



Bergvesenet rapport nr 5197	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra , arkiv Elkem AS Hovedbibl	Ekstern rapport nr NGU 820	Oversendt fra Elkem AS	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Undersøkelser etter sjeldne jordartselementer (RE) i Fensfeltet, Ulefoss, Nome i Telemark, mai - juli 1968

Forfatter

Sverdrup, Thor L.
Krogh, Stein
Svinndal, Sverre

Dato År

03.09 1968

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Forskningsgruppen for Sjeldne Jordarter
(FSJ)

Kommune

Nome

Fylke

Telemark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

17134

1: 250 000 kartblad

Skien

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Vipeto
Søve
Tuftfeltet
Rauhaug
Gruvåsen
Fenfeltet

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

RE

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Samling av en del bakgrunnsmateriale.

Avtale mellom NGU og FSJ

Forslag til program for 1968

Mineralogiske undersøkelser (Sverdrup)

Orienterende forsøk for utvinning av sjeldne jordartsmineraler (Krogh)

Vurdering av resultatene, konklusjon og forslag til videre undersøkelser (Svinndal)

En mener de største konsentrasjonene av RE finnes i Gruvåsen.

Forslag om uttak av større prøver til anrikningsforsøk og boring av en del hull. De mineralogiske undersøkelsen må fortsette.

Oppdrag:

Forskningsgruppe for Sjeldne Jordarter (FSJ)

NGU Rapport nr. 820

Undersøkelser etter sjeldne jorartselementer (RE) i

FENSFELTET, ULEFOSS

NOME, TELEMARK

Mai - juli 1968

Ansvarlig leder: Sverre Svinndal geolog

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Trondheim

INNHOOLD:

- A FORSLAG TIL UNDERSØKELSESPROGRAM FOR 1968
- B AVTALE MELLOM FSJ OG NGU ANGÅENDE UNDERSØKELSENE I FENSFELTET 1968.
- C UTFØRTE BEFARINGER OG KONFERANSER
- D TIDLIGERE RAPPORTER
- E ERTSANMELDELSER ANMELDT 24. JANUAR 1968
- F INNSAMLING AV PRØVER
- G ANALYSERING AV PRØVENE OG ANALYSERESULTATENE
- H RADIOMETRISKE MÅLINGER
- I MINERALOGISKE UNDERSØKELSER
- J ORIENTERENDE FORSØK FOR UTVINNING AV SJELDNE JORDARTSMINERALER I FENSFELTET
- K VURDERING AV RESULTATENE
- L KONKLUSJON
- M FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

BILAG:

- Plansje 820-01 Geologisk kart med prøvepunkter og mutingspunkter 1:5000
- Plansje 820-02 Profil Tufte 5, Dbh. T12, T13, T14 1:500
- Plansje 820-03 Anvisningspunkter anmeldt 24. januar 1968 1:5000
- Plansje 820-04 Radiometriske målinger, Rauhaug 1:1000
- Plansje 820-05 Profil gjennom Dbh. C43 1:500
- Planse 820-06 Analyseresultater av prøver langs ny veg. 1:5000

A. FORSLAG TIL UNDERSØKELSESPROGRAM FOR 1968

Følgende forslag til program for undersøkelser av RE i Fensfeltet 1968 ble utarbeidet ved NGU og oversendt Forskningsgruppen:

Forslaget er datert 6 mars 1968.

I. MINERALOGISKE, KJEMISKE OG METALLURGISKE UNDERSØKELSER.

- a) Fortsatte kjemiske og mineralogiske undersøkelser av prøver innsamlet 1967.
- b) Innledende anrikningsforsøk ved NTH.

II GEOLOGISK FELTARBEID 1968.

- a) Supplerende innsamling av prøver fra flest mulig blotninger innenfor området Ø for en N-S gående linje fra bukta ved Søvegruver, over påhugg for borhull T.16, til bekken mellom Vippeto og Rauhaug.
Preparering av prøvene for analyse, ca 100 prøver.
- b) Uttaking og preparering av flere prøver fra borprofilene i Tuftefeltet, ca 100 prøver.
- c) Uttaking av ca 5 prøver av størrelsesorden 1 tonn for anrikningsforsøk.

III DIAMANTBORING.

- a) Boring i Rauhaugområdet
 - Alt. 1 ca 400 bormeter, ca 100 analyseprøver
 - Alt. 2 " 800 " " 180 "
 - Alt. 3 " 1200 " " 300 "
- b) Fortsettelse av borprofilene i Tuftefeltet
 - Alt. 1 ca 300 bormeter, ca 50 analyseprøver
 - Alt. 2 " 600 " " 100 "
 - Alt. 3 " 1500 " " 250 "

c) Boring fra Bolladalen

Alt. 1	ca 300 bormeter, ca 50 analyseprøver
Alt. 2	" 600 " " 100 "
Alt. 3	" 900 " " 150 "

d) Boring mot S i Gruveåsen fra Nordsjø siden

Alt. 1	ca 300 bormeter, ca 80 analyseprøver
Alt. 2	" 600 " " 160 "
Alt. 3	" 1000 " " 250 "

Tilsammen	Alt. 1	ca 1300 bormeter, ca 280 analyseprøver
	Alt. 2	" 2600 " " 540 "
	Alt. 3	" 4600 " " 950 "

IV. GEOFYSISKE UNDERSØKELSER.

Av geofysiske undersøkelser er det særlig gravimetri som kan ha en viss interesse. Etter det vi vet idag er de største konsentrasjonene av RE knyttet til hematittmalmområdene og størrelsesorden av disse vil gravimetriske undersøkelser kunne gi i form av et masseoverskudd forårsaket at hematittmalm (sp.v. ca 5).

En bør da i første omgang måle hele feltet regionalt med en anslått måletetthet på 100-150 m.

K O S T N A D S O V E R S L A G .

I	a)	kr. 12.000	
	b)	" 8.000	kr. 20.000
II	a)	kr. 10.000	
	100 analyser a kr. 200	" 20.000	
	b)	" 5.000	
	100 analyser a kr. 200	" 20.000	
	c)	" 10.000	
	Anrikningsforsøk og analyser	" 40.000	" 105.000
	Sum I og II		kr. 125.000
III	Alt. 1		
	1300 bormeter a kr. 140	kr. 182.000	
	280 analyser " " 200	" 56.000	" 238.000
	Sum I, II og III Alt.1		<u>kr. 363.000</u>

III Alt. 2

2600 bormeter a kr. 135

kr. 341.000

540 analyser " " 200

" 108.000 kr. 449.000

Sum I, II og III Alt. 2

kr. 574.000

III Alt. 3

4600 bormeter a kr. 130

kr. 598.000

950 analyser " " 200

" 190.000 kr. 788.000

Sum I, II og III Alt. 3

kr. 913.000

IV De foreslåtte regionale gravmetriske
undersøkelsene er anslått å koste:

Alt. 1 hele feltet med 100 m punktavstand,
960 målepunkter

kr. 40.000

Alt. 2 Ø-delen av feltet med 100 m punkt-
avstand, 440 målepunkter

kr. 20.000

Alt. 3 hele feltet med 150 m punktavstand,
440 målepunkter

kr. 20.000

KONKLUSJON.

Undersøkelsene i 1968 bør ta sikte på å klarlegge nærmere den regionale fordelingen av RE i feltet og føres så langt fram at en kan skille ut det eller de områder hvor det senere kan komme på tale og utføre detaljundersøkelser med henblikk på drift.

Det vil også i denne innledende undersøkelsesperioden være av stor viktighet å få utført en del anrikningsforsøk, da malmens opptreden anrikningsteknisk er en viktig faktor i de økonomiske kalkyler for malmens lønnsomhetsgrense. Undersøkelsene nevnt i pkt. I og II bør derfor gis høyeste prioritet ved eventuelle videre undersøkelser.

Angående program for diamantboring så er det satt opp tre alternativer. Vi vil anbefale alt. 1 gjennomført allerede i 1968 som et supplement til pkt. II med samme begrunnelse som nevnt tidligere (V, første avsnitt). Forslaget til diamantboring satt opp i alt. 2 og 3 bør velges dersom en vil spare tid og forsere undersøkelsene noe. Resultatene av undersøkelsene foreslått i punktene I, II og

III alt. 1 vil en ikke få før alt materiale er ferdig analysert, og når disse resultatene foreligger kan det vise seg nødvendig med supplerende diamantboringer for å komme fram til målsettingen for denne fase av undersøkelsene. Denne forsinkelse vil en muligens kunne eliminere ved å velge alt. 2 eller 3. Boringene vil i såfall kunne legges opp slik at resultatene delvis kan nyttes i en senere detaljundersøkelse.

De foreslåtte regionale gravimetriske målingene kan gi verdifulle opplysninger særlig i denne fase av undersøkelsene og en vil anbefale disse utført i 1968.

B. AVTALE MELLOM FSJ OG NGU ANGÅENDE UNDERSØKELSENE I FENSFELTET 1968

Ut fra NGU's forslag til undersøkelsesprogram ble følgende avtale inngått mellom FSJ og NGU.

AVTALE
mellom

Forskningsgruppe for Sjeldne Jordarter (FSJ)

og

Norges geologiske undersøkelse (NGU)

Oppgave.

NGU påtar seg som oppdrag fra FSJ å utføre eller å få utført undersøkelser i forbindelse med prosjekteringen etter sjeldne jordarter i Fensfeltet som en fortsettelse av de undersøkelser som ble påbegynt sommeren 1967. Undersøkelsene skal deles i to avdelinger, kalt fase 2A og fase 2B, hvorav fase 2A skal avsluttes 1. september 1968 og fase 2B 1. januar 1969.

Fase 2A skal omfatte følgende undersøkelser:

1. Fortsatte kjemiske og mineralske undersøkelser av prøver innsamlet i 1967
2. Fortsettelse av innledende anrikningsforsøk.
3. Supplerende innsamling av prøver fra flest mulig blotninger i den østre del av Fensfeltet.
4. Uttaking av flere prøver fra borprofilene i Tuftefeltet.
5. Uttaking av prøver for anrikningsforsøk.
6. Preparering og analysering av innsamlede prøver.

Rapportering fase 2A.

Resultatene fra denne fase av undersøkelsene skal legges fram i rapport til FSJ ca. 1. september 1968. Denne rapport vil så bli

vurdert av FSJ og lagt til grunn for en avgjørelse om undersøkelsene skal fortsette med fase 2B.

Fase 2B skal omfatte følgende undersøkelser:

1. Diamantboring av ca. 1300 m i overensstemmelse med alt. 1 i det oppsatte "Forslag til program for undersøkelsene av RE i Fensfeltet 1968", datert 6. mars 1968.
2. Geologisk bearbeidelse av borkjernene.
3. Analysering av borkjernene.
4. Eventuelle gravimetriske målinger
5. Fortsatte mineralogiske undersøkelser.
6. Fortsatte orienterende anrikningsforsøk.

Rapportering fase 2B.

Resultatene av disse undersøkelsene skal legges fram i rapport til FSJ ca. 1. januar 1969.

Finansiering.

For dekning av utgiftene i forbindelse med disse undersøkelser stiller FSJ til disposisjon inntil kr. 125 000,- for fase 2A og inntil kr. 260 000,- for fase 2B, samlet kr 385 000,-. I disse beløp er også innberegnet utarbeidelse og trykking av rapporten.

Rettigheter.

FSJ har eiendomsrett til de resultatene som oppdraget fører til, og NGU forplikter seg til ikke å la utenforstående få adgang til disse resultater. Hvis FSJ etter en tidsfrist på et år fra NGU's endelige rapport er levert ikke ønsker å utnytte det fremskaffede materiale, tilfaller dette NGU til fri rådighet.

Det står NGU fritt å gjøre bruk av den generelle erfaring og kunnskap som oppdraget medfører i NGU's vitenskapelige virksomhet.

Varighet.

FSJ forbeholder seg rett til å avslutte undersøkelsene etter fase 2A. Avtalen gjøres gyldig fra d.d. og fram til 1. januar 1969, eventuelt til endelig rapport for fase 2B er tilstillet FSJ.

Tvister.

Tvister mellom partene om anvendelse og forståelse av denne avtale avgjøres med bindende virkning ved voldgift etter regelen i rettergangslovens § 32. Oslo Byrett gjelder som forum etter nevnte lovs § 472.

Forskningsgruppe for sjeldne jordarter
Oslo, 11/7-1968

Norges geologiske undersøkelse
15.juni 1968

Karl Lorch

Karl Ingvaldsen
adm. direktør

C. UTFØRTE BEFARINGER OG KONFERANSER

- 19/5 - 25/5 Konferanse hos godseier Cappelen og innsamling av noen prøver i Rauhaug og Gruveåsen. Svinndal Overing. Orvar Braaten var med på konf. hos Cappelen.
- 4/6 Konferanse på IFA, Kjeller ang. analyser av sjeldne jordarter. Svinndal og Sverdrup.
- 22/6 - 29/6 Innsamling av prøver i østre del av Fensfeltet. Svinndal
- 26/6 - 28/6 Radiometriske målinger i østre av Fensfeltet. Chr. D. Thorkildsen.

D. TIDLIGERE RAPPORTER

NGU-Rapport 776 omhandler resultatene av undersøkelsene i Fensfeltet utført 1967. Denne rapporten inneholder også en oversikt over tidligere utførte undersøkelser og en generell geologisk og malmgeologisk beskrivelse av feltet.

En foreløpig meddelelse om undersøkelsene foretatt i 1968 ble sendt FSJ i notat av 31/7-68.

E. ERTSANMELDELSER ANMELDT 24. JANUAR 1968

På vegne av Forskningsgruppe for Sjeldne Jordarter anmeldte NGU 24. januar 1968 til lensmannen i Nome, Ulefoss, 38 punkter i Fensfeltet i Nome herred. Punktene var angitt på vedlagt kart (se plansje 820-03). Anmeldelsen ble bekreftet i brev fra Holla lensmannskontor 2/2 1968 med påtegning om at det de to siste år av S.D. Cappelen var tatt ut 9 ertsmeldelser i samme egn og at en eller flere av disse muligens kunne kollidere med noen av anmeldelsene inngitt av NGU.

F. INNSAMLING AV PRØVER

1. Borhullsprøver fra Tuftefeltet.

Fra den østre del av borprofil 5 i Tuftefeltet er det tatt ut i alt 75 prøver fordelt på borhull T 12, T 13 og T 14. Prøvene er splittet ut fra knuste prøver lagret ved Søve Gruver.

2. Prøver fra borhull i Cappelenfeltet.

Videre er det tatt ut 11 prøver fra borhullene C 11 og C 43. Disse hullene ligger ø for Søve Gruvers anrikningsverk.

3. Sandprøver fra Torsnesbukta.

Det ble også uttatt 5 sandprøver fra tidligere undersøkelser i Torsnesbukta.

4. Prøver fra Bolladalen, Gruveåsen.

Fra det gamle skjerpel i Bolladalen hvor prøvene 15 og 16 ble tatt i 1967, ble det tatt ut 3 nye prøver for å dekke hele skjerpel med prøver. Dette skjerpel ligger bra tilrette for uttak av en større prøve for anrikningsforsøk og prøvene 15 og 16 viste et relativt høyt innhold av RE.

5. Prøver fra Rauhaugområdet.

Ved befaringen i mai ble det tatt ut en prøve i Rauhaug i området ved prøvene 13 og 14 fra 1967. Prøven har betegnelsen, Rauhaug 101, og denne ble sammen med prøvene 13 og 14 sendt separat til IFA 4/6 for å få sjekket innholdet av Y som hadde vist seg å være galt angitt i IFA's analyserapport. Videre ble det i Rauhaugområdet innsamlet 13 prøver for å supplere tidligere prøvetaking.

6. Diverse prøver fra anvisningspunkter.

Det ble innsamlet 8 prøver i den midtre delen av det undersøkte område for å dekke en del av de anvisningspunkter som ble anmeldt 24. januar 1968.

7. Prøver langs ny veg fra Søve Gruver til Fensgruvane.

Denne vegen har over store strekninger relativt friske fjellskjæringer. Disse skjæringene ble prøvetatt med knakkprøver slik at hver prøve representerer 10 m skjæring. Prøvene gir et meget godt gjennomsnitt av dette området langs Norsjø i nedkant av Gruveåsen. De første prøvene er tatt i en pen Kimberlittisk breksje (Dam-tjernitt). Videre framover til prøve 160 er bergartene også

sterkt breksjerte, men består vesentlig av karbonatitt og rødberg med enkelte steiltstående knusningsoner med hematittmalm. Fra prøve 160 og framover til prøve 174 kommer det inn stadig mer og mer Fenitt og fra 174-181 er det en Fenittbreksje med enkelte kalk- og rødberginneslutninger.

G. ANALYSERING AV PRØVENE

Samtlige prøver ble sendt til NGU's kjemiske avd. hvor de ble grovknust og finknust. Av hver prøve ble det utsplittet ca 100 g som ble knust til analysefinhet og sendt til Institutt for atomenergi, Kjeller for analysering. Det ble i alt sendt 186 prøver.

Prøvene er som tidligere analysert på Y, La, Sm, Eu og Yb.

IFA har utført samtlige Eu-bestemmelser med nøytronaktiviseringsanalyse (forkortet NA), mens La, Sm, Ys og Y er bestemt med røntgenfluorescens-spektrometri (forkortet RE). På sidene 13-19 er gitt en tabellarisk oversikt over analyseresultatene.

Prøvene Rauhaug 13 og Rauhaug 101 er analysert på Y ved IFA med følgende resultat:

Rauhaug 13 420 ppm Y

Rauhaug 101 260 ppm Y

Rauhaug 101 er også analysert ved NGU med følgende resultat:

Y_2O_3 - 0.03%

La_2O_3 - 0.17%

Sm_2O_3 - 0.03%

Eu_2O_3 - 0.06%

1. Prøver av diamantborhull fra Tuftefeltet:

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1 T 14	210	380	60	25	<50
3 T 14	95	3000	85	50	<50
5 T 14	50	860	85	50	<50
7 T 14	70	1340	55	35	<50
10 T 14	120	920	100	45	<50
13 T 14	85	500	70	30	<50
14 T 14	60	700	75	30	<50
15 T 14	65	680	90	30	<50
16 T 14	80	900	80	35	<50
17 T 14	60	490	60	30	<50
20 T 14	110	570	110	35	<50
23 T 14	85	750	85	40	<50
26 T 14	60	520	100	35	<50
29 T 14	80	590	120	40	<50
33 T 14	70	1160	90	40	<50
34 T 14	90	330	85	40	<50
35 T 14	35	280	45	25	<50
38 T 14	80	2360	130	40	<50
41 T 14	65	840	90	30	<50
44 T 14	70	750	90	30	<50
47 T 14	55	540	85	30	<50
48 T 14	100	680	85	30	<50
49 T 14	70	1020	75	30	<50
52 T 14	75	1060	110	35	<50
53 T 14	70	600	70	30	<50
54 T 14	50	420	70	20	<50
59 T 14	55	470	70	50	<50
61 T 14	70	470	80	20	<50
1 T 12	70	360	40	20	<50
4 T 12	60	310	75	20	<50
7 T 12	90	420	130	40	<75

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
10 T 12	55	370	60	20	<50
13 T 12	70	840	35	20	<50
18 T 12	100	2240	75	25	<50
20 T 12	120	490	90	30	<50
24 T 12	110	350	50	15	<50
27 T 12	110	700	55	15	<50
31 T 12	90	240	35	15	<50
32 T 12	75	360	70	20	<50
33 T 12	80	530	70	20	<50
34 T 12	80	330	35	20	<50
35 T 12	55	250	50	15	<50
36 T 12	150	350	70	20	<50
37 T 12	60	230	30	15	<50
38 T 12	75	240	40	15	<50
39 T 12	90	770	80	25	<50
40 T 12	85	450	65	35	<50
41 T 12	40	1440	60	15	<50
42 T 12	40	410	85	20	<50
43 T 12	70	530	120	35	<50
44 T 12	75	580	85	35	<50
45 T 12	30	580	90	25	<50
2 T 13	90	700	120	40	<50
5 T 13	45	160	30	10	<50
8 T 13	40	170	30	10	<50
10 T 13	60	320	65	20	<50
14 T 13	75	560	70	20	<50
17 T 13	70	520	35	15	<50
21 T 13	75	380	60	20	<50
23 T 13	75	480	45	15	<50
26 T 13	80	500	80	20	<50
30 T 13	85	360	65	25	<50
31 T 13	50	400	45	20	<50
32 T 13	40	260	55	15	<50

Prøve merk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	pdm	pdm	pdm	pdm	pdm
33 T 13	55	280	80	15	<50
34 T 13	70	310	50	20	<50
35 T 13	75	240	50	20	<50
36 T 13	90	380	50	20	<50
37 T 13	60	260	40	15	<50
38 T 13	70	300	65	20	<50
39 T 13	60	320	75	20	<50
40 T 13	45	1350	85	20	<50
42 T 13	65	630	65	20	<50
45 T 13	80	1370	210	40	<50
48 T 13	50	700	85	15	<50

2. Prøver av diamantborhull fra Cappelenfeltet ved Sjøve Gruver.

8 C 43	110	170	55	20	<50
15 C 43	75	230	45	15	<50
16 C 43	75	290	65	15	<50
17 C 43	80	320	65	15	<50
18 C 43	55	300	65	15	<50
19 C 43	60	240	35	10	<50
20 C 43	60	320	70	15	<50
21 C 43	90	360	65	15	<50
22 C 43	80	300	45	15	<50
1 C 11	45	230	35	10	<50
2 C 11	45	100	20	10	<50

3. Sandprøver fra Torsnesbukta.

Prøve nr. 5, hull 2	60	140	10	10	<50
" " 5, " 3	65	110	30	10	<50
" " 4, " 3	55	150	30	10	<50
" " 8, " 2	10	270	30	10	<50
" " 9, " 2	20	300	35	10	<50

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

4. Prøver fra Bolladalen, Gruveåsen.

Fensfeltet 1968

Prøve 100	120	1340	320	65	130
" 101	150	2060	350	50	<50
" 102	170	2480	380	100	<50

5. Prøver fra Rauhaugområdet.

Fensfeltet 1968

Prøve 103	30	3480	110	20	<50
" 104	55	1840	140	35	<50
" 105	40	1090	130	30	<50
" 106	120	340	110	35	<50
" 107	60	1340	150	30	<50
" 108	120	680	150	30	<50
" 109	55	1360	240	50	<50
" 110	30	1340	90	30	<50
" 182	90	2240	170	40	<50
" 183	90	320	60	20	<50
" 184	50	1540	100	15	<50
" 185	65	770	65	15	<50
" 186	120	390	55	30	<50

6. Diverse prøver fra anvisningspunkter.

Fensfeltet 1968

Prøve 187	80	390	60	15	<50
" 188	25	4780	90	25	<50
" 189	25	2340	120	35	<50
" 190	35	1620	130	35	<50
" 191	45	1150	65	25	<50
" 192	80	740	80	25	<50
" 193	70	1460	110	25	<50
" 194	220	1350	200	60	<50

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

7. Prøver langs ny veg fra Søve Gruver til Fensgruvane.

Fensfeltet 1968

Prøve 111	90	320	70	10	<50
" 112	45	190	65	10	<50
" 113	60	1080	110	25	<50
" 114	70	3850	160	35	<50
" 115	40	2500	130	25	<50
" 116	45	1640	60	20	<50
" 117	40	5500	160	30	<50
" 118	35	3440	130	30	<50
" 119	60	8600	340	110	<50
" 120	120	2680	260	50	<50
" 121	110	2720	220	60	<50
" 122	90	3940	350	75	<50
" 123	120	8600	540	160	<50
" 124	120	5000	480	110	<50
" 125	90	3160	360	75	<50
" 126	120	4840	320	90	<50
" 127	130	3600	240	60	<50
" 128	400	3260	340	80	<50
" 129	150	3460	300	70	<50
" 130	180	2920	280	60	<50
" 131	170	2850	270	55	<50
" 132	160	3480	280	60	<50
" 133	160	3530	270	75	<50
" 134	230	2450	280	70	<50
" 135	200	3280	280	65	<50
" 136	130	3560	250	65	<50
" 137	240	3860	350	80	<50
" 138	160	1950	200	55	<50
" 139	130	1720	180	40	<50
" 140	110	900	90	10	<50
" 141	110	1620	150	30	<50
" 142	100	1400	100	30	<50

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Fensfeltet 1968					
Prøve 143	140	2940	200	95	<50
" 144	220	800	150	45	<50
" 145	140	3580	290	80	<50
" 146	140	1100	200	60	<50
" 147	260	1300	200	50	<50
" 148	200	2820	300	65	<50
" 149	180	2230	240	50	<50
" 150	360	2900	440	110	<50
" 151	210	1540	200	50	<50
" 152	140	1000	120	35	<50
" 153	180	1720	260	45	<50
" 154	180	1240	190	45	<50
" 155	220	2640	340	75	<50
" 156	300	2070	310	90	<50
" 157	260	1150	230	65	<50
" 158	280	2870	360	100	<50
" 159	230	1060	140	60	<50
" 160	140	390	65	20	<50
" 161	120	510	140	25	<50
" 162	95	450	45	15	<50
" 163	50	1160	140	10	<50
" 164	80	780	60	10	<50
" 165	100	260	50	20	<50
" 166	180	590	100	30	<50
" 167	220	1390	280	60	<65
" 168	250	720	140	40	<50
" 169	240	1900	330	60	<50
" 170	130	800	65	25	<50
" 171	150	500	120	25	<50
" 172	110	250	40	20	<50
" 173	140	240	30	15	<50
" 174	120	120	30	10	<50
" 175	140	300	85	10	<50

Prøve mrk.	RF	RF	RF	NA	RF
	Y	La	Sm	Eu	Yb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Fensfeltet 1968					
Prøve 176	80	280	60	10	<50
" 177	120	320	50	10	<50
" 178	110	170	45	10	<50
" 179	110	190	40	10	<50
" 180	120	250	25	10	<50
" 181	120	220	30	10	<50

H. RADIOMETRISKE MÅLINGER I RAUHAUGOMRÅDET.

Følgende rapport over målingene er utarbeidet av statsgeolog Chr. D. Thorkildsen:

Målingene ble utført i dagene 26., 27. og 28. juni av statsgeolog Chr. D. Thorkildsen og laborant Johan Forbordsaune.

Målingene er utført med et portabelt scintillometer med NaI krystall 2,5 cm Ø x 2,5 cm. Målingene avleses i impuls/sek. Som referanseprøve er brukt en prøve fra Rauhaug, hvor utslaget var 1000 imp/sek. Målt i laboratoriet svarer dette til 360 ppm ekv.U. Instrumentet kan ikke skille mellom stråling fra Th og U og angir strålingen som om alt kom fra U. I Fensfeltet hvor all stråling høyst sannsynlig stammer fra Th, vil en få Th-innholdet ved å gange U-innholdet med faktoren 4,6, d:1 imp/sek. ≈ 1.6 ppmTh.

To områder ble oppmålt, Rauhaug-Vipeto-området og et prøvetatt profil langs ny veg fra Søve Gruver til Fensgruvene. For det første området vises til plansje 04. For det sistnevnte området er resultatene angitt nedenfor. Prøvenr. refererer seg til de prøver som er tatt av geolog Svinndal.

Resultatene er angitt i ppmTh.

Prøve 111: Første skjæring etter Oppredningsverket. Kimberlittbreksje, første del 225, midtre del 320, siste del 240.

Prøve 112: Ikke under 240, i karbonatbergart 320.

Prøve 113: Første meter 190, så 1 meter med 480, deretter 230.

Prøve 114: I kimberlitt 240, i rødlig bergart 400.

Prøve 115: 250 - 300.

Prøve 116: Tatt over 5 m, 320-400.

Prøve 117: 370-400.

Prøve 118: Første meter 270, deretter 2 meter med 560, resten 270-320.

Prøve 119: Første del 1120, siste del 1360-1440.

Prøve 120: To første meter 1120, resten 560.

Prøve 121: Første 2 meter 800 stigende til 1120, neste 5 meter 1120-1280, siste del ned til 960.

Prøve 122: Rustfarvet jevnt over 1120, siste 2 meter 1369-1440.

Prøve 123: Rustfarvet, men lys, 1440-1600.

- Prøve 124: Første 5 meter 1440-1600, deretter 1300.
- Prøve 125: Første 2 meter 1440, deretter 1,5 meter med 2080, deretter ned i 800.
- Prøve 126: Jevn 1360-1440.
- Prøve 127: Faller fra 1360 til 1120 på et par meter, deretter ned 1000-1200.
- Prøve 128: Over hele prøven ikke under 1120, smale soner med 1400-1600.
- Prøve 129: 1200-1400, en smal sone (10 cm) med 1760.
- Prøve 130: Første 2 meter (til slutt av stikkrenne) økende fra 1600-1900, deretter ned til 960 med øking til 1400.
- Prøve 131: Synker ned til 960, men øker etter 2 meter til 1200-1350.
- Prøve 132: Holder seg jevnt på 1200-1350. Ved klyse av kis 1450.
- Prøve 133: Holder seg over 1200, svinger mest rundt 1300. Midtparti 1500.
- Prøve 134: Hovedsaklig 1400, siste meter ned til 1040.
- Prøve 135: Til midten av prøve 1400, i midten 1600, deretter jevnt ned til 1000.
- Prøve 136: Variasjoner fra 1600-1100, for det meste 1300.
- Prøve 137: Første del av skjæring 1200-1600, fallende til 800-900.
- Prøve 138: Jevnt over det hele 800-900, på siste del 600.
- Prøve 139: Øker til 800-900.
- Prøve 140: For det meste 600-800, i siste del er det en forkastning med 1100.
- Prøve 141: 600-800.
- Prøve 142: Jevnt på 800-900, ved hematitt rik sone med forkastning 1700.
- Prøve 143: Jevnt på 1300 bergarten her inneholder hematitt.
- Prøve 144: 1300 i hematittrik grus.
- Prøve 145: Over til andre siden av veien (sjøsiden).
Første meter 600, neste 3 meter 1800, resten 1000.
- Prøve 146: Hematittrik sone 1500-1600, ellers 1350.
- Prøve 147: Første meter 1000, i hematittrik sone 2400 avtagende til 1200 på 3 meter, deretter ca 1200.
- Prøve 148: 1200 over hele prøven bortsett fra 2 meter i begynnelsen hvor ca 1650.
- Prøve 149: Første 7 meter 1200, resten 1600.
- Prøve 150: Første 6 meter 1600-1700, deretter 2 meter med 2400-3200, siste 2 meter 1600-1900.
- Prøve 151: Første 3 meter 1100, så diabas 600, videre til 1100.

- Prøve 152: Første 2 meter 950, så ca 1 meter med 1600, derfra til 1200-1300.
- Prøve 153: Første meter 1200, deretter breksje til 1700, videre 1400 til ny breksje 1900 og videre ned til 900.
- Prøve 154: 900 de første 5 meter, nedrast parti 1400.
- Prøve 155: Første 2-3 meter 1400, deretter rød bergart med 1700 over 3 meter, siste 4-5 meter 1300-1400.
- Prøve 156: Starter med 1600 over 3 meter, deretter 1500 økende den siste meter til 1600.
- Prøve 157: Lysere bergart, 1300.
- Prøve 158: Første del over grubeåpning 1300, resten av prøven i hematittrik sone 1300-2400.
- Prøve 159: 1700.
Overdekke ca 70 meter før nevnte prøve.
- Prøve 160: Jevnt på 900, smale soner med 1700.
- Prøve 161: Varierer mellom 650-900.
- Prøve 162: Som prøve 161.
- Prøve 163: Går ned i 650, bortsett fra $\frac{1}{2}$ meter opp til 800, videre 650.
- Prøve 164: Ikke over 700, bortsett fra hematittklyse med 1600.
- Prøve 165: Første del ca 700, i ur opp til 880.
- Prøve 166: Jevnt over 950.
- Prøve 167: Til å begynne med 960 stigende til 1300 på 1 meter, deretter opptil 1600 inntil skjærsone, hvorefter fall til 1300.
- Prøve 168: De første 7 meter 1300, deretter ned til 800.
- Prøve 169: Fra 800 varierende opp til 1100.
- Prøve 170: Fra 1100 ned til 600, stedvis ned i 350.
- Prøve 171: Prøve kun fra de siste metre, her 500.
- Prøve 172: Varierende opp til 600, begynnende gneispreg.
- Prøve 173 - 179: Jevnt fallende fra 600 til under 100.
- Prøve 180: Under 100, bortsett fra en linseformet sone med 950.
- Prøve 181: Under 100.

For de siste 9 prøver er aktiviteten avtatt til det som antagelig er områdets bakgrunnsaktivitet.

Følgende målinger ved diverse innsamlede prøver ble også foretatt:

Prøve 187	anvisningspunkt 33	<100 ppm Th
Prøve 188	anvisningspunkt 30	<100 ppm Th
Prøve 189	anvisningspunkt 27	200 ppm Th
Prøve 190	50 m S for anv.pkt. 27	350 ppm Th
Prøve 191	Anv.pkt. 22. Kalk	300 ppm Th
Prøve 192	Anv.pkt. 14	250 ppm Th
Prøve 193	Anv.pkt. 18	350 ppm Th
Prøve 194	Anv.pkt. 21	1000 ppm Th
Prøve 108	Anv.pkt. 2	700 ppm Th
Prøve 107	100 m før anv.pkt. 6	350 ppm Th
	Anv.pkt. 6	1000 ppm Th

Plansje 820-04 viser resultatet av de radiometriske målingene i Rauhaug. Området nærmest hovedveien er oppmålt med ca 5 meters avstand mellom hvert målepunkt. I Rauhaug-området er det for den nordligste og sydligste del benyttet 15 meter mellom hvert målepunkt, for midtpartiet er det benyttet 5 meter mellom hvert punkt. I tillegg er det også målt mellom punktene for å avgrense eventuelle anomalier.

Målingene ga som resultat at området like nord for Rauhaug gamle gruver er det mest aktive, med opptil 1700 ppm Th.

I tillegg er det gått et profil langs nyveien og videre mot syd ca $\frac{1}{2}$ km og ett profil fra Rauhaug mot Vipeto. Aktiviteten avtar sterkt på slutten av begge disse profiler og går ned til <100 ppm Th.

I. MINERALOGISKE UNDERSØKELSER.

Den mineralogiske undersøkelsen av prøvene fra Fensfeltet er utført for å

- a) få en oversikt over hvilke sjeldne jordartsholdige mineraler en har, og
- b) klarlegge mineralenes magnetiske egenskaper.

Undersøkelsen er således ikke en kvantitativ undersøkelse.

Det har lyktes å identifisere tre sjeldne jordartsmineraler; monazitt (CePO_4), synchesite ($\text{Ce, Ca} [\text{F}(\text{CO}_3)_2]$) og parasite ($\text{Ce, La}_2 \text{Ca} [\text{F}_2(\text{CO}_3)_3]$).

Videre virker det som om monazitt er noe mere magnetisk enn de øvrige to mineralene. Monazitt er identifisert i område 0,1 amp - 0,9 amp, med tyngde i område 0,1 amp - 0,4 amp.

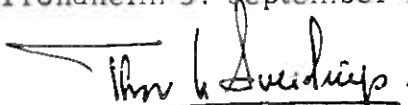
Synchesite er påvist i fraksjonene 0,5 amp - 0,8 amp, mens parasite er påvist i en prøve fra Gruveåsen 15 og 16.

Monazite er idag påvist i følgende prøver: 12.T.21, Fensfeltet, Rauhaug 13 og 14, Fensfeltet og "Skjerp Tyskland", Fensfeltet (se NGU rapport nr. 776).

Synchesite er idag påvist i følgende prøver: Gruveåsen prøve 15 og 16, Fensfeltet, 12.T.21, Fensfeltet, Berghall, Fensfeltet og Bolladalen 28, Fensfeltet.

Under hver enkelt analyserapport står oppført en anslagsvis mengde monazite, synchesite eller parasite i forhold til den totale tungfraksjon. Det må her spesielt gjøres oppmerksom på at denne vurdering kun er basert på registrerbare og synlige mineraler og at vurderingen kun er vis a vis tungfraksjonen. Hvilke mengder en har i fraksjon <150 mesh er ukjent. For samtlige prøver er denne fraksjonen større enn fraksjon 80-150 mesh som vi har arbeidet med. Videre er f.eks. synchesitt et forholdsvis sprødt mineral og en bør vente en anrikning i fraksjon <150 mesh.

Trondheim 3. september 1968


Thor L. Sverdrup
statsgeolog

Bolladalen 28, Fensfeltet.

Analyse fra I.F.A.: La = 9400 ppm, Y = 120 ppm, Yb = -,
Eu = 190 ppm, Sm = 990 ppm.

ThO₂ (NGU-bestemmelse) $\approx$ 0,25 %.

Sp.vekt $\approx$ 4,1.

Vekt av materiale før knusing = 41.09 g. Prøvene ble knust
og siktet.

Fraksjon >80 mesh = 0,5 g

Fraksjon 80-140 mesh = 1,59 g

Fraksjon <140 mesh = 39,- g

Fraksjon 80 - 140 mesh ble separert med tung veske (acetylen-
tetrabromid).

Tungfraksjon = 1,47 g

Lettfraksjon = 0,12 g

Videre ble tungfraksjonen magnetseparert.

Håndmagnet : 0,02 g

0 - amp : 0,02 "

0,2 " : 0,03 "

0,25 " : 0,36 "

0,3 " : 0,52 "

0,35 " : 0,30 "

0,4 " : 0,14 " Synchesite, Hematite.

0,45 " : 0,08 "

1,47 g.

For lettere å få en kontroll med hvor en har anrikning av sjeldne
jordarter ble samtlige fraksjoner "scannet" på Ce og Y. "Scanningen" ble
utført av lab.ing. Ødegaard, Kjemisk avdeling NGU (røntgenfluorisens).

	Y	A
Prøve 0,20 - 0,25 amp	0 ruter	1 rute
" 0,25 - 0,30 "	1 "	3 "
" 0,30 - 0,35 "	2 "	4 "
" 0,35 - 0,40 "	4 "	8 "
" 0,40 - 0,45 "	5 "	8 "
" lettfraksjon	3 "	3 "
< 140 mesh	3 "	4 "

De høyeste anomalier har en i fraksjonene 0,35 og 0,40.

Ved gjennomgåelse av fraksjonene har vi identifisert synchesite i fraksjon 0,4.

Synchesitegehalten er anslått å være ca 0,1 % av tungfraksjonen 1,47 g Σ : $\approx 0,0014$ g. Knusetap kjenner vi ikke.

Bolladalen 32, Fensfeltet.

Analyseresultat fra I.F.A. : La = 2000 ppm, Y = 570 ppm, Eu = 55 ppm, Sm = 630 ppm. ThO_2 (NGU-bestemmelse) $\approx 0,15$ %.
Sp.vekt $\approx 2,9$.

Prøven har vært undersøkt på røntgenlaboratoriet, Geologisk avdeling, NGU. Den er veid, knust, siktet og separert ved hjelp av tunge vesker og magnet. De utseparerte prøvene har så blitt "scannet" ved Kjemisk avdeling av lab.ing. Ødegaard. En får ingen markert anrikning på Y og Ce i noen fraksjoner (svakt på Y i 0,5 ma og på Ce i 0,6 ma). Dette tyder på at de eventuelt tilstedeværende mineraler som holder sjeldne jordarter er såvidt finkrystallinske at en ikke har oppnådd friknusing.

Resultat av "scanning" på røntgenfluorisens.

			Y	Ce
Prøve merket	0,2 amp		1	2
" "	0,3 "		3	3
" "	0,4 "		5	4
" "	0,5 "		14	8
" "	0,6 "		11	11
" "	0,7 "		9	8
" "	0,8 "		8	7
" "	0,9 og 1,0 amp		4	4
" "	1,6 + amp		2	2
" "	1,6 ÷ "		6	1

Det har ikke lyktes å identifisere noen mineraler som er sjelden-jordartsholdig. Prøven holder blant annet følgende mineraler: Dolomitt, kalkspat, hematitt, feltspat og barytt.

Berghall, Fengruvene.

Analyseresultat I.F.A.: La = 1420 ppm, Sm = 340 ppm, Yb < 50 ppm,
Y = 185 ppm $\pm$ 3,8 %, Eu = 52 ppm.

Prøven er identisk til standardprøve Hmf.

Vekten av materiale før knusing var 70,4 g. Prøven ble knust,
siktet og fraksjon 80-150 mesh ble videre behandlet.

> 80 mesh	=	0,6 g
80-150 "	=	18,0 g
< 150 "	=	<u>51,8 g</u>
		70,4 g

80-150 g ble behandlet med acetylentetrabromid.

Tungfraksjon = 5,0 g

Lettfraksjon = 13,0 g

Tungfraksjon ble separert magnetisk.

Håndmagnet	=	0,2 g	
0,1 amp	=	0,1 "	
0,2 "	=	2,6 "	Hematite
0,3 "	=	0,7 "	Hematite
0,4 "	=	0,5 "	
0,5 "	=	0,3 "	<u>Synchesite</u>
0,6 "	=	0,3 "	
0,7 "	=	0,17 "	<u>Synchesite</u>
0,8 "	=	0,15 "	<u>Synchesite</u>
0,9 "	=	0,07 "	
1,0 "	=	0,07 "	
1,2 "	=	0,08 "	
1,4 "	=	0,07 "	
1,6 " +	=	0,04 "	Baryte, calcite
1,6 " :	=	0,1 "	Blyglans, baryte, pyrite.

For å lette arbeidet under mineralidentifikasjonen ble prøvene
"scannet" på Y og Ce ved Kjemisk avdeling NGU av lab.ing. Ødegaard
(røntgenfluorisens).

Prøve merket		Y	Ce
	0,1 amp	= 0 ruter	2 ruter
" "	0,2 "	= 1 "	3 "
" "	0,3 "	= 3 "	5 "

Prøve merket		Y	Ce
0,4 amp	- 4 ruter	ca 10 ruter	
" "	0,5 "	= 10 "	" 25 "
" "	0,6 "	= 13 "	" 40 "
" "	0,7 "	= 14 "	" 40 "
" "	0,8 "	= 12 "	" 30 "
" "	0,9 "	= 6 "	" 20 "
" "	1,2 "	= 2 "	" 5 "
" "	1,6 "	= 1 "	" 4 "

Y-anrikning har en i prøvene 0,5, 0,6, 0,7 og 0,8 amp.

Ce-anrikning har en i prøvene 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 og

0,9 amp.

Synchesite, $\text{Ce,Ca} [\text{F}(\text{CO}_3)_2]$, er påvist i fraksjonene 0,5, 0,7 og 0,8.

Fraksjon 0,5 amp har anslagsvis 10 % synchesite

" 0,7 " " " 20 % "

" 0,8 " " " 5 % "

Noe spesielt Y-rikt mineral er ikke påvist, men det må være klart at mindre mengder Y kan gå inn i synchesite.

Rent anslagsvis er synchesite-mengden anslått til 0,4 % av siktefraksjonens vekt som er 18 g. Hvor stort tap en har i fraksjon < 150 mesh kan vi ikke uttale oss om.

Følgende mineraler er påvist i prøven.

Fraksjon håndmagnet : Magnetitt, hematitt

0,2 amp. : Hematitt

0,3 " : "

0,5 " : Synchesite

0,7 " : " , kvarts.

0,8 " : "

1,6 " + : Barytt, kalkspat.

1,6 " : Blyglans, barytt, svovelkis

Bolladalen 46, Fensfeltet.

Analyseresultat I.F.A.: La = 3960 ppm, Y = 550 ppm
Yb = —, Eu = 110 ppm, Sm = 360 ppm.

ThO₂ (NGU-bestemmelse) = 0,42 %

Sp.vekt ≈ 3,0

Mottatt stoffmengde 26,156 g.

Materialet er knust, siktet og fraksjon 80-150 mesh er
væskeseparert.

Tungfraksjon = 5,296 g	} 8,306 g
Lettfraksjon = 3,01 g	

Tungfraksjonen ble magnetseparert og de enkelte fraksjoner
ble "scannet" på Y og Ce ved Kjemisk avdeling av lab.ing. Ødegaard.
Resultatet av "scanning" er gitt under.

			Y	Ce
Prøve merket	0,3 amp		= 16 ruter	5 ruter
"	"	0,4 "	= 13 "	5 "
"	"	0,5 "	= 16 "	5 "
"	"	0,6 "	= 18 "	6 "
"	"	0,7 "	= 17 "	6 "
"	"	0,8 "	= 16 "	6 "
"	"	0,9 "	= 14 "	5 "
"	"	1,0 "	= 13 "	5 "
"	"	1,1 "	= 10 "	2 "
"	"	1,2 "	= 7 "	2 "
"	"	1,6 " ÷	= 12 "	2 "
"	"	1,6 " +	= 9 "	2 "

Som det vil gå frem av "scanningen" er både Y og Ce jevnt for-
delt i alle fraksjoner. Dette indikerer finkrystallinsk materiale og/eller
halvkorn.

Det har ikke lyktes oss å identifisere noen sjeldne jordartsholdige
mineraler. I fraksjon 0,6 amp er følgende mineraler påvist: Kalkspat,
dolomitt, hematitt, apatitt og barytt.

I fraksjon 1,6 + amp : apatitt

I fraksjon 1,6 ÷ amp : svovelkis, apatitt, barytt og flusspat.

12.T.21, Fensfeltet.

Analyseresultat I.F.A.: La = 6800 ppm, Y = 10 ppm,
Yb < 50 ppm, Eu = 36 ppm, Sm = 70 ppm.

Prøven ble knust og siktet. For videre behandling ble fraksjon
60-120 mesh benyttet. 68 g ble splittet ut for videre behandling.

Før vasking 68, - g

Etter " 66,4 g

Av vasket materiale ble 50 g splittet ut og veskeseparert
(acetylentetrabromid).

Lettfraksjon 34,5 g

Tungfraksjon 15,4 g

Ved magnetisk fraksjonering oppnådde vi følgende:

0,0 amp	1,3 g	
0,1 "	1,0 g	<u>monazite</u> , baryte
0,3 "	1,2 g	
0,5 "	9,4 g	
0,7 "	1,9 g	dolomite, <u>monazite</u> , <u>synchesite</u>
0,9 "	0,2 g	
1,1 "	0,1 g	
1,6 " +	0,1 g	
1,6 " ÷	0,4 g	

For å lette arbeidet ved mineralidentifikasjon ble samtlige prøver
"scannet" på Y og Ce.

			Y	Ce
Prøve merket	0,0 amp	0 ruter	ca 25 ruter	
" "	0,1 "	0 "	" 25 "	
" "	0,3 "	0 "	" 20 "	
" "	0,5 "	0 "	" 10 "	
" "	0,7 "	2 "	" 25 "	
" "	0,9 "	3 "	" 13 "	
" "	1,1 "	2 "	" 7 "	
" "	1,6 ÷ "	1 "	" 4 "	

I fraksjon 0,1 amp ble monazitt påvist.

I fraksjon 0,7 amp ble monazitt og synchesite påvist.

Monazittgehalten er anslått til ca 2,3 % av tungfraksjonen.

Synchesitegehalten er anslått til ca 1,2 % av tungfraksjonen.

Gruvåsen prøve 15 og 16.

Analyseresultat I.F.A.: Gruvåsen 15: La = 1670 ppm, Y = 250 ppm, Yb = 120 ppm, Eu = 133 ppm, Sm = 400 ppm.

Gruvåsen 16: La = 2600 ppm, Y = 200 ppm, Yb = 80 ppm, Eu = 168 ppm, Sm = 600 ppm.

P.g.a. stoffmengdene er prøvene slått sammen for mineral-identifikasjon.

Utsplittet fraksjon 60-120 mesh er nyttet for videre arbeide.

Etter vasking er 50 g stoff av fraksjonen splittet ut ved veske-separasjon.

Handmagnetisk fraksjon = 25,3 g

Tungfraksjon = 11,2 g

Lettfraksjon = 13,6 g

Tungfraksjonen er magnetseparert.

0,0 amp 1,9 g

0,1 " 1,7 g

0,3 " 4,9 g

0,5 " 1,7 g dolomite, parisite, baryte

0,7 " 0,8 g synchesite, dolomite, apatite

0,9 " 0,1 g

1,1 " 0,1 g

1,6 " + 0,1 g

1,6 " : 0,1 g

Ved "scanning av prøvene på Y og Ce fremkom følgende resultat:

Prøve merket	0,0 amp	Y 7 ruter	Ce 2 ruter
"	" 0,1 "	7 "	3 "
"	" 0,3 "	6 "	2 "
"	" 0,5 "	18 "	3 "
"	" 0,7 "	25 "	4 "
"	" 0,9 "	11 "	4 "
"	" 1,6 + "	4 "	-
"	" 1,6 + "	3 "	-

Ce synes å være jevnt fordelt i alle fraksjoner mens Y har anrikning i fraksjon 0,5 og 0,7.

I fraksjon 0,5 amp er parisitt påvist mens vi i fraksjon 0,7 amp har påvist synchesite.

Parisite-gehalten er anslått til ca 0,13 % av veskeseparert tungfraksjon (13,6 g).

Synchesitegehalten er anslått til ca 0,2 % av veskeseparert tungfraksjon (13,6 g).

I prøven er videre påvist barytt og apatitt.

Rauhaug 13 og 14.

Analyseresultat I.F.A.: Rauhaug 13: La = 1880 ppm, Y = 420 ppm, Yb < 50 ppm, Eu = 103 ppm, Sm = 230 ppm.

Rauhaug 14: La = 1670 ppm, Y = 260 ppm, Yb < 50 ppm, Eu = 50 ppm, Sm = 150 ppm.

P.g.a. stoffmengde ble prøvene 13 og 14 slått sammen før knusing, sikting, splitting og vasking.

50 g av det vaskete materiale, fraksjon 60-120 mesh, ble siktet ut og separert ved hjelp av tunge vesker.

Lettfraksjon = 31,6 g

Tungfraksjon = 18,4 g

Tungfraksjon ble magnetseparert.

0,1 amp = 0,3 g hematite, baryte

0,3 " = 1,7 g

0,5 " = 11,2 g

0,7 " = 2,8 g

0,9 " = 0,6 g svovelkis, apatitt, monazitt, barytt

1,1 " = 0,2 g

1,3 " = 0,1 g

1,5 + " = 0,1 g

1,5 ÷ " = 0,3 g

Samtlige prøver ble "scannet på Y og Ce ved Kjemisk avdeling av lab.ing. Ødegaard.

Prøve merket		Y	Ce
	0,1 amp	10 ruter	8 ruter
" "	0,3 "	10 "	5 "
" "	0,5 "	8 "	4 "
" "	0,7 "	12 "	5 "
" "	0,9 "	13 "	5 "

Prøve merket		Y	Ce
	1,1 amp	13 ruter	3 ruter
" "	1,3 "	11 "	3 "
" "	1,5 + "	10 "	2 "
" "	1,5 ÷ "	10 "	2 "

Såvel Y som Ce er meget jevnt fordelt i samtlige fraksjoner hvilket tyder på at mineralene er finkrystallinske og antakelig opptrer som halvkorn.

Monazitt er imidlertid påvist i fraksjon 0,6 amp sammen med barytt, apatitt og svovelkis. Høyeste Ce-konsentrasjon har en i fraksjon 0,1 amp, men det har ikke lyktes oss å finne mineralet her.

Basert på synlig monazitt er mengden anslått til ca 0,2 % av tungfraksjonen.

J. ORIENTERENDE FORSØK FOR UTVINNING AV SJELDNE JORDARTSMINERALER
I PRØVER FRA FENSFELTET.

Siden mai i år er det ved Oppredningslaboratoriet utført en del orienterende forsøk med henblikk på utvinning av sjeldne jordartsmineraler i prøver fra Fensfeltet. Vi har vesentlig arbeidet med en jernoksydprøve fra skjerp "Tyskland" inneholdene 93% hematitt med de sjeldne jordartselementene bundet i mineralet minazitt. Dessuten er det utført noen få forsøk med en karbonatitt fra Rauhaug også inneholdene monazitt.

Analyse på yttrium og lanthan i prøvene fra forsøkene er utført ved NGU's Kjemiske avdeling ved hjelp av røntgenspektrometer. Denne analysen har bare gitt relative verdier med stor feilmargin.

Med denne rapporten vil jeg kort gjøre rede for hvor forsøksarbeidet står i dag og hva som kan tenkes gjort i det videre arbeid.

Flotasjonsforsøk:

De fleste sjeldne jordartsforekomstene i verden oppredes ved flotasjon. De undersøkelsene som er foretatt hittil ved Oppredningslaboratoriet har bygget på den relativt begrensede tilgjengelige litteratur på dette området. I eksisterende flotasjonsverk oppnår en fra 70 - 90 % utvinning og en oppkonsentrering i flotasjonskonsentratet til maksimalt 60% sjeldne jordartsoksyder. Resultatene av våre forsøk må vurderes ut fra disse oppnådde resultater.

Flotasjon av jernoksydmalmen. Jernoksydmalmen inneholder fra 80 - 95% hematitt og adskiller seg derved fra andre kjente jordartsforekomster ved det høye jerninnholdet. Dessuten er malmen svært fin-kornet hvilket tilsier sterk nedmaling for å oppnå friknusing. Ved de fleste forsøkene er det benyttet prøver fra skjerp "Tyskland". Denne inneholder 93% hematitt, 0,6% apatitt, 0,2% monazitt, 1,5% karbonater mens resten vesentlig består av svovelkis (0,5%), kvarts og andre silikater. (Prøven er beskrevet i NGU Rapport nr. 776, Fensfeltet juni - juli 1967.)

Prøver a 750 g er knust og malt til 78% -200 mesh (-74 μ). Ved denne nedmalingen synes mineralene å være friknust. Dette må likevel un-

dersøkes grundigere. Prøvene er flotert i batch ved ca. 30% fast. Det første problem ved denne flotasjonen har vært å finne frem til et agens som har en selektivt trykkende virkning på hematitten. Hematitt vil ellers flotere under de i litteraturen oppgitte betingelser for monazittflotasjon. Som trykkende agenser har det vært forsøkt vannglass, Gummi arabicum og dextrin alene eller i kombinasjon. Dextrin alene har her gitt de beste resultater. Som samler for monazitt har det vært benyttet oljesyre.

Ved en forsøksserie har en bestemt de optimale verdier for dextrinkonsentrasjon og pH til henholdsvis 700 g/t og pH 9,0.

Ved de beskrevne forsøkene har vi ikke oppnådd høyere utvinninger av yttrium og lanthan enn 40 - 50% og med 3 - 4 gangers oppkonsentrering i konsentratet. Pga ennå lave utvinninger har vi ikke utført rensing av konsentratene for videre oppkonsentrering.

For å forbedre utvinningen har det vært forsøkt aktiverende agenser for monazitt som Na_2S og Na_2SiF_6 uten at det har gitt påvisbare forbedrede resultater. Na_2S synes dessuten å aktivere hematitt hvilket for denne malmtypen er høyst uheldig.

Ved eventuelle videre forsøk må en søke å finne frem til andre aktiveringsmidler og også muligens mere effektive samleagenser for monazitt. Det står også igjen å forsøke en spesiell teknikk med flotasjon ved høyere temperaturer (50 - 100°C). Denne teknikken anvendes ved Mountain Pass Mine i California på sjeldne jordartsmineraler.

Flotasjon av karbonatitt. Karbonatitten fra Rauhaug inneholder vesentlig karbonater (80%) dessuten apatitt (<5%), monazitt og jernoksyder. Karbonatitten er mere grovkrystallinsk enn jernoksydmalmen.

Med denne typen prøver har det blitt utført innledende forsøk som vesentlig har vist at vannglass er en brukbar selektiv trykker for karbonatene (trykkeagenset Organ ((ligningsulfonat)) hadde også en trykkende virkning på monazitten) og at Na_2S der en, som i denne prøven, har relativt lite jernoksyder, har en viss virkning som aktiverende agens for monazitt.

Utvinning og konsentreringsgradlås i samme område som ved forsøkene med jernoksydprøvene.

Magnetiserende røsting med magnetseparering.

Et alternativ for oppredning av den hematittrike monazittforekomsten har vært magnetiserende røsting av hematitten med etterfølgende magnetseparering. En nedmalt (78% -200 mesh) og tørket prøve på 750 g ble røsket i en roterende trommelovn med 780°C. Vannstoff ble benyttet som reduksjonsgass. Etter røstingen foretok vi en magnetisk separasjon der godset i tørr tilstand ble kjørt over en magnettrommel tre ganger. Oppsamlet "ikke magnetisk gods" fra de tre omgangene ble rensset over samme trommel en gang.

Foreløbige analyseresultater tyder på lav utvinning (<50%) men med en del høyere oppkonsentrering enn ved flotasjonsforsøkene.

Anmerkninger.

De utførte analysene på Y og La har bare gitt relative verdier med store feilmarginer. Problemet har vært å eliminere virkningen av prøvenes varierende matrise. Med en forbedret analysemetode med "indre standard" vil en for de fremtidige prøver kunne redusere matrise-effekten.

Konklusjon.

Resultatet av de utførte flotasjonsforsøk må betegnes som negativt idet utvinningen ligger under 50% samtidig som oppkonsentreringen av RE-elementene er lav.

Undertegnede mener at det ved videre undersøkelser fortsatt må legges størst vekt på flotasjon som metode for oppredning av Fensforekomstene samtidig som det gjøres visse undersøkelser med alternative utvinningsmetoder som magnetiserende røsting og syreoppslutning av råmalmen.

Stein Krogh

K. VURDERING AV RESULTATENE

1. Analyseresultatene.

I brev av 24. januar 1968 til FSJ var det satt opp følgende tabellariske oversikt over gjennomsnittsanalysene av de 290 prøvene innsamlet i 1967.

Lokalitet	Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm	Yb ppm
1. Gruveåsen	135	1300	260	66	137
2. Rauhaug	120 ^{x)}	1470	170	65	<50
3. T13-T21-T23	32	2000	67	37	<50
4. T 9-T11-T18	50	200	~10	~20	<50
5. Vipeto	60	165	26	16	<50
6. Melteig	79	167	20	10	<50
7. Ts 7	48	186	31	16	<50

x) Rauhaug nr. 14 og 15 skiller seg markert ut med sitt høye Y-innhold på henholdsvis 4410 og 2320 ppm og disse prøvene er ikke tatt med i ovenstående gjennomsnitt.

Resultatene av de 186 analysene som er utført i år bekrefter stort sett de tidligere erfaringer. Borprofilet i Fensfeltet som er opptegnet på plansje 820-02 viser hovedsakelig en anrikning av La mens Y og Eu ligger en del lavere enn i Gruveåsen og Rauhaug. Det gjennomsnittlige innhold av La ligger i hullene T12, T13 og T14 en del lavere enn i det nordenforliggende profilet med hullene T16, T21 og T23.

Hullene C11 og C43 fra Cappelenfeltet viser ingen spesiell anrikning av RE og de 5 sandprøvene fra Torsnes har heller ingen anrikning av betydning.

De tre nye prøvene fra skjerpet i Bolladalen viser et noe mindre innhold av RE enn de tidligere prøvene 15 og 16. Dette skyldes antagelig at prøvene 15 og 16 er tatt i jernrike soner mens prøvene 100, 101 og 102 er knakkprøver fra større områder. De fem prøvene tilsammen skulle gi et godt bilde av hva en kan bryte samfengt fra dette skjerpet. Gjennomsnittsverdien blir:

Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm	Yb ppm
180	2030	410	103	90

De supplerende prøvene som er tatt i Rauhaugområdet ligger alle i perefierien av jernskjerpene og det området like N for disse som etter undersøkelsene i 1967 viste et forholdsvis høyt innhold av RE. De nye prøvene viser at området omkring jernskjerpene er noe anriket på RE, men de største anrikningene har en i jernmalmområdet og i karbonatitten like N for dette.

Analysene av prøvene langs vegen fra Søvve Gruver til Fensgruvene er opptegnet på plansje 820-06. Disse prøvene som hver skulle gi et godt gjennomsnitt av 10 m fjellskjæring viser partier med meget positive analyseresultater. Den sammenhengende skjæringen fra prøve nr. 121 til prøve 137 tilsvarende 170 m og skjæringen fra prøve nr. 150 til prøve nr. 159 tilsvarende 100 m, viser følgende gjennomsnitt av RE og Th:

Prøve	Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm	Th ppm
121 - 137	166	3700	317	87	ca 1350
150 - 159	236	1820	260	67	ca 1400

Gjennomsnittet av 37 prøver fra Gruveåsen (1967) viste følgende gjennomsnitt:

Y ppm	La ppm	Sm ppm	Ey ppm	Yb ppm
135	1300	260	66	137

En skulle derfor kunne regne med å ha relativt store områder i Gruveåsen med gjennomsnittlig ca. 200 ppm Y, 2000 ppm La, 300 ppm Sm, 70-80 ppm Eu og ca. 1300-1400 ppm Th.

Ut fra disse analysene og de radioaktive målingene framgår det også at Th og RE oftest øker der en har anrikning av hematitt eller rene hematittganger. I prøve 150 f.eks. er det en 2 m bred sone med hematitt hvor Th-innholdet etter de radiometriske målingene går opp i 2400-3200 ppm Th. og analysen på hele prøve 150 viser 360 ppm Y, 2900 ppm La, 440 ppm Sm og 110 ppm Eu. Det er tatt en egen prøve av hematittsonen her, men denne er ikke analysert på RE.

2. Radiometriske målinger.

Rauhaugområdet hadde ved tidligere orienterende undersøkelser vist seg å være ganske sterkt radioaktivt. Da dette området er forholdsvis lite overdekket ble det forsøkt en systematisk måling over dette området og resultatene av disse målingene er opptegnet på plansje 820-04.

I selve det gamle gruveområdet var det vanskelig å komme til med måling pga. tett krattskog og mange gamle skjerp og dagbrudd. Målingene viser en bakgrunnsverdi i området tilsvarende 100-300 ppm Th. Høye anrikninger av Th finner en i og like N for de gamle grubene, et ganske stort område med over 1000 ppm Th. De høyeste verdiene med opp til 1700 ppm Th finner en i området der prøvene Rauhaug 13, 14 og 101 er tatt. Disse prøvene viser gjennomsnittlig:

Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm
300	1700	260	70

Vegprofilet fra Søve Gruver til Gruveåsen er også målt radiometrisk og Th-verdiene innenfor de enkelte prøvene er angitt i Thorkildsens rapport side 20-23. De høyeste Th-verdiene finner en også her sammen med de høyeste RE-verdiene og det er særlig markert høye Th-verdier der hvor en har sprekker eller ganger med hematittmalm.

3. Mineralogiske undersøkelser.

De mineralogiske undersøkelserne som hittil er utført har tatt sikte på å identifisere de sjeldne jordartsbærende mineralene i de forskjellige "malmtypene".

Forsøkene er utførlig beskrevet i Sverdrups rapport side 24 . De mineralene som hittil er identifisert er monazitt, synchesitt og parisitt. Av de forsøkene som er utført fremgår at kornstørrelsen og dermed også friknusingen av RE-mineralene varierer i de forskjellige prøvene. Prøven Rauhaug 13-14 f.eks. ser ikke ut til å være friknust da en i alle separasjonsfraksjonene finner en jevn fordeling av både Ce og Y. Prøvene Gruveåsen 15 og 16 og 12.T.21 derimot viser en markert anrikning av Y i fraksjonene 0.5-0.7 amp. Dette skulle tyde på at disse prøvene er forholdsvis friknuste

allerede ved en nedknusning til 80-150 mesh. Noen fullstendig mineralogisk og kjemisk analysering av de enkelte prøver er til nå ikke gjennomført, men det er ved NGU's kjemiske avdeling satt i gang kjemiske analyser av en del prøver. En del analyser av P foreligger og de styrker den oppfatning en tidligere har hevdet om at apatitt ikke inneholder nevneverdig RE. Det ser ut til at de prøvene som er rike på RE er meget fattige på P og de prøvene som er fattige på RE er relativt rike på P.

4. Oppredningsforsøkene ved NTH.

De fleste forsøkene som er utført ved oppredningslaboratoriet ved NTH under ledelse av ing. Krogh, er utført med jernmalm fra skjerp Tyskland. Denne malmen er forholdsvis grovkornig og er rik på monazitt. Angående analyser og mineralske undersøkelser henvises til NGU-rapport 776.

Det er også gjort enkelte forsøk med malm fra berghald (referanseprøve), men da denne er mer finkornig og mer kompleks, ble disse forsøkene stanset og en valgte å arbeide videre med malm fra skjerp Tyskland. Den karbonatittprøven som det er gjort et par anrikningsforsøk med er prøven Rauhaug 10B. Denne prøven inneholder:

Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm	Yb ppm
65	5600	450	156	<50

Det er ikke utført noen mineralanalyse av denne prøven, men den er en karbonatitt av samme type som Rauhaug 13 og 14 som er mineralanalysert og beskrevet i Sverdrups rapport, men den ser ut til å ha en noe annen RE-fordeling. Det vil bli satt igang mineralundersøkelse av 10B med det første.

L. KONKLUSJON

Resultatet av undersøkelsene utført hittil i 1968 har verifisert antagelsen om at de største RE-konsentrasjonene i Fensfeltet finnes i Gruveåsen og nærmeste omgivelser og at en ved nærmere detaljundersøkelser her sikkert kan finne store "malmkvanta" med en del høyere RE-innhold enn de gjennomsnittsverider en idag kjenner.

Malmen er meget kompleks og det er identifisert tre forskjellige RE-bærende mineraler, nemlig monazitt, synchesitt og parisitt.

Rauhaugfeltet viser også enkelte områder med en meget interessant anrikning av RE, men dette feltet er adskillig mindre enn Gruveåsen.

De orienterende anrikningsforsøkene har vært rent innledende undersøkelser av konvensjonelle metoder. Resultatene har stort sett vært negative, men dette arbeid står fremdeles bare i starten og en må nok regne med å utføre en langt mer systematisk og grundig forskning for å løse dette problemet.

M. FORSLAG TIL VIDEREUNDERSØKELSER

Fra det oppsatte program for fase 2A står igjen uttaking av store prøver for anrikningsforsøk. Som nevnt i notat av 31/7-68 har en funnet det hensiktsmessig å utsette denne prøvetakingen til fase 2B. Disse prøvene må tas ut i samarbeid med oppredningslaboratoriet og på disse prøvene må det utføres fullstendige kjemiske og mineralogiske analyser og friknusingsgrad o.l. må undersøkes før en starter på selve anrikningsproblemet.

I fase 2B var det planlagt diamantboring og bearbeidelse av kjerne-materialet. Diamantboringen var ment å supplere de resultatene en var kommet fram til ved undersøkelsene i dagen slik at en sikrere kunne peke ut de områder hvor det senere kunne komme på tale å utføre detaljundersøkelser med henblikk på drift.

Etter de nye og forholdsvis posetive resultatene en har fått ved undersøkelsene i fase 2A, finner en det absolutt forsvarlig å anbefale boret en del diamantborhull for å få den 3 dje dimensjon inn i bilde slik at en sikrere og bedre kan vurdere RE-fordelingen i Gruveåsen og Rauhaug.

Borprogrammet bør legges opp på bakgrunn av resultanene av de nye undersøkelsene og endres noe fra det tidligere oppsatte program, men en regner fremdeles med at boring av ca. 1300 m vil være nødvendig og tilfredsstillende for å nå det mål som er satt for fase 2.

De mineralogiske undersøkelsene bør fortsette og fullstendige kje-

miske og mineralogiske analyser bør utføres på en del representative prøver.

Det bør utføres enda en del innledende anrikningsforsøk, men en bør her også snart starte opp med grundigere og mer systematiske forsøk med større representative prøver.

Da Gd er kommet inn i bilde som et aktuelt element, vil det være nødvendig å få utført en del analyser på Gd. Den eneste analyse som til nå foreligger er en massespektrometisk analyse fra dr. O.H.J. Christie. Han har analysert standardprøven av malm fra berghald ved Fensgruvene og han angir Gd-innholdet til 667 ppm Gd bestemt relativt til 200 ppm Sm. Særlig i Gruveåsen hvor en også har en anrikning av Yb, skulle en anta å ha et Gd-innhold som ligger noe høyere enn innholdet av Sm.

Trondheim 5. september 1968
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSER
Geofysisk avdeling

Sverre Svinndal
Sverre Svinndal
geolog

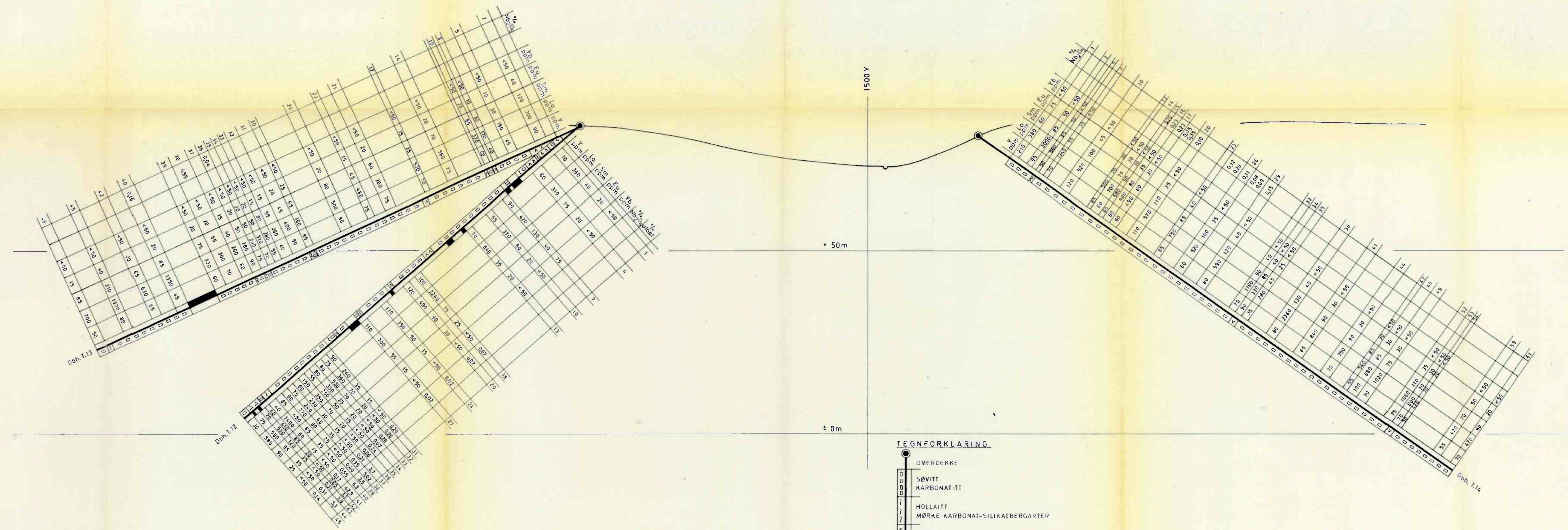
TEGNFORKLARING

- Gneis
- Fenitt
- Basiske silikatbergarter
- Damtjernitt
- Søvitt
- Rauhaugitt
- Rødberg

- ③ Prøvepunkt med nr.
- Mutingspunkter:
- × i dagen
 - under jord
 - × i dagen
 - under jord
 - Jernforekomster
- } Cappelen
- } Norsk Bergverk



GEOLOGISK KART MED PRØVEPUNKTER OG MUTINGSPUNKTER FENSFELTET, ULEFOSS	MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT	AUG. 1968
		TEGN Sv Sv	JAN. 1968
		TRAC G.G.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 820-01		





TEGNFORKLARING

- Gneis
- Fenitt
- Basiske silikatbergarter
- Damtjernitt
- Søvitt
- Rauhaugitt
- Rødberg

- ③ Prøvepunkt med nr.
- Mutingspunkter:
- i dagen
 - under jord
 - i dagen
 - under jord
 - Jernforekomster
 - Anvisningspunkter 24/1 1968
- Cappelen
- Norsk Bergverk

ANVISNINGSPUNKTER ANMELDT 24 JAN. 1968 FENSFELTET, ULEFOSS	MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT	
		TEGN Sv.Sv.	AUG. 1968
		TRAC G.G.	JAN. 1968
		KFR Sv.Sv.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 820-03	

FAST FJELL,
"RØD BERG"

Profilen fortsetter ca. 200m mot syd.
Aktiviteten her under 300ppm.Th.

TEGNFORKLARING:

○ < 300 ppm.Th.

● 300-600 ppm.Th.

○ 600-1000 ppm.Th.

◐ 1000-1300 ppm.Th.

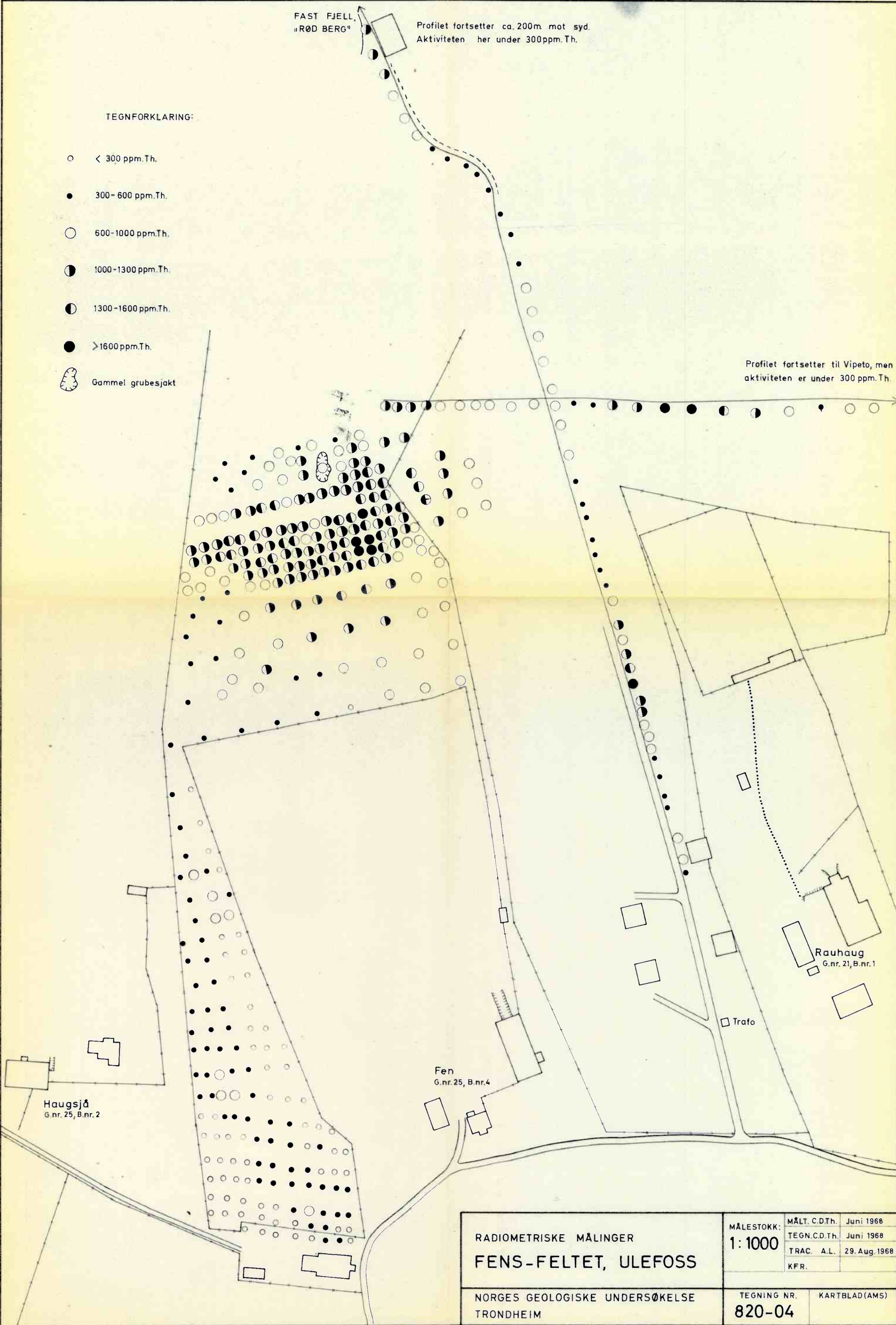
◑ 1300-1600 ppm.Th.

● >1600 ppm.Th.



Gammel grubesjakt

Profilen fortsetter til Vipeto, men
aktiviteten er under 300 ppm.Th.



RADIOMETRISKE MÅLINGER

FENS-FELTET, ULEFOSS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK:

1:1000

MÅLT. C.D.Th. Juni 1968

TEGN. C.D.Th. Juni 1968

TRAC. A.L. 29. Aug. 1968

KFR.

TEGNING NR.

820-04

KARTBLAD (AMS)

Dbh. C.43

Y ppm	La ppm	Sm ppm	Eu ppm	Yb ppm	% Nb ₂ O ₅	% ulöst	
110	170	55	20	<50	0,15	3,65	8
75	230	45	15	<50	0,83	4,0	15
75	290	65	15	<50	0,76	4,1	16
80	320	65	15	<50	0,64	4,6	17
55	300	65	15	<50	1,14	6,2	18
60	240	35	10	<50	0,08	63,7	19
60	320	70	15	<50	0,26	2,5	20
90	360	65	15	<50	0,40	20,0	21
80	300	45	15	<50	0,48	8,0	22

TEGNFORKLARING

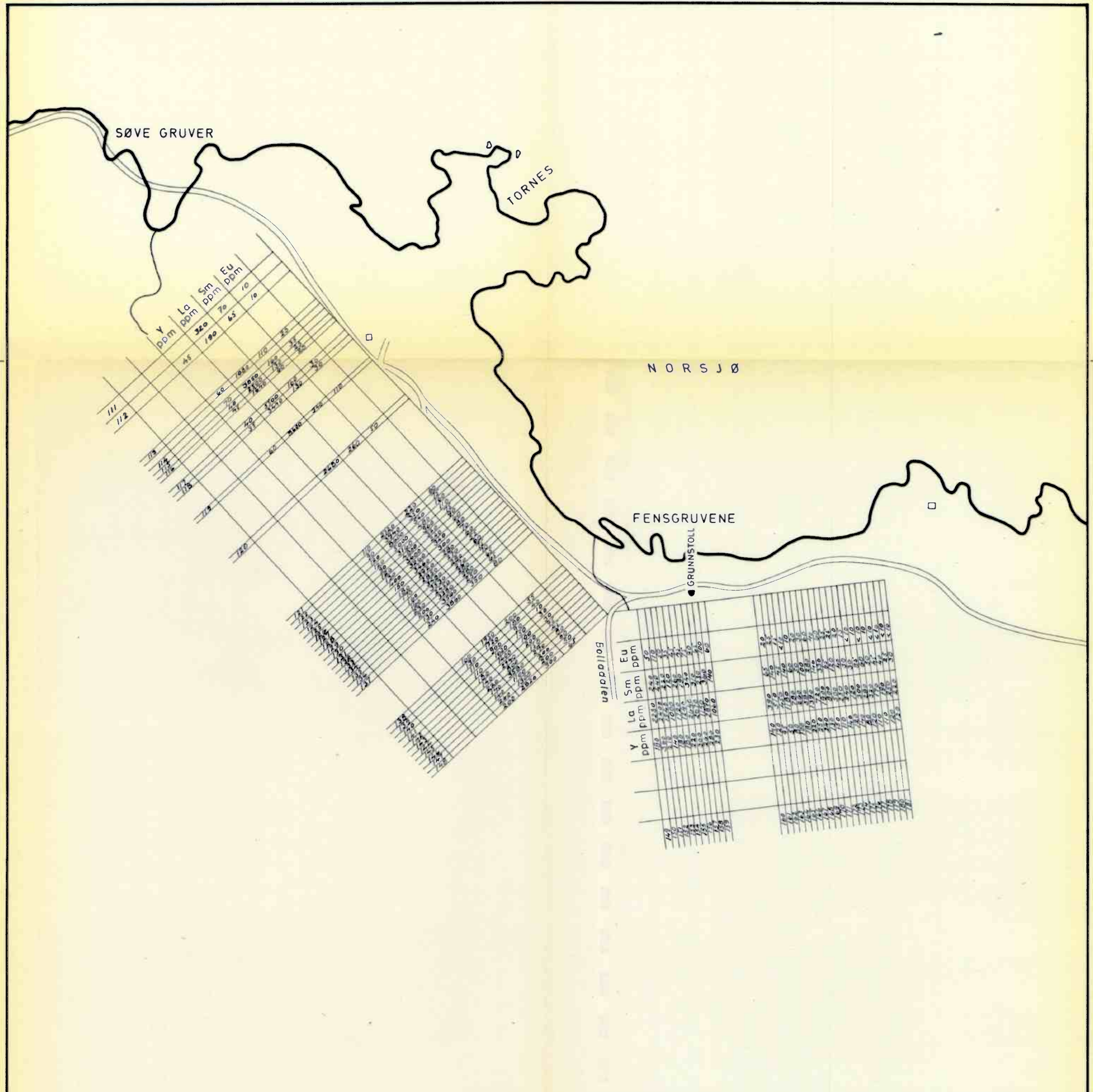
●	OVERDEKKE
□	SØVITT
□	KARBONATITT
?	HOLLAITT
?	MØRKE KARBONAT-SILIKATBERGARTER
x	FENITT

FORSKNINGSGR.FOR SJELDNE JORDARTER
 PROFIL GJENNOM Dbh. C.43
 FENSFELTET

MÅLESTOKK	MÅLT Sv.Sv.	
1:500	TEGN. Sv.Sv.	AUG 1968
	TRAC <i>TX</i>	AUG 1968
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
820-05	



ANALYSERESULTATER AV PRØVER LANGS NY VEG FENSFELTET, ULEFOSS NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	
		TEGN. Sv.Sv.	AUG 1968
		TRAC. T.K.	SEPT. 1968
		KFR. Sv.Sv.	
	TEGNING NR 820-06	KARTBLAD NR.	