



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7203	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra S. Svinndal	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport über Flotationversuche mit Råna-nickelertz für A/S Malmundersøkelser				
Forfatter Egeberg Ferd., Holter S.		Dato År 14.08 1943	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) A/S Malmundersøkelser	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland		1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Oppredning	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Råna Bruvannsfeltet		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Ni,Cu			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse På tysk. Beskriver at oppdraget hadde 5 forskjellige målsettinger, derav best mulig Ni-utbytte olivin-konc. 2 malmprøver hadde hhv 0,46 % Ni, 0,06 % Co og 0,485 % Ni og 0,032 % Co. Flotasjonsforsøkene beskrives med sikteanalyser, kjemikalietilsats og reagenskostnad. Det kan oppnås en utvinning på over 75 % med et konsentrat på 6-8 % Ni og 1,5 - 2 % Cu. Olivin-konsentratet vil kunne holde 43-44 % MgO med et utbytte på 70-75 %. Ett tonn Ni-konsentrat vil dermed holde ca. 70 kg Ni og ca. 16 kg Cu.				

	kr/kg
Na ₂ CO ₃	0,45
CuSO ₄	1,91
Na-C-X	3,22
NaCN	3,48
CaO	0,20
Flotol A	-Pc.
VANNGLAS	0,30
OLJESYRE	2,40
MEKESYRE	4,00
SILDOLJE	~ 1/2 kg.
TALLOLJE	
SOLAR	
K-a-X	4,25
Pc	3,25

UTVÆR FÅR sendt off. d. 20-22 U 1953
 RAPPORT
 20-22 U 1953

über

FLOTATIONSVERSUCHE mit RANA-NICKELERZ
 für

A/S MALMUNDERSÖKELSER.

Der Auftrag:

Der Auftrag war der folgende:

- 1) Das möglichst beste Nickel-Ausbringen.
- 2) Der möglichst hohe Nickel-Gehalt im Konzentrat.
- 3) Ausbringen von Olivinkonzentrat.
- 4) Der günstigste Reagenzverbrauch für Nickel- und Olivinflotation.
- 5) Voraus-Kalkül über Zerkleinerung und Flotation basiert auf Aufgabe von 100.000 t pro Jahr. Preisniveau 1939.

Das Rohgut.

Das Rohgutmuster für die orientierende Untersuchung (Rapport vom 28.1.1942) ist Muster 1 bezeichnet. Dieses Muster enthielt nach Analyse von A/S Dr. O.N. Heidenreichs Laboratorium, Oslo:

Muster 1.

0,46 % Nickel (Ni)
 0,06 % Kobalt (Co)
 12,50 % Eisen (Fe)
 1,45 % Schwefel (S)
 0,12 % Kupfer (Cu)

Das bei der jetzigen Versuchsserie benutzte Muster ist

Muster 2 genannt. Dieses Muster enthielt nach Analyse von Oslo Materialprüfanstalt, Oslo:

Muster 2

0,485 % Nickel (Ni)
0,032 % Kobalt (Co)
12,280 % Eisen (Fe)
1,770 % Schwefel (S)
0,091 % Kupfer (Cu).

Alle Analysen von dieser Versuchsserie sind von Oslo Materialprüfanstalt ausgeführt.

1. Das möglichst beste Ausbringen von Nickel.

Aus der orientierende Untersuchung (Rapport vom 28.1.42) geht hervor, dass der Pentlandit im Rohgut einigermaßen leicht anreichbar ist. Das Rohgut enthält indessen wahrscheinlich etwa 0,1 % Ni als Silikat an das Mineral Olivin gebunden. Dieser Teil des Nickelgehaltes lässt sich nicht aufbereiten, und ich habe deshalb das wahrscheinliche Nickelausbringen bis 70-75 % von dem Nickelinhalt des Rohgutes geschätzt. Dies entspricht ein Ausbringen von dem nutzbaren Nickelinhalt (Pentlandit) in dem Rohgut von etwa 85 %, indem das Silikatnickel 15 % von dem Nickelinhalt im Rohgut ausmacht.

Da der Zerkleinerungsgrad in der orientierenden Versuchsserie nicht ganz bestimmt wurde, ist hier eine Versuchsserie mit demselben Reagenzzusatz ausgeführt worden, aber mit verschiedener Zerkleinerung. Von jedem Versuch ist ein Sulfidkonzentrat und ein Olivinkonzentrat ausgenommen. Das Olivinkonzentrat wurde ausgenommen um die günstigste Zerkleinerung für das Olivinausbringen im Vergleich mit dem Nickelausbringen zu konstatieren.

Reagenzien:

Zerkleinerung mit 100 gr Kupfersulfat.
Sulfidflotation mit 200 gr Natriumethylxanthat und
35 gr Flotol A.
Flotationszeit 10 Min.
Olivinflotation mit 150 gr Ölsäure.

Die Zusätze sind im gr pro t Rohgut.
Flotationszeit 10 Min.

Versuch 2231:

Siebanalyse:

+ 65 mesh	0,208 mm	- 2,0 %	- 2,0 %
+100 "	0,147 mm	-13,0 %	-15,0 %
+150 "	0,104 mm	-20,0 %	-35,0 %
+200 "	0,074 mm	-25,0 %	-50,0 %
+200 mesh	0,074 mm	-40,0 %	-40,0 %

Sulfidkonzentrat: 4,8 Gewichtsprozent - 6,65 % Ni - 17,50 % MgO
Ausbringen im Rohgut 64,3 % Ni

Olivinkonzentrat: 51,4 Gewichtsprozent - 0,178 % Ni - 42,95 % MgO
 Ausbringen im Rohgut 56,1 % MgO

Versuch 2232:

Siebanalyse:

+ 65 mesh	0,208 mm	- 1,0 %	- 1,0 %
+100 "	0,147 mm	- 6,0 %	- 7,0 %
+150 "	0,104 mm	-18,0 %	-25,0 %
+200 "	0,074 mm	-30,0 %	-55,0 %
+200 mesh	0,074 mm	-45,0 %	-45,0 %

Sulfidkonzentrat: 5,8 Gewichtsprozent - 5,41 % Ni - 20,05 % MgO
 Ausbringen im Rohgut 68,7 % Ni
 Olivinkonzentrat: 46,0 " - 0,135 % Ni - 43,20 % MgO
 Ausbringen im Rohgut 49,7 % MgO

Versuch 2233:

Siebanalyse:

+ 65 mesh	0,208 mm	- 0,0 %	- 0,0 %
+100 mesh	0,147 mm	- 5,0 %	- 5,0 %
+150 "	0,104 mm	-15,0 %	-18,0 %
+200 "	0,074 mm	-30,0 %	-48,0 %
+200 mesh	0,074 mm	-52,0 %	-52,0 %

Sulfidkonzentrat: 6,8 Gewichtsprozent - 5,15 % Ni - 21,85 % MgO
 Ausbringen im Rohgut -71,1 % Ni
 Olivinkonzentrat: 38,5 " - 0,136 % Ni - 43,22 % MgO
 Ausbringen im Rohgut 41,7 % MgO

Versuch 2234:

Siebanalyse:

+ 65 mesh	0,208 mm	- 0,0 %	- 0,0 %
+100 "	0,147 mm	- 3,0 %	- 3,0 %
+150 "	0,104 mm	-12,0 %	-15,0 %
+200 "	0,074 mm	-30,0 %	-45,0 %
+200 mesh	0,074 mm	-55,0 %	-55,0 %

Sulfidkonzentrat: 8,2 Gewichtsprozent - 4,60 % Ni - 23,07 % MgO
 Ausbringen im Rohgut -73,80 % Ni
 Olivinkonzentrat: 45,4 " - 0,136 % Ni - 43,25 % MgO
 Ausbringen im Rohgut - 49,20 % MgO

Die Olivinflotation ist in diesem Versuch mit 200 gr Ölsäure pro/t Rohgut ausgeführt worden.

Versuch 2250:

Siebanalyse:

+100 mesh	0,147 mm	- 2,0 %	- 2,0 %
+150 "	0,104 mm	- 9,0 %	-11,0 %
+200 "	0,074 mm	-27,0 %	-38,0 %
+200 mesh	0,074 mm	-62,0 %	-62,0 %

Sulfidkonzentrat: 9,7 Gewichtsprozent - 3,32 % Ni - 27,31 % MgO
 Ausbringen im Rohgut -72,80 % Ni
 Olivinkonzentrat: 66,8 " - 0,127 % Ni - 43,16 % MgO
 Ausbringen im Rohgut 72,10 % MgO

Versuch 2251:

Siebanalyse:

+150 mesh (0,104 mm)	- 6,0 %	- 6,0 %
+200 " (0,074 mm)	- 25,0 %	- 31,0 %
+200 mesh (0,074 mm)	- 69,0 %	- 69,0 %

Sulfidkonzentrat: 19,0 Gewichtsprozent	- 1,71 % Ni	- 39,3 % MgO
Ausbringen im Rohgut	- 76,30 % Ni	
Olivinkonzentrat: 63,5	- 0,12 % Ni	- 43,20 % MgO
Ausbringen im Rohgut		<u>67,0 % MgO</u>

Diese Versuchsserie mit steigender Zerkleinerung zeigt, dass bei Zerkleinerung über 50 % + 200 mesh tritt eine Änderung ein, indem die Konzentrierung stark fällt, während das Ausbringen nur langsam steigt. Wenn man die Versuche 2233 und 2251 vergleichen, sieht man, dass im Versuch 2251 beinahe dreimal so viel Sulfidkonzentrat als im Versuch 2233 ausgenommen ist. Das Ausbringen des Nickelinhaltes im Rohgut ist von 71 bis 76 % gestiegen; zur selben Zeit ist aber die Konzentrierung von 5 bis 1,7 % Ni heruntergegangen.

Das höhere Ausbringen im Versuch 2251 kommt deshalb von dem wesentlich höheren Inhalt von Silikatnickel (Olivinschlamm mit 0,1 % Ni) in dem Sulfidkonzentrat. Denkt man sich das Ausbringen bis zum Beispiel 80 % aufgetrieben wird die Konzentratmenge bis 38 Gewichtsprozent steigen und die Konzentrierung wird bis ca. 0,9 % Ni fallen.

Der ideelle Zerkleinerungsgrad sollte deshalb nach der Versuchsserie wie Versuch 2233 (Nr. 3) sein:

5,0 % + 100 mesh, 52,0 % + 200 mesh.

2. Der möglichst hohe Nickelgehalt im Konzentrat.

Ich werde untenstehend die Versuche behandeln, die um eine hohe Nickelkonzentrierung zu erreichen, speziell ausgeführt sind:

Die folgenden Reagenzien sind verwendet worden in den Versuchen für Nickel-Kupferflotation:

In der Mühle zugesetzt: Soda, Kalk, Kupfersulfat und Natriumcyanid.

In dem Konditioniertank zugesetzt: Kupfersulfat, Natriumcyanid,
Kaliumamylxanthat und Natrium-
ethylxanthat.

In der Zelle zugesetzt: Flotol A.

Für die Nickel-Kupferflotation ist das Resultat, dass die folgenden Reagenzien und Mengen benutzt werden müssen um die höchste Konzentrierung und Ausbringen zu erreichen:

In der Mühle zugesetzt: 300-500 gr Soda pro t Rohgut

100 gr Kupfersulfat pro t Rohgut.

In den Konditioniertank zugesetzt:

150-200 gr Natriumethylxanthat pro t Rohgut

30-50 gr Flotol A pro t Rohgut.

Außerdem sollte Natriumcyanid in Mengen von 5-10 gr pro t Rohgut versucht werden.

Mit dieser Reagenzienzusammensetzung ist eine Nickelkonzentrierung von 7-8 % Ni und ein Ausbringen im Rohgut von 70-74 % erreicht.

Kalk wurde anstatt Soda versucht, aber sowohl die Konzentrierung als das Ausbringen wurde schlechter. Die Versuche die ausgeführt sind ohne Zusatz von Kupfersulfat zeigen auch schlechteres Ausbringen. Natriumcyanid influiert ziemlich stark auf die Nickelkonzentrierung, indem bei Verwendung von 10-20 gr Natriumcyanid pro t Rohgut eine Konzentrierung von 9-11 % Ni erreicht ist. Die Zusatzmenge von diesem Reagenz ist mittels Versuche schwer festzustellen, ich sollte aber vermuten, dass 5 gr pro t Rohgut bei praktischen Betrieb passend sei. Bei Zusatz von 10-20 gr pro t wird das Ausbringen bis 50-55 % sinken.

Anstatt 200 gr Natriumethylxanthat kann 75 gr Kaliumamylxanthat pro t Rohgut verwendet werden. Ausbringen, Konzentrierung und die Reagenzienkosten würden in beiden Fällen gleich.

Reagenzienkosten pro t Rohgut : Nickel-Kupferflotation.

045	500 gr Soda	Kr. 0,20 pr. kg.	- Kr. 0,100	0,225
1,91	100 gr Kupfersulfat	" 0,65 " " "	- " 0,065	2,195
3,22	200 gr Natriumethylxanthat	" 0,85 " " "	- " 0,170	3,445
3,48	5 gr Natriumcyanid	" 1,25 " " "	- " 0,067	3,745
3,75	50 gr Flotol A	" 1,30 " " "	- " 0,065	3,745
1948/1949 Reagenzienkosten pro t Rohgut				Kr. 0,407
				14,00

20 Rohguttonnen sind erforderlich um 1 Tonne Konzentrat herzustellen.

Reagenzienkosten pro t Konzentrat:

Kr. 0,407 x 20 = Kr. 8,14 (28.00 Kr)

3. Ausbringen von Olivinkonzentrat.

Die Olivinflotation wird mit 300-500 gr Gläsure pro t Rohgut ausgeführt. Anstatt Gläsure kann dieselbe Menge Haringöl oder Tallöl verwendet werden. Die Gläsure und Haringöl müssen vor der Benutzung mit 1/3 Solaröl gemischt werden. Das Tallöl dagegen hält sich mehr dünnflüssig an und kann deshalb unverändert gebraucht werden.

Wasserglas und Milchsäure sind in den Reindigerzellen

versucht. Wasserglas wirkt jedoch am stärksten drückend auf dem Olivin, und die Milchsäure hat wenig oder keine Wirkung.

Reagenzunkosten pro t Rohgut: Olivinflotation.

500 gr Ölsäure	Kr. 1,-	pr. kg.	-	Kr. 0,50
250 gr Solaröl	" 0,15	"	"	" 0,04
Reagenzunkosten pro t Rohgut				<u>Kr. 0,54</u>

Der Preis für Heringöl war in 1939 ca. Kr. 0,50 pr. kg. und für Tallöl ca. Kr. 1,- pr. kg.

Da von 1,5 t Rohgut 1 t Olivinkonzentrat hergestellt wird, wird der Reagenzpreis pro t Konzentrat:

Reagenzunkosten pro t Konzentrat Kr. 0,54 x 1,5 = Kr. 0,81,

Das Verfahren bei der Aufbereitung von Nickel-Kupfer- und Olivin ist in dem Anlagekalkül auseinandergesetzt worden. Übrigens verweise ich an das beigelegte "Aufbereitungsschema" und "Auszug aus dem Versuchsjournal".

Konklusion:

Die hier ausgeführten Versuche mit Muster 1 und 2 zeigen, dass das Ausbringen von Nickel nicht nennenswert über 75 % gebracht werden kann, wenn man eine Konzentrierung von 6-8 % Ni aufrechterhalten wird.

Das Rohgut enthält 75-80 Gewichtsprozent Olivin mit etwa 0,1 % Ni als Silikatnickel. Dieser Teil des Nickelinhaltess kann, wie man verstehen wird, nicht gewonnen werden.

Die Rohgutzerkleinerung für die Nickel-Kupfer- und Olivin-Flotation sollte sein:

etwa 5 % + 100 mesh, 50 % + 200 mesh.

Die nötigen Reagenzien für die Nickel-Kupfer-Flotation sind, wie bereits erwähnt: Soda Kupfersulfat, Natriumcyanid, Natriumethylxanthat und Flotol A. Für die Olivinflotation genügt es mit Ölsäure allein als Sammler und Schäumer.

Bei praktischem Betrieb rechne ich, dass man die folgende Konzentrierung und Ausbringen bei der obengenannten Zerkleinerung und Reagenzzusammensetzung erreichen kann:

Nickel-Kupferkonzentrat-	6 - 8 % Ni	- 1,5 - 2 % Cu
Nickelausbringen	<u>70-75 % Ni</u>	<u>-75 - -80 % Cu</u>
Olivin-Konzentrat	<u>43-44 % MgO</u>	
Olivinausbringen	<u>70-75 % MgO</u>	

20 Rohguttonnen à 0,5 % Ni sind erforderlich um eine Tonne Nickel-Kupferkonzentrat mit dem oben erwähnten Inhalt herzustellen.

- 1 Tonne Konzentrat wird dann enthalten:
ca. 70 kg Nickel und ca. 16. kg Kupfer.

Oslo, den 14. August 1943.

Ferd. Egeberg (sign)

S. Holter (s)