



# Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                       |                           |                      |                      |                     |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>5784</b> | Intern Journal nr         | Internt arkiv nr     | Rapport lokalisering | Gradering           |
| Kommer fra ..arkiv<br>Nordlandske     | Ekstern rapport nr<br>NGU | Oversendt fra<br>NGU | Fortrolig pga        | Fortrolig fra dato: |

Tittel

Rånaundersøkelsene.

En undersøkelse med mikrosonde av sulfidførende peridotitt fra Bruvannsfeltet, Ballangen i Nordland

|                                |                           |                                                                       |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Forfatter<br>Carl O. Mathiesen | Dato    År<br>28.11. 1975 | Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)<br>Stavanger Staal A/S |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

|                      |                   |              |                             |                     |
|----------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|---------------------|
| Kommune<br>Ballangen | Fylke<br>Nordland | Bergdistrikt | 1: 50 000 kartblad<br>13311 | 1: 250 000 kartblad |
|----------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|---------------------|

|                              |                   |                                                                         |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Fagområde<br>Geokjemi        | Dokument type     | Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)<br>Bruvannsfeltet |
| Råstoffgruppe<br>Malm/metall | Råstofftype<br>Ni |                                                                         |

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Resultat av mikrosondeundersøkelse utført 29.05.1972 ved Fysisk institutt på NTH. Provene var 3 kisleførende peridotittprøver fra borer i Bruvannsfeltet 1971. Hensikten med undersøkelsen var å skaffe seg orienterende informasjon om sammensetningene av de nikkelholdige sulfidene og av olivin.

4.  
7.1.76.

Stavanger Staal A/S

NGU Rapport nr. 1326D

R Å N A U N D E R S Ø K E L S E N E

En undersøkelse med mikrosonde  
av sulfidførende peridotitt fra Bruvannsfeltet,  
Ballangen i Nordland.

Denne rapport presenterer resultatene av en mikrosondeundersøkelse utført den 29.5. 1972 ved Fysisk Institutt, NTH, på 3 kisleførende peridotittprøver fra boringene i Bruvannsfeltet 1971. Hensikten med undersøkelsen var å skaffe seg orienterende informasjon om sammensetningene av de nikkelholdige sulfidene og av olivin.

Sulfidmineraliseringen i Bruvannsfeltet forekommer hovedsaklig som disseminasjon i peridotitt. Sulfidene, i avtagende mengderekkefølge, er magnetkis, pentlanditt og kobberkis. Mikroskopisk foreligger pentlanditten på samme måten som kobberkisen, som uregelmessige korn av forskjellige størrelser og ofte tilknyttet større korn av magnetkis. Pentlanditt som lameller i magnetkisen forekommer bare i beskjeden utstrekning.

Til denne undersøkelse ble valgt 3 prøver av disseminert mineralisering i peridotitt fra forskjellige borhull. Prøven 16A/185,6 er fra en rik malmsone, mens 15300/249,5 og 13/220,3 er fra svært fattige partier. Tabell 2 gir atomabsorbsjonsverdiene for gjennomsnittet av 2-meters analyseprøver. Tabellen viser analyseresultatene med syreoppslutning (Lv) av prøvene, som gir innholdet av sulfidnikkel pluss nikkelen i olivinen, og med bromvannoppslutning (Br), som gir sulfidnikkelen med bare et minimalt bidrag fra olivin.

Fire mineraler ble undersøkt; Olivin, pentlandittkorn, pentlandittlameller i magnetkis og magnetkis. Analysepunktene representerer forskjellige korn.

Olivinanalysene (Tabell 2) viser en omtrent konstant  $Fe_{81-82}$  sammensetning, med ca. 0,13% gitterbundet nikkel jevnfordelt i mineralet. Borkjerneanalysene taler for at dette nivået for nikkel i olivinen er normalt for mesteparten av feltet, men også at partivis varierer bergartens silikatnikkelinnhold fra meget lite og opptil muligens 0,3%.

Analyse av pentlandittkorn ga resultatene som fremgår av Tabell 3. Gjennomsnittet for disse er 35% Ni, men de høyeste nikkelprosent - 36,8% - ble registrert i prøven fra den rike malmsonen, mens de resterende analyser fra fattige partier viser bare vel 34%. Co-innholdet derimot ligger på ca. 1% i rikprøven, men ca. 1,5% og

2,2% i prøvene fra sonene med henholdsvis 0,05% og 0,01% sulfid-nikkel. Flere prøver må imidlertid undersøkes for å avgjøre validiteten av denne tendensen. Atomforholdet (Fe+Co):Ni varierer mellom 10:10 og 10:12, som er normalt for pentlanditt.

Analyse av pentlandittlameller i magnetkis ga gjennomsnittlig 29,9% Ni og 0,3% Co, og med en nikkelmåling så lav som 25,3% (Tabell 4), altså et betydelig lavere innhold av Ni og særlig Co enn i pentlandittkorn. Gjennomsnittet av målingene gir et (Fe+Ni):Ni-forhold av 10:8, og for målingen med den laveste nikkerverdi er forholdet 10:6. Disse resultater tyder på at denne lamellpentlanditten fører også noe magnetkis, muligens som sub-mikroskopiske lameller. Flere målinger i samme pentlandittlamell ville sannsynligvis vise dårlig homogenitet.

Analysene av magnetkis viser de mest interessante resultater. Nikkelføringen i dette mineralet varierer fra bare spormengder i 15300/249,5 og opptil halvannen prosent i 16A/185,6. Det kan således se ut som om magnetkisen er mere nikkelholdig i partier med rik disseminasjon enn i svakmineraliserte partier. Denne magnetkisen varierer betydelig også i atomforholdet (Fe+Ni):S prøvene imellom, mens dette forholdet er temmelig konstant innenfor hver prøve. Når de enkelte målinger blir plottet atomforhold vs. nikkelinhold, som vist i figuren, ligger punktene (bortsett fra verdien på 1,57% Ni) omtrent i en rett linje. Det er mulig at en undersøkelse av flere prøver vil vise at feltet fører en gradering av magnetkissammensetninger i disseminert peridotitt, og som dekker hele skalaen fra (Fe+Ni):S=0,85 til (Fe+Ni):S=1, og med invers proporsjon mellom atomforhold og nikkelinhold. Det må påpekes at magnetkisen i prøven 15300/249,5 er faktisk stokiometrisk FeS, troilitt, noe som forekommer sjeldent utenom i meteoritter.

(Co-innholdet i magnetkisen ligger for lavt for en nøyaktig bestemmelse med mikrosonde, altså <0,1%.)

Syd i Bruvannsfeltet forekommer partier med sterk til massiv, epigenetisk sulfidmineralisering med 3-5% Ni, som enda ikke var oppdaget da denne mikrosondeundersøkelsen ble utført. (Lignende mineraliseringer forekommer også i strøket østover fra Bruvannsfeltet, men disse er ofte i noritt, og fører mindre Ni i forhold til S.) En rekke indisier, bl.a. disse mikrosonderesultatene for magnetkisen, taler for at inkorporeringen i intrusivet av magnetkisholdige skiferpartier fra sidefjellet har spilt en viktig rolle i dannelsen av både den disseminerte og den epigenetiske malmen. Det kan se ut til at den peridotittiske (og i mindre utstrekning den pyroksenittiske) delen av magmaet har bidratt med metallene Ni, Cu og Co, og at skiferen har levert det meste av svovelet.

Er det mulig å dokumentere nærmere hvordan intrusivets malmer er blitt dannet, vil det ha betydning for en fremtidig malmleting i strøket Bruvannsfeltet-Arneshesten-Rånbogen, og ha implikasjoner for studier av lignende intrusiver andre steder. Når dette kan bli mulig, anbefales at Rånaintrusivets malmgenetiske betingelser blir gjort gjenstand for en grundig undersøkelse, og som omfatter bl.a. videre mikrosondearbeider og isotopbestemmelser på kullstoff og svovel i de forskjellige malmtyper og i skiferen.

Trondheim, 28. november 1975



Carl O. Mathiesen

TABELL 1

## ATOMABSORBSJONSVERDIER FOR 2 M-PRØVENE

| prøvenr.    | %Ni <sub>Lv</sub> | %Ni <sub>Br</sub> | %Co <sub>Lv</sub> | %Co <sub>Br</sub> | %Cu <sub>Lv</sub> |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 16A/185,6   | 0,46              | 0,41              | 0,02              | 0,01              | 0,27              |
| 15300/249,5 | 0,15              | 0,05              | 0,01              | 0,00              | 0,02              |
| 13/220,3    | 0,11              | 0,01              | 0,01              |                   | 0,02              |

TABELL 2

## OLIVIN

| prøvenr.     | pkt. | %O   | %Ni  | %Fe  | %Mg  | %Si  | %sum  | Fo |
|--------------|------|------|------|------|------|------|-------|----|
| 16A/185,6    | 1    | 44,0 | 0,14 | 10,9 | 30,6 | 18,9 | 104,6 | 82 |
|              | 2    | 44,0 | 0,14 | 10,8 | 29,4 | 19,8 | 104,1 | 81 |
|              | 3    | 44,0 | 0,18 | 10,6 | 29,1 | 19,1 | 103,0 | 81 |
| 15300/249,5  | 1    | 44,0 | 0,14 | 10,1 | 28,2 | 18,9 | 101,3 | 82 |
|              | 2    | 44,0 | 0,11 | 10,2 | 28,3 | 18,7 | 101,3 | 81 |
|              | 3    | 44,0 | 0,11 | 9,7  | 27,8 | 18,7 | 100,3 | 82 |
| 13/220,3     | 1    | 44,0 | 0,13 | 10,3 | 31,1 | 19,7 | 105,2 | 83 |
|              | 2    | 44,0 | 0,12 | 11,1 | 30,6 | 18,5 | 104,3 | 82 |
|              | 3    | 44,0 | 0,12 | 11,4 | 28,9 | 18,2 | 102,6 | 80 |
| gjennomsnitt |      | 44,0 | 0,13 | 10,6 | 29,3 | 18,9 | 103,0 | 81 |

TABELL 3

## PENTLANDITTKORN

| prøvenr.     | pkt. | %Ni  | %Co | %Fe  | %S   | %sum  |
|--------------|------|------|-----|------|------|-------|
| 16A/185,6    | 1    | 36,8 | 1,1 | 28,1 | 34,0 | 100,0 |
|              | 2    | 36,8 | 1,0 | 28,6 | 33,9 | 100,3 |
| 15300/249,5  | 1    | 33,7 | 1,5 | 30,2 | 32,2 | 97,6  |
|              | 2    | 34,3 | 1,6 | 29,4 | 32,3 | 97,6  |
|              | 3    | 34,4 | 1,5 | 29,7 | 31,9 | 97,5  |
| 13/220,3     | 1    | 34,4 | 2,3 | 29,2 | 32,5 | 98,4  |
|              | 2    | 34,4 | 2,2 | 28,7 | 32,4 | 97,7  |
| gjennomsnitt |      | 35,0 | 1,6 | 29,1 | 32,7 | 98,4  |

TABELL 4

## PENTLANDITTFLAMMER I MAGNETKIS

| prøvenr.    | pkt. | %Ni  | %Co | %Fe  | %S   | %sum  |
|-------------|------|------|-----|------|------|-------|
| 16A/185,6   | 1    | 32,3 | 0,2 | 31,9 | 33,5 | 97,9  |
|             | 2    | 30,4 | 0,2 | 35,5 | 35,0 | 101,1 |
| 15300/249,5 | 1    | 25,3 | 0,3 | 38,9 | 33,4 | 97,9  |
|             | 2    | 29,4 | 0,3 | 35,5 | 29,7 | 94,9  |
|             | 3    | 32,3 | 0,4 | 33,8 | 30,0 | 96,5  |
| gennomsnitt |      | 29,9 | 0,3 | 35,1 | 32,2 | 97,6  |

TABELL 5

## MAGNETKIS

| prøvenr.    | pkt. | %Ni  | %Fe  | %S   | %sum  | atomforh.<br>(Fe+Ni):S |
|-------------|------|------|------|------|-------|------------------------|
| 16A/185,6   | 1    | 1,57 | 58,3 | 40,1 | 100,0 | 0,86                   |
|             | 2    | 1,10 | 58,4 | 40,0 | 99,5  | 0,85                   |
| 15300/249,5 | 1    | 0,03 | 61,1 | 35,5 | 96,6  | 0,99                   |
|             | 2    | 0,02 | 61,5 | 35,0 | 96,5  | 1,01                   |
|             | 3    | 0,08 | 63,0 | 35,9 | 99,0  | 1,01                   |
| 13/220,3    | 1    | 0,73 | 58,5 | 37,7 | 96,9  | 0,90                   |
|             | 2    | 0,44 | 60,6 | 37,6 | 98,6  | 0,93                   |

