



O-94140

Befaring til
Varaldsøy gruvefelt

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
94140	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3190	

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

Rapportens tittel: BEFARING TIL VARALDSØY GRUVEFELT	Dato: 10.01.95	Trykket: NIVA 1995
	Faggruppe: Industri	
Forfatter(e): Iversen, Eigil Rune	Geografisk område: Hordaland	
	Antall sider: 12	Opplag: 40

Oppdragsgiver: BERGVESENET	Oppdragsg. ref.:
-------------------------------	------------------

Ekstrakt: Det er foretatt en befaring til Varaldsøy gruvefelt for orienterende kartlegging av forurensningssituasjonen i gruveområdene og av forurensningskilder. Gruvene på Varaldsøy er spredt over hele øya, men det vesentligste av aktiviteten er knyttet til ett område, Valaheien. Drensvann fra dette området er sterkt forurenset, men inneholder relativt beskjedne mengder av andre tungmetaller enn jern. Materialtransporten av tungmetaller som kobber og sink er av den grunn liten.

4 emneord, norske

1. Kisgruver
2. Gruvevann
3. Tungmetaller
4. Nedlagt gruve

4 emneord, engelske

1. Pyrite Mining
2. Acid Mine Drainage
3. Heavy Metals
4. Abandoned Mines

Prosjektleder

Eigil Rune Iversen

Eigil Rune Iversen

For administrasjonen

Gunnar Fr. Aasgaard

Gunnar Fr. Aasgaard

ISBN82-577-2664-8

Norsk institutt for vannforskning

O-94140

Befaring til Varaldsøy gruvefelt

Oslo 10. januar 1995

Eigil Rune Iversen
Rolf Tore Arnesen

Innhold

Sammendrag	3
1. INNLEDNING.....	4
2. VARALDSØY GRUVEFELT.....	4
3.1. Områdebeskrivelse.....	4
3.2. Resultater fra befaringer	6
3. LITTERATUR.....	12

Sammendrag

Det er utført orienterende feltundersøkelser av avrenning og forurensningskilder i gruveområdene på Varaldsøy. Undersøkelsene er foretatt ved en dags feltbefaring til området.

Kisgruvene på Varaldsøy er spredt over hele øya. Det vesentligste av driften har imidlertid foregått ved ett område, Valaheien, som drenerer nordover på øya via Raudelva.

De største forurensningsmengdene kommer fra Valaheien gruveområde. I dette området ligger en del avfall med relativt høyt kisinnhold og som produserer surt drensvann. Gruvene er drenert ved en grunnstoll med vannstoll. Gruvevannet er sterkt surt med pH-verdier under pH 3. Alt drensvann fra området inneholder relativt beskjedne mengder av andre tungmetaller enn jern. Materialtransporten av f.eks. kobber og sink fra området er av den grunn beskjeden. Det er ikke mulig å si noe om de betydningen av de enkelte kilder uten ytterligere feltundersøkelser.

Ved et mindre gruveområde midt inne på øya, Nygruva, kan det påvises forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i bekken nedenfor gruveområdet. Konsentrasjonene i bekken vurderes som lave. Tilførselene fra dette området har neppe noen konsekvenser for vassdraget nedenfor som går til Øyarhamnsvatnet og sjøen.

1. INNLEDNING

Gruvedriften ved kisgruvene på Varaldsøy har vært forholdsvis stor etter den tids målestokk. En har imidlertid liten kjennskap til forurensningssituasjonen i områdene. Bergvesenet ga på denne bakgrunn Norsk institutt for vannforskning i oppdrag å foreta orienterende undersøkelser i gruveområdene for å kartlegge vannkvalitet i drensvann og i resipientvann og om mulig påvise de viktigste forurensningskilder. Feltundersøkelsene har hatt en dags varighet og ble foretatt 3.6.94.

Harald Ese, Bergvesenet
Eigil Iversen, NIVA
Rolf Tore Arnesen, NIVA

NIVA har også tidligere foretatt befaring til gruveområdene (Iversen, 1994). Resultatene fra denne befaringen er tatt med i denne rapporten. I to rapporter fra Norges Geologiske Undersøkelse, NGU, er det gitt en oversikt over geologien i området samt noe historisk bakgrunnsmateriale om gruedriften (Foslie, 1926 og 1955).

2. VARALDSØY GRUVEFELT

2.1. Områdebeskrivelse








Varaldsøy ligger i Hardangerfjorden i Kvinnherad kommune. Gruvedriften tok til omkring 1865. Gruvefeltet på øya består av flere gruveområder. I NGU-rapport nr. 147 (Foslie, 1955) er det gjort en geologisk beskrivelse av kisdistriktet Ølve-Varaldsøy. I NGU-rapport nr. 127 (Foslie, 1926) er det bl.a. omtalt gruver og forekomster på Varaldsøy. På figur 1, som er et geologisk kart over øya (Foslie, 1955), er alle gruver og skjerp markert. I tabell 1 er samlet noen geografiske data for beliggenheten til gruveområdene på Varaldsøy.

Tabell 1. Geografiske data for beliggenhet til Varaldsøy kisgruvefelt.





Fylke	Kommune	Kartblad	Rute	Øk. kartblad
Hordaland	Kvinnherad	1215 II Varaldsøyna	32 V 3472	AN 050-5-2 Volaheian
			32 V 3370	AN 050-5-1 Øyarhamnsmarka

Når det gjelder malmproduksjonen, har Valaheien gruveområde levert det vesentligste. Fram til 1925 leverte denne gruva ca. 170.000 tonn kis. På denne tid var driften konsentrert i to perioder, 1867-88 og 1910-19. Senere har gruvene vært drevet av Stordø Kisgruber og A/S Sydvaranger. Svovelkisen i området er forholdsvis fattig på kobber. Kobberinnholdet i malmen varierer i området 0,3-0,7 % (Foslie, 1926). Området består av et øvre område (kalt Gammelgruva). Her har driften delvis foregått som et dagbrudd. Senere er malmen tatt ut gjennom en grunnstoll. Det renner kun ubetydelig vann ut av denne stollen idag da det i siste driftsperiode ble drevet inn en ny grunnstoll lenger ned og nord mot Vatjern. I øvre gruveområde er deponert en del avfallsberg med relativt høyt kisinhold. Overflateavrenning fra øvre gruveområde (Gammelgruva) samles i en bekk som løper inn i et lite vassdrag som også mottar avrenning fra nedre gruveområde.



Metamorfe sedimenter. Kambro-silur.

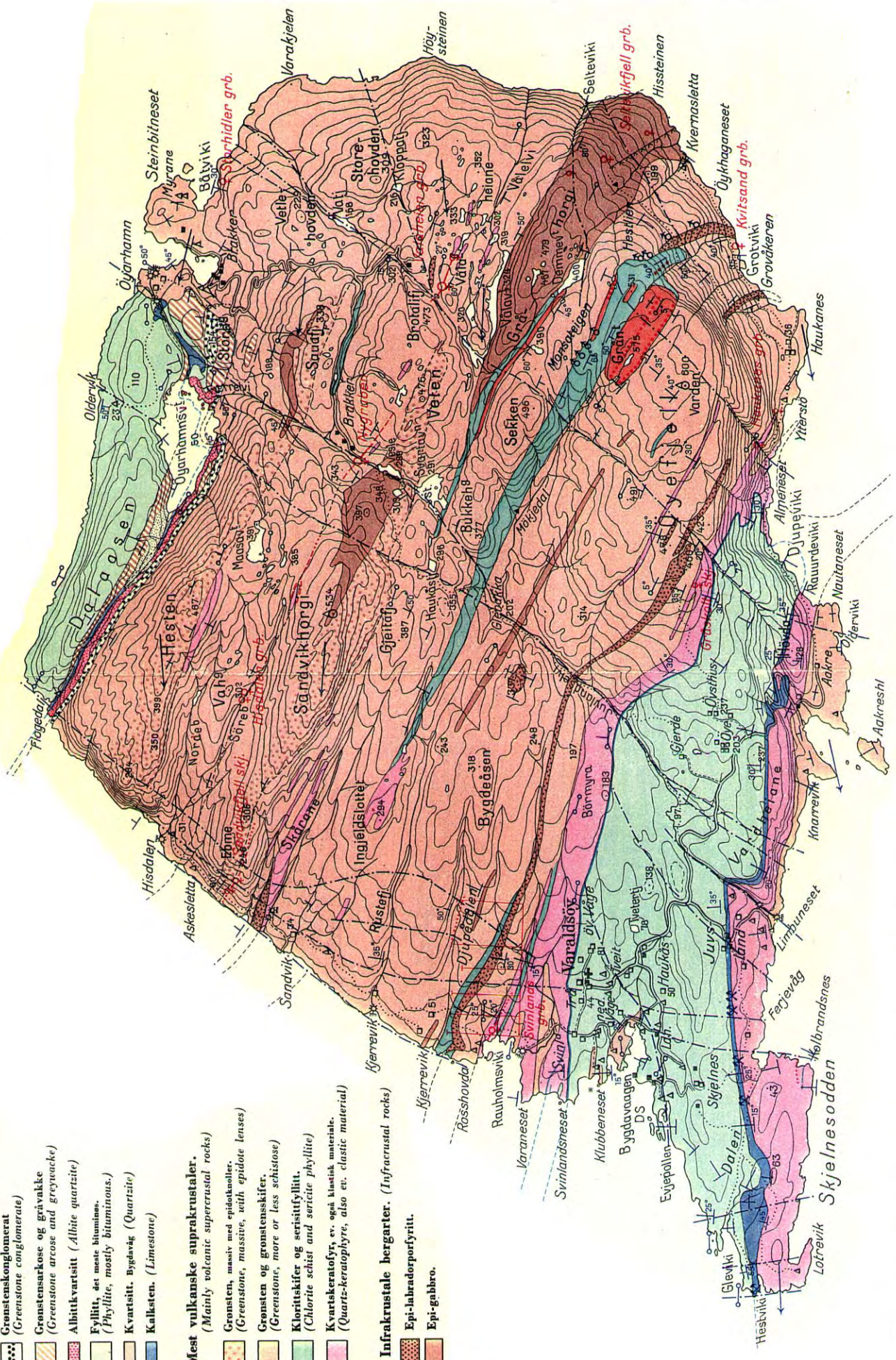
-  Kvartskonglomerat og kvartsitt. Grånen. (Quartz conglomerate and quartzite)
-  Grønstenkonglomerat (Greenstone conglomerate)
-  Grønstenarkose og gråvacke (Greenstone arkose and greywacke)
-  Albitkvartsitt (Albite quartzite)
-  Fyllitt, det meste bituminøs. (Phyllite, mostly bituminous.)
-  Kvartsitt. Bygdavåg (Quartzite)
-  Kalksten. (Limestone)

Mest vulkanske suprakrustale.

-  Grønsten, massiv med epidotkoller. (Greenstone, massive, with epidote lenses)
-  Grønsten og grønsteniskifer. (Greenstone, more or less schistose)
-  Kloritiskifer og seritsifyllitt. (Chlorite schist and sericite phyllite)
-  Kvartskeratofyr, ev. også klastisk materiale. (Quartz-keratophyre, also ev. clastic material)

Infrastrustale bergarter. (Infracrustal rocks)

-  Epi-labradorporfyr. (Epi-labradorite)
-  Epi-gabbro.



Figur 1. Geologisk kart over Varaldsøy med markering av gruver og skjerp (Foslie, 1955)

Ved nedre gruveområde renner samlet gruvevann fra området ut av en vannstoll. En større tipp utenfor grunnstollen bidrar også med en del forurensningstilførsler til vassdraget Vatjern-Raudelva som munner ut i fjorden på nordsiden av øya.

Ved Nygruva midt på øya har det kun vært ubetydelig drift. Gruva ble drevet en kort periode før første verdenskrig og det ble tatt ut ca. 6000 tonn (Foslie, 1926). Gruva er i det vesentligste drevet som et dagbrudd. Gruveområdet drenerer til et vassdrag som har sitt utspring i Svartavatnet og som fører videre til Øyarhamnsvatnet og til vågen ved Øyarhamn nord på øya. Forekomsten krysser bekken gjennom området, og det er drevet på forekomsten på begge sider av bekken. De største forurensningstilførsler kommer fra området på østsiden av bekken.

Ved de øvrige gruver og skjerp som Sandvikfjell skjerp, Svinlands gruve, Haukanes gruve, Kvitsand gruve, Seltevikfjell gruve, Storhilder gruve og Hisdalen gruve har det kun vært ubetydelig drift.

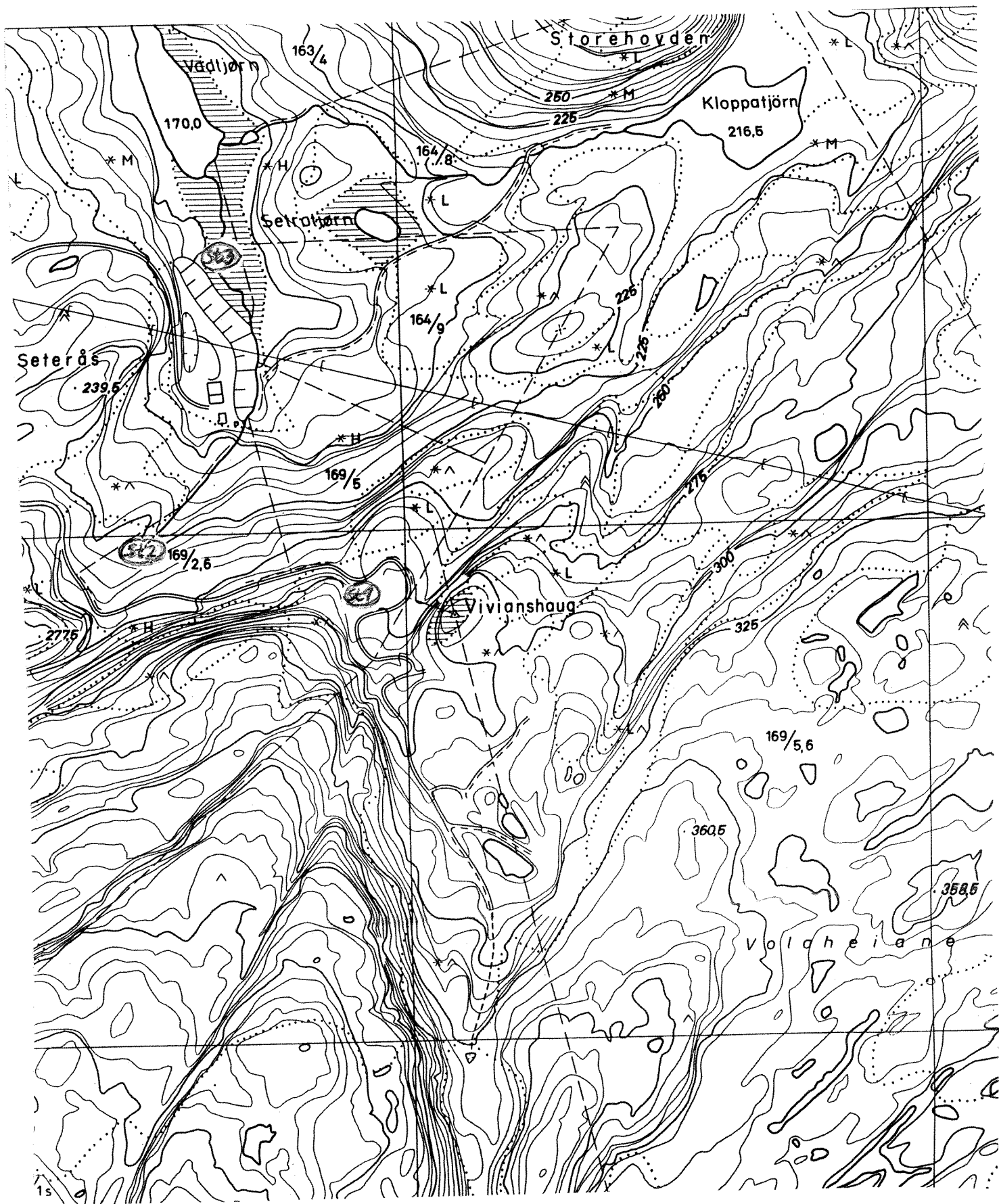
2.2. Resultater fra befaringer

Under befaringen den 3.06.94 ble det bare tatt prøver ved Valaheien gruver og ved Nygruva.

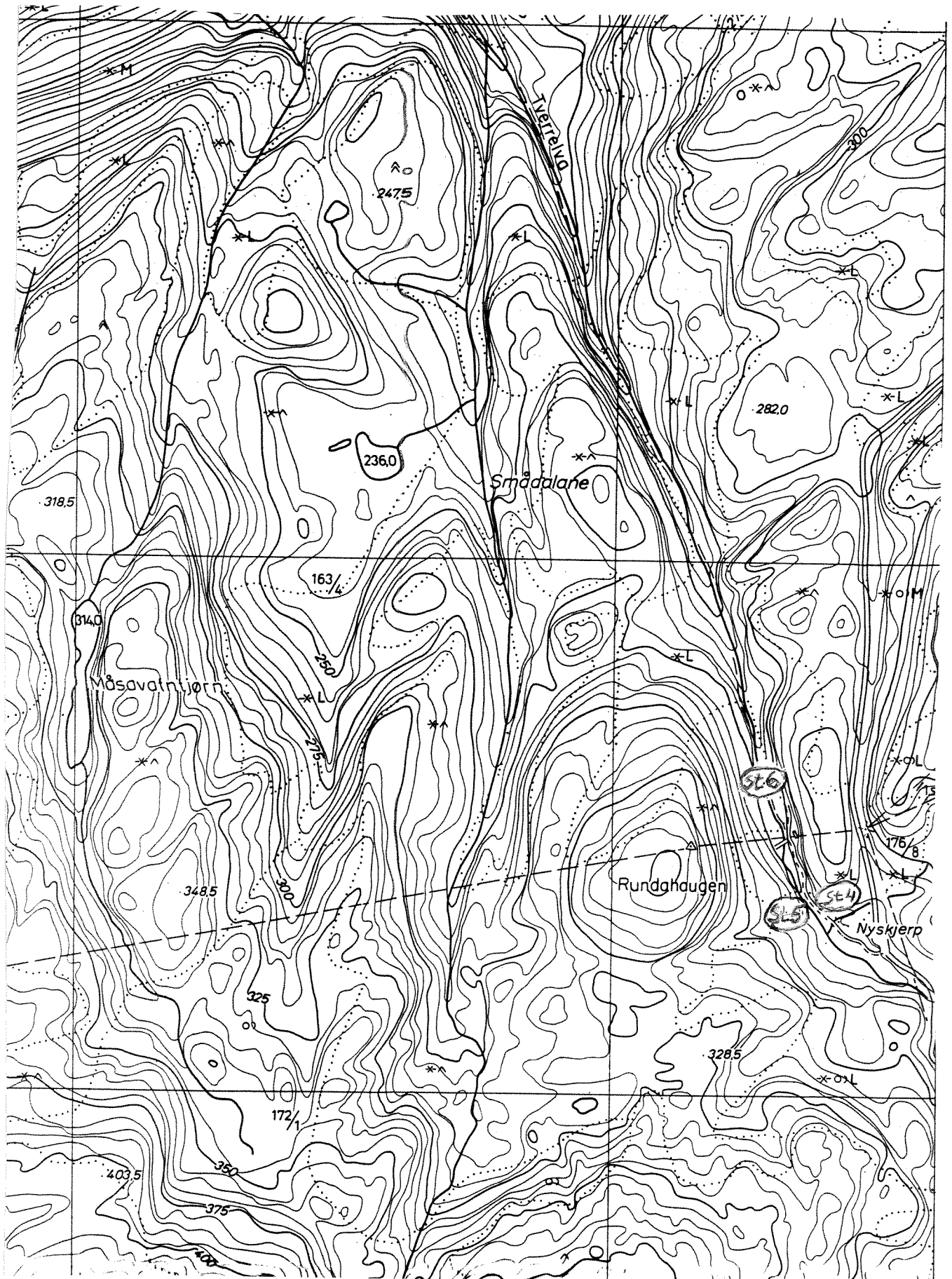
Ved Valaheien gruve ble det tatt prøve av bekken fra øvre gruveområde der den krysser under veien (st.1). Prøven gir uttrykk for samlet overflateavrenning fra øvre gruveområde. Bekken ble også prøvetatt ved en befaring til området den 15.10.92. I nedre gruveområde ble det tatt prøve av gruvevannet (st.2) som renner ut av vannstollen (se figur 4). Det ble også tatt prøve av bekken lenger ned (st.3). Denne stasjonen fanger opp samlet avrenning fra hele Valaheien gruveområde og omfatter avrenning fra øvre område, gruvevann og avrenning fra tipp (se figur 5) i nedre område.

Ved Nygruva ble det tatt prøve av sivevann fra gruveområdet på østsiden av bekken (st. 4) og fra gruva på vestsiden av bekken (st. 5). Det ble også tatt prøve av selve bekken nedenfor gruveområdet (st.6). Stasjonene 4 og 6 ble også prøvetatt ved en befaring den 15.10.92. I tabell 2 er gitt en oversikt over prøvetakingsstasjonene for alle vannprøver som er tatt i området. Stasjonene er også markert på figurene 2 og 3 som viser utsnitt av økonomiske kart for området i 1:5000 skala. Alle analyseresultater for prøver tatt på Varaldsøy er samlet i tabell 3.

Det er benyttet forskjellig analysemetodikk ved analyse av de enkelte elementer. Metallanalysene er utført v.h.a. flammeemisjonsspektrometri (ICP-teknikk). Ved analyse av mindre forurenset vann er det benyttet ICP med massespektrometer som detektorsystem (ICP-MS). Sistnevnte analyser er utført ved Norsk institutt for luftforskning, NILU, mens de øvrige analyser er utført ved NIVA. Deteksjonsgrensene ved ICP-MS er betydelig lavere enn ved vanlig ICP-teknikk. Dette er årsaken til de forskjellige deteksjonsgrensene som er oppgitt i tabellene.



Figur 2. Prøvetakingsstasjoner ved Valaheien gruveområde.



Figur 3. Prøvetakingsstasjoner ved Nygruva.

Tabell 2. Prøvetakingsstasjoner for vannprøver fra Varaldsøy gruvefelt.

Stasjons nr.	Navn
1	Bekk fra Valaheien, øvre gruveområde (Gammelgruva) ved kryssing under vei
2	Utløp vannstoll Valaheien, nedre gruveområde
3	Samlet avrenning fra Valaheien. Bekk før innløp Vatjern
4	Nygruva. Sig fra gruve på østsiden av bekk gjennom området
5	Nygruva. Sig fra gruve på vestsiden av bekk gjennom området
6	Nygruva. Bekk gjennom området nedenfor gruveområdet

Tabell 3. Analyseresultater for vannprøver fra Varaldsøy gruvefelt

St.nr.	Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
1	15.10.92	3,70	19,9	84	14,7	4,00	-	8700	120	80
1	03.06.94	3,18	45,2	102	6,54	3,87	3,57	8030	411	153
2	15.10.92	3,38	30,3	86	15,3	3,39	-	8870	460	260
2	03.06.94	2,93	97,5	323	30,7	9,25	6,93	50100	2200	850
3	03.06.94	3,33	37,9	88,6	10,6	3,36	2,52	7860	430	320
4	15.10.92	4,13	10,1	31	3,79	0,89	-	4680	150	970
4	03.06.94	4,12	7,06	14,4	2,94	0,65	0,27	1560	50	410
5	03.06.94	3,82	14,2	27,1	1,98	0,83	0,63	1990	420	1790
6	15.10.92	6,12	3,09	4,0	2,82	0,46	-	436	9,4	68
6	03.06.94	6,17	2,93	3,7	2,10	0,46	0,11	230	6,1	33,4

St.nr.	Dato	Cd µg/l	Pb µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	V µg/l	Cr µg/l	As µg/l	Si mg/l
1	15.10.92	<30	<50	640	<50	<50	<50	<30	<0,2	-
1	03.06.94	0,43	3,2	211	3,6	11,9	0,33	2,8	<0,2	5,10
2	15.10.92	<30	<50	200	<50	<50	<50	<30	<0,2	-
2	03.06.94	<10	<100	470	<20	60	-	-	-	6,01
3	03.06.94	<10	<100	150	<20	20	-	-	-	3,50
4	15.10.92	<30	<50	80	<50	<50	<50	<30	<0,2	-
4	03.06.94	<10	<100	20	<20	<20	-	-	-	1,10
5	03.06.94	<10	<100	50	<20	<20	-	-	-	1,43
6	15.10.92	0,15	1,4	13,1	<0,5	0,15	<0,2	0,7	-	-
6	03.06.94	0,06	0,62	11,4	<0,5	<0,1	<0,2	1,1	<0,2	0,30

Resultatene for bekken fra øvre gruveområde på Valaheien viser at vannkvaliteten er sterkt sur med et betydelig jerninnhold. Konsentrasjonene av de øvrige tungmetaller er imidlertid forholdsvis beskjedne, noe som er i samsvar med gehaltene i malmen. Tungmetalltransporten fra området bortsett fra jern blir av den grunn også beskjeden. Under befaringen den 3.6.94 ble det anslått at vannføringen i bekken var av størrelsesorden 2 l/s. I tabell 4 er gjort et anslag over materialtransporten av de mest aktuelle komponenter på årsbasis dersom en antar at en slik vannføring er representativ for årsmiddelet.

Samlet gruvevann ved utløpet av vannstollen i nedre gruveområde er også sterkt surt. Vannmengdene varierer en del i løpet av året. Ved befaringen den 3.6.94 ble vannføringen anslått til ca. 0,5 l/s. Med denne vannføring som årsmiddel er det i tabell 4 beregnet årstransport for aktuelle komponenter.

Ved st.3 som representerer samlet avrenning fra Valaheien gruveområde ble vannføringen anslått til ca. 5 l/s under befaringen den 3.6.94. Vannkvaliteten er omtrent den samme som i bekken fra øvre gruveområde. Dersom en benytter vannføring og analyseverdier som representative for året, blir årstransporten for de mest aktuelle komponenter som beregnet i tabell 4. Det er vanskelig å vurdere betydningen av de enkelte kilder i området uten å utføre videre feltundersøkelser.

Tabell 4. Anslått materialtransport fra Valaheien gruveområde.

St. nr.	Navn	Fe kg/år	Cu kg/år	Zn kg/år	SO ₄ kg/år
1	Bekk fra øvre gruveområde	510	26	9,5	6400
2	Utløp vannstoll nedre gruveområde	790	35	13	5100
3	Samlet avrenning. Bekk før Vatjern	1300	68	50	14000

Selv om de anslåtte transportverdier er svært usikre, gir de likevel en tilfredsstillende oversikt over størrelsesorden på materialtransporten. Beregningene viser at transporten av andre tungmetaller enn jern fra Valaheien gruveområde er forholdsvis beskjeden.

Ved Nygruva er tungmetallkonsentrasjonene relativt beskjedne også i sivevannet. Vannmengdene fra gruveområdet på vestsiden av bekken var meget beskjedne slik at materialtransporten herfra blir liten selv om konsentrasjonene herfra (st. 5) var høyest. I bekken nedenfor Nygruva var kobber- og sinkkonsentrasjonene såvidt lave at en antar at tilførselen fra dette gruveområdet neppe fører til noen effekter av betydning i vassdraget nedenfor.



Figur 4. Utløp vannstoll i nedre Valaheien gruveområde



Figur 5. Velte nedenfor grunnstoll i nedre Valaheien gruveområde

3. LITTERATUR

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

Foslie, S. 1955. Kisdistriktet Varaldsøy-Ølve i Hardanger og bergverksdriftens historie. Norges Geologiske Undersøkelse nr. 147. 114 s.

Iversen, E. R. 1994. Vannforurensning fra nedlagte gruver. NIVA- Rapport. O-92152. L.nr. 3045. 36 s.

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

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

ISBN 82-577-2664-8