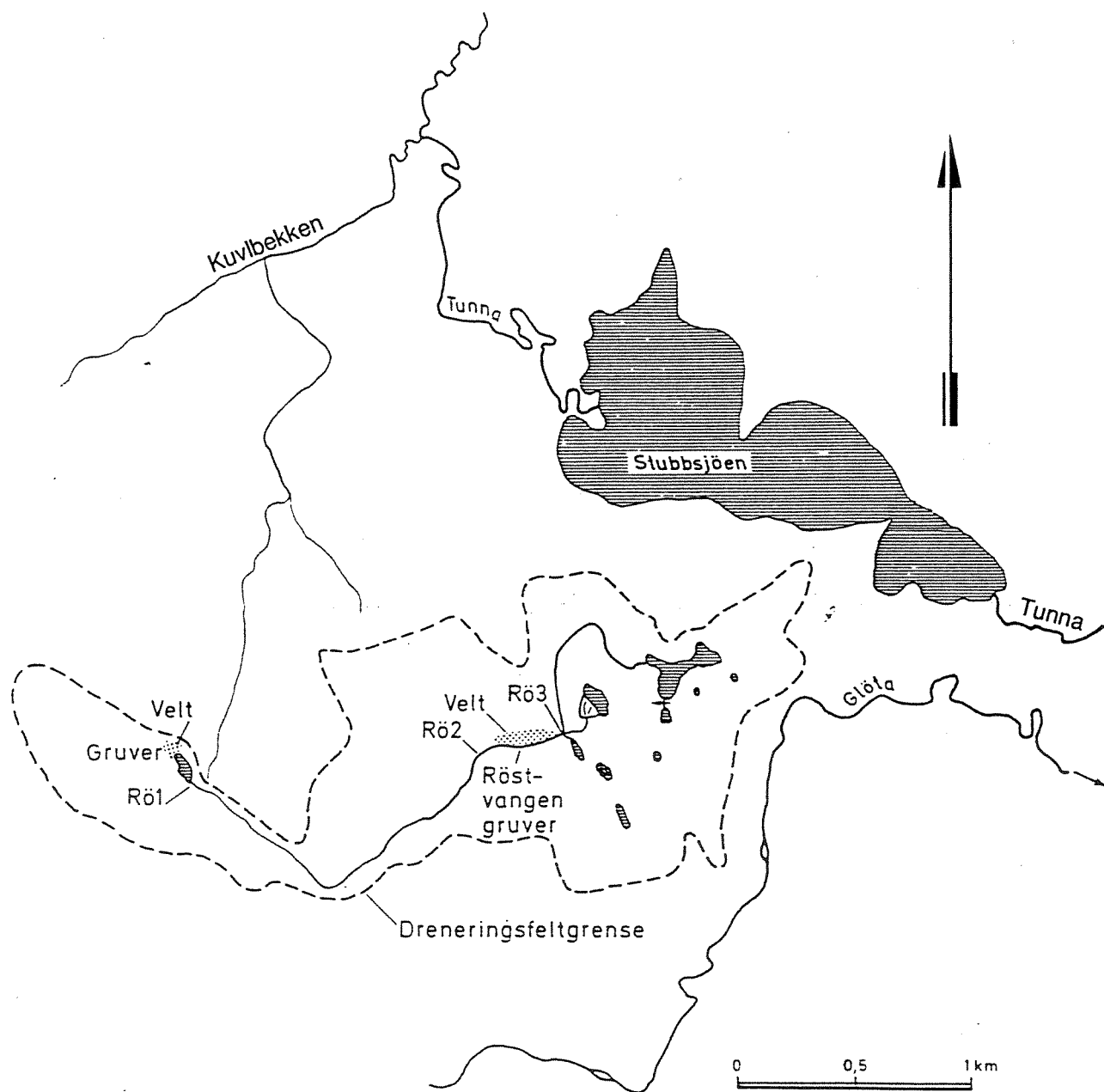
Der det er gjort målinger ved nyere undersøkelser er disse data tatt med i de samme tabellene for å lette sammenlikningen av måleresultatene.

Tabell 1 Analyseresultater fra Prøvested Rø1 (Figur 2), Samlet avrenning - øvre gruve

Dato	pH	Kond. mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l	Vannf. l/s
20.06.77	2,80	131,7	480	90	14,5	6,0	
06.08.77	2,73	205,7	1200	230	34,0	18,3	0,4
02.10.77	2,83	232,3	2300	280	39,5	24,0	0,4
13.11.77	2,99	215,2	1408	370	36,0	17,0	1,4
22.05.78	4,10	6,71	16	2,7	0,21	0,13	
04.07.78	2,82	187,6	1008	230	23,6	12,6	0,2
29.09.89					10,4		
16.10.90	2,73	214		263	26,9	15,5	1,2

Ved undersøkelsene i 1977/78 ble det konstatert at totalt ca. 1,2 tonn kopper og 0,8 tonn sink ble transportert ut fra de to delene av Røstvangen-området. Av dette kom ca. 0,8 tonn kopper og 0,6 tonn sink fra det nedre området.

Da disse undersøkelsene ble gjennomført ble det meste av forurensningene fra gruveområdet på fjellet ledet til bekken som renner gjennom området ved oppredningsverket. Det fremgår av tabell 1 og 2 og av figur 3 at



Figur 2. Kart over området ved undersøkelsene i 1977/78.

NB! Avrenningen fra det vestre området har et annet løp i dag.

Tabell 2 Analyseresultater fra prøvested Rø2 (Figur 2), Bekk ovenfor nedre velte

Dato	pH	Kond. mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l	Vannf. l/s
20.06.77	3,10	73,9	210	10,4	6,4	2,7	
06.08.77	3,11	85,0	390	15,0	6,0	4,2	1,2
18.09.77	3,26	106,9	460	23,0	7,8	5,7	3,2
02.10.77	3,20	98,6	450	25,0	6,8	5,3	1,4
16.10.77	3,05	101,9	400	27,5	7,8	5,3	2,2
30.10.77	3,09	102,4	400	25,0	7,8	5,0	1,4
13.11.77	3,30	77,7	316	9,20	5,6	3,7	3,2
24.04.78	4,31	32,6	111	0,39	0,43	0,7	
09.05.78	4,95	23,9	84	1,05	0,35	0,4	
22.05.78	4,98	6,74		0,48	0,15	0,12	47,0
05.08.78	3,06	65,2	174	10,4	4,7	2,2	4,5
19.06.78	2,74	179,9	864	100	9,7	6,5	0,8
06.07.78	3,25	73,6	267	5,75	4,7	3,1	0,3

Tabell 3 Analyseresultater fra prøvested Rø3 (Figur 2), Bekk fra nedre velte

Dato	pH	Kond mS/m	Sulfat mg/l	Jern mg/l	Kopper mg/l	Sink mg/l
20.06.77	2,89	43,9	530	60	11,4	9,0
06.08.77	2,95	126,5	610	63	8,5	7,5
18.09.77	3,11	151,7	690	62	10,5	7,8
02.10.77	2,69	259,9	1800	220	15,5	16,6
16.10.77	2,92	158,7	754	80	11,3	10,4
30.10.77	2,80	207,1	1160	170	10,4	9,4
13.11.77	2,93	192,2	1008	172	11,5	9,7
24.04.78	3,05	168,0	892	190	9,2	4,5
09.05.78	2,81	170,1	752	125	1,5	10,0
22.05.78	2,93	83,3	224	34	3,6	1,8
05.06.78	2,80	144,1	579	58	10,2	6,3
19.06.78	3,16	68,1	223	14,1	4,8	2,8
06.07.78	2,74	223,2	868	170	16,5	12,4
16.10.90	2,83	130		92	7,0	5,6

det var en klar økning av pH og en tilsvarende reduksjon i tungmetallkonsentrasjonen mellom målepunktene 1 og 2. Det var en fortykning fra pkt. 1 til 2, men selv om man tar hensyn til dette, er det spesielt for jern og til dels for kopper en betydelig reduksjon i konsentrasjonen. For sink var det derimot liten endring ut over det fortykningen gir. Vannet rant da over lengre strekninger gjennom myrområder, og forbedring av vannkvaliteten under liknende forhold er beskrevet bl. a. i amerikansk litteratur (Kleinman and Girts 1987). Samtidig må det understrekes at en slik ukontrollert utledning av tungmetallholdig vann vil føre til anrikning i vegetasjon og jord, og det vil antakelig være et tidsspørsmål når det oppstår skadevirkninger.

NIVA er ikke kjent med når avrenningen fra gruveområdet fikk sitt naturlige avløp til Kuvlbekken igjen, men vannkvalitetsdata fra slutten av 80-tallet tyder på at tungmetallkonsentrasjonen i Stubbsjøen var høyere da enn da enn ved undersøkelsene i 1977/78.

2.2 Undersøkelser i 1989/90

I forbindelse med NIVAs arbeid med biologiske effekter av tungmetallforurensninger fra gruver (Grande 1991) er det tatt en del vannprøver i den del av vassdraget som er påvirket av det øvre gruveområdet ved Røstvangen. Figur 2 viser de aktuelle prøvetakingsstedene, mens tabell 4 viser analyseresultatene. I tabellen er resultater fra tidligere prøvetakinger tatt med til sammenlikning. Undersøkelsene var spesielt rettet mot fisket i vassdraget, og de fleste målingene gjelder derfor Tunna og Stubbsjøen.

Selv om det til tider er relativt høye kopperkonsentrasjoner i Stubbsjøen, er det en bestand av småfallen 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.

Tabell 4 Analyseresultater for vannprøver tatt i Tunnavassdraget

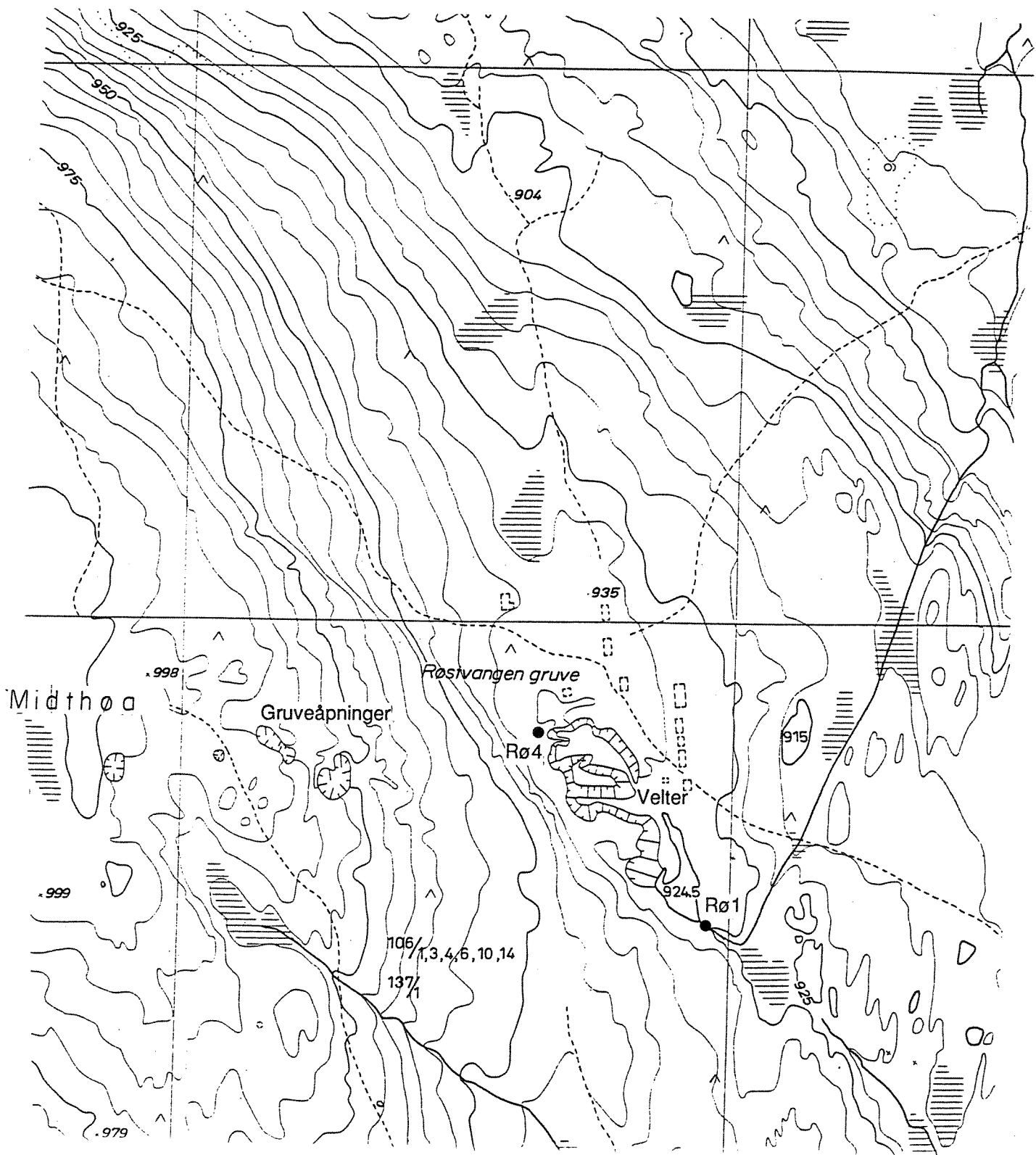
	Dato	pH	Kond mS/m	Kopper µg/l	Sink µg/l	Kadmium µg/l
Tunna, innløp Stubbsjøen Rø6 (Figur 1)	08.08.72	6,9	4,6	40	25	-
	20.6.77	6,7	2,9	10	< 10	-
	19.8.89	6,6	3,7	21	20	< 0.1
	29.9.89	-	-	10	-	-
	23.6.90	-	-	30	20	< 0.1
	24.8.90	-	-	17	20	< 0.1
	11.9.90	-	-	27	-	< 0.1
Stubbsjøen, Utløp Rø7 (Figur 1)	08.08.72	6,7	4,6	45	20	-
	20.06.77	6,9	3,1	20	< 10	-
	12.6.89	6,7	2,5	35	20	< 0.1
	19.8.89	6,8	4	30	20	< 0.1
	29.9.89	7,3	6,6	13	-	-
	23.6.90	6,9	3	29	20	< 0.1
	24.8.90	-	-	19	10	< 0.1
	11.09.90	-	-	16	-	-
16.10.90	7,2	9,4	13,9	10	0,3	
Kuvlbekken v/Tunna (Rø5) (Figur 1)	29.9.89	-	-	1610	-	-

- Ikke målt

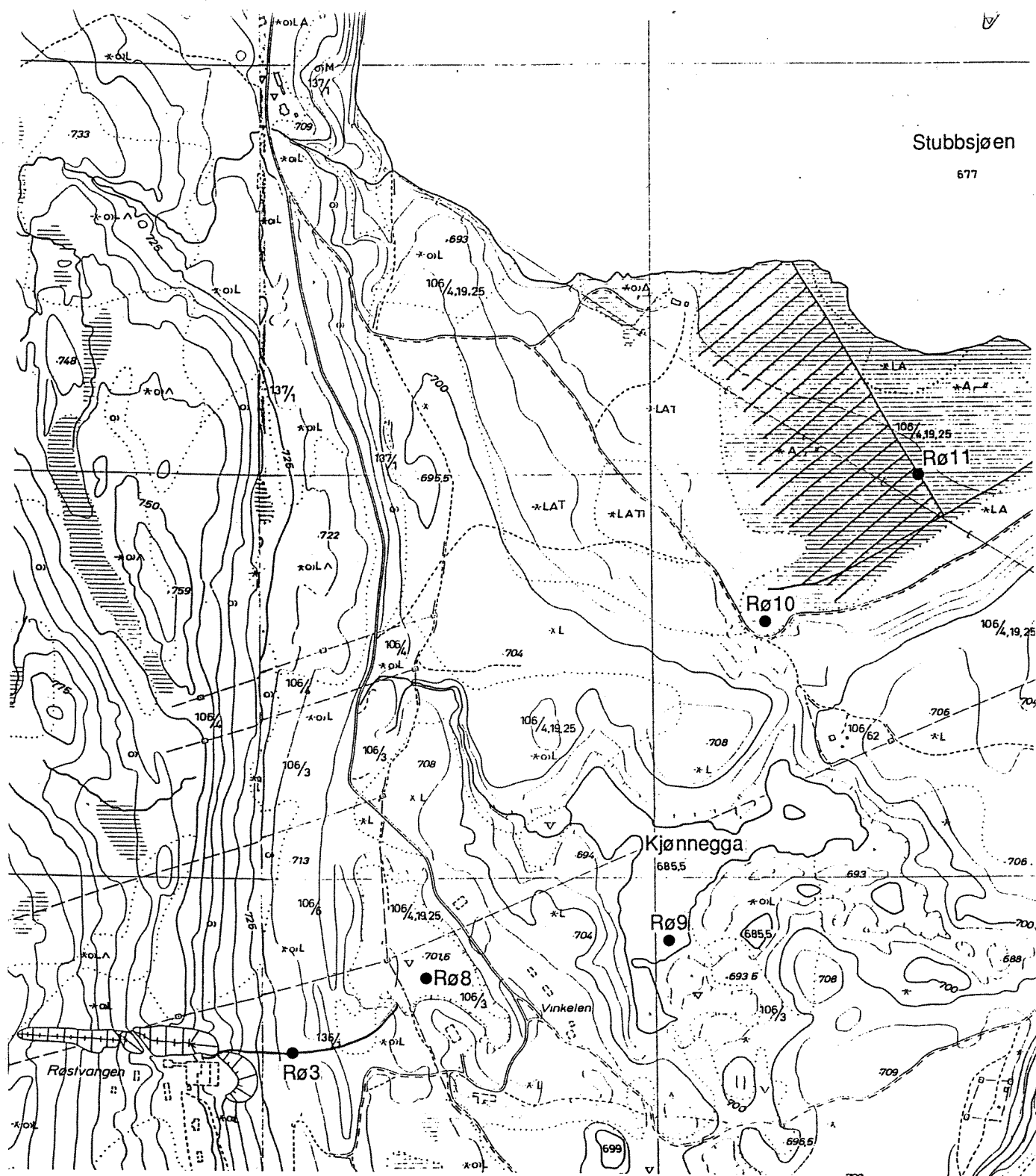
3. Undersøkelsene i 1990

3.1 Vannkvalitet

Undersøkelsene i 1990 var bare i liten grad rettet mot vannkvaliteten i avrenningen fra Røstvangen-området, fordi forurensningsbildet i stor grad var kjent, selv om de enkelte kildene ikke var klart identifisert og transportbidraget fra enkeltkildene ikke var kvantifisert.



Figur 3. Gruveområdet ved Midthø med prøvetakingssteder inntegnet. (Økonomisk kartverk 1:5000).
Rø4 angir gruvevannsutløp.



Figur 4. Gruveområdet ved vaskeriet med prøvesteder for vann inntegnet. (Målestokk ca.1:6500)

Totalbildet ved Røstvangen kompliseres ved at det er forurensningene i det nedre gruveområdet som er mest iøynefallende, mens det er forurensningskildene på fjellet som har størst betydning for forurensningssituasjonen i Tunna og Stubbsjøen.

Det ble bare tatt prøver og målt vannføring en gang under arbeidet i 1990. Resultatene fra denne prøvetakingen 16. oktober finnes i tabellene 1 - 4 når det tidligere er tatt prøver samme sted. Data fra andre prøvetakingssteder finnes i tabell 5. De nye prøvestedene er vist i figur 3 og 5.

Tabell 5 Analyseresultater fra enkeltprøver tatt 16. oktober 1990

Prøvested	pH	Kond mS/m	Jern mg/l	Kopper µg/l	Sink µg/l	Kadmium µg/l	Vannf. l/s
Gruvevann, øvre, Rø4	2,71	224	282	25000	18400	560	0,4
Lite tjern, Nedre, Rø3	2,85	107	52,4	5430	3880	17	-
Kjønnege, Rø9	6,72	59,2	-	120	1120	0,9	-
Brønn, Rø10	6,91	59	-	0,5	< 10	< 0,1	-
Myr, Rø11	5,52	7	1,0	2,4	< 10	< 0,1	-

Analyse av vannprøvene som ble tatt i 1990 viser små endringer fra det som ble funnet i 1977/78. Selv om avrenningen fra det øvre området nå føres en annen veg, er det ikke mulig å konstatere reduksjon i metallkonsentrasjonene ved stasjon Rø3. Det er imidlertid bare tatt prøver ved et tidspunkt i 1990 og variasjonen i vannkvalitet ved Rø3 har vært meget stor. Reduksjonen mellom Rø1 og Rø2 var dessuten betydelig for jern og kopper i 1977/78. Sinkverdien som ble målt ved Rø3 nå, var imidlertid uvanlig lav i forhold til tidligere prøvetakinger.

Vannprøvene som er tatt i "dødisgropene" i området, (Rø8 og Rø9) viser at de tilføres betydelige mengder tungmetaller. Fordi de ikke har overflateavløp, er det umulig å fastslå hvor langt virkningen av det forurensete vannet strekker seg. Prøven fra brønnen (Rø10) øst for Kjønnege (Rø9) inneholder imidlertid lite tungmetaller. Sulfatverdien er derimot høy og omtrent det samme som i Kjønnege. Dette kan tyde på at tungmetallene holdes tilbake av løsmassene i området.

Prøven fra myrområdet ut mot Stubbsjøen har ikke preg av gruvepåvirkning. Basert på de få prøvene som er tatt, synes det som om transporten av forurensninger fra det nedre gruveområdet til Stubbsjøen er beskjedent.

Noen oversikt over grunnvannets bevegelse i området har vi ikke, og noen kvantitativ vurdering av forurensningstransport i grunnen kan derfor ikke gis.

3.2 Fast avfall

3.2.1 Metoder

Prøvetaking og kjemiske analyser

Alle faststoffprøver fra velten ble tatt 4. oktober 1990 med gravemaskin. Prøvetakingpunktene er vist i figur 5. Prøvene ble analysert både på vannløselige forbindelser og på totalt innhold av svovel og metaller.

Bestemmelse av vannløselige forbindelser:

250 g prøve ble tilsatt 500 ml destillert vann og tromlet 5 minutter i porselensmølle. Vannfasen ble helt av, filtrert og sendt til CS-kjemi for analyse.

Totalopplutning med Lunges væske:

Resten av prøven, en parallell til den delen som ble vasket med vann, ble sendt til Norges geotekniske institutt (NGI), der den ble knust og malt til en kornfordeling 90% < 2 mm. Etter ytterligere nedmaling i agatmorter på NIVA, ble prøven oppluttet med konsentrert HNO₃ : HCl (1:3). Denne opplutningen antas å være tilnærmet kvantitativ for svovel og metaller bundet til svovel og for sekundært utfelte oksider og hydroksider. Tørrstoffinnholdet ble bestemt ved tørking ved 105 ° C.

Ekstraktene etter syrebehandlingen ble analysert på metaller med atomabsorpsjon (flamme-teknikk) ved CS-kjemi. Svovel ble bestemt direkte i fast fase på NIVA med Carlo-Erba Element Analysator Modell 1106.

3.2.2 Resultater

Tabell 6 viser analyseresultatene for vannekstrakter av fast avfall fra veltene. Tabell 7 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 veltene. Enkeltpøver vil derfor være utilstrekkelig til å beskrive oksidasjonsforløpet i veltene.

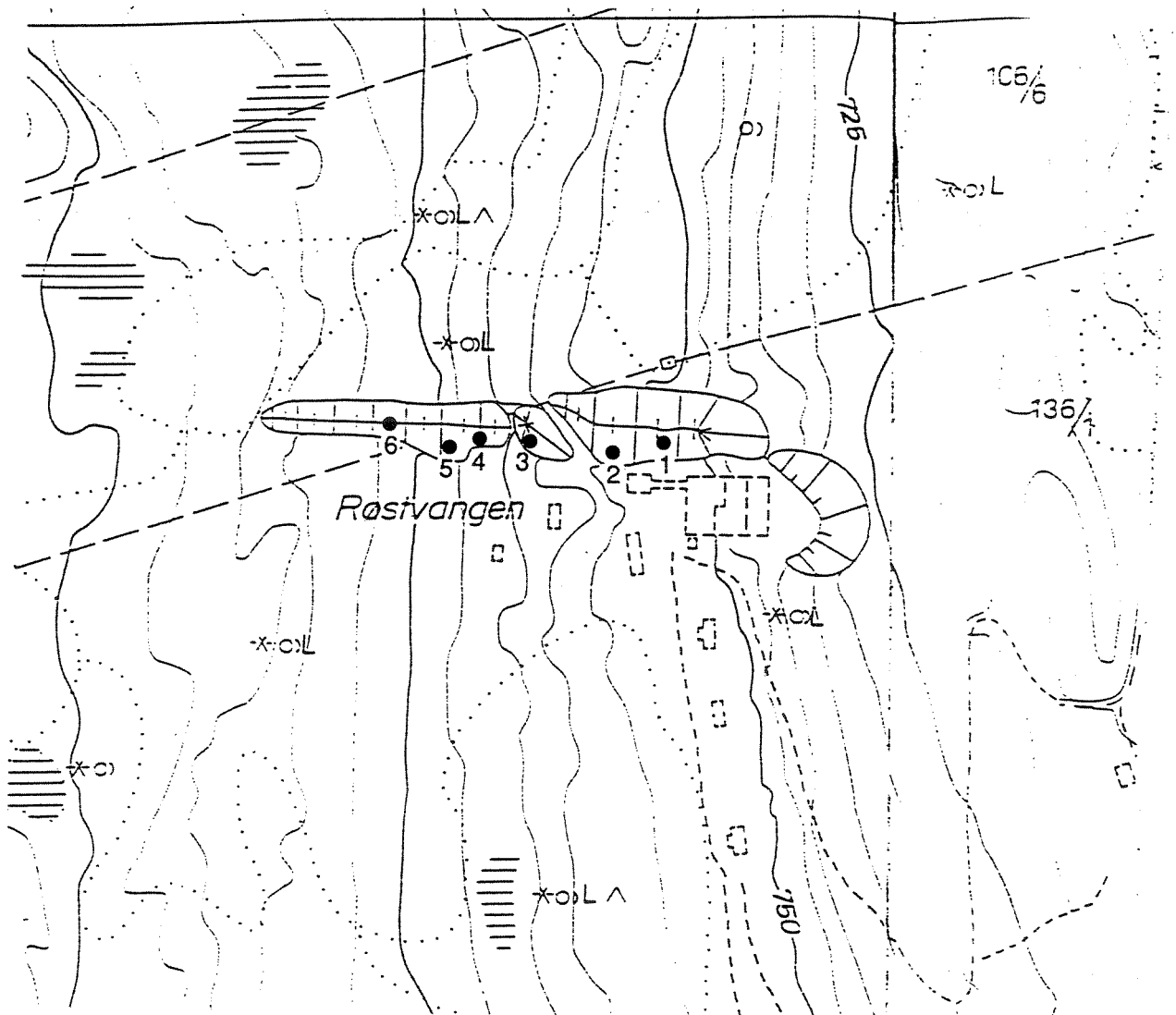
Tabell 6 Analyseresultater for vannuttrekk av faste prøver, Røstvangen ved vaskeriet.
Resultatene er angitt i forhold til uttak av faststoff.

	pH	Kond mS/m	Kopper g/tonn	Sink g/tonn
Røstv.1	2,4	> 2000	2150	202
Røstv. 2	2,44	1688	296	296
Røstv. 3	2,35	1170	186	186
Røstv. 4	2,34	807	27	27
Røstv. 5	1,96	1296	77	77
Røstv. 6	2,06	1508	85	85

Tabell 7 Analyseresultater for syreoppluttede prøver, Røstvangen ved vaskeriet.

Prøve	Jern %	Sink %	Kopper %	Svovel %
Røstv.1	21,4	0,25	2,81	14,8
Røstv. 2	32,7	0,09	2,66	26,5
Røstv. 3	22,6	0,46	0,89	18,3
Røstv. 4	43,7	0,60	0,91	46,4
Røstv. 5	14,3	0,03	1,01	28,9
Røstv. 6	21,0	0,01	0,77	23,6

Resultatene av faststoffanalysene er relativt entydige. I alle prøvene ble det funnet uvanlig høye svovel og metallkonsentrasjoner sammenliknet med velter ved andre gruver, noe som bekrefter at den store velten langs vaskeriet opp mot gruvene i Storhøa inneholder mye malm. I forhold til velter NIVA har undersøkt andre steder er også den vannløselige delen av metallinnholdet er også meget høy. Det viser at det foregår en omfattende oksidasjon av kismaterialet. Midlere totalt kopperinnhold i de uttatte prøvene er 1,5 %.



Figur 5 Prøvetakingssteder for fast avfall. Tallene tilsvarer Røstv.1-6 i tabellene. (Målestokk ca. 1:3500)

4. Konklusjoner

NIVA utfører fortsatt undersøkelser i Røstvangen-området. Arbeidet skal rapporteres i 1992 og det er fortsatt forhold som ikke er tilstrekkelig undersøkt. Følgende konklusjoner kan imidlertid trekkes på grunnlag av det arbeidet som er gjort:

1. Vannforurensningene fra Røstvangen-området kommer fra to klart adskilte områder. De vannkjemiske undersøkelsene som er utført siden 1977 tyder ikke på at avrenningen fra disse to områdene sett hver for seg har endret seg nevneverdig i løpet av denne tiden. Avrenningsforholdene er imidlertid endret, slik at forurensningene fra det øvre området nå føres direkte til Tunna/Stubbsjøen. Omleggingen av avrenningen har skjedd flere ganger siden det første gang er beskrevet i 1934, og det er ikke uten videre klart hvordan avrenningen fra det øvre området har foregått ved de anledninger det er tatt vannprøver i Stubbsjøen. Antakelig har avrenningen gått via Kuvlbekken til Tunna ved de prøvetakingene som er omtalt i denne rapporten.
2. Den viktigste forurensningskilden i det nedre gruveområdet er den store velten som har et uvanlig høyt innhold av svovel og tungmetaller. Selv om det er klare indikasjoner på at det foregår en livlig oksidasjon i velten, inneholder den fortsatt materiale som kan gi forurensninger på dagens nivå i mer enn 1000 år fremover.

Avrenningen føres idag til fordypninger i terrenget (dødisgroper), som ikke har overflateavløp. Det er ikke påvist skadevirkninger på vannforekomster i nærheten foreløpig, men de berørte områdene er visuelt sterkt påvirket av bl.a. okerutfellinger. Avrenningen fra det nedre området ved Røstvangen representerer i alle fall et estetisk problem. I tillegg foregår det antakelig en anrikning av tungmetaller i grunnen uten at det til nå er kartlagt.

Tiltak for å bedre forholdene i det nedre gruveområdet vil være enten å fjerne velten fullstendig, eller en vann og lufttett tildekking. For at en tildekking skal bli effektiv må velten flyttes eller i det minste arronderes. Dette kan bidra til en sterk økning i oksidasjonshastigheten, og det anbefales at dette gis oppmerksomhet før tiltaket gjennomføres.

Dersom velten fjernes fra området er det ønskelig at den gjennomgår en oppredning der mest mulig sulfider tas ut. På grunn av det høye innholdet av oksidert materiale kan en oppredning bli vanskelig. Det bør likevel overveies, idet det ville gi en endelig løsning på forurensningsproblemene.

3. 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.

Referanser

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

Kleinmann, R. L. and Girts, M. A. 1987 Aquatic Plants for Water Treatment and Resources Recovery (Reddy, K. R. and Smith, W. H. (Eds)), Magnolia Publ. Inc. 1989

Qvale, B. 1972 Driftsplan for Stubbsjøen, Tynset, Utarbeidet 1972 av 4. parti Utmarkslinjen, Statens Skogskole Evenstad.

Tjomsland, T. et al. 1979 Vannforurensning fra gruver - Røstvangen og Kjøli, NIVA-rapport O-77061, Løpenr.: 1109, April 1979.

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo
ISBN 82-577-1998-6