



# Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                       |                    |                           |                      |                     |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>5690</b> | Intern Journal nr  | Internt arkiv nr          | Rapport lokalisering | Gradering           |
| Kommer fra ..arkiv<br>Elkem AS        | Ekstern rapport nr | Oversendt fra<br>Elkem AS | Fortrolig pga        | Fortrolig fra dato: |

Tittel

Andorja - Sammenfattende rapporter og malmbergninger, 1961 - 1962.

Forfatter

Hans Peter Geis

Dato

Ar

1962

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Rødsand Gruber

Kommune

Ibostad

Fylke

Troms

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

13321

1: 250 000 kartblad

Narvik

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Andorja

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Fe

Sammenheng, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Det er påvist og beregnet en malmreserve på tilsammen mer enn 20 mill. tonn i Kuliberget og Gropa malmfelt på Andorja i Ibostad kommune. Arbeidene er utført av Rødsand Gruber fra 1958 med kjerneboringer, geologisk og magnetisk kartlegging, prøvetaking og oppredningsforsøk og i 1961 - 62 under ledelse av geolog Hans Peter Geis fra Elkem AS. Undersøkelsene omfatter beskrivelse av jern- og apatittforekomstene med malmberegninger delvis basert på gamle kjerneboringer.

GEOLOGISKE RAPPORTER OG TEGNINGER

ANDÖRJA

## INNHOOLD

### 1. Sammenfattende rapporter

Resultater av de geologiske undersøkelser på Andörja (våren 1961).

Resultater av undersøkelsene på Andörja sommeren 1961 (21/2-62).

Geologisk overblikk over Andörja-jernmalmforekomstene (22/2-61).

Angående den malmførende sone på Andörja (23/8-61).

Angående sprekkesystemer i malmfeltet på Andörja (28/12-61) m. diagrammer.

Muligheter for videre undersøkelser på Andörja (11.7.62).

### 2. Gropa

Gropa (Gropa-malmen i de forskjellige borhull) (høsten 1960).

Angående beregning av malmmengden i Gropafeltet (3/2-61).

Angående bestemmelse av overdekningen i Gropafeltet ved hjelp av planimeter (21/2-61).

Beregningsmåten av gjennomsnittsgenehaltene i Gropafeltet (22/2-61).

### 3. Malmsone 3

Malmsone 3 (Malmsone 3 i de forskjellige borhull, høsten 1960).

Angående malmmengden i malmsone 3 (20/2-61).

### 4. Kuliberget

Kuliberget (Kuliberget-malmen i de forskjellige borhull, høsten 1960).

Angående malmmengden i Kuliberget-feltet (malmsone 2) (17/2-61).

Beskaffenhet av fjellet over Kuliberget-malmen i borhullene fra 1960 (13/12-61).

Beskaffenhet av fjellet over Kuliberget-malmen i borhullene (6/12-61).

Soner av pegmatitt o.l. i og like i nærheten av Kuliberget-malmen (20/12-61).

Malmmengder i Kulibergetfeltet utenom Kuliberget-malmen (21/2-62).

### 5. Prøverommet

Angående forkastningen i prøvestollen på Andörja (14/12-61) m. profil.

Tektoniske undersøkelser i prøverommet på Andörja (22/11-62).

### 6. Mineralogiske undersøkelser

Angående nøyaktigheten av påsetningsanalysene fra Andörja (24/10-61).

Angående spes.vekt av Kuliberget-malm (20/3-62).

Angående fordeling og renhet av apatitt (22/2-61).

Angående apatitten i Andørja-malmen (26/5-61).

Resultater av de første tynnslipundersøkelsene fra Kuliberget-feltet i 1961 (6/12-61).

Mikroskopisk undersøkelse av tynnslip og planslip fra Kuliberget-malmsonen (9/2-62).

Avgang fra prøvestoll-malmen (Andørja) (24/4-62).

## 7. Andre forekomster

Angående befaring av forekomsten Måsan på Andørja (28/7-60).

|                  |                           |          |   |
|------------------|---------------------------|----------|---|
| Befaringsrapport | Straumskarheia 1 (5/8-61) |          |   |
| "                | "                         | 2        | " |
| "                | "                         | 3+4      | " |
| "                | Arbostad                  | (6/8-61) |   |
| "                | Arbostadtind              | "        |   |
| "                | Klåpen 1                  | "        |   |
| "                | Klåpen 2                  | (7/8-61) |   |

## Tegninger

1. Situation of the maps 1:1000 and 1:2000, Andørja.
2. Geologic map of Andørja 1:50000 by M. Gustavsen.
3. Geologic profile through Andørja 1:50000.
4. Andørja, kart 1:5000. Oversiktskart med malmforekomstene Gropa, Kuliberget, Måsan, Malmengder, malmens utgående, kalkhorisonter, profillinjer.
5. Profil Kråkrøhamn - Fornes 1:5000. Geologisk profil som viser forløpet av den malmførende sone. Magnetisk profil.
6. Magnetiske vertikalfeltanomalier (gamma) Andørja 1:1000. Kuliberget.
7. dto. Malmsonen 3.
8. dto. Gropa.
9. Andørja, kart 1:3000. Kartet viser mektigheten av amfibolitt-horisonten og  $m^3 \text{Fe}_3\text{O}_4/m^2$  for Gropa og en del av Kuliberget. Situasjonen høsten 1960.
10. Geologic map of Gropa ore zone 1:1000.
11. Hanging wall of Gropa ore zone (meters above sea level) 1:1000. Andørja.
12. Lying wall of Gropa ore zone (meters above sea level) 1:1000. Andørja.
13. Andørja, Kuliberget-malm, kart 1:2000, kartet viser malmmektigheten og  $t \text{Fe}_3\text{O}_4/m^2$ . Situasjonen høsten 1961.



14. Trekantberegning Kuliberget 1:1000 (24,057 mill.t.)
15. Polygonberegning Kuliberget 1:1000. (26,730 mill.t.)
16. Andörja 1:1000. Ligg-grense Kuliberget-malmen i m. o.h.
17. Andörja, prøverom, kart 1:200. Kartet viser strøk og fall, pegnatittganger og slepper. Den hører til rapporten "Tektoniske undersøkelser i prøverommet på Andörja".
18. Måsan 1:2000. Kart m. blotninger og ~~høydex~~ borhull.
19. Måsan, Andörja, borhullsprofiler 1:1000.
- 20-29. Maps with borehole profiles ("flaggkart") 1:1000.
30. Andörja, profil 1. Borhull 41-21-8-23-24-25-26-27-28-29.
31. Andörja, profil 2. Borhull 123-2k- 124-125-126-4g-2f-10-12-16-17.
32. Andörja, profil 3. Borhull 7f-5c-3d-11-15-20-21.
33. Andörja, profil 4. Borhull 22-20-27-118.
34. " " 5 " 15-17-18-106.
35. " " 6 " 14-12-23
36. " " 7 " 4b-3b. Gropa
37. " " 8 Gropa. Borhull 5c-3c-1c
38. " " 9 " " 6d-5/6d-5d-4d-3d-1d
- " " 10 " " 6e-5e-4e-3e-2e-10
- " " 11 " " 7f-6f-5f-4f-2f-1f
39. " " 12 " " 6g-5g-4g-4
- " " 13 " " 7h-126-5h-3h-9
40. " " 14 " " 41-31-21-11-8
- " " 15 " " 123-124-125-126
41. " " 17 Kuliberget " 103-119-118-117-102-120-121-122-115-114-113-112-A
- " " 18 " " D-F-G
43. " " 19 " " H-I-J-K-L-M-A
44. " " 20 " " 26-27-N-28-29
45. " " 21 " " Q-R-S-T-U-V
46. " " 22 " " Y-Z-E-Ö
47. " " 23 " " 21-Y-S-D-122

# Resultater av de geologiske undersøkelser på Andørja.

av geolog Hans Peter Geis.

---

## Sammenheng.

I rapporten blir det lagt frem resultatene av Rødsand Grubers undersøkelser.

Malaforekomstene ligger innenfor en karakteristisk sone av anfibolitt.

I Kuliberget - feltet kan det hittil regnes med en sannsynlig malmengde på 10 mill. tonn og en påsetning på 1 : 3,44 samt 1,14% P. I tillegg regnes det med minst 10 mill. tonn mulig malm.

I Gropa - feltet er det påvist 11 mill. tonn med en påsetning på 1 : 3,78 samt 0,97 % P. Utover dette finnes det ikke malm her. Malmengden uten overdekning, med overdekning tynnere enn malm og tykkere enn malm ble beregnet samt tilhørende kvantum overdekning.

Malmzone 3 er forlengelsen av Gropa - malmen og består av fattig malm. Malmengden ligger her i størrelsesorden 37 mill. tonn med en påsetning på 1 : 3,18 samt 0,81 % P.

Ved de nevnte malmengdene er det gode muligheter for å finne mer malm. Dette gjelder langs med anfibolittsonen mot dypet og det gjelder for Måsan som foreløpig anslås til 15 mill. tonn. Videre nevnes det Årbostadtinden på Nord - Andørja hvor det er påvist 20 - 25 m. mektig malm, samt Strumskarheia, Jøgtevikvann og Fornes.

Apatitten er i en viss utstrekning smittet med små malmkorn som kan ha en viss innflytelse på Fe - gehalten i konsentratet.



## Resultatene av de geologiske undersøkelser på Andørja.

### 1. Tidligere undersøkelser.

Malnforekomstene ved Kråkrøhamn på Andørja har vært kjent i lengre tid. Undersøkelser er utført flere ganger. De første i 1912 som bestod av 7 diamantborhull med tilsammen ca. 550 bormeter. Herved ble det påvist maln fra Kuliberget og til Gropa, medgehalten mellom 22 og 38 % Fe og 0,9 og 1,55 % P. Det var imidlertid ikke mulig å danne seg et klart bilde av mineraliseringen.

Det ble så ikke gjort noe mer med forekomsten inntil 1940 da det under ledelse av dr. C.W. Carstens ble utført en del grøfting og prøvetaking helt fra Kuliberget og til Måsan. Carstens kom allerede til den konklusjon at mineraliseringen mellom Kuliberget og Gropa er meget svak. Forøvrig anså han malmen i hele feltet for å være relativt beskjeden.

### 2. Rådeand Grubers undersøkelser.

I 1958 begynte Rådeand Gruber med nye undersøkelser. Disse omfattet over 5000 m med diamantboring, geologisk og magnetisk kartleggingsarbeide, prøvetaking og oppredningsforsøk.

#### 1. Geologisk oversikt.

Andørja ligger innenfor den nordnorske glimmerskifer-formasjon. Også Andørja består således overveiende av granat-glimmerskifer. Lagstillingen er de fleste steder øvevende med fall mellom 0 og 20°.

Innenfor glimmerskifrene opptrer det i nærheten av Kråkrøhamn en økring 100 m tykk anfibolittsone. Mot hengen og liggen blir denne sone begrenset av ett eller flere markorlag. Anfibolittsonens utgående dukker på begge sider av Lielvens utløp opp av Åstafjorden. Derfra strekker den seg på skrå oppover lien til Gropa. Det er ikke mulig å si med sikkerhet om den samme sone fortsetter helt til Måsan, da terrenget er sterkt overdrekket. Iallfall finner man på Måsan liknende forhold, en ca. 100 m tykk anfibolittsone som mot hengen og liggen begrenses av markor.

Anfibolitten er sammensatt av mineralene hornblende, biotitt, kvarts, magnetitt, apatitt, plagioklas. Gehalten av de enkelte mineralene



kan variere, spesielt gjelder dette magnetitt og apatitt.

Magnetitten danner lagaktige anrikninger. Den ene av dem er Kuliberget-malmen, en annen er Gropa-malmen hvis fattige forlengelse (malmsone 3) strekker seg nesten helt ned til Kuliberget. Descuten opptrer en rekke tynnere malmhorisonter, antageligvis som skiver med 100 eller noen 100 m diameter, både i hengen og liggen av Gropa-malmsone 3 og Kuliberget. Endelig består også Håsan-malmen av liknende anrikninger hvis form og størrelse inndilertid ikke er undersøkt enda.

#### 4. Kuliberget - malmen.

Med Kuliberget - feltet menes det her den magnetitt - anrikningen som ligger lengst nede ved sjøen mellom borhullene 112 og 103 og innover i fjellet. P.g.a. borhullprofilenes likhet har man god grunn til å anta at malmen har forbindelse med den rike sone som ble funnet mellom borhull 29 og 26. Dette blir bekreftet av resultatene av de gamle borhull 5 og 6 som viser malm av liknende kvalitet.

Det foreligger ikke så mange diamantborhull som i Gropafeltet, en like nøyaktig beregning kan ikke derfor utføres. Beregningen skjedd på følgende måte: Malmverrsnittet av de to nesten parallelle borhullradene ble bestemt og deres gjennomsnitt multiplisert med avstanden mellom de to radene:

Malmverrsnittet av borhullene 103 til 112 (langs med det utgående);  
ca. 5500 m<sup>2</sup>.

Malmverrsnitt av borhullene 26 til 29: ca. 8000 m<sup>2</sup>.  
Avstand mellom profilene: 335 m.

Da malmen har bra mæktighet i borhullene 26 til 29 og 112 ble det regnet med at malmen fortsetter med samme mæktighet 50 m til, både mot NO og SV og dette tallet ble slått til den malmengden som ligger mellom de to borhullradene. Til sammen kommer man så til ca. 9 mill. m<sup>3</sup> sv lik ca. 10 mill. tonn malm.

Magnetittgehalten for hvert hull ble bestemt på Dings tube-tester. Det er hver gang tatt en prøve av hele malmsonen inkl. griberg-partier. For gjennomsnittgehalten av hele feltet ble tallene for m (malmsoneens mæktighet) og m x % slig addert for samtlige hull og til slutt m x % dividert med meterantallet. På den måten kom jeg



fra til følgende resultater: 29 & alig 2 påsetning 1 : 3,44,  
1,141P. Spes. vekt 3,4.

Man vil bemærke at det her blir regnet med større tall enn i prof.  
Hofseth's rapport. Differansen utgjør

$$\begin{array}{r} 10 \text{ mill. tonn} \\ + \quad 7.3 \text{ " } \\ \hline 2.7 \text{ mill. tonn} \\ \text{xxxxxxxxxxxxxxxx} \end{array}$$

Detto skyldes følgende: prof. Hofseth har, som også vi opprinnelig,  
forlangt malmsens utgående bare til berhull 27 til 29. Et nærmere  
studium av profilene førte imidlertid til det resultat at Kulibergst-  
sonen fortsetter til berhull 26. Dessuten regner vi med ca. 50 m  
lengre utgående av malmsonen p.g.a. malm-biotninger som finnes utenfor  
det oppborete profil. Differansen skyldes altså en viss forskjell i  
utgangspunktene for malmengde- beregningen.

Foreløpig kjenner vi bare malmsens begrensnings mot vest og sør, men  
ikke mot NV, NO og under sjøen. Man har derfor god grunn til å regne  
med mer malm i dette området. Jeg skal komme inn på dette i et senere  
avsnitt.

### 5. Gropa - Malmen

Med Gropafelt menes det her et område som i store trekk danner en  
trekant. Trekantens basis måler 550 meter, dens høyde 400 meter.  
Feltet er begrenset på følgende måte: Mot vest og sør av ligg-grensen  
av malmsens utgående. Mot nordøst av en linje som forbinder de følgende  
diamantberhull : 3a- 3b-1c-1d-1e-9-11, og så forlenges denne linje  
mot sørøst til ligg-grensen av malmsens utgående.

På omtrent halvparten av Gropaområdet ligger det gråfjell over malmen.  
Mektigheten av denne overdekningen øker mot nordøst.

For å beregne malmmengden og mengden av gråfjell som ligger over  
malmen, ble området delt opp i trekanter med et berhull eller et  
annet kjent punkt i hvert hjørne. Så ble mengden av den herunder  
liggende malmen og evtl. gråfjellsoverdekningen bestemt. For ikke å  
la regningen bli alt for innviklet, ble det idealisert og regnet med  
prismer og pyramider. Vanligvis ble det antatt at utskuttene har form av  
en stående priase. Såvel for beregningen av malm som for gråfjellmengden  
ble det regnet med en prismehøyde som er gjennomsnittet av de tre  
berhullenes kjente tallene.

På enkelte steder hvor terrenget er sterkt kupert mellom berghallene ble dette forsøkt utliknet ved hjelp av pyramider som ble lagt til. Da terrengeformene er runde, kan det for gråfjells-overdekningens vedkommende ikke regnes med særlig stor nøyaktighet.

Overdekningen ble av den grunn bestemt på ny, denne gang med planmeter. Det ble tegnet koter for tykkelsen av overdekningen med en ekvivalens på 10 m fra 0 - 70 m overdekning. Hvor nødvendig ble det også tegnet koter med mindre avstand. Areal og volum mellom kotene ble så bestemt. Da det i området vest for profilinje "C" ligger for få berghull for å kunne tegne maktighetskoter ble her verdiene fra trekantregningen brukt.

Beregningene ble foretatt i tre trinn:

1. Malm uten overdekning av fast fjell.
2. Malm med overdekning av fast fjell som er tynnere enn malmens maktighet. Mengden av overdekket.
3. Malm med overdekning av fast fjell som er tykkere enn malmens maktighet. Mengden av overdekket. Grensen mellom det område hvor overdekningen av fast fjell er tynnere og det område hvor overdekningen er tykkere enn malmens maktighet, ble trukket ved hjelp av berghallprofilene.

Jeg er nå kommet frem til følgende tall:

Malm uten overdekning 975000 m<sup>3</sup> = 3,275 mill. tonn

Malm med overdekning

tynnere enn malm 1275000 m<sup>3</sup> = 4,275 " "

Malm med overdekning

tykkere enn malm 995000 m<sup>3</sup> = 3,335 " "

Sun 2245000 m<sup>3</sup> = 11,085 mill. tonn

Trekantregning

Planmetrisk

Forskjell%

Overdekning tynnere  
enn malm

775000 m<sup>3</sup> = 1,930 mill.t. 659000 m<sup>3</sup> = 1,78 mill.t. ÷ 7.7

Overdekning tykkere  
enn malm

1662000 m<sup>3</sup> = 4.495 " 1689000 m<sup>3</sup> = 4.56 " ÷ 1.2

Sun 2378000 m<sup>3</sup> = 6,425 mill.t. 2348000 m<sup>3</sup> = 6,34 mill.t. ÷ 1.3



Ved beregning av gjennomsnittsmalmgehalten er de følgende fremgangsmåte blitt brukt:

Malmsonen inkl. gråbergpartier som antakelig må inngå under brytningen, ble regnet som ett. Men det ble her bare regnet med malmgehalt i de analyserte rikere partier. En eventuell malmgehalt i de mellomliggende gråfjellag ble det ikke tatt hensyn til. Det var heller ikke mulig da analyser av gråfjellpartier bare foreligger fra borchullene A 8, 9, 10, 11, 12.

Støksespeil på malmgehaltberegningsser slik ut:

Borchull A5e

| dyp         | m     | 7 slig | 7-m.  | % 7  | 7-m.  |
|-------------|-------|--------|-------|------|-------|
| 0 - 9.40    | 9.40  | 36.00  | 348.2 | 1.53 | 9.66  |
| 9.40-11.18  | 1.78  | -      | -     | -    | -     |
| 11.18-18.10 | 6.92  | 18.30  | 126.7 | 0.54 | 3.74  |
| 18.10-31.57 | 13.47 | 27.70  | 372.8 | 0.58 | 7.80  |
|             | 31.57 |        | 847.7 |      | 21.22 |

Resultatet: 26.85 % slig - 1 : 3.73 0.600 % k.

Tallene for m (malmsonens maktighet) og m.-m. ble senere addert for samtlige hull og til slutt m. dividert med koterantallet.

Gjennomsnittgehalten av hovedmalmen i Gropafeltet ble p.g.a. samtlige analyserte hull beregnet til

26.85 % slig 2 påsetning 1 : 3.73 samt 0.97 % k.

Malmens spes. vekt er 3.35, for overveidningen ble det regnet med 2.7.

Gropafeltets hovedmalm er blitt boret opp i en slik utstrekning at det nå er mulig å si at man ikke kan vente malm av samme kvalitet utover det nevnte kvantum 11 mill. tonn. Både i hengen og ligger av hovedmalmen opptrer det en tynnere og fattigere malmsoner av begrenset utstrekning. Det er ikke tatt med i beregningen her.

### 6. Malmsoner 3.

Gropafeltets begrensnings ble i det foranstående nærmere beskrevet. Det er imidlertid ikke slutt på malmen ved den nevnte begrensnings, den fortsetter, men blir både fattigere og tynnere. Av den grunn ble denne forlengelsen ikke slått sammen med Gropa-malmen, men holdt for seg selv og kalt for malmsoner 3. Selv om den er fattig representerer den dog



en såpass stor fremtidsreserve at det må taes hensyn til den når hele feltet vurderes.

Om malmsonens utstrekning mot nordvest vet vi bare at den er nesten forsvunnet i borhull 13 og fullstendig borte i borhull 14. Mot nordøst vet vi at den er forsvunnet i borhull 20 og sterkt redusert i borhull 27. Mot sydøst går den ut i dagen og er her påvist i bh. 104, 106 og 111. Mot sydvest gjelder Gropafeltets grense.

Grensene ble trukket på følgende måte:

Mot NV: bh. 20 - midten mellom bh. 15 og 22 - bh. 11 - bh. 3b.

Mot SV: bh. 3b - 7c - 1d - 10 - 1f-9 - 11 og så forlenges denne linje til liggrensen av malmens utgliende.

Mot SO: Fra sistnevnte punkt langs med malmens liggrense som den er indikert i borhullene 111, 106, 104 og så til 40 m NV for bh. 119.

Mot NO: Fra sistnevnte punkt til et punkt 30 m NO for bh. 27 og så tilbake til bh. 20.

De ovennevnte grensene ble lagt inn på kartet og arealet ble ved hjelp av planimeter bestemt til 596200 m<sup>2</sup>. Det ble så regnet ut en gjennomsnittsmektighet over hele feltet på 20,25 m. For ikke å la de 6 hullene som begrenser Gropafeltet være alt for tungt ble det ved denne beregning brukt 2 gjennomsnittstall for henholdsvis borhull 13-19-10 og borhull 1f-9-11. Malmmengden finnes så ved å multiplisere malmens areal med malmens mektighet:

$596200 \text{ m}^2 \times 20,25 \text{ m} = 12.08 \text{ mill. m}^3 = 37.45 \text{ mill. tonn}$

Gjennomsnittsgehalten av sonen i samtlige borhull er 19.3 % slig = påsetning 1 : 5.13. Spes. vekt blir da 3.1 g - gehalten er 0.81 %. Gehaltsberegningene ble foretatt på samme måte som for Gropafeltet. Den brutte beregningsmåte for malmmengden gir ikke noget stor nøyaktighet men det er etter min mening ikke mulig å komme frem til mere tilfredsstillende tall ved bruk av andre metoder. Etter at det nå foreligger nøyaktige kart viser det seg nemlig at bh. 8, 23, 24 og 25 ligger i forlengelsen av forholdsvis sterke magnetiske anomalier som ble funnet i dagen, mens det mellom dem ligger partier som er nokså svak magnetisk. Dette tyder på at den oppgitte malmengde antakeligvis er noe for stor.

Det vil også her bemerkes en forskjell mellom den malmmengden som prof. Hofseth oppgir i avsnitt 1.3 ( 75 mill. tonn). Han mener antakeligvis den malmmengden som finnes i samtlige hull utenfor Gropa og Kalibarget og dette kan forklare differansen.



## 7) Fremtidsmuligheter.

Som nevnt i det foranstående kjenner vi begrensningen av Gropa-malmsonen 3. I Gropa-feltet vet vi at vi har 11 mill. t malm. Malmsonen 3 inneholder i størrelsesorden 37 mill. t.

Av Kuliberget derimot kjenner vi bare begrensningen mot vest og sør, men ikke mot NV, NO og under sjøen. Det faktum at vi har bra maktighet i de borkullene som ligger lengst øst viser oss jo at malmen ikke er slutt enda. En geologisk iakttagelse åpner her visse perspektiver: anfibolittsonens maktighet øker hvor det opptrer malm-anrikninger. Dette er bl.a. tilfelle i Gropa-feltet, men nye mer utpreget i Kulibergetområdet. Her øker anfibolittsonens maktighet fra 83 m i borkull 26 til 174 m i borkull 23. Samtlige borkull vest og nordvest for Kuliberget viser at anfibolittsonens maktighet øker mot nordøst. Dette kan altså oppfattes som et tegn på større malmmengder i dette feltet. Det minst man skulle kunne vente er vel en mulig malmmengde av samme størrelsesorden som den hittil sannsynliggjorte, d.v.s. 10 mill. t. i tillegg. Her trenger det altså mer diamantboring.

Da den malmførende anfibolittsonens maktighet øker fra Gropa til Kuliberget, kan man også regne med at anfibolittsonen vil fortsette nordøst for Kuliberget-malmen og at man da kan vente nye malmanrikninger mot dypet. Avstanden mellom de nå kjente forekomster er ca. 1,5 km og i en slik avstand kunne det tenkes å ligge en eventuell neste forekomst. Det er her en fordel at lagene legger seg noe flattere mot nordøst. Det skulle altså være visse muligheter for å kunne bore på en slik forekomst fra dagen.

En annen, meget sikker fremtidsmulighet ligger også i Næran. Malmarealene her har ut å være noe større enn i Gropa. Man kan derfor foreløpig anslå malmmengden til 15 mill. t. Anrikningsforøk og en påsetningsfaktor på 1:2, 17. Her kreves det nå geologiske og geofysiske undersøkelser samt diamantboring.



Det er også kjent malm andre plasser enn i den amfibolitsonen hvor undersøkelsene hittil har konsentrert seg. Først og fremst må her nevnes forekomsten Årbostadtind ved nordenden av Andøya. Malmen opptrer her i brattskrenten mot øst i ca. 650 m. høyde og med 20-25 m. mektighet. Den skal være av god kvalitet. Lengdeutstrekningen er hittil ikke kjent. Men 20 - 25 m malmektighet tyder jo på en større forekomst, kanskje av størrelsesorden Gropa eller mer. Forekomsten skal til sommeren underkastes en geologisk undersøkelse. Videre finnes forekomstene Straumskarheia, Jegtevikvann og Fornes uten at man vet noe særlig om dem. Også disse måtte vi se nærmere på. Denne korte oversikt viser allerede at Andørja fremdeles byr på muligheter å finne drivverdige malmforekomster. Herav burde bare Håsen og Årbostadtind omfatte en reserve på 20 - 30 mill tonn.

### 3. Apatitt

Apatitten følger i det vesentlige magnetitten. Ofte skjer dette på den måten at apatittkorn opptrer mer eller mindre jevnt fordelt over det hele, men det er også ganske alminnelig at den opptrer lagvis anriket i form av enkeltkorn. Apatittkornene ligger som oftest for seg selv, men ikke sjelden danner de også inneslutninger i større hornblendekrystaller. I de rikere malmpartier er dette mere sjeldent, her opptrer det derimot apatitt og magnetittkorn sammen. Deres sammenvokning minner om brolagging, d.v.s. de er ikke vokset inn i hverandre. En sammenvokning mellom granat og apatitt ble ikke observert.

I fattige malmer er apatittkornene nok så rene. Også i rene apatittlag i rikere malmpartier er en stor del av apatittkornene fri for forurensninger. I enkeltkornene i rike malmpartier derimot opptrer det gjerne et lite ertekorn på ca. 0,01 - 0,02 mm diameter som gjerne for de fleste apatittkornene. Men bare forholdsvis sjelden finner man to eller flere ertekorn i samme apatittkorn.

Apatittkornenes brostansformede sammenvokning med hverandre og med magnetittkornene skulle bewirke en lett malbarhet. Det vil derimot antakelig være nødvendig med særlige tiltak for å få fjernet de små inneslutninger av magnetitt i apatitt.

## Rapport

### Resultater av undersøkelsene på Andørja sommeren 1961.

Undersøkelsene på Andørja sommeren 1961 besto i

4842,32 m diamantboring i Kuliberget-feltet

876,69 m diamantboring på Måsan

Befaringen i Straumskaret, Straumbotn og ved Fornes.

Undersøkelsene av malmforekomster ved Årbostad.

Kartlegging av et geologisk og magnetisk profil fra Kråkrøhamn til Fornes.

Diverse arbeider i prøve-tunellen.

#### 1. Diamantboring og geologiske undersøkelser i Kuliberget-feltet.

Det ble ialt boret 23 stk. 36mm-borhull med Longyear Straitline og Crælius maskiner. Borhullene fører betegnelsene AA, AD, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AY, AZ, AE, AÖ, og AÅ. Borhull AW ble bare boret 25.15 m og så stoppet da man ikke regnet med å treffe Kuliberget-malmen her.

##### A) Det geologiske profil

Det ble stort sett påtruffet de samme geologiske forhold som før. I hengen av malmsonen ble det boret gjennom maksimalt 205 m granat-glimmerskifer over toppkalken. Marmorlag som delvis er rike på epidot opptrer ganske ofte og granat-glimmerskiferen er delvis erstattet med hornblende-biotittskifer som utenom hornblende og biotitt inneholder augitt, kvarts, mikroklin, plagioklas og epidot. Antall og mektighet av disse innleiringer øker mot øst. I forbindelse med hornblende-biotittskiferen ble det i ingen tilfelle observert malm. Toppkalken er en typisk marmor. Den inneholder en del pyrittkrystaller. Stedvis er den omvandlet til skarn og er da rik på augitt og epidot. I et område begrenset av borhullene AH-AK-AS-AQ opptrer det flere linseaktige marmorlag over hverandre. De avløser hverandre slik at den neste kalken kommer til å ligge i et høyere nivå når man går øst-over.

Amfibolittsonen er også her det eneste parti som <sup>(det)</sup>opptrer malm i. Den malmførende amfibolitt består av kvarts, hornblende, apatitt, biotitt, og sjeldent granat. Den ikke malmførende amfibolitt består derimot av augitt, hornblende, mikroklin, kvarts, biotitt. Temmelig i midten av amfibolittsonen opptrer gjerne en "lys amfibolitt" som er spesielt rik på augitt. Forøvrig varierer biotittgehalten sterkt. Innleiringer av granat-biotittskifer forekommer i forbindelse med rike malmer. De er imidlertid forholdsvis sjeldne.



Mektigheten av amfibolittsonen øker i Kulibergetområdet fra vest (borhull AH-A27-A20-AQ) mot øst. Den største mektigheten har den langs med en linje som går fra borhull AJ-A28-AS til bh. AZ. Mektigheten ligger her mellom 170 og 180 m. Det er av interesse å konstatere at denne linje stort sett faller sammen med de største mektigheter av Kuliberget-malmen.

Bunnkalken likner på hengøkalken. Mektigheten varierer mellom 1 og 2 m. Under bunnkalken følger igjeh granat-glimmerskifer som leilighetsvis er ganske rik på hornblende.

### B) Malmsoner

I amfibolitten opptrer det en rekke malmsoner som ble nummerert fra liggen til hengen.

Malmsone 1 ligger nederst i amfibolittsonen. Dens mektighet varierer fra noen fattige striper til 17,14 m og dens påsetning er i nesten samtlige tilfelle dårligere enn 1 : 5. De beste partier ligger i vest. Mektigheten er over 9 m i et område som er begrenset av borhullene A103-A117-AJ-A28-AS-AQ-A27-AH. Dette svarer til et areal på 75000 m<sup>2</sup>. Antar man en mektighet på 10 m og en spes.vekt på 3, så får man  $75000 \cdot 10 \cdot 3 = 2,25$  mill t.

med en antatt påsetning på 1 : 6,5

eller 344000 t slig.

Malmsone 2 er lik Kuliberget-malmsone og vil bli omhandlet i neste avsnitt.

Malmsone 3 opptrer bare vest for Kuliberget-feltet.

En mellomsone mellom malmsone 3 og 4 finnes i samtlige borhull øst for en linje som går fra borhull AF-AK-A29-AT-AY. Mektigheten varierer mellom noen cm. og 6,60 m, påsetningen ligger omkring 1 : 3,5. Mektigheten over 2,5 m opptrer i følgende borhull: AF (4,06m), A29 (5,53), AV (3,65), AY (4,66), AZ (6,60), AÖ (2,97). Som man ser er disse hullene nokså uregelmessig fordelt. Det er av den grunn ikke mulig å komme med sikre uttalelser om sammenhengen mellom disse partier og de eventuelle malmmengder man måtte kunne regne med. Antagelig er det mindre linser.

Malmsone 4 er påvist i samtlige borhull fra 1961, bortsett fra bh. AA som er påsatt nedenfor malmsone 4. Mektigheten varierer mellom 7,- og 16,82m, unntatt borhull Q hvor mektigheten er bare 2,63 m. Man kan altså si at den i det vesentlige følger Kuliberget-malmen. Gehalten varierer sterkt fra hull til hull, malmen er nemlig temmelig oppdelt. Man vil antagelig kunne regne med en gjennomsnittspåsetning på mellom 1 : 5 og 1 : 6. Det oppborede areal er stort ca. 600 m x 500m = 300000 m<sup>2</sup>. Antar vi en gjennomsnittsmektighet på 10 m og en



spes.vekt på 3 så får vi:

$$300000 \cdot 10 \cdot 3 = 9 \text{ mill. t. malm eller } 1,5 \text{ mill. t. slig.}$$

Hengpartiet av malmsone 4 består i borhull AM, A29, AT, AU, AV, AZ, AE av over 2,5 m tykk båndet malm med en anslått gjennomsnittspåsetning på ca. 1 : 3,5.

Arealet mellom disse borhullene er stort ca. 59000 m<sup>2</sup>. Forutsatt en mektighet på 3 m og en spes.vekt på 3,4 får man

$$59000 \cdot 3 \cdot 3,4 = 600000 \text{ t malm eller } 170000 \text{ t slig}$$

Malmsone 5 følger like over malmsone 4. Den opptrer i det vesentlige i den østlige delen av feltet og består av fattige impregnasjoner. med en gjennomsnittlig gehalt som ligger omkring 1 : 10. Selv om mektighetene ligger mellom 6 og 15 m vil denne sone ikke være av økonomisk interesse.

Malmsone 6 opptrer også bare i de østlige delene av feltet. Her er gehaltene høye, men meget ujevne. Så finner man i borhull AL en påsetning på 1 : 4,52 over en mektighet av 13,49 m, i borhull AT 1 : 4,28 på 7,59 m, i borhull AU 1 : 3,21 på 13,30 m og i borhull AV 1 : 2,73 på 4,56 m. I hvorvidt disse partiene<sup>kan</sup> drives for seg selv kan foreløpig ikke sies. For hele malmsonen vil påsetningen i gjennomsnitt ligge omkring 1 : 6. Mektigheten varierer mellom 6m og 18,50 m. Malmsone 6 opptrer øst for en linje som går fra borhull AJ-A29-AT til borhull AY. Dette svarer til et areal på 94000 m<sup>2</sup>. Antar man en gjennomsnittsmektighet på 10<sup>og</sup> og en spes.vekt på 3 så får man følgende malmmengde:

$$94000 \cdot 10 \cdot 3 = 2,8 \text{ mill. t. }^{\text{malm}} \text{ eller } 470000 \text{ t slig.}$$

### C) Kuliberget-malm

Hovedoppgaven sommeren 1961 var undersøkelsen av Kuliberget-malmen. Den tidligere antakelse at det dreier seg om en plate med sin lengdeutstrekning stort sett i nordlig retning ble bekreftet. Sammenlikninger mellom de enkelte borhull viser at platen kiler ut mot vest i nærheten av bh. A 103, mellom bh. A26 og A27, mellom bh. AQ og AR og mellom bh. A20 og A21. Mektigheten øker jevnt fra 0-20 m til en linje som går fra bh. AD-AJ-A28-AS til bh. AY. Gehalter og mektigheter er noenlunde jevne (omkring 20 m mektighet) til en linje som forbinder bh. AF-AL-AU og til midt mellom bh. AE og AO. Herfra og østover avtar mektigheter og gehalter igjen, men på en annen måte enn på vestsiden av malmsplaten: malmen splitter seg opp og får større innleiringer av gråberg. Mot N derimot har mektigheten øket



og i borhull AZ har vi med 26,77 m den største mektighet i dette feltet.

Undergrensen av malmen er forholdsvis brattere ved den vestlige utkilingen. Så snart malmen har nådd sin fulle mektighet, ligger undergrensen flatere. I de østlige delene av feltet er en enda flatere lagstilling antydnet. Dette stemmer godt overens med observasjonene på dagoverflaten.

Malmmengden som i fjor var antatt med 10 mill.t., er nå øket betraktelig. Beregningen ble foretatt på to måter, den ene etter trekantmetoden og den andre etter polygonmetoden. Ved trekantmetoden deler man hele feltet opp i trekanter med et borhull eller et punkt i utkanten av malmlaten i hvert hjørne. Ved polygonmetoden deler man feltet opp i polygoner med ett borhull i midten av hver polygon. Polygonmetoden vil i utkanten av malmen antagelig gi noen verdier som er for høye og dermed også gi en større totalmengde. Resultatene av beregningene er som følger:

etter trekantmetoden 24,0 mill.t. eller 6,78 mill t. slig

etter polygonmetoden 26,7 mill t. eller 7,54 mill t. slig

Da malmen i borhullene AY-AZ-AE-AÖ gjenstår i full mektighet ble det regnet med at malmen fortsetter 100 m nordover med samme mektighet. Dette synes å være forsvarlig da malmtverrsnittet langs med de nevnte borhullene er  $10919 \text{ m}^2$  (kvadratroten av dette er 104,7).

Beregningsgrunnlagene for malmmengden går forøvrig frem av de to kartene som ble tegnet til malmberegningen.

Gjennomsnittspåsetningen er beregnet til 1 : 3,54. Da hullene delvis er ujevnt fordelt over feltet måtte det foretaes en avveining. Denne ble foretatt ved å multiplisere magnetittprosenten av hvert borhull (beregnet på samme måte som ifjor) med  $\text{m}^3$ -tallet av den tilhørende blokken etter polygonmetoden. Summen av disse tallene ble senere dividert med  $\text{m}^3$ -summen av samtlige polygonblokker. En påsetning på 1:3,54 svarer til en spes.vekt på 3,40.

På samme måten som påsetningen ble gjennomsnitts-P-gehalten beregnet til

1,19 % P

Legger man en P-gehalt i apatitten på 17 % til grunn for en beregning av den totale apatittmengde så får man

1,71 mill t apatitt etter polygonmetoden

1,53 mill t apatitt etter trekantmetoden.

De før nevnte gehalter er gjennomsnittsgehalter over hele feltet. I det enkelte tilfelle kan gehalten nok variere. De laveste gjennomsnittsgehalter av enkelte borhull ble funnet i borhull AG med påsetning 1:6,06



og 0,58 % P og i borhull AM med 1:5,01 og 0,79 % P. Dette kommer av at det er tatt med større gråberg-mellomlag. De rikeste hullene er AS med 1:2,96 og 1,47 % P og AI med 1:2,97 og 1,43 % P. Ellers gir de meget detaljerte analyser av borhull AÖ et godt bilde av variasjonene. Gehaltene i malmpartier ligger her mellom 1:1,88 (1,69 % P) og 1:10,50 (0,55 % P) svakt magnetisk). Men også i samtlige gråberglag finnes det litt magnetitt som varierer mellom 1:12,90 (0,59 % P) og 1:112,36 (0,15 % P).

#### D. Nøyaktighet av Kuliberget-malm-beregningen.

Jeg vil her også komme inn på nøyaktigheten av de oppgitte tall. Det er tre faktorer som kan influere på beregningene: borhullets beliggenhet, malmens mektighet og malmgehalt.

1. Borhullenes beliggenhet. Borhullenes beliggenhet i dagen er målt inn med teodolitt. Ved kontroll viste feilen seg å være av størrelsesorden 10-20 cm. For beregningen av malmmengden er den altså helt ubetydelig. Avviket i borhullene ble ikke målt, men vinkelen mellom lagdelingen og borhullsretningen i borhull AA, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AT, AU ble målt. Ved hjelp av lagdelingen er det ikke direkte mulig å bestemme avviket av et borhull, da også lagdelingens vinkel ikke er konstant, men man skulle kunne få et inntrykk om avviket er stort eller lite. Dette gjorde jeg på følgende måte:

Jeg begynte øverst i hullet hvor jeg tok det som gitt at den her påtrufne lagdelingens fallvinkel er konstant over hele hullet. Så tegnet jeg hullets forløp videre nedover. Den kurven som fremkom på den måten sammenlignet jeg så med den fallvinkel som fremgår av kotekartet over Kuliberget-malmens ligg-grense og med de statistisk vunne fallvinkler etter observasjonene i dagen. Etter dette ser det ut at bare borhull AL ikke har fått noe avvik av betydning. Borhull AA og AU har avvik mot vest, borhull AK og muligens AM og AT har avvik mot øst. Borhull AF og AG ser ikke ut å ha større avvik, resultatene kunne på grunn av forkastningssonen ikke sammenliknes med Kuliberget-liggkotekartet. Ved de øvrige hullene er det en stor forskjell mellom fallvinkelen etter liggkotekartet og etter dagobservasjonene og "borhullskurven" ligger mellom de to vinkler slik at det ikke er mulig å avgjøre retningen av avviket. Det største avviket er antydnet i borhull AU med ca. 20 m i midten av Kuliberget-malmen. I det lengste hullet som er målt-bh. AF ser avviket ikke ut å være større enn ca. 5 m. Jo kortere hullene er jo mindre er avviket. I de lengste hullene vil man antagelig kunne regne med et maksimalt avvik på 30 m. Malmsonen kan i det nordligste profilet således bli mellom 60 m kortere og 60 m lengre. Hertil tenker vi oss



Om bred i dagen, 60 m bred i profil AY-AÖ og 600 m lang.

Den er stor

$$600 \cdot \frac{600 \cdot 20}{2} = 420000 \text{ m}^3 = 1,225 \text{ mill t}$$

For partiet nord for profil AY-AÖ regner vi med et prisma som er 20 m høy, 60 m bred og 100 m langt:

*This software is not registered. You may use the software for evaluation purposes only. For continuous use, you MUST obtain a license and register! Using this program commercially without registering is a violation of the law.*

*To learn how to obtain a license, please visit us at [www.techsoft.no](http://www.techsoft.no)*

noen feil på grunn av kjernetap, kjerne mistet under opptaket og tatt opp senere, feil ved måling av borhullslengden. Det foreligger ingen tall, men feilen anslåes til maksimum 0,5 m. For trekantberegningen regnes det med en grunnflate på 422000 m<sup>2</sup>, for polygonberegningen med 418000 m<sup>2</sup>. Den variasjonen man kan regne med er altså

211000 m<sup>3</sup> eller 718000 t for trekantberegningen

209000 m<sup>3</sup> eller 710000 t for polygonberegningen

eller

24,057 ± 0,718 mill t. = 3,0 % for trekantberegningen

26,703 ± 0,710 mill t. = 3,0 % for polygonberegningen

3. Malmgehalt. Nøyaktigheten av analysemetoden er meget viktig for malmgehalten og således for sligmengden. For å bestemme nøyaktigheten ble det av S. Kvenseth utført parallellanalyser av tre prøver med påsetning 1 : 3,67, 1 : 5,78 og 1 : 10,87. Først ble det tatt 2 kontrollanalyser av det samme finknuste godset, så ble det utsplittet en ny prøve og utført nye påsetningsanalyser. Variasjonene mellom analysene var ikke større enn 0,29 %.

Så ble forskjellen fra prøve til prøve for hver sone undersøkt. Forskjellene varierte mellom 0,35 og 1,11 %. Forskjellen fra prøve til prøve er altså større enn tube-testerens unøyaktighet.

Da malmmengdens feilgrense er på

6,8 + 3,0 % = 9,8 % for trekantberegningen og

6,1 + 3,0 % = 9,1 % for polygonberegningen

kommer altså her en feil på ca. 1 % slik at vi for sligmengden må regne med følgende feilprosent

6,78 ± 0,75 mill t = 11 % etter trekantmetoden

7,54 ± 0,75 mill t = 10 % etter polygonmetoden

~~8. Mikroskopisk undersøkelse av malm og spalt~~

E. Mikroskopisk undersøkelse av malm og apatitt

Kvarts og hornblende er utenom ertskornene hovedbestanddelene. Ved siden av opptrer apatitt, biotitt, granat og kalsitt. Augitt ble ikke observert. Mineralene viser en anordning som likner på brostenlegging og innenfor denne delvis en lagvis anrikning av de forskjellige mineralene. Ertskornene består ganske overveiende av rene magnetittkorn. Av og til forekommer det et hematittkorn, i ett slip danner hematitt en sprekkefylling. Ved siden av opptrer det noe magnetkis med spor kobberkis.

Apatittkornene fører vekslende mengder med innesluttete magnetittkorn med diameter 3-35 mikron. Mens det ifjor var meget sjeldent at man kunne se flere magnetittkorn i et apatittkorn så har dette i år vært tilfelle mye oftere. Hvor det opptrer forholdsvis små mengder med apatitt er denne ofte knyttet til grensen mellom hornblende- og kvartskorn.

Om størrelsen av magnetitt- og apatittkornene samt inneslutningene se vedlagte tabell.

F. Tektonikk

Foldningen i fjellet er ubetydelig. Derimot opptrer en del sprekkesystemer. To slike systemer er ganske utpreget, et med strøkretning ÖSÖ-VNV, det andre med strøkretning NÖ-SV, begge med noenlunde loddrette fall. I prøvetunnelen finnes noen større sprekker og forskyvninger langs med det sistnevnte system (NÖ-SV).

I prøvetunnelen ble det også påtruffet en litt større forkastning ved hvilken NV-partiet var skjøvet ned ca. 5 m. Under tegningen av Kuliberget-malmen, liggkotekart så det ut som om denne forkastning fortsetter i retning av borhull AL frem til Lielven.

G. Fremtidsmuligheter

For å få et overblikk over fordelingen av malmmengder og malm-mektigheter i Kuliberget-malmsonen ble det tegnet et kart med koter for mektigheter og  $t \text{ Fe}_3\text{O}_4/\text{m}^2$ . Kartet viser at malmens mektighet øker jevnt fra vestgrensen mot en linje som går fra borhull AD-AJ-A29-AS til borhull AY, så holder mektigheten seg jevnt over 20 m for så å avta igjen fra borhull AF-ABAU-AE og østover. Ved utgående er malmens mektighet såvidt under 20 m, men i nordenden av det oppborede felt, det vil si i borhull AZ har vi med 26,77 m den største mektighet i hele Kuliberget-malmen. Dette skulle da tyde på at malmen fortsetter et godt stykke lengre nord. Resultatene fra borhull A21 som har truffet utkanten av Kuliberget-malmen (10,94 m mektighet) skulle tyde på det samme.



Det ble ved hjelp av et profil undersøkt hvilke muligheter man har for å undersøke Kuliberget-malmen lengre mot nord. Når vi tenker oss et profil som begynner med borhull A21 og går parallelt med profilene fra 1961 og med 120 m avstand mellom hullene, ville vi få de følgende omtrentlige lengder (borhullsnummer fra vest mot øst).

|      | Til bunnen av<br>Kuliberget-malmen | Til bunnkalken |
|------|------------------------------------|----------------|
| A 30 | 337 m                              | 362 m          |
| A 31 | 404 m                              | 430 m          |
| A 32 | 428 m                              | 458 m          |
| A 33 | 421 m                              | 447 m          |
| A 34 | 438 m                              | 464 m          |

Hvis vi forutsetter at malmen fortsetter med samme mektighet og kvalitet til 100 m nord for dette profilet så skulle vi ha muligheter for å øke malmmengden med (avstand 100 m N for profil AY-AÖ til 100 m N for A21-A34 : 220 m):

$$220 \text{ m} \cdot 10919 \text{ m}^2 \text{ (malmtverrsnitt AY-AÖ)} =$$

$$2,41 \text{ mill m}^3 = 8,19 \text{ mill t malm.}$$

Det må imidlertid bemerkes at det blir en langvarig og forholdsvis kostbar diamantboring og at det kreves en hel del nytt utstyr for å kunne utføre den.

## 2. Diamantboring og geologiske undersøkelser på Måsan

### A. Geologiske undersøkelser

Måsan er en 800 m lang og 500 m bred rygg som strekker seg i N-S-retning med svak terrengholdning mot sør i 700 m høyde over havet. I denne ryggen ligger en amfibolittsone av lignende oppbygning som ved Kråkröhamn, med granatglimmerskifer over, en toppkalk, amfibolitt med magnetittrike partier, delvis bunnkalk, og granat-glimmerskifer under.

Da lagdelingen ligger temmelig flatt, går amfibolittsonen i den sørlige delen av Måsan ut i luften. Ved en NO-SV-gående forkastning 70 m S for det lille vannet på Måsan er NV-partiet skjøvet med ca. 30 m.

Malm opptrer på begge sider av ryggen, spesielt på østsiden er det mange og delvis store blotninger. Også på vestsiden er det noen større <sup>malm-</sup>blotninger. Det var nærliggende å anta at malmen strekker seg sammenhengende gjennom hele ryggen. Dette var da også grunnlaget for fjorårets optimistiske bedømmelse. Diamantboringen viste imidlertid at dette ikke er tilfelle. På vestsiden forsvinner amfibolitten og med den også malmen <sup>mot N</sup> rett vest for vannet og blir erstattet med granat-glimmerskifer. En

umiddelbar fortsettelse av malmen kan altså her ikke ventes. På østsiden av ryggen er det stor overdekning med løsmasser (steinur), her kan av den grunn ikke sies noe om den petrografiske utvikling. Bergartene er forøvrig av samme type som ved Kråkröhamn. Også her er det en tydelig forskjell i den mikroskopiske sammensetning mellom magnetittførende og magnetittfri amfibolitt.

### B. Diamantboring

Det ble utført følgende diamantboring:

6 hull med tilsammen 590,21 m med Longyear Junior Straitline (36 mm) og 8 hull med tilsammen 286,48 m med Prosper (28 mm). Hovedformålet var å undersøke om det er sammenheng mellom malmen på øst- og på vestsiden av Måsan. Som før nevnt er dette ikke tilfelle. Fra øst strekker malmen seg til ca. midt under ryggen, på vestsiden må malmen kile ut like øst for blotningen.

Det malmførende areal på østsiden utgjør 115000 m<sup>2</sup>. Mektigheten varierer mellom 15 og 28 m. Gjennomsnittsgehalten anslåes til 1 : 5.

Når man regner 20 m gjennomsnittsmektighet får man følgende malmmengde:

$$115000 \cdot 20 \cdot 3 = 6,9 \text{ mill t malm eller}$$

$$1,38 \text{ mill t slig.}$$

På vestsiden av ryggen opptrer malm i 180 m lengde, 80 m bredde og ca. 15 m mektighet (på grunn av skråningen kan man bare regne med halbparten). Det blir da

$$180 \cdot 80 \cdot 7,5 \cdot 3 = 302000 \text{ t malm.}$$

Borhull A 131 har boret gjennom størsteparten av vestpartiet. Malmen har her en påsetning på 1 : 3,26. I hvorvidt dette er representativt for hele partiet, kan ikke avgjøres.

Malmen viser under mikroskop stort sett det samme bilde som Gropa- og Kuliberget-malmen.

### 3. Undersøkelse av malmforekomsten på Årbostadtind

På Årbostadtind ved nordøstspissen av Andörja ligger en større jernmalmforekomst som ligner på forekomstene ved Kråkröhamn. I granatglimmerskifer opptrer her en 15-20 m mektig amfibolittsone med 1-2 m toppkalk og med fall 10° 0'. Amfibolitten fører vekslende mengder temmelig finkornet magnetitt.

Årbostadtind danner i store trekk en pyramide med en trekant som grunnflate. Den ene eggen vender rett mot øst og det er herfra og sørvestover undersøkelsene ble foretatt. Ved østeggen er mineraliseringen forholdsvis rik, det ser ut at de rikeste partiene er nær hengslegrensen og nær ligg-grensen. Malmen ligner på Kuliberget-malmen. Malmsonen forsvinner



så mot SV på ca. 400 m lengde under løsmasser. Hvor den dukker opp igjen er den mye fattigere, den består av 1-2 m malm nederst i amfibolittsonen, herover følger noen meter med forholdsvis fattig amfibolittmalm. Malmsonen er blottet lengre vestover, men ble på grunn av tidsnød ikke fulgt lenger.

Det ble tatt en rekke prøver hvis analyser her føres opp i den rekkefølge de er tatt fra øst til vest.

|                  | påsetning | % P  |
|------------------|-----------|------|
| Årbostadtind 1   | 1 : 2,89  | 1,55 |
| Årbostadtind 2   | 1 : 3,29  | 1,19 |
| Årbostadtind 3   | 1 : 2,49  | 1,56 |
| Årbostadtind 4   |           |      |
| (amfibolittmalm) | 1 : 2,96  | 1,41 |
| Årbostadtind 4   |           |      |
| (båndet malm)    | 1 : 3,30  | 2,51 |

Analyseresultatene må jo betegnes som gode, men malmmengden vil være begrenset på grunn av den flate fallvinkel og terrengets form, det vil si at malmsonen går ut i luften på alle sider av Årbostadtinden. Grunnflaten kan ikke regnes å være større enn 300000 m<sup>2</sup>. Regner vi så med en gjennomsnittsmektighet på 5 m og en spes.vekt på 3,5, blir malmmengden,

$$300000 \cdot 5 \cdot 3,5 = 5,25 \text{ mill t malm}$$

eller

$$1,5 \text{ mill t slig (påsetning 1 : 3,5)}$$

Forekomsten har altså en forholdsvis beskjedne størrelse. I tillegg kommer så den vanskelige beliggenhet (i følge kartet : 579 m o.h.) Diamantboring på vanlig måte vil ikke være mulig da fjellet er sterkt oppsprukket og det mangler vann.

Forekomsten ble sikret oss ved anmeldelse av 4 punkter i det undersøkte området til lensmannen. Det er også igjen prøver slik at muting kan begjæres når anmeldelsestiden er utløpet.

#### 4. Forskjellige forekomster på Andørja

På det topografiske kartet er det merket av tre forekomster på Straumskarheia, NV for Kråkrøhamn. Den vestligste forekomsten består av noen magnetittslirer i skarn over 20 m lengde og 1 m tykkelse. Ca. 500 m nord for den før nevnte opptrer en lignende forekomst over 25 m lengde og 2 m mektighet. Forekomsten er ikke merket av på det topografiske kartet. De to andre "forekomster" som er merket av på kartet, består av 25-50 m lange skarnlinser i marmor uten magnetitt.

Forekomstene har ingen interesse.

I sørenden av Straumbotn skal det tidligere være funnet jernmalm, men det er ikke kjent lenger hvor. Terrenget er her meget bratt og bevokset med tett skog, en geologisk og magnetisk undersøkelse vil av den grunn kreve litt tid. Ved min befaring fant jeg fra ca.

300 m o.h. og nedover et stort antall blokker med amfibolitt av en lignende type som ved Kråkrøhamn. I blotninger finner man delvis amfibolitt og delvis veksellagring av amfibolitt og granatglimmerskifer. Området bør altså ved anledning undersøkes nærmere.

På det topografiske kartet er det videre merket av to forekomster på nordsiden av Andørja like ved kysten. Den ene ligger i Årbostad, den andre i Klåpen. Årbostadforekomsten består av et 20 cm mektig lag med magnetitt (påsetning 1 : 3,48 : 1,12 % Fe) som er blottet på noen m. lengde, ca. 150 m sør for kaien.

I Klåpen opptrer malm på to steder. Den ene er <sup>en</sup> ca. 25 cm mektig magnetittanrikning på 10 m lengde i strandkanten. Den andre malmen består av svake sulfid- og magnetittimpregnasjoner i en fjellhammer ca. 50 m <sup>sør for</sup> ~~fra~~ hovedveien. Alle 3 forekomster er uten økonomisk betydning.

Jeg forsøkte også å finne ut hvor Fornes-forekomsten ligger, men en mann som påsto at han visste hvor den lå, fant den imidlertid ikke da jeg var med ham for å se på den.

## 5. Kartlegging av et geologisk og magnetisk profil fra Kråkrøhamn til Fornes

For å undersøke amfibolittsonens forløp mot ~~nordøst~~ nordøst og dermed også mulighetene for å finne nye forekomster, ble det kartlagt et geologisk profil fra Kråkrøhamn til Fornes. Kartleggingen besto i det vesentlige i innmåling av strøk og fall. På den måten var det da mulig å konstruere amfibolittsonens beliggenhet. Det viste seg at toppkalkens nivå dukker opp igjen fra sjøen ved Hestneset, midt mellom Kråkrøhamn og Fornes. Dette passer godt sammen med noen blotninger av amfibolitt og malm ca. 500 m NO for Hestneset. Helt frem til Fornes er fjellet svakt foldet og toppkalkens nivå ser ut å ligge litt over og litt under havflaten.

Ved tegningen av profilet er jeg gått ut fra at toppkalken og amfibolitten holder seg på samme nivå og at mektighetene ikke forandrer seg. Profilet blir av den grunn mindre pålitelig jo mer man fjerner seg fra Kråkrøhamn.

Men det viser iallefall tendensene. Langs med det samme



det også foretatt magnetiske målinger med 100 m mellomrom mellom målestasjonene. Vertikalintensitetskurven går først fra borhull AG til 400 m NO for Kråkrøhamn skole parallelt med toppkalken. Så opptrer det et svakt maksimum med toppen 700 m NO for Kråkrøhamn skole. Det neste anomale området ligger 500-1100 m nordøst for Hestneset. Det består av flere maksima og minima og faller tildels sammen med blotningene av amfibolitt og magnetitt i veiskjæringen. Et siste, svakt maksimum ligger 800 m sørvest for Fornes. Det er foreløpig vanskelig å si i hvorvidt anomaliene indikerer større malmforekomster. Anomalien nordøst for Hestneset kan i en viss utstrekning undersøkes ved hjelp av geologisk og magnetometrisk kartlegging. De andre to kan bare undersøkes ved hjelp av diamantboring. Et hull 700 m nordøst for skolen ville bli ca. 250 m langt, ett 800 m SV for Fornes ca. 200 m.

Raudsand, 21.2.1962.

*Arne Peter Sævi*

# TABELLE

Dünnschliffe von Kuliberget  
1. Tynnslip fra Kuliberget som ble undersøkt.

| CS<br>Nr. | Borhull<br>Nr. | fra - til<br>m. | Beskrivelse av kjernen<br>Kornbeskrivelse                          |
|-----------|----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|
| 68        | AD             | 55,48-55,54     | gebändertes Erz, stark magnetisch<br>båndet malm, sterkt magnetisk |
| 69        | AD             | 56,48-56,54     | dto.                                                               |
| 70        | AD             | 57,36-57,43     | dto.                                                               |
| 71        | AD             | 58,38-58,45     | dto.                                                               |
| 72        | AA             | 147,89-147,97   | dto. båndet malm, sterkt magnetisk                                 |
| 73        | AA             | 155,11-155,19   | dto.                                                               |
| 74        | AA             | 160,67-160,74   | dto. mit Hornblende                                                |
| 75        | AH             | 92,24-92,33     | gebändertes Erz, stark magnetisch<br>båndet malm, sterkt magnetisk |
| 76a       |                | 99,83-99,94     | Amfibolit malm, magnetisk                                          |
| 77        | AI             | 125,86-125,96   | gebändertes Erz<br>båndet malm " "                                 |
| 78        |                | 128,49-128,58   | " " stark " "                                                      |
| 79        | AI             | 134,60-134,70   | " " " "                                                            |
| 80        | AJ             | 133,06-133,13   | " " " "                                                            |
| 81        |                | 140,46-140,54   | " " " "                                                            |
| 82        |                | 146,17-146,24   | " " " "                                                            |
| 83        | AK             | 135,88-135,97   | " " " "                                                            |
| 84        |                | 139,30-139,40   | Granat-schiefer<br>Glimmerschiefer                                 |
| 85        |                | 141,33-141,45   | gebändertes Erz, stark magnetisch<br>båndet malm, sterkt magnetisk |
| 86        |                | 151,57-151,64   | " " " "                                                            |
| 88        | AL             | 135,32-135,42   | " " " "                                                            |
| 89a       |                | 141,82-141,92   | " " " "                                                            |
| 90        |                | 151,70-151,80   | " " " "                                                            |
| 91        | AM             | 131,13-131,20   | " " " "                                                            |
| 92        |                | 137,86-137,94   | amfibolitt Amphibolit                                              |
| 93        |                | 142,89-142,99   | gebändertes Erz, stark magnetisch<br>båndet malm, sterkt magnetisk |
| 94        |                | 149,84-149,95   | Amfibolit malm " "                                                 |
| 95        | AÖ             | 327,19-327,28   | gebändertes Erz<br>båndet malm, granatrik " "                      |
| 96a       |                | 331,91-331,96   | " " stark " "                                                      |
| 97        |                | 337,87-337,95   | " " sterkt " "                                                     |
| 98a       |                | 338,47-338,57   | " " " "                                                            |
| 99a       |                | 345,63-345,69   | rik på Hornblende og Granat<br>gebändertes Erz, magnetisch         |
| 100       | A29            | 196,87-196,95   | " " stark magnetisk<br>båndet malm, sterkt magnetisk               |
| 101       |                | 206,40-206,48   | " " " "                                                            |
| 102       |                | 214,06-214,13   | " " " "                                                            |



größen der Erz- und Apatitkristalle Verunreinigung des Apatits durch  
 2. Kornstörrelse av ertskornene og apatitt. Forurensning av apatitt  
 med magnetitkorn.  
 Magnetslitings

| CS<br>Nr. | Kornstörrelse in<br>Mikron |         | größen der Apatitkristalle<br>% av apatitt-<br>durch Erz verun-<br>reinigt<br>reinst<br>urensat med erte | Kornstörrelse av for-<br>urensning in Mikron                                        |                                                                              |
|-----------|----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|           | Erz<br>erts.               | Apatitt |                                                                                                          | größen der Verunrei-<br>nigungen                                                    |                                                                              |
| 68        | 30-75                      | 50-100  | ca. 5 %                                                                                                  | 5-15                                                                                |                                                                              |
| 69        | 40-75                      | 25-75   | noen få enkelte                                                                                          | 5-15                                                                                |                                                                              |
| 70        | 35-100                     | 35-100  | noen få enkelte                                                                                          | 15                                                                                  |                                                                              |
| 71        | 25-100                     | 35      | fast kein Apatit                                                                                         |                                                                                     |                                                                              |
| 72        | 35-130                     | 35-150  | 10                                                                                                       | 5-25                                                                                |                                                                              |
| 73        | 35-180                     | 35-120  | 10                                                                                                       | 5-30                                                                                |                                                                              |
| 74        | 35-150                     | 35-70   | 10                                                                                                       | 5-35                                                                                |                                                                              |
|           |                            |         |                                                                                                          | Korngrößen der<br>Kornstörrelse<br>Verunreinigungen<br>av Forurensning<br>in Mikron | anm. Bem.                                                                    |
| 75        | 25-150                     | 35-70   | 50                                                                                                       | 3-15                                                                                | Die meisten Apatit-<br>kristalle enthalten<br>mehrere Erz Körner<br>ertskorn |
| 76a       | 35-170                     | 70-120  | 10                                                                                                       | 8-25                                                                                |                                                                              |
| 77        | 25-150                     | 35-75   | 50                                                                                                       | 15-25                                                                               | Viele Apatitkristalle<br>enthalten mehrere Erz Körner<br>innen. il. ertskorn |
| 78        | 40-120                     | 40-100  | 60                                                                                                       | 4-25                                                                                | wenig Apatit<br>lite apatitt                                                 |
| 79        | 25-100                     | 35-70   | 70                                                                                                       | 8-25                                                                                | wenig Apatit<br>lite apatitt                                                 |
| 80        | 25-70                      | 35-70   | 40                                                                                                       | 5-15                                                                                |                                                                              |
| 81        | 25-100                     | 25-80   | 50                                                                                                       | 7-25                                                                                |                                                                              |
| 82        | 35-150                     | 30-100  | 60                                                                                                       | 5-25                                                                                |                                                                              |
| 83        | 35-350                     | 35-100  | 0                                                                                                        | —                                                                                   | ziemlich armes Erz<br>forholdsv. fattig<br>malm                              |
| 84        | 50-170                     | 35-70   | 0                                                                                                        | —                                                                                   | ikke malm kein Erz                                                           |
| 85        | 35-150                     | 50-150  | 10                                                                                                       | 5-30                                                                                |                                                                              |
| 86        | 35-150                     | 35-70   | 30                                                                                                       | 5-15                                                                                |                                                                              |
| 88        | 35-350                     | 35-100  | 20                                                                                                       | 7-30                                                                                |                                                                              |
| 89a       | 25-100                     | 35-100  | 10                                                                                                       | 5-15                                                                                |                                                                              |
| 90        | 20-150                     | 35-100  | 30                                                                                                       | 5-30                                                                                |                                                                              |
| 91        | 30-100                     | 35-70   | 50                                                                                                       | 5-25                                                                                | Wenig Apatitkristalle ent-<br>halten mehrere Erz Körner<br>in der malm       |
| 92        | ----                       | 75-180  | --                                                                                                       | ---                                                                                 | ikke malm kein Erz                                                           |
| 93        | 25-185                     | 35-150  | 40                                                                                                       | 5-30                                                                                |                                                                              |
| 94        | 50-200                     | 50-200  | 0                                                                                                        |                                                                                     |                                                                              |
| 95        | 30-185                     | 30-140  | 50                                                                                                       | 7-25                                                                                | Off mehrere Erz Körner<br>in Apatit                                          |

*größen der Erz- und Apatitkristalle*  
 Kornstørrelse av erzkornene og apatitt.  
*Verursachung des Apatits durch Magnetitkorn*  
 Forurensning av apatitt med magnetittkorn.

Side 2  
 Side 2

| CS<br>Nr. | Kornstørrelse in <sup>grösse</sup><br>Mikron |          | % av apatitt-<br>kristaller durch Erz-<br>kornene for-<br>urensset med erts | Kornstørrelse <sup>grösse</sup><br>der forurensning<br>av forurens.<br>in Mikron. |  | Bem.                                                                    |
|-----------|----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|
|           | Erz<br>erts                                  | Apatitt\ |                                                                             |                                                                                   |  |                                                                         |
| 96a       | 35-185                                       | 35-140   | 10                                                                          | 7-20                                                                              |  |                                                                         |
| 97        | 20-180                                       | 20-140   | 30                                                                          | 7-15                                                                              |  |                                                                         |
| 98a       | 25-180                                       | 35-140   | 20                                                                          | 5-25                                                                              |  | apatitt ligger <del>for</del><br>for inneslutninger<br>ohne Einschlüsse |
| 99a       | 35-180                                       | 30-140   | 20                                                                          | 7-30                                                                              |  |                                                                         |
| 100       | 35-180                                       | 35-100   | 10                                                                          | 10-20                                                                             |  |                                                                         |
| 101       | 10-140                                       | 30- 70   | 10                                                                          | 5-20                                                                              |  | wenig<br>lite Apatitt\                                                  |
| 102       | 35-140                                       | 35-100   | 20                                                                          | 7-20                                                                              |  |                                                                         |



## Geologisk overblikk over Andørja-jernmalmforekomstene.

Andørja ligger innenfor den nordnorske glimmerskifer-formasjon. Også Andørja består således overveiende av granat-glimmerskifer. Lagstillingen er de fleste steder snevende, mellom 0 og 20°.

Innenfor glimmerskifrene opptrer det i nærheten av Kråkrønhamn en omkring 100 m mektig amfibolittsone. Mot hengen og ligger blir denne sone begrenset av ett eller flere marmorlag. Amfibolittsonens utgående dukker på begge sider av Lielvens utløp ut av Astadfjorden. Derfra strækker den seg på skrå oppover lien til Gropa. Da terrenget er sterkt overdekket, er det ikke mulig å si med sikkerhet om den samme sone fortsetter helt til Måsan. Iallfall finner man på Måsan liknende forhold: en ca. 100 m mektig amfibolittsone som mot hengen og ligger begrenses av marmor.

Amfibolitten er sammensatt av mineralene hornblende, biotitt, kvarts, magnetitt, apatitt, plagioklas. Gehalten av de enkelte mineralene kan variere, spesielt gjelder dette magnetitt og apatitt.

Magnetitten danner lagaktige anrikninger. Den ene av den er Kuliberget-malmen, en annen er Gropa-malmen hvis fattige forlengelse (malmsone 3) strekker seg nesten helt ned til Kuliberget. Dessuten opptrer en rekke tynnere malmsorisonter - antageligvis som skiver med 100 eller noen 100 m diameter - både i hengen og ligger av Gropa-malmsone 3 og Kuliberget. Endelig består også Måsan-malmen av liknende anrikninger hvis form og størrelse imidlertid ikke er undersøkt enda.

Apatitten følger magnetitten. Som oftest er den jevnt fordelt over malmen, men det finnes også temmelig rene tynne lag med apatitt. I fattige malmpartier er den vanligvis temmelig ren, mens den i magnetittrike partier ofte inneholder en liten kjerne med erts. Littil kan man bare si om Gropa-feltet at det er fullstendig undersøkt. Dets omgrensning, størrelse og malminnhold er nå kjent. Men allerede om malmsone 3 - Gropas forlengelse - vet vi mindre. De magnetiske anomaliers forløp tyder på meget fattige partier mellom de sydligste forhold.

I Kuliberget-malmsonen derimot kan vi regne med sammenhengende malm over et større areal. Her kjenner vi malmens begrensning bare på to sider (mot sydøst og sydvest), mens den ikke er kjent mot nordøst og nordvest. En geologisk iakttagelse åpner her visse perspektiver i amfibolittsonens mektighet øker hvor det opptrer malmrikninger. Dette er bl.a. tilfelle i Gropa-feltet, men også i Kulibergområdet. Her øker amfibolittsonens mektighet fra 83 m i Borhull 26 til 174 m i borhull 28. Samtlige borhull vest for Kuliberget viser at amfibolittsonens mektighet øker mot nordøst. Det er altså påkrevet med mer diamantboring her for feltets muligheter kan vurderes fullt ut.

Raudsand, 22.2.01

*Arne Røder*



Angående den malmførende sone på Andørja.

Den 5.8.61 gjorde jeg et forsøk å følge den malmførende (amfibolitt)-sone på nord-siden av Andørja. Jeg overnattet på Leisan og fulgte malmsonen herfra ca. 1 km. i nordlig til nordvestlig retning. Det var lett å følge hengskollen, amfibolitt fantes der imidlertid ikke. Lenger enn ca. 1 km. kom jeg ikke, da det ble for bratt. Jeg stodde og gikk over Straumskaret.

Forekomstene i Straumskaret undersøkte i denne anledning. En liste har jeg skrevet egne rapporter.

Fra Straumskaret gikk jeg ned mot Straumshotn. Overst i skaret finnes det temmelig mye kalk, og forekomstene er her tydeligvis knyttet til kalken (skarnforekomster). Videre nedover følger granat-glimmerskifer. Den nedre delen er nok så tett bevokst med skog og bløtninger er temmelig sjeldne.

Fra ca. 100 m. o. n. og nedover finner man imidlertid et stort antall amfibolitt-blokker av en litt mindre type som ved Arkråshamn. I bløtninger finner man delvis amfibolitt og delvis vekselagring av amfibolitt og granat-glimmerskifer. De siste 100 m. o. n. er både pullestein og bløtninger meget sjeldne.

Ved veien langs ved Straumshotn ser man imidlertid overveie de granat-glimmerskifer.

Som konklusjon kan det sies:

1. Det er en viss usikkerhet at den malmførende (amfibolitt-) sone fra Arkråshamn kommer ut igjen ved Straumshotn. Det skal også finnes på en plass, men ingen vet nøyaktig hvor.

Jeg foreslår at de blir gjort en rekke orienterende profiler med magnetometer.

2. Å utfølge den malmførende sone på nordsiden av Andørja er vanskelig på grunn av terrengforholdene vanskelig, og derfor er det vanskelig å utfølge den rundt hele øyen trenger man flere uter.

Hatteland, 23.8.61.

## N O T A T.

### Angående sprekksystemer i malmfeltet på Andörja.

Det ble foretatt en statistisk vurdering av sprekksystemene som opptrer i malmfeltene på Andörja. Det har her ved vist seg at det opptrer i det vesentlige to hovedretninger i første rekke et sprekksystem med strøk OSO-VSV og loddrett fall og i annen rekke et med strøk NO-SV og også loddrett fall. I det følgende vil jeg gi en redegjørelse for utføringen av målingene og en nærmere beskrivelse av den statistiske analyse.

#### 1. Målingene

Over hele området hvor det er boret opp malm, d.v.s. Gropa-malm-sone 3 og Kuliberget, ble det lagt et nett med målinger av: strøk og fall, retninger av lineasjoner og sprekker. Ved hvert observasjonspunkt ble strøk og fall av de enkelte sprekker målt inn samt notert antall av de enkelte sprekkretninger.

Lange med Kuliberget-malmsona utgjende ble det foretatt målinger på 5 steder, forøvrig ble det foretatt en måling av de forskjellige data i nærheten av hvert langhull. Det samme gjelder malmsonene 3. Over Gropa-malmen ble det foretatt målinger på 7 steder.

#### 2. Den statistiske analyse

For statistisk å bestemme hoved-sprekkretningene og deres fordeling over malmfeltet benyttet jeg e. metoden som ble utarbeidet av de Østerrikske professorer Sander og Schmidt. Målingene blir her først tegnet inn i et nett som er en flatetreksimul-projeksjon av en nedre halvkule. En sprekk eller en lagflate som står loddrett blir i denne projeksjon til en rett strek, en horisontal flate blir til en sirkel. Alle andre fallretninger blir avbildet som buer. Målingene fra hvert observasjonspunkt tegnes inn på et stykke tracing-papir. Disse legges heretter ut slik som målepunktene er fordelt på kartet. Man kan da for eks. se om det opptrer bestemte sprekk-systemer innenfor bestemte områder. Måleresultatene fra slike "homogene" områder blir samlet i et samlediagram for nøyaktig å bestemme maksimum. I samlediagrammet tegnes imidlertid inn loddret på hver flate. Dette blir i projeksjonen til et punkt. En horisontal flate gir et punkt i midten av diagrammet, en loddrett flate med strøkkretning N-S gir et punkt ytterst på vest-(eller øst-) siden av diagrammet. Tettheten av disse punktene er da et mål for hyppigheten av de forskjellige flater. Denne blir oppgitt i prosent av samtlige målinger



pr. 1 % av diagrammets flate.

### 3. Resultater av den statistiske analyse.

Av de foretatte målinger ble bare sprekkemålingene analysert. Det viste seg herved at det opptrer to hovedretninger: ÖSÖ-VNV og NÖ-SV, begge med noenlunde loddrett fall. Det var imidlertid mulig å dele opp Kuliberget-feltet i 3 områder med en viss forskjell i sprekkesystemene, kalt I, II, og III (se bilag).

Område I strekker seg fra svingen ved Astor Sörensen til borhull AM (inkl.). Område II ligger vestenfor og omfatter også borhull A 27. Resten av profilet (borhull AM-A28-A29) og alt som ligger ovenfor hører til område III.

På de vedlagte diagrammene ligger 1-2 målinger innenfor de hvite felter, 3-7 innenfor de skraverte og 8 og flere innenfor de sorte feltene.

#### Område I.

Sprekketreningene er temmelig spredt. Det store maksimum skyldes en lokal sprekkerikdom på ett sted. Det er målt inn 31 sprekker hvorav 15 faller på det store maksimum. Det er tydelig at det er for få målinger her. Hvite felter svarer til 3-10 %, skraverte til 10-26 %, sorte til over 26 % av målingene pr. 1 % diagramflate.

#### Område II

Her opptrer det to maksima: ett også skarpt mellom  $98^{\circ}$  og  $105^{\circ}$  strøkretning og fall mellom  $80^{\circ}$  og  $90^{\circ}$  N. På dette maksimum faller 23 målinger eller 30 % av samtlige målinger. Herav skriver seg 15 fra ett observasjonspunkt. Maksimum nr. 2 er ikke så skarpt. Strøkretningen varierer her mellom  $18^{\circ}$  og  $70^{\circ}$  og fallet mellom  $80^{\circ}$  SV og  $70^{\circ}$  SÖ. Sentrumet av maksimum ligger ved  $55^{\circ}/70^{\circ}$  SÖ. Til dette maksimum hører 37 målinger eller 49 % av målingene. Det er målt inn 76 sprekker. Hvite felter svarer til 1-4 %, skraverte til 4-11 %, sorte til over 11 % av målingene pr. 1 % diagramfelt.

#### Område III

Det finnes bare ett utpreget maksimum. Dette ligger mellom  $85^{\circ}$  og  $112^{\circ}$  med fall mellom  $70^{\circ}$  N og  $80^{\circ}$  S. Herpå kommer 25 målinger eller 76 % av alle målinger. NÖ-SV-retningen er bare såvidt antydnet. Det er målt inn tilsammen 33 sprekker. Hvite felter svarer således til 3-9 %, skraverte til 9-24 %, sorte til over 24 % pr.

1 % diagramflate.

### Sprekkesystemene

I dette område opptrer begge sprekkretninger igjen. Strøkkretningen av den ene varierer i det vesentlige mellom  $100^{\circ}$  og  $132^{\circ}$  og fallet  $80^{\circ}$  S og  $60^{\circ}$  N. Innenfor dette maksimum ligger 24 målinger eller 52 %. Strøkkretningen av den andre svinger mellom  $30^{\circ}$  og  $55^{\circ}$  og fallet mellom  $80^{\circ}$  og  $90^{\circ}$  NV.

10 målinger eller 22 % ligger innenfor dette feltet. Det er målt 46 sprekker. Hvite felter inneholder 2-7%, skraverte 7-17%, sorte over 17 % av målingene pr. 1 % diagramflate.

### 4. Diskusjon av resultatene

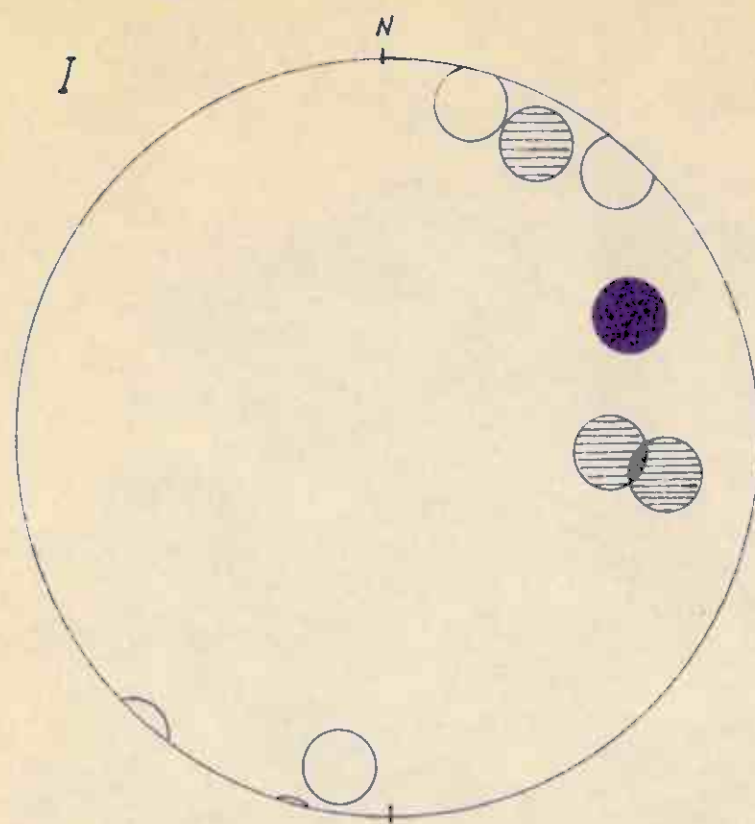
Det viser seg at de to retningene har forskjellig tyngde i de enkelte diagrammer. Imidlertid er det et spørsmål om dette virkelig er reelt eller om det er en tilfeldighet. De lokale bløtningsforhold spiller her sterkt inn som gjør at man en gang ser mange sprekker, en annen gang ingen sprekker i det hele tatt. Jeg har tidligere allerede gjort oppmerksom på den innflytelse lokale ansamlinger av sprekker kan ha i dette henseende. Med det tredobbelte antall målinger ville man ha kunnet gi et bedre svar. Jeg syntes imidlertid at det var av interesse å vise frem alt ~~xxxx~~ som fremgikk av min undersøkelse. - At det opptrer 2 sprekkretninger, den ene OSØ-VNV og den andre NØ-SV med noenlunde loddrett fall, sammen derom kan det ikke være tvil. - Av Brandvols kart over tunnelen 1 : 200 fremgår det at det opptrer større sprekker og forskyvninger langs med det sistnevnte system (NØ-SV). Om det andre systemet fremgår det ikke noe av dette kartet.

Randsand, 28.12.61.

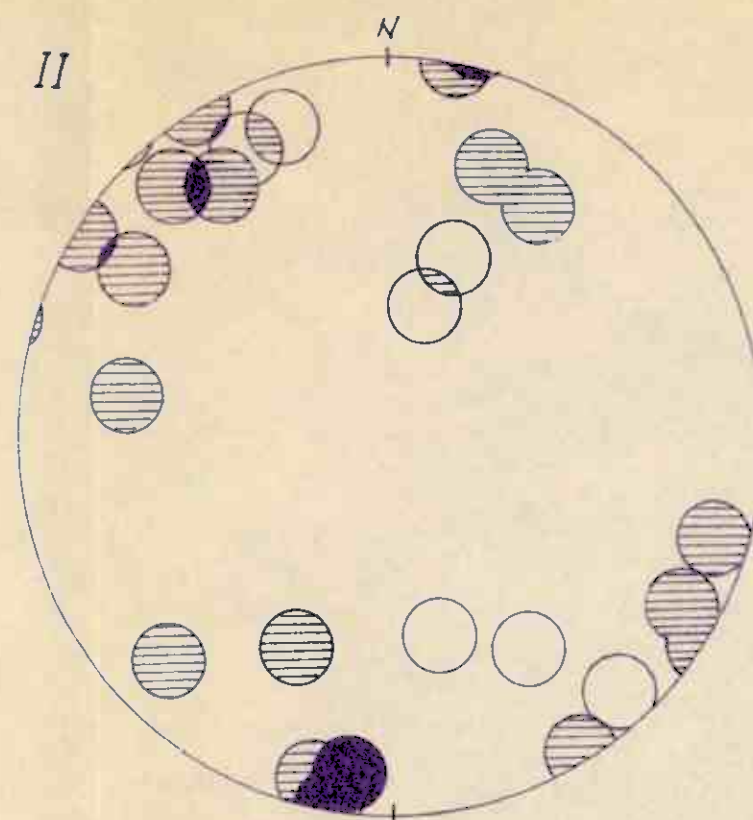
*Jan. Peter Sørensen*



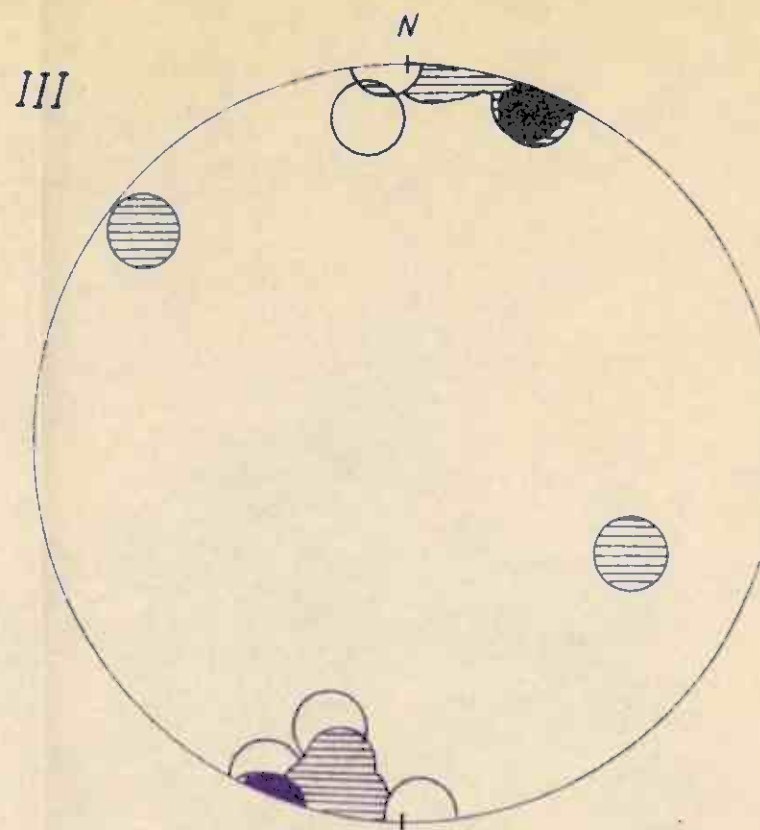
Kuliberget



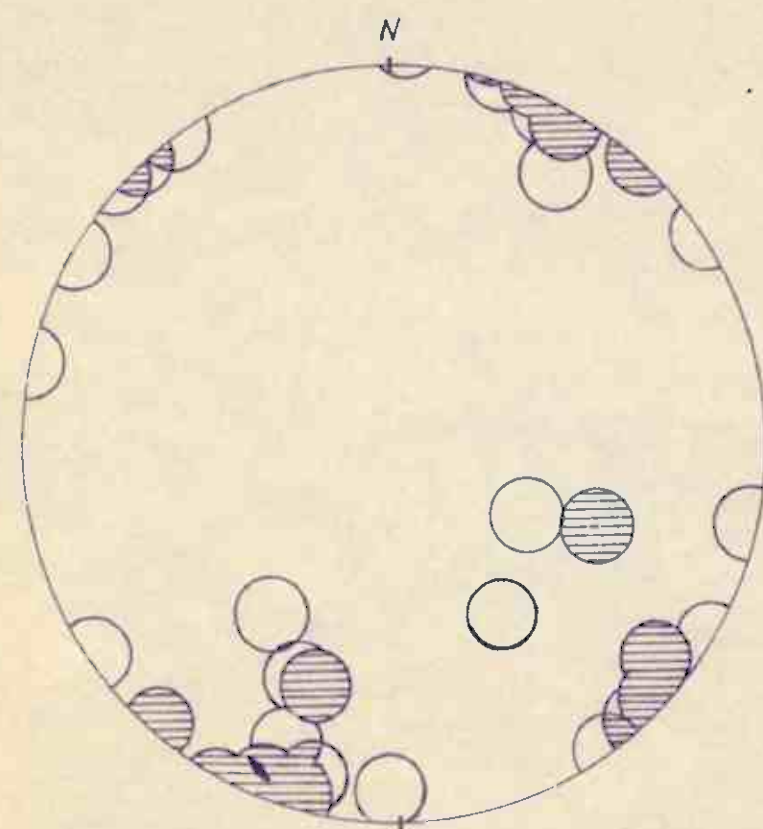
II



III



Gropa-malmsone 3



|                                     |  |                 |              |     |
|-------------------------------------|--|-----------------|--------------|-----|
| ANDÖRJA<br>Sprekkesystemer.         |  | Målestokk       | Tegn. 27.12. | 91. |
|                                     |  |                 | Trac. 61.    |     |
| RØDSAND GRUBER<br>Rausand i Romsdal |  | Kir.            |              |     |
|                                     |  | Erstatning for: |              |     |
|                                     |  | Erstattet av:   |              |     |

# Muligheter for videre undersøkelser på Andørja.

Undersøkelsene i området Kuliberget-Gropa-Måsan kan foreløpig ansees som avsluttet. Malmmengder og gehalter på Måsan er meget begrenset. Gropafeltet er boret opp og samtlige begrensninger er funnet. Kuliberget-feltet er boret opp så langt det er mulig med det utstyret som vi har til disposisjon. Hvis vi får tyngre borutstyr ville man ha mulighet for å bore et profil ovenfor det øverste profilet i Kuliberget-feltet.

Når vi tenker oss et profil som begynner med borhull A 21 og går parallelt med profilene fra 1961 og med 120 m avstand mellom hullene, ville vi få de følgende omtrentlige lengder (borhullsnummer fra vest til øst):

|      | Til bunnen av Kuliberget-malmen | Til bunnkalken |
|------|---------------------------------|----------------|
| A 30 | 337 m                           | 362 m          |
| A 31 | 404 m                           | 430 m          |
| A 32 | 428 m                           | 458 m          |
| A 33 | 421 m                           | 447 m          |
| A 34 | 438 m                           | 464 m          |

Hvis vi forutsetter at malmen fortsetter med samme mektighet og kvalitet som i profil AY-AÜ til 100 m N for profil A30-A34 så skulle vi ha muligheter for å øke malmmengden med  $220 \text{ m} \cdot 10919 \text{ m}^2$  (malmtverrsnitt AY-AÜ) =  $2,41 \text{ mill m}^3 = 8,19 \text{ mill.t. malm.}$

Den malmførende amfibolittsone fortsetter fra Kråkrøhamn mot nordøst i retning Fornes. Den ligger for det meste under sjøen, men ved Hestneset går en del av den opp i dagen. Ved Hestneset burde det bli utført en geologisk og magnetometrisk kartlegging. Den magnetiske vertikalintensitetsmåling langs med veien viser et svakt maksimum 700 m NO for Kråkrøhamn skole og et 800 m SV for Fornes. Ved begge stedene burde det foretaes en mer inngående magnetisk måling som grunnlag for senere diamantboring. Et hull ved det førstnevnte stedet ville bli ca. 250 m langt, ved det sistnevnte ca. 200 m.

Malmforekomster av varierende størrelse finnes forøvrig over hele øya. Forekomsten Årbostadtind viser at det finnes større malmanrikninger også utenom Kråkrøhamn. Da en god del av øya er overdekket med stenur, delvis også med skog er det nødvendig å utføre magnetiske oversiktsmålinger. På mange steder er det så bratt at jeg synes slike målinger burde utføres med helikopter.



## Gropa-malm i borrhullen

Das Gropa-erz besteht aus den folgenden analysierten Zonen.  
 Malmensystem i Gropa består av följande partier som är  
 analyserat. För de mellanliggande partier ble Malm- och  
 apatitgehalten antatt å vara lik noll.

Db. Bb. A 3 at 39,82 - 42,26  
 Bb. A 3 bt 58,45 - 61,40  
 62,86 - 75,50  
 75,50 - 82,25  
 83,30 - 85,12

A 4 bt 46,88 - 57,85  
 58,75 - 64,28  
 65,23 - 66,42

A 1 ct 72,14 - 81,90  
 mellanpartiet ikke tatt med  
 86,55 - 91,32  
 92,25 - 98,05

A 3 ct 46,21 - 48,19  
 49,12 - 68,80  
 69,42 - 76,05  
 77,52 - 79,64  
 81,34 - 81,92

A 1 dt 64,52 - 66,52  
 67,58 - 79,73

A 3 dt 38,42 - 43,82  
 44,60 - 46,45  
 46,73 - 65,28  
 66,06 - 72,54  
 73,49 - 75,24

A 4 dt 18,35 - 23,00  
 24,60 - 38,95  
 38,95 - 49,35  
 50,40 - 51,88

A 5 dt 0,00 - 9,65  
 12,15 - 28,85

A5/6dt 0,00 - 7,24  
 10,50 - 12,63  
 14,50 - 23,26  
 26,21 - 28,44

A 10 i 47,45 - 49,05  
 50,30 - 51,10  
 51,65 - 54,05  
 55,30 - 57,35  
 mellanpartiet ikke tatt med  
 60,60 - 64,00  
 66,85 - 69,15  
 69,15 - 73,80  
 74,50 - 75,00

A 2 et 45,88 - 51,60  
 55,55 - 71,17

A 3 et 43,88 - 47,53  
 49,53 - 55,13  
 55,79 - 66,42  
 67,34 - 74,90

Nebengesteins-einlagerung nicht  
 mitgerechnet

20.

|                |        |               |
|----------------|--------|---------------|
| <del>20.</del> | A 3 00 | 25,20 - 25,18 |
|                |        | 29,00 - 46,05 |
|                |        | 46,00 - 12,23 |
|                |        | 52,05 - 54,90 |
|                | A 3 01 | 0,00 - 9,40   |
|                |        | 11,18 - 18,10 |
|                |        | 18,10 - 31,57 |
|                | A 6 00 | 0,00 - 4,65   |
|                |        | 7,36 - 9,80   |
|                |        | 11,70 - 13,92 |
|                |        | 15,55 - 19,03 |
|                |        | 21,00 - 22,96 |
|                | A 7 00 | 49,10 - 60,16 |
|                |        | 60,60 - 64,30 |
|                |        | 65,54 - 72,56 |
|                |        | 73,85 - 74,70 |
|                | A 8 00 | 27,00 - 30,40 |
|                |        | 32,50 - 37,55 |
|                |        | 42,50 - 47,77 |
|                |        | 47,77 - 53,81 |
|                | A 4 01 | 34,30 - 45,40 |
|                |        | 45,40 - 47,25 |
|                |        | 47,90 - 55,83 |
|                |        | 55,83 - 64,65 |
|                |        | 65,73 - 69,45 |
|                | A 5 01 | 0,00 - 3,20   |
|                |        | 0,60 - 15,55  |
|                |        | 15,77 - 21,26 |
|                |        | 21,66 - 21,63 |
|                |        | 32,28 - 37,75 |
|                | A 6 01 | 0,00 - 5,90   |
|                |        | 7,70 - 9,82   |
|                |        | 11,55 - 12,68 |
|                |        | 20,13 - 23,26 |
|                | A 7 01 | 0,00 - 1,00   |
|                | A 4 02 | 22,90 - 26,00 |
|                |        | 29,40 - 30,59 |
|                |        | 32,20 - 31,54 |
|                |        | 52,25 - 57,26 |
|                |        | 58,05 - 59,55 |
|                | A 5 02 | 8,88 - 26,80  |
|                |        | 26,80 - 40,95 |
|                | A 6 02 | 0,00 - 7,90   |
|                |        | 10,42 - 28,42 |
|                |        | 30,28 - 33,19 |
|                | A 9 0  | 45,90 - 47,15 |
|                |        | 47,70 - 48,70 |
|                |        | 48,70 - 50,45 |
|                |        | 51,45 - 52,70 |
|                |        | 54,10 - 56,15 |
|                |        | 57,30 - 59,35 |
|                |        | 60,10 - 60,45 |
|                |        | 62,00 - 67,90 |
|                |        | 69,00 - 69,50 |



Db.

Bh. A 3 h: 29,05 - 41,00  
44,75 - 62,00

A 5 h: 14,00 - 50,72 (detaljer lavert for)

A 7 h: 0,00 - 1,80

A 1 i: 42,65 - 55,30  
57,50 - 65,80

A 2 i: 25,94 - 36,06

~~mellomparti ikke tatt med~~ Nebengesteinseinlagerung nicht  
mitgerechnet

42,00 - 44,23

46,12 - 52,97

53,70 - 55,75

A 3 i: 25,00 - 37,90

41,05 - 50,00

51,10 - 53,65

56,00 - 57,40

58,10 - 59,00

A 4 i: 0,00 - 7,65

8,64 - 16,28

16,60 - 18,50

A 123: 0,00 - 6,00

8,50 - 10,34

A 124: 1,20 - 3,50

5,85 - 12,97

A 125: 2,06 - 11,50

13,00 - 17,45

A 126: 0,00 - 7,51

9,69 - 14,20

14,65 - 19,40

20,61 - 27,15

28,06 - 32,02

## N O T A T

Ang. beregning av malmengden i Gropafeltet.

Da det nå foreligger nøyaktige kart og påsetningsanalysene er utført for samtlige 36 hull, kan det foretaes en beregning av malmengden i Gropafeltet.

Gropafeltet danner en anrikning innenfor den magnetitt-førende amfibolittsone som strekker seg fra Kalliberget og i retning av Måsan.

### Beregning av området.

Med "Gropafelt" menes det her et område som i store trekk danner en trekant. Trekantens basis måler 550 m., dens 1. og 4. og 2. og 3. side er begrenset på følgende måte: Mot vest og sør av ligg-grensen av malmens utgående. Mot nordøst av en linje som forbinder de følgende Diamantborkhull: 3a - 3b - 10 - 1d - 1c - 1f - 9 - 11 - og så forlenges denne linje mot sørøst til ligg-grensen av malmens utgående. På østgrens halvparten av Gropafeltet ligger det gråfjell over malmen. Riktigheten av denne overdekningen øker mot nordøst.

### Beregningssåten.

For å beregne malmengden og mengden av gråfjell som ligger over malmen, ble området delt opp i trekanter med et borkhull eller et annet kjent punkt i hvert hjørne. Så ble mengden av den berønder liggende malmen og antall gråfjellsoverdekningen bestemt. For ikke å forvirringen bli altfor innviklet, ble det idealisert og regnet med prikker og pyramider. Vanligvis ble det antatt at stensittene har form av en stående prikke. Såvel for beregningen av malm som for gråfjellsmengden ble det regnet med en prikehøyde som er gjennomsnittet av de fire borkhullene kjente tallene. På enkelte steder hvor terrenget er sterkt kupert mellom borkhullene ble dette forpunkt utliknet ved hjelp av pyramider som ble lagt til. Da terrenget er så kupert, kan det for gråfjellsoverdekningens vedkommende velles ikke regnes med en større nøyaktighet enn 10 %.



Beregningen ble foretatt i tre trinn:

1. Malm uten overdekning av fast fjell.
2. Malm med overdekning av fast fjell som er tynnere enn malmens mektighet. Mengden av overdekket.
3. Malm med overdekning av fast fjell som er tykkere enn malmens mektighet. Mengden av overdekket.

Grensen mellom det område hvor overdekning av fast fjell er tynnere og det område hvor overdekket er tykkere enn malmens mektighet ble trukket ved hjelp av borhullsprofilene.

Langs den siden av malmens ligg-grense som vender mot vest er det en rekke borhull som gjorde det mulig å dekke dette området med de ovennevnte trekanter helt frem til malmens mikre ligg-grense. På sørsiden av Gropafeltet ble det langs med ligg-grensen regnet litt grovere da det her ikke finnes så mange borhull. Her ble det langs med det antatte utgående regnet med malapartier som har formen av en liggende prime.

Gjennomsnittsgehalten av hovedmalmen i Gropafeltet ble p.g.a. særlige analyserte 36 borhull beregnet til 26,3 % slig eller en påsetning på 1 : 3,81. Gråfjellsmellomlag går med sin mektighet inn i både gehalten- og mengdeberegningen. Det er imidlertid ikke tatt hensyn til en eventuell svak malmføring i gråfjellsmellomlag.

Den nevnte sliggehalten på 26,3 % kan som vi vet av slig-analysene på Fe settes lik magnetitt. Man får da en spes. vekt på 3,35. For overdekningen ble det regnet med en spes. vekt på 2,7.

#### Tallene.

Til slutt vil jeg stille sammen de tallene jeg er kommet frem til med hensyn til mengder av malm og overdekning.





# N O T A T

Ang. bestemmelser av overdekningen i Gropafeltet ved  
hjelp av planimeter.

Da man ved den tidligere beregning av overdekket i Gropafeltet måtte regne med en viss unøyaktighet, ble den samme bestemt på ny, men denne gang ved hjelp av planimeter.

Det ble tegnet kyster for tykkelsen av overdekningen med en ekvidistanse på 10 m fra 0-70 m overdekning. Hvor nødvendig ble det også tegnet kyster med mindre avstand. Areal og volum mellom kotene ble så bestemt.

I området vest for profillinje "c" ligger det for få borhull for å kunne tegne mektighetakoter. Dette området ble av den grunn ikke tatt med i planimetreringen, her ble verdiene fra trekantregningen brukt.

Jeg er så kommet frem til følgende resultat:

|                              | planimetrisk                         | trekantregning                       | forskjel |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| Overdekning tynnere enn malm | 659431 m <sup>3</sup> - 1,78 mill t  | 714473 m <sup>3</sup> - 1,93 millt   | +7,7 %   |
| Overdekning tykkere enn malm | 1688690 m <sup>3</sup> - 4,56 mill t | 1663377 m <sup>3</sup> - 4,495 millt | +1,5 %   |
|                              | 2348121 m <sup>3</sup> - 6,34 mill t | 2377850 m <sup>3</sup> - 6,425 millt | +1,3 %   |

Raudsand den 21 februar 1961

*Sam. Peter Guri.*

# N O T A T

## Beregningsmåten av gjennomsnittsmalmgehaltene i Grønfjellet.

Ved beregning av gjennomsnittsmalmgehaltene er den følgende fremgangsmåte blitt brukt:

Malmsonen inkl. gråbergspartier som antakelig må taes med under brytningen, ble regnet som ett. Men det ble her bare regnet med malmgehalt i de analyserte rikere partier. En eventuell malmgehalt i de mellomliggende gråfjellslag ble det ikke tatt hensyn til. Det var heller ikke mulig da analyser av gråfjellspartier bare foreligger fra borhullene A 8, 9, 10, 11 og 12.

Et eksempel på en malmgehaltsberegning ser slik ut:

| Borhull A5e   | m                | % Slig | % m.             | % P  | % m.            |
|---------------|------------------|--------|------------------|------|-----------------|
| dyp           |                  |        |                  |      |                 |
| 0 - 9,40      | 9,40             | 36,00  | 348,2            | 1,03 | 9,68            |
| 9,40 - 11,18  | 1,78             | -      | -                | -    | -               |
| 11,18 - 18,10 | 6,92             | 18,30  | 126,7            | 0,54 | 3,74            |
| 18,10 - 31,57 | <del>13,47</del> | 27,70  | <del>372,8</del> | 0,58 | <del>2,80</del> |
|               | 31,57            |        | 847,7            |      | 21,22           |

Resultatet: 26.85 % slig - 1 : 3,73 0,683 % P

Tallene for m (malmsonens mektighet) og m. % ble senere addert for samtlige hull og til slutt m. % dividert med meterantallet.

For de forskjellige malmsonene ble det funnet de følgende verdier.

| Gropa:       | påsetning | 1 : 3,78, | 0,98 %P | spes.vekt |
|--------------|-----------|-----------|---------|-----------|
| Kuliberget:  | "         | 1 : 3,44, | 1,14 %P | 3,4       |
| Malmsonen 3: | "         | 1 : 5,18  | 0,81 %P | 3,1       |

Raudsand den 22/2 - 61

*Hans. Peter G. m.*



# Erzzone 3

## MAKROSKOPISKE

Als Erzzone 3 wird die Verlängerung des Gropærzes in Richtung Kulibergst  
~~MAKROSKOPISKE~~ bezeichnet. Die Zone besteht aus den folgenden analysierten Partien. In den  
 Partien besteht aus folgenden partier som er analysert. For de  
 Zwischengeschalteten Nebengesteinspartien wurde nicht mit Erz- und Apatit-  
 gehalt berechnete. ~~MAKROSKOPISKE~~  
 Gehalt berechnete.

Dr. 22. A 3 b: 58,45 - 61,40

62,86 - 75,50

75,50 - 82,35

83,30 - 85,12

Durchschnittsgehalt und -mächtigkeit von Bohrloch  
 Gjennomsnittsgehalt og mæktighet av borkull 1c, 1d, 1e og 1f, 9, 1i. bzw.

A 8: 47,90 - 50,55

51,10 - 52,20

53,05 - 53,50

54,10 - 56,60

62,90 - 63,75

64,45 - 69,20

70,45 - 72,20

A 11: 75,05 - 76,85

78,05 - 78,90

79,40 - 79,70

80,30 - 84,20

89,70 - 99,75

A 12: 113,80 - 121,00

121,00 - 122,70

122,70 - 124,05

124,05 - 126,60

126,60 - 127,30

127,30 - 129,50

129,50 - 135,30

A 15: 184,10 - 186,35

187,80 - 188,90

189,60 - 192,20

192,65 - 193,75

193,05 - 193,45

193,65 - 200,45

202,35 - 202,80

202,80 - 205,15

205,75 - 208,50

209,50 - 212,65

A 16: 156,90 - 158,50

159,40 - 159,70

160,20 - 164,40

165,00 - 167,20

167,40 - 167,50

168,75 - 175,15

170,70 - 179,50

180,00 - 180,70

181,00 - 185,50

Dh. A 17: 184,00 - 185,15  
 186,15 - 188,15  
 188,90 - 191,60  
 191,70 - 191,80  
 192,30 - 193,00  
 193,00 - 201,50  
 201,50 - 203,80  
 203,80 - 205,10  
 205,10 - 208,55  
  
 A 18: 158,40 - 159,30  
 159,80 - 162,40  
 162,50 - 163,60  
 163,60 - 166,25  
 167,75 - 168,85  
 171,20 - 174,10  
 174,10 - 178,50  
  
 A 19: 185,50 - 186,30  
 187,10 - 188,90  
 190,10 - 192,50  
  
 A 20: 230,80 - 233,14  
  
 A 23: 78,51 - 85,48  
 86,65 - 88,60  
 90,65 - 91,09  
 92,13 - 97,04  
 97,75 - 98,65  
  
 A 24: 122,86 - 130,45  
 130,83 - 137,41  
 139,54 - 143,47  
  
 A 25: 117,61 - 120,24  
 121,58 - 124,54  
 124,54 - 128,30  
 132,40 - 137,76  
 138,91 - 142,25  
 142,25 - 145,45  
 147,35 - 151,06  
  
 A 26: 155,59 - 160,12  
 166,04 - 172,81  
  
 A 27: 140,92 - 148,66  
 148,66 - 150,50  
  
 A 104: 0,00 - 3,00  
 6,70 - 10,10  
 10,10 - 13,25  
 14,75 - 16,15  
  
 A 106: 10,00 - 13,80  
 13,80 - 18,95  
 19,20 - 27,90  
 29,50 - 30,00  
  
 A 111: 17,10 - 18,80  
 19,20 - 22,75  
 25,85 - 29,45

## NOTAT

Ang. malmmengden i malmsonen 3 (forlængelse av Gropa-malmen).

Gropafeltets begrensning ble i notat av 3.2.61 nærmere beskrevet. Gropa-malmen slutter imidlertid ikke ved den nevnte begrensning, men fortsetter, den blir imidlertid både fattigere og tynnere. Av den grunn er det ikke mulig å slå den sammen med malmen i det egentlige Gropa-feltet. På den andre siden representerer malmsonen 3 en ikke så liten fremtidsreserve som det må tas hensyn til når hele feltet vurderes.

### Begrensning av malmsonen 3.

Om malmsonens utstrekning mot nordvest vet vi bare at den er nesten forsvunnet i borhull 13 og fullstendig borte i borhull 14. Mot nordøst vet vi at den er nesten borte i borhull 20 og sterkt redusert i borhull 27. Mot sydøst går den ut i dagen og er her påvist i bh. 104, 106 og 111. Mot sydvest gjelder Gropafeltets grense.

Grensene ble trukket på følgende måte:

Mot NV: bh. 20 - midten mellom bh. 15 og 22 - bh. 11 - bh. 3 b.

Mot SV: bh. 3 b - 1c - 1d - 10 - 1f - 9 - 11 og så forlenges denne linje til liggrensene av malmens utgående.

Mot SO: Fra sistnevnte punkt langs med malmens liggrense som den er indikert i borhullene 111, 106, 104 og så til 40 m NV for bh. 119.

Mot NO: Fra sistnevnte punkt til et punkt 30 m NO for bh. 27 og så tilbake til bh. 20.

### Beregningsmåten.

De ovennevnte grensene ble lagt inn på kartet og arealet ble ved hjelp av planimeter bestemt til  $596200 \text{ m}^2$ . Det ble så regnet ut en gjennomsnittsmektighet over hele feltet på 20,25 m. For ikke å la de 6 hullene som begrenser Gropafeltet være alt for tungt ble det ved denne beregning brukt 2 gjennomsnittstall for henholdsvis borhull 1d-1c-10 og borhull 1f-9-11. Malmmengden fåes så ved å multiplisere



malmens areal med malmens mæktighet.

Gjennomsnittsgehalten av sonen i samtlige borhull er  
19,3 % Slig - påsetning 1 : 5,18. Spes.vekt blir da 3,1.

Den brukte beregningsmåte gir ikke meget stor nøyaktighet,  
men det er etter min mening ikke mulig å komme frem til  
mere tilforlatelige tall ved bruk av andre metoder. Etter  
at det nå foreligger nøyaktige kart viser det seg nemlig  
at borhull 8, 23, 24 og 25 ligger i forlengelsen<sup>av</sup>/forholdsvis  
sterke magnetiske anomalier som ble funnet i dagen, mens  
det mellom dem ligger partier som er nokså svak magnetisk.  
Dette tilsier at den nedenfor oppgitte malmmengde antageligvis  
er noe for stor.

Tallene:

$$596200 \text{ m}^2 \times 20,25 = 12,08 \text{ mill m}^3 = 37,45 \text{ mill t}$$

med en gjennomsnittspåsetning på 1 : 5,18

Landsand, 10. 2. 61

Arne. Peter Jensen

# KULIBERG

Die Kuliberg-Erzzone besteht aus folgenden analysierten Partien.  
~~Kuliberg & Kuliberg besteht aus folgenden Partien von~~  
~~es analysiert.~~

Db. 5b.

|       |        |         |
|-------|--------|---------|
| A 26: | 146,08 | -172,81 |
| A 27: | 160,72 | -170,23 |
| A 28: | 187,00 | -202,70 |
| A 29: | 195,04 | -212,17 |
| A103: | 0,00   | - 7,90  |
|       | 7,90   | - 9,55  |
| A112: | 12,24  | - 32,40 |
| A113: | 13,87  | - 32,02 |
| A114: | 4,73   | - 24,65 |
| A115: | 0,00   | - 19,92 |
| A116: | 7,32   | - 17,43 |
| A117: | 0,00   | - 8,90  |
| A118: | 0,00   | - 7,91  |
| A119: | 0,63   | - 10,78 |
| A120: | 1,40   | - 13,17 |
| A121: | 0,00   | - 15,70 |
| A122: | 0,00   | - 19,63 |

## N O T A T

Ang. malmmengden i Kuliberget-feltet (malmsone 2).

Malmmengdeberegningen ble utført etter et nøyaktige kart og påsetningsanalyseforelæ.

Kuliberget-feltet danner - som Gropafeltet - en anrikning innenfor den magnetittførende amfibolittsone som strekker seg fra Kuliberget og i retning av Måsan.

### Begrensning av området.

Med "Kuliberget-felt" menes det her den magnetitt-anrikningen som ligger lengst nede ved sjøen mellom borhullene 112 og 103 og innover i fjellet. På grunn av borhullsprofilenes likhet har man god grunn til å anta at malmen har forbindelse med den rike sone som ble funnet mellom borhull 29 og 26. Dette blir bekreftet av resultatene av de gamle borhull 5 og 6 som viser malm av liknende kvalitet. Området danner således i det vesentlige et parallelogram.

### Beregningsmåten

Det foreligger ikke så mange diamantborhull som i Gropa-feltet, en så nøyaktig beregning kan av den grunn ikke gjennomføres. Beregningen skjedde av den grunn på følgende måte: Malmverrsnittet av de to borhullseradene ble bestemt og deres gjennomsnitt multiplisert med avstanden mellom de to radene.

Da malmen har bra mektighet i borhull 26 - 29 og 112 ble det regnet med at malmen fortsetter med samme mektighet 50 m til, både mot NO og NV, og dette tallet ble slått til den malmmengden som ligger mellom de to borhullseradene.

Gehaltene ble bestemt på samme måte som nevnt for Gropafeltet. De utgjør: 29 % slig + påsetning 1:3,44. Spes.vekt er da 3,4.

Mens man i Gropafeltet ikke kan vente malm av samme kvalitet utover det nevnte kvantum 11 mill.t er det i Kuliberget-feltet muligheter for mere malm av samme kvalitet. Forløbig kjenner vi bare malmens begrensning mot vest og mot syd, men ikke mot NV, NO og under sjøen. Ved sammenlikning av diamantborresultatene



ser man at når mektigheten av amfibolittsonen öker, så blir malmsonene både rikere og mektigere. Da amfibolittsonen viser en tydelig mektighetsökning i nordöstlig retning ( fra borhull 26 til 27, 28 og 29 og fra borhull 20 til 21), skulle man ha grunn til å regne med en mulig malmengde av samme størrelsesorden som den sannsynlige.

### Tallene

#### a/ Sandsynlig malm.

|                             |                        |   |              |
|-----------------------------|------------------------|---|--------------|
| Malm mellom borhullene      | 2285000 m <sup>3</sup> | + | 7710000 t    |
| Malm antatt til 50m utenfor | 841100                 | - | 2860000      |
| Sum                         | 3126100 m <sup>3</sup> | - | 10570000 t   |
|                             | xxxxxxxxxxxx           |   | xxxxxxxxxxxx |

#### b/ Mulig malm

10 mill t  
xxxxxxxxxx

Raudsand 17.2.61

*Hau-Peter Gies*

Über die Beschaffenheit des Hangenden des Kuliberget-Erzes in den  
Beckungen von Fjellstø over Kuliberget-malmen i borhullene  
fra 1960. Bohrloekene von 1960

|      |               |                                                              |
|------|---------------|--------------------------------------------------------------|
| A 27 | 130,70-131,30 | kompakt                                                      |
|      | 131,30-131,60 | <del>stark</del> zerkluftet<br><del>sterkt oppsprukket</del> |
|      | 131,60-132,44 | kompakt                                                      |
|      | 132,44-132,60 | oppsprukket zerkluftet                                       |
|      | 132,60-132,94 | kompakt                                                      |
|      | 132,94-133,12 | langsgående sprekk klutt in Bohrloek-<br>retning             |
|      | 133,12-134,20 | kompakt                                                      |
|      | 134,20-134,30 | oppsprukket kvarts zerkluftet Quarz                          |
|      | 134,30-135,47 | kompakt                                                      |
|      | 135,47-135,74 | noe oppsprukket mässig zerkluftet                            |
|      | 135,74-136,00 | kompakt                                                      |
|      | 136,00-136,50 | noe oppsprukket mässig zerkluftet                            |
|      | 136,50-136,61 | sterkt oppsprukket stark                                     |
|      | 136,61-137,15 | kompakt                                                      |
|      | 137,15-137,38 | sterkt oppsprukket stark zerkluftet                          |
|      | 137,38-138,33 | kompakt                                                      |
|      | 138,33-138,45 | sterkt oppsprukket stark zerkluftet                          |
|      | 138,45-139,35 | kompakt                                                      |
|      | 139,35-139,60 | oppsprukket zerkluftet                                       |
|      | 139,60-140,92 | (malmeone)- kompakt                                          |
| A 28 | 174,00-187,00 | (malmeone)- kompakt                                          |
| A 29 | 179,00-186,60 | kompakt                                                      |
|      | 186,60-187,22 | noe oppsprukket mässig zerkluftet                            |
|      | 187,22-187,80 | kompakt                                                      |
|      | 187,80-188,10 | noe oppsprukket mässig zerkluftet                            |
|      | 188,10-195,06 | kompakt.                                                     |

Sandsand, 13.12.61.

Über die Beschaffenheit des hangenden des Kuliberges Erzes  
beschaffenheit es fället over Kuliberg-malmen i bohullene.  
in den Bohrlöchern.

|     |                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <i>Erzzone</i>                                                                                                           |
| AA: | 19,20- <del>malmsone</del> (38,90): kompakt.                                                                             |
| AD: | <i>bis</i> <del>41</del> 40,15: <i>verhältnismässig</i> forholdsvis kompakt                                              |
|     | 40,15-48,49 <i>appsprukket</i> zerkluftet                                                                                |
|     | 48,49-53,00 <i>sterkt appsprukket</i> stark zerkluftet                                                                   |
|     | 53,00- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (54,84): <i>verhältnismässig</i> forholdsvis kompakt                           |
| AF: | 59,45- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (73,92): kompakt                                                               |
| AG: | 68,25- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (82,00): kompakt                                                               |
| AH: | 71,00- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (90,47): kompakt                                                               |
| AJ: | 116,17-120,75 kompakt                                                                                                    |
|     | 120,75-122,55 <i>langsgående sprekk</i> Kluft in Bohrlochrichtung                                                        |
|     | 122,55- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (125,57): kompakt                                                             |
| AJ: | 117,00- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (132,43): kompakt                                                             |
| AK: | 118,00-125,22 kompakt                                                                                                    |
|     | 125,22-125,60 <i>noe appsprukket</i> mässig zerkluftet                                                                   |
|     | 125,60- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (133,60) kompakt                                                              |
| AL: | 118,35-125,42 kompakt                                                                                                    |
|     | 125,42-125,50 <i>appsprukket</i> zerkluftet                                                                              |
|     | 125,50- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (131,74) kompakt                                                              |
| AM: | 118,20- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (131,05) kompakt                                                              |
| AN: | 133,45-160,92 kompakt                                                                                                    |
|     | 160,92-161,10 <i>noe appsprukket</i> mässig zerkluftet                                                                   |
|     | 161,10- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (168,71) kompakt                                                              |
| AK: | 198,00-203,36 <i>verhältnismässig</i> forholdsvis kompakt                                                                |
|     | 203,36-203,65 <i>appsprukket</i> <i>kvart</i> zerbrochener Quarz                                                         |
|     | 203,65- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (208,13) <i>verhältnismässig</i> forholdsvis kompakt                          |
| AS: | 203,30-218,25 kompakt                                                                                                    |
|     | 218,25-218,50 <i>klutte bilden sehr spitzen Winkel mit Bohrloch</i> sprekkene <i>noe danner</i> noget spissvinket m/boer |
|     | 218,50- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (219,00) kompakt                                                              |
| AT: | 221,00- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (232,50) kompakt                                                              |
| AU: | 223,35-226,05 kompakt                                                                                                    |
|     | 226,05-227,50 <i>langsgående sprekk</i> Kluft in Bohrlochrichtung                                                        |
|     | 227,50-228,45 kompakt                                                                                                    |
|     | 228,45-228,57 <i>langsgående sprekk</i> Kluft in Bohrlochrichtung                                                        |
|     | 228,57- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (235,78) kompakt                                                              |
| AV: | 242,03- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (258,11) kompakt                                                              |
|     | ved 258,70 : <i>klutt</i> sprekk, 30° <i>zur Bohrlochrichtung</i> med bohullerretningen                                  |
|     | ved 258,00 : " " "                                                                                                       |
| AX: | 238,30- <i>Erzzone</i> <del>malmsone</del> (254,95) kompakt                                                              |
| AS: | 266,50-278,23 kompakt                                                                                                    |



- 276,23-276,40 : 1-3 cm lange *kernbruchstücke* ~~kjernebiter~~  
 276,40-279,26 : kompakt  
 279,26-279,57 : 2-5 cm lange *kernbruchstücke* ~~kjernebiter~~  
 279,57- <sup>Erzzone</sup> ~~malasene~~ (283,53) : kompakt  
<sup>bis</sup> til 303,75 : kompakt  
 303,75-304,32 : oppsprukket *zerklüftet*  
 304,32-307,95 : kompakt  
 307,95-308,60 : oppsprukket *zerklüftet*  
 308,60-309,48 : sterkt oppsprukket *stark zerklüftet*  
 309,48- malasene (310,35) : delvis oppsprukket *teilweise zerklüftet*  
 310,35-315,40 : kompakt  
 315,40- <sup>Erzzone</sup> ~~malasene~~ : oppsprukket *zerklüftet*  
 315,40- <sup>Erzzone</sup> ~~malasene~~ (146,52) : kompakt

Reidsand, 6.12.61

*Hen. Rube*

Zonen i en "Pegmatit" u.ä. i en kullerett-Loz und in dessen unmittel-  
barer Nähe. av pegmatitt o.l. i og like i nærheten av Kulibergst-malmen

Bohrloch  
Borhull AA : 51,97 - 52,11 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AD : 60,25 - 60,38 kvarts Quarz  
67,59 - 67,81 kvarts-granat-quarz Quarz-Granat-Skarn  
68,61 - 68,71 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AF : -----

Bohrloch  
Borhull AG : -----

Bohrloch  
Borhull AH : 91,80 - 92,53 sprekkzone kløftzone  
97,50 - 97,79 sprekkzone kløftzone

Bohrloch  
Borhull AI : 137,14 - 137,50 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AJ : 152,44 - 153,07 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AK : 140,81 - 140,91 kvarts Quarz  
151,13 - 152,11 sterkt oppsprekket sterk zerkløftet

Bohrloch  
Borhull AL : -----

Bohrloch  
Borhull AM : -----

Bohrloch  
Borhull AN : -----

Bohrloch  
Borhull AR : 203,36 - 203,65 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AS : -----

Bohrloch  
Borhull AT : -----

Bohrloch  
Borhull AU : 255,68 - 256,53 Harnischzone, sterk zerkløftet  
glidesone, sterkt oppsprekket

Bohrloch  
Borhull AV : 273,96 - 274,10 kvarts Quarz

Bohrloch  
Borhull AY : -----

Bohrloch  
Borhull AZ : 284,09 - 284,22 kvarts Quarz

Bohrloch  
 Borhull AA : 331,00 - 331,84 kvarts Quarz  
 332,20 - 332,35 kvarts Quarz

Bohrloch  
 Borhull A0 : 335,78 - 335,82 kvarts Quarz

~~Bohrloch~~  
 337,03 - 337,06 kvarts Quarz  
 340,70 - 340,80 sleppsone Ruschelzone  
 341,86 - 341,90 kvarts Quarz

Bohrloch  
 Borhull AA : 146,65 - 146,73 overv. kvarts hauptl. Quarz  
 152,55 - 152,98 overv. kvarts "

Bohrloch  
 Borhull A27 : -----

Bohrloch  
 Borhull A28 : -----

Bohrloch  
 Borhull A29 : -----

Bohrloch  
 Borhull 102 : -----

Bohrloch  
 Borhull 112 : -----

Bohrloch  
 Borhull 113 : 12,64 - 13,07 pegmatitt "Pegmatit"  
 13,35 - 13,85 pegmatitt "

Bohrloch  
 Borhull 114 : -----

Bohrloch  
 Borhull 115 : -----

Bohrloch  
 Borhull 116 : -----

Bohrloch  
 Borhull 117 : -----

Bohrloch  
 Borhull 118 : -----

Bohrloch  
 Borhull 119 : -----

Bohrloch  
 Borhull 120 : -----

Bohrloch  
 Borhull 121 : 2,70 - 3,19 kvarts Quarz

*Smektit pegmatit*



Bohrloch  
Markvill 122 :

Førandeende er et utdrag av tidligere leverte kjernebeskrivelser. Det viser seg at de påtrafne gangene vanligvis er nok så smale. Jeg har inntrykk av at de for det meste går noenlunde parallelt med lagdelingen i malmen. Sjøansene til i bohull å påtreffe steiltstående pegmatittganger som i prøverommet, er etter min mening meget små. Det er derfor vanskelig å bedømme ut fra boreresultater om det opptrer mange slike ganger.

Lausand, 20.12.51.

Im vorstehenden wurde ein Auszug aus früheren Kernbeschreibungen gegeben. Es zeigte sich, dass die angetroffenen Gangfällungen ziemlich geringmächtig sind. Ich habe den Eindruck, dass sie im allgemeinen parallel der Schichtung im Erz verlaufen. Die Möglichkeiten in Bohrlöchern Pegmatitgänge mit steilem Einfallen - wie im Versuchsstollen - anzutreffen, sind meiner Meinung nach sehr gering. Es ist deshalb schwierig auf Grund der Bohrerkenntnisse zu beurteilen ob solche Gänge häufig auftreten.

Sumner pegmatit

## Malmmengder i Kulibergfeltet utenom Kuliberget-malmen

I anfibolitten opptrer det en rekke malmsoner som ble nummerert fra liggende til hengen.

Malmsonen 1 ligger nederst i anfibolittsonen. Dens maktighet varierer fra noen fattige striper til 17,14 m og dens påsetning er i næsten samtlige tilfelle dårligere enn 1:5. De beste partier ligger i vest. Maktigheten er over 9 m i et område som er begrenset av borhullene A103-A117-AJ-A28-AS-AQ-A27-AH. Dette svarer til et areal på 75000 m<sup>2</sup>. Antar man en maktighet på 10m og en spes.vekt på 3, så får man 75000 · 10 · 3 = 2,25 mill t.

med en antatt påsetning på 1:6,5

eller 344000 t slig.

Malmsonen 2 er lik Kuliberget-malmsonen.

Malmsonen 3 opptrer bare vest for Kuliberget-feltet.

En mellomsonen mellom malmsonen 3 og 4 finnes i samtlige borhull øst for en linje som går fra borhull AF-AK-A29-AT-AY. Maktigheten varierer mellom noen cm. og 6,60 m, påsetningen ligger omkring 1:3,5.

Maktigheten over 2,5 m opptrer i følgende borhull: AF (4,06m), A29 (5,53), AV (3,65), AT (4,66), AZ (6,60), AÖ (2,97). Som man ser er disse hullene nokså uregelmessig fordelt. Det er av den grunn ikke mulig å komme med sikre uttalelser om sammenhengen mellom disse partier og de eventuelle malmmengder man måtte kunne regne med. Antagelig er det mindre linser.

Malmsonen 4 er påvist i samtlige borhull fra 1961, bortsett fra bh.

AA som er påsatt nedenfor malmsonen 4. Maktigheten varierer mellom

7,- og 16,82 m, unntatt borhull Q hvor maktigheten er bare 2,63 m.

Man kan altså si at den i det vesentlige følger Kuliberget-malmen.

Gehalten varierer sterkt fra hull til hull, malmen er nemlig temmelig oppdelt. Man vil antagelig kunne regne med en gjennomsnittspåsetning på mellom 1:5 og 1:6. Det oppborede ~~største~~ areal er stort ca. 600 m x 500 m = 300.000 m<sup>2</sup>. Antar vi en gjennomsnittsmaktighet på 10 m og spes.vekt på 3 så får vi:

300.000 · 10 · 3 = 9 mill.t. malm eller 1,5 mill t. slig

Hengpartiet av malmsonen 4 består i borhull AM,A29,AT,AU,AV,AZ,AE av over 2,5 m tykk båndet malm med en antatt gjennomsnittspåsetning på ca. 1:3,5.

Aralet mellom disse borhullene er stort ca. 59.000 m<sup>2</sup>. Forutsatt en maktighet på 3 m og en spes.vekt på 3,4 får man

59.000 · 3 · 3,4 = 600.000 t malm eller 170.000 t slig.

Malmsonen 5 følger like over malmsonen 4. Den opptrer i det vesentlige

i den østlige delen av feltet og består av fattige impregnasjoner med en gjennomsnittlig gehalt som ligger omkring 1:10. Selv om maktigheten ligger mellom 6 og 15 m vil denne sone ikke være av økonomisk interesse.

Malmen 6 opptrer også borte i de østlige delene av feltet. Her er gehaltene høye, men meget ujevne. Så finner man i borhull AL en påsetning på 1:4,52 over en maktighet av 13,49 m, i borhull AT 1:4,28 på 7,39 m, i borhull AU 1:3,21 på 13,30 m og i borhull AV 1:2,73 på 4,56 m. I hvervidt disse partiene kan drives for seg selv kan foreløpig ikke sies. For hele malmsonen vil påsetningen i gjennomsnitt ligge omkring 1:6. Maktigheten varierer mellom 6m og 18,50 m. Malmen 6 opptrer øst for en linje som går fra borhull AJ-A29-AT til borhull AY. Dette svarer til et areal på  $94.000 \text{ m}^2$ . Antar man en gjennomsnittsmaktighet på 10 og en spes.vekt på 3 så får man følgende malmengde:

$94.000 \cdot 10 \cdot 3 = 2,8 \text{ mill t malm eller } 470.000 \text{ t slig.}$

21.2.62

Gen. R. R. R.



Guerle

1  
NOTAT.

Angående forkastningen i prøvestollen på Andørja.

For å bestemme størrelsen og retningen av forkastningen ble det tegnet et profil gjennom de ber hullene som ligger nærmest tunnelen, d.v.s ber hull A114 og AD. For å fastlegge fallet i ber hull AD ble også ber hull AF tatt med. Fallet omkring ber hull A114 ble bestemt i prøvestollen.

Profilen tyder på at partiet vest for forkastningen må være skjævet nedover. Den maksimale spranghøyde skulle da være omkring 10 m. Den samme tendensen - at vestpartiet er skjævet nedover - viser den i NNO-SSV-retning gående forkastning i prøverommet. Her får man altså en bekreftelse av profilkonstruksjonen.

Hvordan forholdene vil utvikle seg vest for forkastningen er ikke så lett å si. På den ene siden må man sikkert regne med flere forkastninger av samme type, men man må vel gå ut fra at deres spranghøyde vil være mindre. På den andre siden kan strøk- og fallobservasjoner omkring ber hull AF tyde på en svak synklinal som den er antydnet i profilet (strøk og fall ved ber hull AF :  $120^{\circ}/20^{\circ}$  NO, 60 m SSV ber hull AF :  $98^{\circ}/24^{\circ}$  N ).

Forøvrig er strøkretningen i området NV-SO til VNV-OSO og fallet varierer mellom 15 og  $20^{\circ}$  mot NO. For å få malmen i taket igjen snarest mulig måtte man således svinge ca.  $90^{\circ}$  mot vestre og gå ca. 35-45 m innover. Hvis man fortsetter med stollen rett frem blir avstanden mye større.

Til slutt skal det bemerkes at prøvestollen er lagt inn litt for lavt på kartet da profilet ligger litt lengre nord enn stollen. Men det som interesserer her er jo hva som skjer med henggrensen av malmen.

Randsand, 14.12.61.

*Henrich Peter Guérle*

NW

SE

Bh. A1

100 m

50 m

0 m

-50 m

Bh. A2

Bh. A3

Fattighengravene

Prøvestoff

Kuliberget i alu

toppen av bankalven

Forkastning mellom bh.  
A1 og A3 på Andørja

Målestokk

1:1000

Tegn.

Trac. 14.12

Klr. 61

Erstatning for:

1/2 RØDSAND GRUBER

Rausand i Romsdal

Erstattet av:



## Tektoniske undersøkelser i prøverommet på Andörja

I forbindelse med professor Hofseths vurdering av driftsmulighetene på Andörja ble jeg også bedt om en uttalelse angående de tektoniske forhold i prøverommet. Jeg skal i det følgende gi en beskrivelse av mine observasjoner.

### Observasjoner.

Adgangstunnelen fører gjennom hengbergartene. Disse består av lysegrønne amfibolittskifer, med vekslende biotittgehalt som trer tydelig frem på grunn av sin mørke farge. Man har vel all grunn til å anta at det her dreier seg om en primær lagdeling.

På grenseplan, fortrinnsvis der hvor biotittrike og rene amfibolittlag ligger opp på hverandre, har det tydelig foregått bevegelser. Så er det ved "1" på kartet en svakt foldet gang med 3 cm kvarts som er to ganger forkastet av et plan subparallell lagdelingen. Flere steder opptrer det lagparallele kvartsårer og linser. Ved "2" på kartet ble det observert en kvartslinse hvis form minner om et brød og hvis lengdeakse er antydnet på kartet. Særlig i øyenfallende er to "lag" av mer eller mindre løs glimmer. Det ene går opp i taket 19 m vest for fastmerke I. Det ligger ved undergrensen av et lysegrønt amfibolittskiferlag mot et glimmerrikt lag + mektigheten varierer mellom 1 og 30 cm. Den løse glimmeren er delvis tydelig transportert. Det andre glimmerlaget ligger ca. 2 m under det første, men er mye mindre regelmessig. Det slutter på ett plan og fortsetter på et annet i 20-30 cm avstand. Et tredje slikt parti kommer opp av sålen 26 m vest for fastmerke I. I sørveggen ser man her 3 parallele soner på tilsammen 1,5 m mektighet som er temmelig løse. I N-veggen er de mye mindre utpreget, det samme gjelder mot vest. De forsvinner i taket 37 m vest for fastmerke I, men her er nesten ingen ting å se lenger.

I området over malmen opptrer en utpreget spaltbarhet i retning  $105^{\circ}/70^{\circ}\text{N}$ , den er latent tilstede overalt og særlig godt utviklet i de første 20 m mellom ~~xxx~~ fastmerke I og II.

Enkelte steder opptrer den med 15 cm mellomrom. Dessuten er et system i retning  $0^{\circ}/80^{\circ}\text{W}$  ganske godt utviklet, hvor sprekkenes innbyrdes avstand er 30-50 cm. I de vestlige delene av adgangstunnelen kommer itillegg som forholdsvis sjelden spaltbarhetsretning:  $85^{\circ}/46^{\circ}\text{S}$ .

Ved "3" og "4" er to ganger med noen mm til cm kvarts.

I malmen ble det ikke observert slike løse soner som i hengfjellet, den er altså tydelig mer homogen. Malmens henggrense er et glideplan, av den grunn er den skarp. I de øverste 30 cm, delvis i dypere lag, ser man små



kvartsbånd og linser.

Malmen er gjennomgått av en rekke stikk. Den retning som hovedsakelig opptrer er  $50^{\circ}/75^{\circ}$  W. Dessuten opptrer, ordnet etter hyppigheten, følgende retninger:  $50^{\circ}/90^{\circ}$ ,  $90^{\circ}/80^{\circ}$  S og minst:  $85^{\circ}/75^{\circ}$  N. Stikkene går bare meget sjelden inn i taket over malmen. Tettheten av stikkene er ikke særlig stor, de fleste ble observert i prøverommets SW-hjørne. Stikkene er svakt anriket omkring ganger og forkastninger.

Malmen blir krysset av noen ganger og forkastninger. Ved "5" på kartet er N-partiet skjøvet ned ca. 20 cm. Ved "6" er W-partiet skjøvet ned 80 cm. "7" er enten en liten forkastning eller en svak foldning, som ebber ut mot øst. "8" og "9" er to like gamle pegmatittganger som er fylt med kvkrystallinsk kvarts, feltspat, biotitt og granat i 15 cm mektighet. I prøverommets sørøstre hjørne går de sammen. "10" er en 10 cm mektig apatittgang som forskyver "9" ca. 2 m horisontalt. "11" er en gang på 45 cm mektighet med følgende fylling:

1. generasjon: Aplitt
2. " : Rosa pegmatitt (feltspat, kvarts, glimmer).
3. " : Kvarts.

Malmen blir mot vest begrenset av forkastning "12". Dette er hovedforkastningen. Den har en bredde på 0-50 cm. Fjellet er her delvis noe oppsprukket og kittet sammen igjen av svovelkis. Det opptrer enda fire forkastninger som mer eller mindre må oppfattes som "ledsagere". De maksimalt observerte forskyvningsbeløp ved dem er 50 cm. Mellom "12" og "14" er fjellet sterkt oppsprukket. Ved "15" og "16" er det kraftig vanntilsig.

Ifølge opplysninger som jeg fikk av direktør Överlie, skulle man i orten mot vest ha funnet igjen Kuliberget-malmen. I stoffen og i veggene ser man imidlertid ikke annet enn den vanlige amfibolittskifer med noen svake magnetittstriper. Man er altså tydeligvis ikke kommet inn i Kulbergmalmen igjen.

#### Konklusjon:

Observasjonene viser at det har foregått forskjellige bevegelser. Små skyvebevegelser langs med lagdelingen og større bevegelser på plan som danner en mer eller mindre stor vinkel i forhold til lagdelingen. Bevis for bevegelser langs med lagdelingen er "lagene" med løs glimmer, lagparallele kvartsårer og -linser, den skarpe grense mellom hengfjellet og malm, og kvartsårene i malmens øverste partier. Under foldningen - så svak den enn har vært - er det oppstått interne spenninger i fjell

fant sin utløsning først og fremst på grenseflater mellom partier av forskjellig mineralogisk sammensetning, særlig mellom hornblendearike og biotittrike lag, men også mellom amfibolittskifer og malm. Glimmeren virket som en smøring og spenningen hadde derfor særlig lett for å få utløsning langs glimmerrike partier. Da de glimmerrike lagene delvis oppnår en mektighet på noen dm, kunne også bevegelsessonen med løs-glimmer oppnå en slik mektighet.

Da sammenhengen mellom glidesoner og glimmerrike lag er så klar skulle det være mulig i en viss utstrekning å forutsi hvordan hengen vil se ut, når man studerer borkjernene. Hvor man i dem finner mye glimmer er det fare for svak heng, hvor det er lite eller ingen glimmer skulle man kunne vente meget godt hengfjell. Men dette gjelder selvfølgelig bare omkring hvert borhull. I hvorvidt man kan forbinde observasjonene fra borhull til borhull lar seg ikke avgjøre idag.

Også innen rene amfibolittskiferpartier har det foregått lagparallele bevegelser, som lagparallele kvartsårer beviser. Disse ser imidlertid ikke ut å danne svakhetsplan.

Av spaltbarhet i hengfjellet hadde vi observert følgende retninger:

1)  $105^{\circ}/70^{\circ}$  N, 2)  $0^{\circ}/80^{\circ}$  W, 3)  $85^{\circ}/46^{\circ}$  S.

Av stikkretninger ble observert:

1)  $5^{\circ}/75^{\circ}$  W, 2)  $50^{\circ}/90^{\circ}$ , 3)  $90^{\circ}/80^{\circ}$  S, 4)  $85^{\circ}/75^{\circ}$  N.

Spaltbarhet 1) tilsvarende da stikkretning, 4), muligens også, 3). Spaltbarhet, 2) tilsvarende stikkretning, 1). Spaltbarhetens maksimum viser således en god overensstemmelse med måleresultatene i dagen, (se notat av 28.12.61 angående sprekkesystemer i malmfeltet på Andörja).

Retning 2 kom derimot ikke så klart frem denne gang (i dagen).

I malmen opptrer de samme retninger, men i prøverommet tyensynlig i et annet mengdeforhold. Det spørres i hvorvidt prøverommet er representativt. De 4 stikkretninger står noenlunde loddrett. Når ikke ganger eller forkastninger er tilstede burde en pilar altså ikke bli svekket av diagonale stikk.

En bedømmelse av pegmatittgangenes og småforkastningenes betydning er mye vanskeligere. "6" er tydeligvis en parallell til hovedforkastningen "12". Den viser samme forkastningsretning. Pegmatitt- og aplittgangene følger forkastninger med mer eller mindre horisontal forskyvning. Det er ikke mulig å forutsi noe om hvor store mengder pegmatitt- og aplittganger

man vil få i feltet. Gangene står jo meget steile og man kan derfor ikke vente å skjære altfor mange av dem med vertikale diamantborhull.

Hovedforkastningen som begrenser prøverommet mot vest viser seg å ha nøyaktig den strøkretning som jeg antok på liggkotekartet over Kulliberget-malmen og den går således også parallelt med strandlinjen. Hvor langt østover den vil gå er vanskelig å si, etter liggkotekartet å dømme ebber den ut øst for Lielven. Det samme kartet tyder også på at det ikke opptrer flere slike forkastninger i malmfeltet nordvest for den påviste forkastning. Jeg er tilbøyelig til å anta at forkastningen er en ledsager til en større forkastning langs med kystlinjen. Det kan tenkes at Astafjorden er en slags graben.

Raudsand, 22/11-1962.

*Sten - Peter Sui*



# Notat.

Överlie, Krogstad, Geis J, W. Kraft Johanssen, Kvendseth, professor  
Hofseth, dosent Digre.

Angående nøyaktigheten av påsetningsanalysene fra Andørja.  
Da det for vurderingen av forekomstene på Andørja er av stor betydning  
å vite nøyaktigheten av analysene ba jeg S. Kvendseth utføre en rekke  
parallellanalyser. Det ble tatt følgende malmer:

DB. AE 216,00 - 222,28 m påsetning 1 : 5,78  
227,29 - 230,88 " " 1 : 10,87  
238,22 - 241,68 " " 1 : 3,67

Først ble det tatt 2 kontrollanalyser av det samme finknuste godset,  
så ble det utsplittet en ny prøve, knust ned til alt - 200 mesh og  
utført to nye påsetningsanalyser av hver prøve. Resultatene foreligger  
i Kvendseth's rapport av 18.10.61.  
Det ble nå bestemt feilgrense for analysene innenfor hver prøve.

AE 216,00 - 222,28 m

| Magnetitt %  |                                               | Påsetning |                                        | Fehler |  |
|--------------|-----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|--------|--|
| Urspr. Probe | Gammel 17,30)                                 |           | 115,78)                                |        |  |
| prøve-       | (17,33) 17,33 <sup>±</sup> 0,03 (0,17 % feil) | 115,78)   | 115,78 <sup>±</sup> 0,01 (0,17 % feil) |        |  |
| kontroll     | (17,36)                                       | 115,77)   |                                        |        |  |
| ny prøve     | 17,23)                                        | 115,80)   |                                        |        |  |
| kontroll     | 17,32)                                        | 115,78)   | 115,79 <sup>±</sup> 0,01 (0,17 % feil) |        |  |

AE 227,29 - 230,88 m.

| Magnetitt %  |                                             | Påsetning |                                         | Fehler |  |
|--------------|---------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|--------|--|
| Urspr. Probe | Gammel 9,20)                                |           | 1110,87)                                |        |  |
| prøve-       | (9,18) 9,19 <sup>±</sup> 0,01 (0,11 % feil) | 1110,90)  | 1110,89 <sup>±</sup> 0,02 (0,18 % feil) |        |  |
| kontroll     | (9,18)                                      | 1110,90)  |                                         |        |  |

ny prøve 9,36)

Kontroll 9,33) 9,35<sup>±</sup>0,02 (0,21 % feil)

1110,68)

1110,72<sup>±</sup>0,02 (0,19 % feil)

AE 238,22 - 241,88 m.

Påsetning

Gammel 27,20)

prøve (27,16) 27,18<sup>±</sup>0,02 (0,07 % feil)

kontroll (27,18)

113,67)

113,67) 113,67<sup>±</sup>0 (0 % feil)

113,67)

Neue Probe % Magnetit

ny-prøve 27,56)

Kontrolle 27,62) 27,59  $\pm 0,03$  (0,11% feil)

Fehler

Påsetning

113,63)

113,62) 113,63  $\pm 0,01$  (0,28% feil)

±

Fehler

Konzentrat-Rohrz-Verhältnis

Es zeigt sich also hier, dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Analysen nicht größer sind als 0,29%. Es soll bemerkt werden, dass die Unterschiede bei den neuen Proben eine Kleinigkeit größer waren als bei den alten Proben. Abschliessend soll der Unterschied zwischen den ursprünglichen und den neuen Proben untersucht werden. Nachstehend ist das arithmetische Mittel jeder Zone mit Fehlergrenze und Fehlerprozent aufgeführt.

AE 216,00 - 226,26 m.

% Magnetit

Fehler

17,30  $\pm 0,07$  (0,41 % feil)

Konzentrat-Rohrz-Verhältnis

Påsetning

Fehler

115,79  $\pm 0,02$  (0,35 % feil)

A3 227,29 - 230,88 m.

% Magnetit

Fehler

9,27  $\pm 0,09$  (0,97 % feil)

Konzentrat-Rohrz-Verhältnis

Påsetning

Fehler

1110,80  $\pm 0,12$  (1,11 % feil)

AE 236,22 - 241,88 m.

% Magnetit

Fehler

27,39  $\pm 0,23$  (0,84 % feil)

Konzentrat-Rohrz-Verhältnis

Påsetning

Fehler

113,65  $\pm 0,03$  (0,82 % feil)

Es zeigt sich also, dass der Unterschied zwischen den ursprünglichen und den neuen Proben grösser ist als die Ungenauigkeit des Tubetesters. Variasjonen fra prøve til prøve er imidlertid ikke større enn 1,11%.

Konklusjon: Schlussfolgerung:

Die Schwankungen der Analyseergebnisse der einzelnen Proben liegen in den vorliegenden Fällen unter 0,29%. Die Grösse der Schwankungen scheint unabhängig von den Erzgehalten zu sein. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Proben der gleichen Erzpartie liegen unter 1,11%. Verschiedene Proben aus derselben Erzpartie liegen unter 1,11%.

Raudsand, 24.10.61.

ing. nøyaktigheten.

# Notat

## Über das spezifische Gewicht des Kuliberget-Erzes Angående spes. vekt av Kuliberget - malm.

Das spezifische Gewicht folgender Proben des Kuliberget-Erzes  
Det ble forsett noen bestemmelser på spes. vekt av Kuliberget - malm  
vare bestemt:  
fra følgende steder,

1. <sup>Db.</sup> bh. AÖ 359,09 - 359,61 m  
Konzentrat-Rohrz-Verhältnis  
pasetning 1 : 8,34 11,98% slig konzentrat  
spez. Gew. 3,0  
spes. vekt

2. <sup>Db.</sup> bh. AR 248,40 - 251,18 m  
Konzentrat-Rohrz-Verhältnis  
pasetning 1 : 4,72 21,09% slig konzentrat  
spez. Gew. 3,17 bzw. 3,16  
spes. vekt

3. <sup>Db.</sup> bh. AÖ 344,07 - 345,04 m  
Konzentrat-Rohrz-Verhältnis  
pasetning 1 : 2,85 35,04% slig konzentrat  
spez. Gew. 3,44  
spes. vekt

Zeichnet man ein Diagramm mit % Konzentrat und dem spez. Gew.  
Når man tegner et diagram med % slig og spes. vekt som koordinater så  
als Koordinaten, so können die 3 Punkte durch eine nahezu gerade Linie mit-  
einander verbunden werden. For Kuliberget-Erz mit einem durch-  
schnittlichen Konzentrat-Rohrz-Verhältnis von 1 : 3,54 (28,15% slig) får man da en  
spez. vekt på 3,3. erhält man ein spez. Gew. von 3,3.  
Ing. Kraft Johansson bestimmte für ein Konzentrat mit 8,60% Fe ein  
spez. Gew. von 5,0. Man erhält dann folgendes spez. Gew. für die Nichterz-  
5,0. Man får da følgende spes. vekt. for ikke-malm-mineralene

Mineralien:

Konzentrat-Rohrz-Verhältnis

|           |          |      |
|-----------|----------|------|
| pasetning | 1 : 8,34 | 2,73 |
| "         | 1 : 4,72 | 2,58 |
| "         | 1 : 2,85 | 2,50 |

Raudsand, 20.3.02.

Kraft Johansson



20162

2900 10/12/24

0/5      1/5      2/5      3/5      4/5      5/5

1/5 = 2/5 = 3/5 = 4/5 = 5/5

Species: *Agave americana*

2000-01-15

## N O T A T

### Ang. fordeling og renhet av apatitt.

En rekke tynnslip ble undersøkt med hensyn til apatittens renhet og dens fordeling i malmen.

#### 1) Apatittens renhetsgrad.

Det har vist seg at apatittkornene i fattige malmer er nokså rene. Også i rene apatittlag i rikere malmpartier er en stor del av apatittkornene fri for forurensninger. I enkeltkornene i rike malmpartier derimot opptrer det gjerne et lite ertskorn som kjerne for de fleste apatittkornene. Men forholdsvis sjelden finner man to eller flere ertskorn i samme apatittkorn.

#### 2) Apatittens fordeling i malmen.

Det er jo kjendt fra før at apatitten følger Fe-gehalten. ~~Som Oftest~~ skjer dette på den måten at apatittkorn opptrer mer eller mindre jevnt fordelt over det hele, men det er mere alminnelig at den opptrer lagvis anriket i form av enkeltkorn. De ligger som oftest for seg selv, men ikke sjelden danner de også inneslutninger i større kornblende-krystaller. I de rikere malmpartier er dette mere sjeldent, her opptrer det derimot apatitt- + magnetittkorn sammen. Deres sammenvoksning minner om brolegging, d.v.s. de er ikke vokset inn i hverandre. En sammenvoksning mellom granat og apatitt ble ikke observert.

#### 3) Mulige konsekvenser for anrikningen av apatitt.

Det er klart at de små ertskornene som opptrer som kjerne i en del av apatittkornene gjør det meget vanskelig å få et rent apatittkonsentrat uten sterk nedmaling. Det har ikke vært mulig å måle størrelsen på disse inneslutninger, men den ligger iallfall betydelig under malmkornenes gjennomsnittsstørrelse.

Apatittkornenes leilighetsvis inneslutning i hornblende gjør det mulig at det kan følge med litt hornblende. Av den brostenformete sammenvoksning av apatitt og magnetitt skulle man ikke vente vanskeligheter for anrikningen.



## N O T A T

eng. apatitten i Andörja-malmen.

### 1.) Apatittens opptreden.

Apatitten følger i det vesentlige magnetitten. Som oftest skjer dette på den måten at apatittkorn opptrer mer eller mindre jevnt fordelt over det hele, men det er heller ikke sjeldent at den opptrer som egne lag mellom lag av magnetittkrystaller. Analyser som viser for høye eller for lave P-gehalter i forhold til Fe skriver seg antakelig fra slike apatittanrikninger.

Apatittkornene ligger som oftest for seg selv, men i fattige malmpartier hender det at de finner seg som innealutninger i større hornblendekrystaller. I de rikere malmpartier er dette mere sjeldent, her opptrer det derimot apatitt- og magnetittkorn sammen. Dette er forresten det mest almindelige.

### 2.) Kornstørrelse.

Tynnslipundersøkelser har vist at størrelsen av apatittkornene ligger mellom 30 og 300 mikron, i de fleste tilfelle mellom 50 og 150 mikron. Kornstørrelsen varierer noe etter størrelsen av de øvrige mineralene i slippet. Stort sett kan man si at den varierer med magnetittkornenes størrelse. Disse igjen er vanligvis større i de fattigere og amfibolittiske malmene.

### 3.) P-gehalter i malmen.

Samtidig med gjennomsnittsgehalten av jernmalmen ble også P-gehaltene beregnet. Beregningen ble gjennomført på samme måte som for malmen, d.v.s. mektigheten av fattige soner ble tatt med, men ikke gehalten i disse soner.

Gjennomsnittsgehalten er:

|             |          |   |                  |   |                 |                       |
|-------------|----------|---|------------------|---|-----------------|-----------------------|
| Gropa       | 0,97 % P | - | 27,3 % slig/ % P | = | 19,66 % Fe/ % P | <sup>5,7% Apalt</sup> |
| Malmsoner 3 | 0,81 % P | - | 23,8 % slig/ % P | - | 17,13 % Fe/ % P | <sup>slig-</sup>      |
| Kuliberget  | 1,14 % P | - | 25,5 % slig/ % P | - | 18,36 % Fe/ % P | <sup>52%</sup>        |

Forholdet mellom slig og fosforgehalten varierer altså noe. Forholdet slig-Fe/P er også ~~høyt~~ enn forholdet syreløsl-Fe/P. Den siste ble statistisk funnet å ligge ved 22 % Fe/ % P. Dette skyldes antakelig at noe av silikatjernet blir oppløst i syre. Forholdet total Fe/P ligger ved 28 % Fe/ % P. De to sistnevnte ser imidlertid ikke ut å følge lineære funksjoner.

Når man legger en P-gehalt på 17 % til grunn for en beregning av apatittmengden så får man følgende tall:



|             |           |         |
|-------------|-----------|---------|
| Gropa       | 617500 t  | apatitt |
| Malmsons 3  | 1562000 t | "       |
| Kulibergget | 662000 t  | "       |

#### 4.) Forurensning av apatitten.

Som utført i et tidligere notat inneholder apatittkornene delvis små inneslutninger av magnetitt. Det forekommer også noen andre og inneslutninger som det imidlertid ikke var mulig å bestemme nærmere. De sistnevnte inneslutninger er dog temmelig sjeldne.

Ved et mere inngående studium har det nå vist seg igjen at apatittkornene i fattige og mere grovkrystallinske malmer - dette er for en stor del anfibolitmalmer - er nokså rene. Også i apatittanrikninger i rikere malmpartier er en stor del av apatittkornene fri for forurensninger. I enkeltkornene i rike malmpartier derimot opptrer det gjerne ett eller flere ertskorn i de fleste apatittkrystallene. Diameteren av disse <sup>erit</sup>apatittkorn ligger mellom 5 og 40 mikron (se tabell). Alt dette gjelder imidlertid bare Gropa og Kulibergget, da det fra malmsons 3 ikke foreligger slip.

Da apatittkornene delvis er helt omsluttet av ertskorn og disse også skyver seg mellom apatittkorn kan det dessuten tenkes at det under nedmalingen blir igjen rester av ertskorn på utsiden av apatittkornene. Det er imidlertid meget sjeldent at et apatittkorn støter mot et korn av sulfidmalm. Det er av den grunn meget usannsynlig at et apatittkonsentrat på den måten kan bli forurensset med sulfidjern.

Randsand, 26.5.61.

*Arne Røder*

Dünnschliffe von  
Granulit fra Andøria.

Tabell 1.

| OS<br>Nr. | Bohrhull<br>Nr | fra - til<br>m | beskrivelse av kjernen<br>Kernbeschreibung                                                                          |
|-----------|----------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2         | A 4 b          | 47,97-48,00    | <del>kvartebåndet</del> <sup>gubbebandet</sup> malm, <sup>stark magnetisk</sup> sterkt magnetisk                    |
| 3         | "              | 59,09-59,11    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |
| 4         | "              | 59,20-59,22    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 5         | A 1 c          | 79,20-79,23    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " Hbl. <sup>stark</sup> sterkt magn.                                       |
| 6         | "              | 86,70-86,72    | " " <sup>stark magnetisk</sup> sterkt magnetisk                                                                     |
| 7         | "              | 93,47-93,50    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 8         | A 3 d          | 39,79-39,81    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |
| 9         | "              | 57,26-57,29    | " " " " "                                                                                                           |
| 10        | A 1 f          | 59,53-59,55    | " " " " "                                                                                                           |
| 11        | "              | 61,43-61,45    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " <sup>Schwach</sup> evakt                                               |
| 12        | A 5 h          | 24,20-24,22    | " " " " "                                                                                                           |
| 13        | "              | 27,70-27,72    | <del>kvartebåndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " <sup>stark</sup> sterkt                                            |
| 14        | "              | 30,23-30,25    | " " " " "                                                                                                           |
| 15        | "              | 35,27-35,30    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " <sup>Schwach</sup> evakt                                               |
| 16        | "              | 38,57-38,60    | " " " " "                                                                                                           |
| 17        | "              | 46,19-46,21    | " " <sup>stark</sup> sterkt                                                                                         |
| 18        | "              | 50,37-50,39    | <del>kvartebåndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " <sup>litt fattigere parti</sup> <sup>etwas armere Partie</sup> " " |
| 19        | A 2 i          | 43,81-43,83    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> malm, <sup>stark magnetisk</sup> sterkt magnetisk                          |
| 20        | "              | 47,16-47,19    | " " " " "                                                                                                           |
| 21        | "              | 52,53-52,55    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 22        | A 4 i          | 1,00-1,02      | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |
| 23        | "              | 9,50- 9,52     | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 24        | A 112          | 21,32-21,35    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |
| 25        | "              | 25,41-25,44    | " " " " "                                                                                                           |
| 26        | "              | 29,37-29,40    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 27        | A 119          | 3,12- 3,15     | " " " " "                                                                                                           |
| 28        | "              | 5,64- 5,66     | " " " " "                                                                                                           |
| 29        | "              | 20,33-20,36    | " " " " "                                                                                                           |
| 30        | A 120          | 10,12-10,15    | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |
| 31        | "              | 12,46-12,50    | <del>amfibolitt</del> <sup>Amfibolit</sup> " " "                                                                    |
| 32        | A 125          | 6,17 -6,19     | " " " " "                                                                                                           |
| 33        | "              | 9,70- 9,73     | <del>båndet</del> <sup>gubbebandet</sup> " " "                                                                      |

ang. apt. 11.11.11

Tabelle 2

Anders.

Korngrößen der Erz- und Apatit-Kristalle  
Kornstörrelse av ertskornene og apatitt.  
Verurensning des Apatit durch Erzeinschlüsse  
Forurensning av apatitt med magnetittkorn.

Korngrösse der  
Verurensnungen  
Kornstörrelse av  
forurensningene  
in Mikron

| Korngrösse<br>Nr. erte Erz |         | Kornstörrelse in Mikron<br>Apatitt |  | % av apatittkornene<br>forurensset med erte<br>Erz forurensning                         | Korngrösse der<br>Verurensnungen<br>Kornstörrelse av<br>forurensningene<br>in Mikron |  |
|----------------------------|---------|------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2                          |         | 100-300                            |  | noen få enkelte                                                                         | 35                                                                                   |  |
| 3                          | 50-100  | 50-100                             |  | ca. 10                                                                                  | 10-25                                                                                |  |
| 4                          | 150-300 | 100-150                            |  | -----<br>über                                                                           | -----                                                                                |  |
| 5                          | 30-100  | 50-100                             |  | Over 50                                                                                 | 5-25                                                                                 |  |
| 6                          | 50-150  | 50-150                             |  | ca. 30-40<br>i lagaktige apatittanrikninger:<br>ca. 10-20 in lagvisen Apatitforekomster | 10-30                                                                                |  |
| 7                          | 150-250 | 50-250                             |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 8                          | 50-100  | 50-200                             |  | ca. 10-20                                                                               | 10-25                                                                                |  |
| 9                          | 50-100  | 50-200                             |  | ca. 10-20                                                                               | 10-25                                                                                |  |
| 10                         | 50-150  | 50-150                             |  | ca. 40                                                                                  | 10-25                                                                                |  |
| 11                         | 150-250 | 50-150                             |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 12                         | 150-250 | 50-150                             |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 13                         | 10-100  | 50-150                             |  | ca. 20-30                                                                               | 10                                                                                   |  |
| 14                         | 10-100  | 50-150                             |  | over 30                                                                                 | 10                                                                                   |  |
| 15                         | 100-200 | 100-200                            |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 16                         | 100-200 | 100-200                            |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 17                         | 25-200  | 40-200                             |  | ca. 50                                                                                  | 25                                                                                   |  |
| 18                         | 25-150  | 30-150                             |  | 10-20                                                                                   | 15                                                                                   |  |
| 19                         | 35-150  | 30-100                             |  |                                                                                         |                                                                                      |  |
| 20                         | 30-150  | 40-100                             |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 21                         | 50-250  | 50-250                             |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 22                         | 25-100  | meget lite apatitt                 |  | sehr wenig Apatit                                                                       |                                                                                      |  |
| 23                         | 75-350  | 50-250                             |  | noen få enkelte                                                                         |                                                                                      |  |
| 24                         | 50-150  | 50-200                             |  | ca. 30-40                                                                               | 5-50                                                                                 |  |
| 25                         | 50-250  | meget lite apatitt                 |  | sehr wenig Apatit                                                                       |                                                                                      |  |
| 26                         | 100-350 | 50-150                             |  | ca. 50                                                                                  | 10                                                                                   |  |
| 27                         | 100-300 | 100-200                            |  | -----                                                                                   | -----                                                                                |  |
| 28                         | 50-200  | 50-300                             |  | ca. 30-40                                                                               | 10-30                                                                                |  |
| 29                         | 25-350  | 50-150                             |  | ca. 70                                                                                  | 10-20                                                                                |  |
| 30                         | 35-150  | 40-100                             |  | ca. 40                                                                                  |                                                                                      |  |
| 31                         | 40-250  | 50-200                             |  | ca. 10-20                                                                               | 20-40                                                                                |  |
| 32                         | 35-250  | 40-200                             |  | ca. 30                                                                                  | 10-25                                                                                |  |
| 33                         | 35-250  | 40-200                             |  | ca. 40                                                                                  | 10-25                                                                                |  |

ang. apatit...



Resultater av de første tyngslipundersøkelser fra Kulibergst-  
feltet i 1961:

Det foreligger allerede noen tyngslip fra de hull som ble boret i 1961. Av vedlagte tabell fremgår det hvor de er tatt.

Sammenfattende kan det bemerkes følgende: Det ble ikke konstatert noe annet enn ved tyngslipene fra hullene som ble boret i 1960.

Utenset ertskornene er kvarts og hornblende hovedbestanddelene. Ved siden av opptrer apatitt, biotitt, granat og kalsitt. Augitt ble ikke observert. Mineralene viser en granoblastisk anordning (liknende på brestenlegging) og innenfor denne delvis en lagvis anrikning av de forskjellige mineralene.

Ertskornene består ganske overveiende av magnetitt, bare en liten del er sulfid. I tyngslip GS 71 hvor det er meget lite apatitt, ble det ikke observert sulfid i det hele tatt. Sulfidmineralene opptrer som oftest som egne korn, sammenvekking med magnetitt er forholdsvis sjelden. Sulfidkornene har samme størrelse som magnetittkornene. Apatitten kan opptre på nokå forskjellige vis. Den kan være strødd jevnt over hele slippet som i slip GS 68, 69, 70 eller være lagaktig anriket som i slip GS 72 og 73 eller den kan mangle nesten fullstendig som i slip GS 71. Hvor det opptrer mye apatitt kan den være knyttet til ertskornene og omfatte dem (GS 72, 73).

Opptrer det et mindre antall apatittkorn så ligger disse vanligvis på grensen mellom hornblende- og kvartskorn (GS 68, 70, 74). Som tidligere observert forekommer også her innslutninger av ertskorn i apatitt. De beste i alle de observerte tilfelle av magnetitt. Størrelsen av apatittkornene og innslutningene fremgår av tabellen.

Biotitt mangler fullstendig i GS 71 og 73. Forøvrig varierer biotittmengden sterkt fra slip til slip. I slip GS 72 opptrer en delvis intim sammenvekking av apatitt og biotitt. I GS 74 er det mye biotitt i nærheten av granatkorn.

Til slutt skal mineralene i de enkelte slip føres opp, ordnet i rekkefølge av deres andel i slippet:

- GS 68: Hornblende, kvarts, erts, biotitt, apatitt, kalsitt.
- GS 69: Kvarts, hornblende, erts, apatitt, granat, biotitt.
- GS 70: Hornblende, erts, kvarts, apatitt, granat, biotitt.
- GS 72: Kvarts, erts, hornblende, meget lite apatitt.
- GS 72: Kvarts, erts, apatitt, hornblende, biotitt.
- GS 73: Kvarts, erts, hornblende, apatitt.
- GS 74: Kvarts, hornblende, erts, biotitt, apatitt, granat.

## TABLE.

### Untersuchte Dünnschliffe

1. ~~Transkript vom 12. und 13. Oktober:~~

| G5  | Bohrloch<br>borehole | von<br>fra - til | Kernbeskrivelse<br>beskrivelse av kjernen                                  |
|-----|----------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | Nr.                  | m                |                                                                            |
| 68  | AD                   | 55,48-55,54      | gubdretet Erz, stark magnetisk<br><del>bladet malm, sterkt magnetisk</del> |
| 69  | AD                   | 56,48-56,54      | dto.                                                                       |
| 70  | AD                   | 57,36-57,43      | dto.                                                                       |
| 71  | AD                   | 58,30-58,43      | dto.                                                                       |
| 72  | AA                   | 147,89-147,97    | <del>bladet malm, sterkt magnetisk</del>                                   |
| 73  | AA                   | 155,11-155,19    | dto.                                                                       |
| 74  | AA                   | 160,57-160,74    | dto. med hornblende                                                        |

grössen von Erz- und Apatitkristallen. Verunreinigung des Apatits:

2. Korn-tværløse av ertakornene og apatitt. Forurensning av apatitt med magnetittkorn. durch Magnetiteinschlüsse

| Nr. | Korngrösse<br>Lazavitrin in<br>Mikron | Anteil | der Apatit-<br>kristalle durch<br>körnige Form<br>Erz verunreinigt<br>wird | Korngrösse der Ver-<br>unreinigungen in<br>Mikron |
|-----|---------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 68  | 30-75                                 | 50-100 | ca. 5 %                                                                    | 5-15                                              |
| 69  | 40-75                                 | 25-75  | <del>noch zu vereinzelte</del>                                             | 5-15                                              |
| 70  | 35-100                                | 35-100 | <del>noch zu vereinzelte</del><br>fast kein Apatit                         | 15                                                |
| 71  | 25-100                                | 35     | <del>es zu wenig Apatit</del>                                              |                                                   |
| 72  | 35-180                                | 35-130 | 40                                                                         | 5-25                                              |
| 73  | 35-180                                | 35-120 | 10                                                                         | 5-30                                              |
| 74  | 35-150                                | 35-70  | 10                                                                         | 5-35                                              |

# N O T A T.

## Mikroskopisk undersøkelse av tynnslip og planslip fra Kuli-berget-malmsonen.

Det ble som før foretatt en mikroskopisk undersøkelse av Kuli-berget-malmen. Resultatene er stort sett i overensstemmelse med det som ble meddelt tidligere. Apatitten ligger i det vesentlige sammen med magnetitten i en hornblende-grunnmasse. Egne lag av apatitt er sjeldne, sammenvoksning apatitt-granat meget sjelden. Inneslutninger av magnetitt i apatitt er tilstede, deres mengde varierer sterkt fra slip til slip. Hovedmineral i nesten samtlige slip er kvarts.

Det er også tatt med to slip fra magnetittfrie mellomag. Det er tydelig at det her opptrer mindre hornblende og mer feltspat og augitt.

Planslipene viser at magnetittkornene er helt rene og uten noen inneslutninger. Sulfidene består nesten utelukkende av magnetitt-kis, med bare spor kobberkis. Av og til forekommer det et hematitt-korn, i et slip danner hematitt en sprekkefylling.

Som bilag følger tabeller over de undersøkte tynn- og planslip, en tabell over Kornstørrelsene og en kort beskrivelse av hvert slip som ble undersøkt. Mineralene er ført opp i rekkefølge av deres andel i slipet.

Raudsand, 9.2.1962.

*Sam. Peter Sørensen*



Dünnschliffe von Kuliberget

Tynnslip fra Kuliberget som ble undersøkt:

| CS Nr.           | Bohrloch<br>borehullet<br>nr. | Von-bis m<br>fra-til | Kjernebeskrivelse<br>beskrivelse av kjernen                            |
|------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 75               | ΔH                            | 92,24-92,33          | gebändertes Erz, stark magnetisk<br>bandet malm, sterkt magnetisk      |
| 76a              |                               | 99,83-99,94          | Amfiboliterz<br>amfibolittmalm, magnetisk                              |
| 77               | ΔI                            | 125,86-125,96        | gebändertes Erz<br>bandet malm " "                                     |
| 78               |                               | 128,49-128,58        | " " stark " "                                                          |
| 80 <sup>*)</sup> | ΔJ                            | 133,06-133,13        | " " sterkt " "                                                         |
| 81               |                               | 140,46-140,54        | " " " "                                                                |
| 82               |                               | 146,17-146,24        | " " " "                                                                |
| 83               | ΔK                            | 135,88-135,97        | " " " "                                                                |
| 84               |                               | 139,30-139,40        | Granat-Glimmer <sup>schiefer</sup><br>gebändertes Erz, stark magnetisk |
| 85               |                               | 141,33-141,45        | bandet malm, sterkt magnetisk                                          |
| 86               |                               | 151,57-151,64        | " " " "                                                                |
| 88               | ΔL                            | 135,32-135,42        | " " " "                                                                |
| 89a              |                               | 141,82-141,92        | " " " "                                                                |
| 90               |                               | 151,70-151,80        | " " " "                                                                |
| 91               | ΔM                            | 131,13-131,20        | " " " "                                                                |
| 92               |                               | 137,86-137,94        | Amfibolitt<br>amfibolitt                                               |
| 93               |                               | 142,89-142,99        | gebändertes Erz, stark magnetisk<br>bandet malm, sterkt magnetisk      |
| 94               |                               | 149,84-149,95        | Amfiboliterz<br>amfibolittmalm " "                                     |
| 95               | ΔÖ                            | 327,19-327,28        | gebändertes Erz<br>bandet malm, " "                                    |
| 96a              |                               | 331,91-331,96        | granatrik<br>gebändertes Erz " "                                       |
| 97               |                               | 337,87-337,95        | " " " "                                                                |
| 98a              |                               | 338,47-338,57        | " " " "                                                                |
| 99a              |                               | 345,63-345,69        | reich an<br>rik på Hornblende og Granat<br>gebändertes Erz             |
| 100              | Δ29                           | 196,87-196,95        | bandet malm, stark magnetisk<br>sterkt " "                             |
| 101              |                               | 206,40-206,48        | " " " "                                                                |
| 102              |                               | 214,06-214,13        | " " " "                                                                |
| 79               | ΔI                            | 134,60-134,70        | " " " "                                                                |

lukkende undersøkt

# Kuliberget

größen von Erz- und Apatitkristallen. Verunreinigung des Apatits  
 Kornstörrelse av erts- og apatitkorn. Forurensning av apatitt med  
 magnetitkorn, durch Magnetiteinschlüsse.

| CS Nr | Korngrösse<br>Kornstörrelse in<br>Mikron |         | der Apatit<br>% av apatitkristalle durch<br>Erz verun-<br>forurenset<br>reint<br>med erts | Korngrösse<br>Kornstörrelse av for-<br>urensningene<br>in Mikron | Anm.<br>Bem.                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | erts<br>Erz                              | Apatitt |                                                                                           |                                                                  |                                                                                                                                             |
| 75    | 25-150                                   | 35-70   | 90                                                                                        | 3-15                                                             | Die meisten Apatit-<br>De fleste apatitt-<br>kristalle enthalten<br>korn inneholder flere<br>mehrere Erzkörner<br>ertskorn                  |
| 76a   | 35-170                                   | 70-120  | 10                                                                                        | 8-25                                                             | Viele Apatitkristalle<br>Mange apatitkorn<br>enthalten mehrere<br>inneholder flere<br>Erzkörner<br>ertskorn<br>wenig Apatit<br>lite apatitt |
| 77    | 25-150                                   | 35-75   | 50                                                                                        | 10-25                                                            |                                                                                                                                             |
| 78    | 40-120                                   | 40-120  | 60                                                                                        | 4-25                                                             | Ziemlich armes Erz<br>Forholdvis fattig<br>malm<br>ikke malm kein Erz                                                                       |
| 80    | 25-70                                    | 35-70   | 40                                                                                        | 5-15                                                             |                                                                                                                                             |
| 81    | 25-100                                   | 25-80   | 50                                                                                        | 7-25                                                             |                                                                                                                                             |
| 82    | 35-150                                   | 30-100  | 60                                                                                        | 5-25                                                             |                                                                                                                                             |
| 83    | 35-350                                   | 35-100  | 0                                                                                         | —                                                                |                                                                                                                                             |
| 84    | 50-170                                   | 35-70   | 0                                                                                         | —                                                                | Viele Apatitkristalle<br>Mange apatitkorn<br>enthalten mehrere<br>inneholder flere<br>Erzkörner<br>ertskorn<br>ikke malm kein Erz           |
| 85    | 35-150                                   | 50-150  | 10                                                                                        | 5-30                                                             |                                                                                                                                             |
| 86    | 35-150                                   | 35-70   | 30                                                                                        | 5-15                                                             |                                                                                                                                             |
| 88    | 35-350                                   | 35-100  | 20                                                                                        | 7-30                                                             |                                                                                                                                             |
| 89a   | 25-100                                   | 35-100  | 10                                                                                        | 5-15                                                             |                                                                                                                                             |
| 90    | 20-150                                   | 35-100  | 30                                                                                        | 5-30                                                             | Oft mehrere Erzkörner<br>Ofte flere ertskorn<br>i apatit                                                                                    |
| 91    | 30-100                                   | 35-70   | 50                                                                                        | 5-25                                                             |                                                                                                                                             |
| 92    | —                                        | 75-180  | —                                                                                         | —                                                                | Apatittlage for innen<br>Einschlüsse<br>slutninger<br>lite apatitt<br>wenig Apatit                                                          |
| 93    | 25-185                                   | 35-150  | 40                                                                                        | 5-30                                                             |                                                                                                                                             |
| 94    | 50-200                                   | 50-200  | 0                                                                                         | —                                                                | i ohne                                                                                                                                      |
| 95    | 30-185                                   | 30-140  | 50                                                                                        | 7-25                                                             |                                                                                                                                             |
| 96a   | 35-185                                   | 35-140  | 10                                                                                        | 7-20                                                             | Apatittlage for innen<br>Einschlüsse<br>slutninger<br>lite apatitt<br>wenig Apatit                                                          |
| 97    | 20-180                                   | 20-140  | 30                                                                                        | 7-15                                                             |                                                                                                                                             |
| 98a   | 25-180                                   | 35-140  | 20                                                                                        | 5-25                                                             | i ohne                                                                                                                                      |
| 79    | 25-100                                   | 35-70   | 70                                                                                        | 8-25                                                             |                                                                                                                                             |

|     |        |        |    |       |
|-----|--------|--------|----|-------|
| 99a | 35-180 | 30-140 | 20 | 7-30  |
| 100 | 35-180 | 35-100 | 10 | 10-20 |
| 101 | 10-140 | 30-70  | 10 | 5-20  |
| 102 | 35-140 | 35-100 | 20 | 7-20  |

~~little appetite~~ wenig Appetit

few for index



## Undersøkelse av tyngslip fra Kuliberget

(Mineralene i rekkefølge av deres mengdeandel)

75. Kwarts, hornblende, biotitt, granat, erts, apatitt, lagaktig anrikning av granat, kvarts, hornblende + biotitt, erts. Erts knyttet til enten hornblende + biotitt eller granat. Apatitt knyttet til erts, men lite i de granatrike partier. Helt slippet finkrystallinsk. Litt sulfid.

76a. Kwarts, hornblende, biotitt, erts, apatitt, kalsitt (lite). Lagaktige anrikninger av kvarts. Erts og apatitt knyttet til hornblende og biotitt. Litt sulfid.

77. Kwarts, hornblende, erts, biotitt, apatitt, granat. Kwarts lagvis anriket, granat i klumper. Malmen og apatitten er i det vesentlige knyttet til hornblende + biotitt. Litt malm også i tilknytning til granat. Slippet temmelig finkornet. Endel sulfid.

78. Kwarts, hornblende, erts, apatitt, biotitt. Det ser ut <sup>\*</sup>å være 3 sorter hornblende. Biotitten er olivengrøn. Avvekslende kvartsrike og fattige lag. Erts nokså jevnt fordelt over det hele. Meget lite apatitt. Lite sulfid.

79. Kwarts, hornblende, biotitt, erts, apatitt. Mye kvarts, den er lagaktig anriket. Ellers tydelig parallelltekstur. Slip temmelig finkornet. Erts overveiende knyttet til hornblende og biotitt. Ingen sulfid.

80. 2 sorter hornblende, kvarts, erts, apatitt, biotitt. Parallelltekstur på grunn av ertsrike og ertsfattige bånd. Erts fortrinnsvis knyttet til den eldste (grå) hornblende. Litt sulfid.

81. Kwarts, nesten bare lys hornblende (forn, små krystaller), erts, granat, apatitt, olivengrønn biotitt. Tydelig parallelltekstur ved rene kvartsbånd og biotittbånd. Langstrakte klumper av granat. Apatitt nesten helt, erts, overveiende knyttet til hornblende, mindre til granat. Noe sulfid.

82. Hornblende (overv. lys og grovkrystall.) erts, kvarts, apatitt, granat, biotitt. <sup>2</sup>+ lagaktig anrikning av ertskrystallene i hornblende. Noe sulfid.

83. Hornblende (overv. lys og grovkrystall.), erts, granat, apatitt, kvarts. Granat allotriomorf, innesluttet mellom hornblende-krystaller.

<sup>4</sup>+ parallelltekstur på grunn av granatenes og hornblendenes lengdeakser. Noe sulfid.

- 84 Kwarts, biotitt, plagioklas, granat, lite erts, spor apatitt. Plagioklassene serisittisert. Biotittene i kontakt med granat mere grønne, ellers mere brunaktige. Mørke pleokroittiske flekker i brun biotitt. Bare sulfid.
- 85 Kwarts, apatitt, erts, hornblende, 1/3 av slipet meget rikt på apatitt. Lagvise anrikninger av erts + hornblende. Ingen sulfid.
- 86 Kwarts, erts, hornblende, apatitt, biotitt, granat. Erts<sup>+</sup> lag-aktig anrikt sammen med hornblende og biotitt. Granatklumpene inneholder tett i tett med magnetittkrystaller som er mindre enn vanlig. Lite sulfid.
- 88 Kwarts, erts, biotitt, granat, hornblende, apatitt. Parallelltekstur på grunn av biotitt. Ertskorn temmelig store. I biotitt- + granatrike partier nesten ingen apatitt. Ingen sulfid.
- 89a Kwarts, lys hornblende, apatitt, noen augittrester? Erts lagvis anrikt. Opptrer i nær tilknytning til hornblende. Erts <sup>+</sup>lagvis anrikt. Ingen sulfid.
- 90 Kwarts, hornblende, erts, biotitt, apatitt, granat. Granat fylt igjen med mange små magnetittkrystaller samt en del apatitt. Parallelltekstur på grunn av veksel på kvartsrike <sup>+</sup>ertsrike lag. Litt sulfid.
- 91 Hornblende, kvarts, apatitt, erts, spor biotitt. Parallelltekstur antydnet ved anrikning av erts og parallellanordning av hornblende. Spor sulfid.
- 92 Mikroklin, augitt, hornblende, kvarts, biotitt, apatitt, spor kalsitt.
- 93 Kwarts, erts, apatitt, hornblende, biotitt, Parallelltekstur på grunn av lagvis anrikning av erts, apatitt, kvarts, hornblende. Et ca. 2 mm tykt lag består så i si bare av apatitt og erts. Ingen sulfid.
- 94 Kwarts, hornblende, erts, biotitt, apatitt, lite kalsitt. Svakt antydnet parallelltekstur på grunn av biotitt. Lite sulfid.
- 95 Kwarts, erts, hornblende, granat, apatitt, biotitt. Tydelig parallelltekstur ved lagvis anrikning av de forskjellige mineralene. Granat danner langstrakte klumper som delvis er fylt igjen med ertskorn <sup>+</sup> 30 mikron. Ertskorn ellers knyttet til hornblende + biotitt. Apatitt delvis på egne, 350-700 mikron tykke lag, delvis sammen med erts. Litt sulfid.
- 96a Kwarts, erts, hornblende, apatitt, kalsitt. Parallelltekstur på grunn av vekslende kvartsgehalt. Erts knyttet til hornblende. Ingen sulfid.

97 Kvarts, hornblende, apatitt, lite biotitt. Parallelltekstur på grunn av vekslende mengder kvarts. Erts og apatitt ligger utelukkende i hornblende. Litt sulfid.

98a Kvarts, hornblende, erts, apatitt, lite biotitt + granat. Parallelltekstur på grunn av vekslende kvartsgehalt. 0,9 mm tykt lag av apatitt i hornblende. Erts og apatitt knyttet til hornblende. Litt sulfid.

99a Kvarts, hornblende, erts, biotitt, apatitt. Antydnet parallelltekstur på grunn av biotitt og vekslende kvartsgehalt. All erts knyttet til hornblende, apatitt overveiende. Litt sulfid.

100 Apatitt, kvarts, hornblende, erts, spor biotitt og kalsitt. Spor sulfid.

101 Ganske overveiende kvarts, dessuten erts, hornblende, lite apatitt. Parallelltekstur ved vekslende gehalt på erts og hornblende. Kvarts strødd over av ertskorn med diameter 10-50 mikron. Litt sulfid.

102 Kvarts, hornblende, biotitt, erts, apatitt. Parallelltekstur på grunn av kvarts og biotitt. Erts + apatitt knyttet til hornblende og biotitt. Noe sulfid.



# Anskriftte von Kuliberget

Planelip fra Kuliberget som ble undersøkt

| GS Nr. | Borloch<br>borhuil | Von-bis<br>fra-til m | Kernbeskrivelse<br>beskrivelse av kjernen                       |
|--------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 73b    | AI                 | 155,11-155,19        | gældertes Erz<br>båndet malm                                    |
| 74b    | AI                 | 160,67-160,74        | håndet malm                                                     |
| 76b    | AH                 | 99,83- 99,94         | Amfibolitt<br>amfibolitt malm, magnetisk                        |
| 89b    | AL                 | 141,82-141,92        | gældertes Erz, sterk magnetisk<br>båndet malm, sterkt magnetisk |
| 96b    | AÖ                 | 331,91-331,96        | " " " "                                                         |
| 98b    | AÖ                 | 338,47-338,57        | " " reich an<br>rik på Hornblende                               |
| 99b    | AÖ                 | 345,63-345,69        | Granat, magnetisk<br>gældertes Erz<br>båndet malm, magnetisk    |

Anders Andersen

Planslip fra Kuliberget

- 73b Rene magnetittkorn, noen rene magnetkiskorn. Spesielt de større magnetkiskorn er gjerne vokt sammen med et lite kobberkiskorn.
- 74b som 73b, men bare ett lite kob kiskorn.
- 76b Noen større hematittkorn. Enkel smale lameller av et ikke identifisert ertsmineral. Ellers rene magnetittkorn.
- 89b Bare magnetittkorn, gjennomsatt av en sprekk som er fylt igjen med hematitt.
- 96b Bare rene magnetittkorn.
- 98b Rene magnetittkorn. Noen rene magnetkiskorn.

# R A P P O R T.

Avgang fra prøvestell-malmen (Andörja).

Av. S. Kvenøeth ble det av fraksjon -100 mesh laget en slig og en avgang. Rågodset inneholdt

32,9% Fe tot 24,3% Fe HCl-løs 0,39% S påsetning 1:3,13

Sligen inneholdt

55,4% Fe tot 50,3% Fe HCl-løs 0,62% S.

Avgangen hadde følgende sammensetning:

15,7% Fe tot 4,8% Fe HCl-løs 0,2% S.

En prøve med avgang -100 mesh ble separert ved hjelp av tunge vesker. Det ble brukt Clerici's veske, først ufortynnet med spes.vekt ca. 4,0, så fortynnet med spes.vekt ca. 2,7.

På den måten ble det laget 3 forskjellige fraksjoner. Fraksjonen under 2,7 og over 4,0 ble ved hjelp av håndmagnet igjen delt opp i magnetiske og umagnetiske fraksjoner. Vekktandelen av de forskjellige fraksjoner fremgår av følgende tabell:

|                             |         |   |         |
|-----------------------------|---------|---|---------|
| Lettere enn 2,7, umagnetisk | 1,060 g | = | 12,7 %  |
| " " " magnetisk             | 0,681 g | = | 8,2 %   |
| 2,7 - 4,0                   | 6,353 g | = | 76,1 %  |
| ren spatitt                 | 0,117 g | = | 1,4 %   |
| Tyngre enn 4,0 umagnetisk   | 0,010 g | = | 0,1 %   |
| " " " magnetisk             | 0,125 g | = | 1,5 %   |
|                             | 8,346 g | = | 100,0 % |

Fraksjonen lettere enn 2,7, umagnetisk:

Denne fraksjon består overveiende av kvartakorn og av et mindre antall plagioklaskorn. Santlige korn er rene og inneholder ingen inneslutninger.

Fraksjonen lettere enn 2,7, magnetisk

Av fraksjonen lettere enn 2,7 var det mulig å skille ut en del ved hjelp av håndmagnet. Under mikroskop var å se at kornene besto så å si bare av kvarts med innesluttede små magnetittkorn som altså må være årsaken til magnetismen. Et og annet plagioklaskorn kunne også sees.

Fraksjonen ble analysert og ga en gehalt på 1,64 % tot. Fe hvilket svarer til 2,28 % magnetitt.

Fraksjonen 2,7 - 4,0

Denne fraksjon utgjør størsteparten av avgangen. Den består av



amfibol, apatitt og meget små mengder biotitt. Kornene inneholder delvis ertskorn. Det eneste som er usmagnetisk i denne fraksjon er ren apatitt (muligens også litt kalkapat). Dette mineral får man når man separerer godset ved hjelp av håndmagnet. Jeg gjorde dette i første omgang, men det viste seg at det ville bli for lite gods til analysering på P. Av den grunn slo jeg de to sammen igjen, bortsett fra en liten prøve som jeg gjemte til eventuell senere mineralogisk undersøkelse.

Denne fraksjonen ble analysert og ga følgende resultater:

|                |         |
|----------------|---------|
| Fe tot         | 20,38 % |
| Fe HCl-løselig | 4,03    |
| Fe uløst i HCl | 16,35   |
| P              | 2,08    |

Da biotitt bare opptrer i <sup>meget</sup> små mengder vil "Fe uløst i HCl" så å si utelukkende ligge i amfibol. Det kan foreløpig ikke sies hvilken sort amfibol som foreligger, men dette skal undersøkes med det første.

"Fe HCl-løselig" ligger i en viss utstrekning i små inneslutninger av magnetitt. Det er vanskelig å si noe om deres mengde. Jeg vil anslå den til ca. samme prosentgehalt som i den magnetiske fraksjonen lettere enn 2,7, det vil si ca. 1,5 % Fe. Resten må da antas å være silikatbundet jern som er oppløselig i HCl.

2,08 % P svarer til ca. 11,5 % apatitt i denne fraksjon.

Begner man med 2 % biotitt i fraksjonen og med en Fe-gehalt på 33 %, så blir det igjen for amfibolbundet jern

|             |       |
|-------------|-------|
| Total       | 20,38 |
| i biotitt   | 0,65  |
| i magnetitt | 1,50  |
|             | ----- |
|             | 18,23 |

Når apatitt, magnetitt og biotitt er trukket fra i fraksjonen blir det igjen 84,45 % amfibol. Amfibolen må da inneholde 21,6 % Fe, resten må være  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  og muligens  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ .

Fraksjonen tyngre enn 4,0 magnetisk

Fraksjonen består ganske overveiende av granat- og ertskorn. En rekke granatkrytaller inneholder små ertskorn. Det finnes også noen korn med dobbelbrytning (antagelig lettere korn som satt på beholderveggen). Mengden var for liten til å kunne analyseres.

Fraksjonen tyngre enn 4,0 usmagnetisk

I denne fraksjonen ble det funnet noen granatkorn, noen ertskorn og noen

dobbeltbrytende korn. Ertskornene kan bestå av hematitt og sulfid. De dobbeltbrytende korn er antagelig lettere korn som satt på beholder-vesgen.

Mengden av denne fraksjon er helt ubetydelig.

Man skulle nå få følgende mineralsammensetning i avgangen:

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Kvarts (og plagioklas)         | 20,713 % vekt |
| magnetittkorn heri             | 0,187         |
| apatitt                        | 9,780         |
| granat og ertskorn             | 1,600         |
| biotitt (anslått)              | 1,500         |
| magnetitt i fraksjon 2,7 - 4,0 |               |
| (anslått)                      | 1,587         |
| amfibol (rest)                 | 64,633        |

#### Mikroskopisk undersøkelse

Det foreligger 3 tynnslip fra de 3 øverste metrene i borhull AD. Da dette hull ligger nærmest prøvetunnellen ble det gjennomført en kvantitativ bestemmelse av de forskjellige mineralene i de 3 slipene etter integrasjonsmetoden. Denne ga følgende resultat (i vektprosent):

|                          | slip<br>68 | slip<br>69 | slip<br>70 | gjennom-<br>snitt | % i<br>avgang |       |
|--------------------------|------------|------------|------------|-------------------|---------------|-------|
| kvarts                   | 6,27       | 24,60      | 13,16      | 14,68             | 20,47         | 21,21 |
| plagioklas               | 1,52       | 0          | 0          | 0,51              | 0,71          |       |
| apatitt                  | 10,54      | 15,37      | 8,08       | 11,33             | 15,83         |       |
| granat                   | 0          | 2,60       | 0          | 0,87              | 1,22          | 1,99  |
| magnetitt <sup>kis</sup> | 1,64       | 0          | 0          | 0,55              | 0,77          |       |
| biotitt                  | 0,96       | 1,34       | 0          | 0,77              | 1,08          |       |
| kalkapat                 | 2,95       | 0,67       | 0,31       | 1,31              | 1,83          |       |
| amfibol                  | 47,60      | 37,20      | 39,80      | 41,60             | 58,20         |       |
| magnetitt                | 27,55      | 18,44      | 38,70      | 28,23             | ---           |       |

Bortsett fra gehaltene på apatitt og amfibol stemmer verdiene fra den mikroskopiske undersøkelse og fra undersøkelsen med tunge vesker godt overens. Ved den mikroskopiske undersøkelse viste det seg imidlertid 6% mer apatitt og 6% mindre amfibol. Dette tyder på at det er mangdeforholdet mellom disse 2 mineralene som varierer mest. Undersøkelsen

med tunge vesker vil sikkert gi et bedre gjennomsnitt da tynnslipene bare dannes meget små utenitt.

Raudsand, 24.4.1962

*Sam. Peter J. v.*



Ang. befaring av forekomsten Måsan på Andörja. Grateig N 8

---

Den 27.7.60 foretok jeg en befaring av forekomsten Måsan som ligger vel 4 km luftlinje WSW for Kråkrøhamn.

På sørsiden av Snetinden er det på gråteigskartet lagt inn en elv som går i havet ved Gregusvik. Mens området mellom elven og Falkhammeren er sterkt dekket av løsmasser, er det vest for elven noe bedre blottet.

Jeg observerte her to marmorhorisonter med en innbyrdes vertikalavstand på anslagsvis 100 m (like vest for elven). Mellom de to marmorhorisonter opptrer det amfibolitt med en viss magnetittgehalt og jernmalm.

Etterholdene ligner altså på dem ved den forekomsten som vi for tiden undersøker.

Terrengforholdene gjør at amfibolitt-malm-soneas utgående danner en mot N konkav bue.

Den jernmalmen som jeg så, lå temmelig høyt oppe i amfibolitt-malmsonen mellom de to marmorhorisontene og lot seg forfølge på ca. 1 km lengde langs med det utgående.

Lagene har et slikt strøk og fall at den øvre marmorhorisont opptrer på ca. 700 m o.h. på vestsiden av Måsan. Også her er det malm tilstede men de to marmorhorisontene nærmer seg her hverandre i nordlig retning og av den grunn må man vel også anta at malmengden avtar i samme retning. Det ser ut å være mulig å ta ut større malmengder med dagbruddsdrift.

Forekomsten er såpass stor at en nærmere undersøkelse anbefales. Særlig har jeg en viss mistanke om at den fortsetter også under overdekningen i retning mot Gropa og Falkhammeren.

Undersøkelsen bør utføres på følgende måte: Det settes ut et stikningsnett med 20 m horisontalavstand mellom pinnene. Deretter foretas en magnetisk kartlegging (horizontal- + vertikalintensitet, avvik fra deklinasjonen), samt en geologisk detaljkartlegging 1 : 1000. Resultatene holdes sammen og hvor nødvendig, foretas det supplerende målinger.

På grunnlag av disse måltings undersøkelser kan så eventuell diamantboring diskuteres. Vann til boring er tilstede i noen elver og i et vann som ligger sentralt med 300 - 400 m horisontalavstand fra det utgående.

Kråkrøhamn, den 28. juli 1960.

Befaringsrapport.

1. Forekomstens navn: Straumskarheia 1.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332 I koordinater 938 389
3. Fylke: Troms                      Andørja - Kommune
4. Beliggenhet i forhold til kjent punkt rett øst for vann(576) i Straumskaret.
5. Høyde over havet    620m.
6. Adkomst: Sti fra Kråkrøhamn eller fra Straumbotn.
7. Skibningsforhold ca. 2 km. fra sjøen.
8. Forekomstens bier:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten: magnetitt, hornblende granat.
10. Strøk og fall av forekomsten: ± horisontal, med noen foldinger.
11. Lengde, bredde, form av forekomsten: Lengde av malmen antagelig omkring 20m. bredde omkring 1m.?, Slirer i skarn.
12. Mulig størrelse (t): Meget liten (500t ?)
13. Sidefjell: Hornblende-granat-skarn.
14. Sidefjellens strøk og fall: ± horisontal med noen foldinger.
15. Geologiske forhold omkring: Skarnet danner en flat plate 150x300m. som ligger på toppen av en haug. Under følger først 2m. marmor og så granat-glimmerskifer.
16. Blotningsforhold: Godt blottet.
17. Tidligere undersøkelser bestått i  
    rå utført                      av
18. Tidligere drift når                      av  
    produksjon:                      oppredning  
    hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalder (2x analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
    finnes her:
21. Opplysningene under pkt.                      er gitt av  
                                                            adr.:
22. Andre opplysninger: Merket på kartet 1 : 50000.
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

Date for bearing

underskrift

Befaringsrapport.

1. Forekomstens navn: Straumskarheia 2.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332 I koordinater 940 394
3. Fylke: Troms Andørja . Kommune
4. Beliggenhet i forhold til kjent punkt Midt mellom vann (576) og Juliusvann.
5. Höyde over havet 620m.
6. Adkomst: Sti fra Kråkrøhaugen eller fra Straumshotn.
7. Skibningsforhold ca. 2 km. fra sjöen.
8. Forekomstens eier:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten: Magnetitt, hornblende granat.
10. Strök og fall av forekomsten:  $\pm$  horisontal.
11. Lengde, mektighet, form av forekomsten: Lengde 25m., mektighet ca. 2m. Slirer i skarn av samme utstrekning.
12. Mulig størrelse (t): Meget liten.
13. Sidefjell: Hornblende-granat-skarn i marmor .
14. Sidefjellets strök og fall:  $\pm$  horisontal.
15. Geologiske forhold omkring: Marmor over og granat-glim-erskifer under. Forekomsten ligger ca. 10m. under skarnplaten av forekomst Straumskarheia 1.
16. Blotningsforhold: Godt blottet.
17. Tidligere undersøkelser beste i  
när utfört av
18. Tidligere drift när av  
produksjon: oppredning  
hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalter (ev analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
finnes hos:
21. Opplysningene under pkt. er gitt av  
adr.:
22. Andre opplysninger:
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

5.8.61

dato for befaring

*Jan Peter G.*  
underskrift



Befaringsrapport.

1. Forekomstens navn: Straumskarheia 3 og 4.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332 I koordinater  $\begin{matrix} 3 & : & 944 & 394 \\ 4 & : & 947 & 394 \end{matrix}$
3. Fylke: Troms Andørja . Kommune
4. Deligghet i forhold til kjent punkt  
På begge sider av skaret sørøst for Juliusvann.
5. Høyde over havet ca. 600m.
6. Adkomst: Sti fra Kråkrøhamn eller fra Straumshotn.
7. Skibningsforhold ca. 2 km. fra sjøen.
8. Forekomstens bier:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten: Hornblende, granat, ingen malm.
10. Strøk og fall av forekomsten:  $\pm$  horisontal.
11. Lengde, mektighet, form av forekomsten: 3: lengde ca. 50m.  
maks. 5m. mektighet. 4: lengde ca. 25 m., mektighet maks. ca. 4m.  
Skarnlinser i marmor.
12. Mulig størrelse (t): Ingen malm.
13. Sidefjell: Marmor.
14. Sidefjellens strøk og fall:  $\pm$  horisontal.
15. Geologiske forhold omkring:
16. Blotningsforhold: Godt blottet.
17. Tidligere undersøkelser besto i  
når utført av
18. Tidligere drift når av  
produksjon: oppredning  
hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalter (ev. analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
finnes her:
21. Opplysningene under pkt. er gitt av  
adr.:
22. Andre opplysninger: Begge "forekomstene" er merket av på kartet  
1 : 50000.
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

5.8.61

dato for befaring

*Jens-Peter Sørensen*  
underskrift



Befaringsrapport.

1. Forekomstens navn: Årbostadtind.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332 I koordinater fra 951461 til 946457.
3. Fylke: Troms                      Andørja - Kommune
4. Beliggenhet i forhold til kjent punkt
5. Høyde over havet Ifølge høydemåleren 680m., ifølge kartet 579m.
6. Adkomst: vei fra Mikkal Tollefsens hus på Årbostad opp til fjellhyllen. Derfra går man mot Østskråningen av Årbostadtinden. Her går man oppover til man kommer til en marmorhorisont. Fra vei
7. Skibningsforhold                      /også fra Jegtevik opp til fjellhyllen  
1 - 2 km. fra havet.
8. Forekomstens eier:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten: Magnetitt.
10. Strøk og fall av forekomsten: Strøkretn. N-S, fall 10° Ø.
11. Lengde, maktighet, form av forekomsten: Forekomsten ble forfulgt på Årbostadtinden: Øst- og sørside i ca. 600m. lengde, men den fortsetter både mot V og N. 15-20 m. mektig amfibolittsone med varierende
12. Mulig størrelse (t): Kan være stor,                      /ende magnetittgehalt.
13. Sidefjell:                      nøyaktig kartlegging nødvendig.  
1-2m. marmor over amfibolitten, granatglimmerskifer under.
14. Sidefjelllets strøk og fall: Som 10.
15. Geologiske forhold omkring: Samme strøk og fall og antagelig samme horisont på sørsiden av Vass-skaret.  
På Øst- og sørvestsiden av Årbostadtind godt
16. Blotningsforhold: blottet. På sørsiden over flere 100m. overdekket
17. Tidligere undersøkelser besto i prøvetaking /med løsmasser.  
nå utført før 1.v.krig av far til Mikkal Tollefsen (se 21)
18. Tidligere drift når                      av  
produksjon:                      oppredning  
hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalter (av analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
finnes her:
21. Opplysningene under pkt. 17                      er gitt av Mikkal Tollefsen  
adr.: Årbostad.
22. Andre opplysninger: Forekomsten merket på kartet 1:50000.
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

6.8.61  
date for befarings

Hans-Peter Sørensen  
underskrift



Befaringsrapport.

1. Forekomstens navn: Klåpen 1.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332 I koordinater 921 481
3. Fylke: Troms. Andørja - . Kommune
4. Beliggenhet i forhold til kjent punkt like ved sjøen, ca. 1 km. øst for bebyggelsen Klåpen.
5. Høyde over havet ca. 2m.
6. Adkomst: Bilvei fører forbi forekomsten i en avstand på ca. 50m.
7. Skibningsforhold Like ved havet.
8. Forekomstens sider:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten: Magnetitt.
10. Strøk og fall av forekomsten: Strøkretn. N-S, fall flatt mot V.
11. Lengde, nøkkelighet, form av forekomsten: En del magnetittkrystaller med noen mm. diameter er anriket i et ca. 25 cm. mektig lag som er synlig over ca. 10m. lengde.
12. Mulig størrelse (t): meget liten.
13. Sidefjell, Amfibolitt ~~og meler~~.
14. Sidefjellets strøk og fall: Som 10.
15. Geologiske forhold omkring:
16. Blotningsforhold: Godt blottet like ved sjøen, ellers sterkt be- vokst.
17. Tidligere undersøkelser besto i  
når utført av
18. Tidligere drift når av  
produksjon: oppredning  
hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalter (av analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
finnes hos:
21. Opplysningene under pkt. er gitt av  
adr.:
22. Andre opplysninger: Forekomsten ble vist av Peder Seljebu, Klåpen  
Den er også merket på kartet 1 : 50000.
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

1.8.61  
dato for befaring

Peder Seljebu  
underskrift

Befæringsrapport.

1. Forekomstens navn: Klåpen 2.
2. Kartblad M 711 nr.: 1332I koordinater 921480
3. Fylke: Troms Andørja . Kommune
4. Beliggenhet i forhold til kjent punkt ca. 150m. opp for forekomst Klåpen 1, like vest for en fjellhammer med kalk som er godt synlig fra veien.
5. Høyde over havet ca. 40m.
6. Adkomst: Bilvei fører forbi forekomsten i en avstand på ca. 50m.
7. Skibningsforhold 150 m. fra havet
8. Forekomstens eier:
9. Mineral- og elementinnhold av forekomsten:  
Magnetitt, antagelig også jernsulfid
10. Strøk og fall av forekomsten: Strøkretn. N-S, fall flatt mot V.
11. Lengde, mektighet, form av forekomsten: Fjellet er 3m. høyt sterkt farget av oksidasjonsproduktene av sulfidmineraler. I fjellet bånd med vekslende magnetittgehalt. I en blotning i et
12. Mulig størrelse (t): liten. dyperenivå, 15m. mektig lag,
13. Sidefjell: Den <sup>34/16</sup> ~~34/16~~ ørende malakar rik på magnetitt. ser ut til å ligge i skarn, den andre i amfibolitt.
14. Sidefjellots strøk og fall: Som 10.
15. Geologiske forhold omkring: Mellom de to malmene ligger marmor, ellers hovedsakelig amfibolitt.
16. Blotningsforhold: Begge malmene blottet på ca. 3m. lengde, ellers
17. Tidligere undersøkelser besto i <sup>temmelig mye</sup> jordoverdekning. ~~prøvetaking~~  
når utført for 1.v.krig av far til Peder Seljebu (se 21)
18. Tidligere drift når av  
produksjon: oppredning  
hvorfor ble driften stanset:
19. Gehalter (ev analyser)
20. Kart over forekomsten i målestokk 1:  
finnes nei:
21. Opplysningene under pkt. 17 er gitt av Peder Seljebu.  
adr.: Klåpen.
22. Andre opplysninger: Forekomsten ble vist av Peder Seljebu.
23. Tidligere beskrivelser (rapp, publ.):

7.8.61  
dato for befæring

Peder Seljebu  
underskrift