S. Holter 1943

Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkiv
Rapport nr.: 245/

Anlage- und Betriebskalkül

über

Aufbereitungsanlage für Nickelerz und Olivin, basiert auf 1939-Preisen - jährliche Rohgutaufgabe 100.000 t.-

für

A/S Malmundersökelser.

Beschreibung der Anlage.

Nach dem Auftrage sollten Anlage- und Betriebskalküle ausgearbeitet werden für ein Werk mit einer jährlichen Aufgabe von 100.000 t. Rohgut.

Ich beziehe mich auf beigefügtes Aufbereitungsschema, das schematisch den Gang in dem geplanten Werke zeigt.

Das Grubengut wird in einen Grobsilo gefüllt, w[illegible]on es mittels eines Kettenspeisers an einen Brecher geführt wird. Von dem Speiser führt Transportband (eventuell Scheideband) an Vibrationsschieb und "Cone Crusher" Von dem Cone Crusher weiter mit Transportband an die Mühlensiloen.

Da das Rohgut nicht von schieferartigen Struktur ist, habe ich nicht mit Zerkleinerung in geschlossenem Kreis gerechnet.

Die Grobzerkleinerung wie sie oben beschrieben ist, habe ich gedacht in einer Schicht auszuführen. Die Stundenaufgabemenge in der Zerkleinerungsabteilung wird dann 45 t. betragen.

Es ist beabsichtigt die Aufbereitungsanlage kontinuierlich zu fahren mit einer Stundenaufgabe von 15 t. Rohgut.

Von den Mühlesiloen wird das Gut auf Kugelmühlen gespeist mittels Bandspeisers. Jede Mühle wird 7,5 t. per Stunde behandeln. Die

Mühlen arbeiten in geschlossenem Kreis mit je ihrem Klassierer. Das zerkleinerte Gut (ca. 50 % + 200 mesh) wird gemeinsam an die Rohgutpumpe geführt, die den Gutstrom an den Konditioniertank über dem Nickelflotationssystem hinaufheben. Das Gut wird hier in 10 Min. konditioniert mit den notwendigen Reagentien, und dann auf zwei paralelle Vorflotierungssysteme verteilt, je auf 4 + 2 Zellen. Das Konzentrat von den 4 ersten Zellen in jedem System wird gemeinsam an 4 Stück Reinigungszellen geführt. Das Konzentrat von den 2 letzten Zellen in jedem System, samt Abgänge von den Reinigungszellen werden an den Konditioniertank zurückgepumpt. Das fertige Konzentrat, 700-800 kg. per Stunde. wird an ein Scheibenfilter gepumpt.

Die Abgänge von dem Nickelflotationssystem müssen erst entwässert werden (Entfernung der Reagentien von Nickelflotation), danach muss frisches Wasser für die Olivinflotation zugesetzt werden. Diese Entwässerung und Auswaschung werden in einem Konus und "Thickener" in Serie vorgenommen. Der Bodenablauf von Konus und "Thickener" wird gemeinsam zu einem Pumpensumpf geführt, wo eine passende Menge frisches Wasser zugesetzt wird. Danach wird das Gut an einen Konditioniertank über dem Olivinflotationssystem gepumpft. Das Gut wird hier in 10 Min. konditioniert mit den notwendigen Reagentien und auf 2 paralelle Vorflotierungssysteme verteilt, je auf 2 + 4 Zellen. Das Konzentrat von den 2 ersten Zellen in jedem System wird als fertiges Produkt gerechnet und wird direkt an das Filter gepumpt. Das Konzentrat von den 4 letzten Zellen in jedem System wird an 4 Reinigungszellen geführt, wovon fertiges Produkt für das Filter ausgenommen wird. Die Abgänge von den Reinigungszellen werden an den Konditioniertank zurückgepumpt.

Von den Filtern werden die fertig filtrierten Produkte von Nickel und Olivin mittels Transportbänder an das Lagerplatz geführt.

Anlagekalkül.

Es ist nicht möglich gewesen direkte Preisangebote einzuholen. Der Kalkül ist deshalb auf dem Preisniveau für Maschinen beim Kriegsausbruch basiert.

A. Maschinen in der Zerkleinerungsabteilung.

1.	Kettenspeiser (Ross Feeder Nr 7 4 HK).....	Kr. 12.000,-
2.	Grobbrecher, 900 x 560, 70 HK.....	" 60.000,-
3.	Transportband, 24", 10 HK.....	" 10.000 ,-
4.	Magnet.....	" 3.000,-
5.	Vibrationssieb, 2 x 1 m, 4 HK.....	" 4.000,-
6.	"Cone Crusher", 4 1/4 Fuss, 100 HK.....	" 75.000,-
	Transport	Kr. 164.000,-

	Transport	Kr.	164.000,-
7.	Transportband, 20" - 8 HK.....	"	10.000,-
8.	Verteilungsband, 20" - 3 HK.....	"	5.000,-
9.	Montierung.....	"	31.000,-
	Sum Maschinen für die Zerkleinerungsabteilung.....	Kr.	210.000,-

B. Maschinen in der Aufbereitungsanlage.

1.	Bandspeiser, 2 Stk. à Kr. 3.000,-..... (im ganzen 6 HK)	Kr.	6.000,-
2.	Kugelmühlen, 2 Stk., 2200 x 2000 m ..... Motor: Im ganzen 320 HK.	"	140.000,-
3.	Klassierer, 2 Stk. ..... Motor: Im ganzen 12 HK	"	40.000,-
4.	Rohgutpumpe, 3" ..... Motor 10 HK	"	6.000,-
5.	Konditioniertank, 2 Stk. ..... Motor im ganzen 6 HK	"	8.000,-
6.	Verteiler, 2 Stk.	"	3.000,-
7.	Flotationsmaschinen (Nickel und Olivinflot.)		
	28 Stk. 36 " Geco Zellen Motor 100 HK.....	"	154.000,-
	4 " Humboldt-Zellen, Motor 12 ".....	"	20.000,-
	Reagenzspeiser..... " 1 ".....	"	3.000,-
8.	Returpumpen, 2 Stk. 2"..... Motor im ganzen 10 HK	"	3.000,-
9.	Konzentratpumpen, 2 Stk. 1" und 2"..... Motor im ganzen 8 HK	"	3.000,-
10.	"Thickener"-Tank mit Diafragmapumpe, 8 x 3 M, 6 HK.....	"	20.000,-
11.	Entwässerungskonus, 6 Fuss,.....	"	2.000,-
12.	Filter (Nickel) (Scheibefilter 3 x 6').....	"	12.000,-
13.	Filter (Olivin) " 5 x 8 1/2'	"	26.000,-
14.	Gebläse, 30 m^3/min., 20 HK.....	"	6.000,-
15.	Vacuumpumpe mit Ausstattung, 24 m^3/Min..... Motor 28 HK	"	5.000,-
16.	Transportbänder 2 Stk. Motor 10 HK.....	"	10.000,-
17.	Montierung.....	"	70.000,-
	Sum Maschinen für die Aufbereitungsanlage.....	Kr.	537.000,-

C. Holzarbeiten.

1.	Flotationsgebäude	Kr.	70.000,-
2.	Siloüberbauungen	"	10.000,-
3.	Transportbanduberbauungen	"	15.000,-
4.	Konzentratlager	"	30.000,-
	Sum Holzarbeiten	Kr.	125.000,-

D. Betonarbeiten.

1.	Grundarbeiten	Kr.	50.000,-
2.	Grobsilo, 600 t,	"	15.000,-
3.	Mühlensiloen, 300 t,	"	24.000,-
4.	Fundamenten	"	40.000,-
	Sum Betonarbeiten	Kr.	129.000,-

Zusammenstellung:

A.	Maschinen in der Zerkleinerungsanlage	Kr.	210.000,-
B.	" " " Aufbereitungsanlage	"	537.000,-
C.	Holzarbeiten	"	125.000,-
D.	Betonarbeiten	"	129.000,-
E.	Diverse	"	39.000,-
F.	Administration während der Bauzeit	"	60.000,-
G.	Konsulenthonorar	"	50.000,-
	Gesamte Anlageunkosten	Kr.	1.150.000,-

Elektrische Kraft:

Zerkleinerungsabteilung:	200 HK	-	147 kW
Aufbereitungsabteilung:	500 HK	-	370 kW
Gesamter Kraftverbrauch:	700 HK	=	517 kW

KW-Stunden pro Jahr:

300. 24 . 517 = ...3722000 KW/St.

Kraftpreis: Kr. 0,03 pr. KW/St.

Kraftunkosten pro Jahr: Kr. 0,03 . 3722000 = Kr. 111.660,-

Kraftunkosten per t. Rohgut:

Kr. 111.660,- : 100.000 = Kr. 1,12

Betriebskalkül: (Preisniveau 1939)

Der Kalkül ist auf einer Aufgabemenge von 360 t. Rohgut per 24 Stunden basiert.

Die Zerkleinerungsabteilung: 45 t. per Stunde - 1 Schicht.
Die Aufbereitung: 15 t. " " 3 Schichten.

Unkosten per t. Rohgut:

1.	Grubenunkosten		Kr. 10,00
2.	Die Zerkleinerungsabteilung:		
	Mannschaft: 3 Mann (Kr. 1.30 p. St.)	Kr. 0,10	
	Verschleissteile	" 0,50	
	Reparation	" 0,10	" 0,70
3.	Die Aufbereitung:		
	Mannschaft: 18 Mann (Kr. 1,30 p. St.)	Kr. 0,52	
	3 Aufseher (Kr. 5.000,- p. Jahr)	" 0,15	
	Verschleissteile für die Mühle.....	" 0,50	
	Kugeln.....	" 0,50	
	Reagentien (Nickelflotation).....	" 0,45	
	" (Olivinflotation).....	" 0,50	
	Pumpen, Verschleissteile.....	" 0,10	
	Filtertuch.....	" 0,10	
	Reparaturarbeiten.....	" 0,15	" 2,97
4.	Elektrische Kraft, Kr. 0,03 per KW/St.....		" 1,12
5.	Generalia.....		" 2,00
6.	Amortisation, 12 % von Kr. 1.150,000,- = Kr. 138.000,- pro Jahr, verteilt auf 100.000 t. Rohgut.....		" 1,38
	Gesamte Unkosten pro Tonne Rohgut.....		Kr. 18,17

Wird der Rohgutinnhalt zu 0,5 % Ni, die Gewinnung zu 70 % und die Konzentrierung zu 7 % Ni geschätzt, wird 20 t. Roherz gebraucht werden um 1 t. Nickelkonzentrat zu verschaffen.

Unkosten pro Tonne Konzentrat: Kr. 18,17 x 20 = Kr. 363,40

Eine Tonne Konzentrat wird dann

Ca. 70 kg. Nickel und ca. 16 kg. Kupfer

enthalten.

---ooOoo---

Oslo, den 14. August 1943.

Ferd. Egeberg (sign)

S. Holter (s)

Teknische Daten.

Berechnung von dem Gutsstrom.

Rohgutaufgabe prc Jahr.....100.000 t.
" per 24 Stunden..... 333 "
" per Stunde..... 14 "

Die Rohgutaufgabe wird zu 15 t. per Stunde berechnet.

1. Das Mühlesystem.

Pulpdicke: 70 % Bestandteile (feste) 1 : 0,43

Feste Bestandteile	15 t. per Stunde
Wassermenge	6,6 t. " "
Auslauf Mühle	21,5 t. per Stunde (+ 6,5 m^3 Wasser)

Spez. Gew. des Pulpes bei 70 % fest. Best. ist 1.977.

Auslauf Mühle $\frac{21,5}{1.977}$ = 10,9 m^3 per Stunde.

2. Der Klassierer.

Pulpdicke: 60 % feste Bestandteile. 1 : 0,67.

Feste Bestandteile	15.0 t. per Stunde
Wassermenge	10.0 " " "
Auslauf Klassierer	25.0 t. per Stunde (+3.5 m^3 Wasser).

Spez. Gew. des Pulpes bei 60 % fest. Best. ist 1.735.

Auslauf Klassierer $\frac{25}{1.735}$ = 14.4 m^3 per Stunde.

3. Konditioniertank.

Pulpdicke: 30 % feste Bestandteile 1 : 2.33

Feste Bestandteile	15.0 t. per Stunde
Wassermenge	35.0 " " "
Konditioniertank	50.0 t. per Stunde (+25 m^3 Wasser)

Spez. Gew. bei 30 % fest. Best. ist 1.260.

Konditioniertank $\frac{50}{1.269}$ = 40.0 m^3 per Stunde.

4. Aufgabe Nickel-Flotationssystem.

Aufgabe 30 % feste Bestandteile - 40.0 m^3 per Stunde

Aufgabe Reinigungssystem 7.0 Gew. % von der Rohgutaufgabe.
Pulpducke 20 % fest. Best. 1 : 4.

Feste Bestandteile	1.1 t. per Stunde
Wassermenge	4.5 " " "

Aufgabe Reinigungssystem 5.6 t. per Stunde (+ 2.0 m^3 Wasser)

Spez. Gew. des Pulpes bei 20 % fest. Best. (Sulfidkonz.) ist 1.186

Aufgabe Reinigungssystem $\frac{5.6}{1.186}$ = 4.8 m^3 per Stunde.

5. Aufgabe Filter (Nickel)

Fertiges Konzentrat 5.0 Gew. % von aufgegebenem Rohgut
15.0 t. . 0.05 = 0.75 t. per Stunde

Pulp 30 % feste Bestandt. $\frac{0.75}{1.3}$ = 0.60 m^3 per Stunde

6. Aufgabe "Thickener"-Tank 30 % fest. Best.

Feste Bestandteile	14.0 t. per Stunde
Wassermenge	33.0 " " "

Aufgabe "Thickener" 47.0 t. per Stunde.

Spez. Gew. des Pulpes bei 30 % fest. Best. ist 1.269

Aufgabe "Thickener" $\frac{47.0}{1.269}$ = 37.0 m^3 per Stunde.

Auslauf "Thickener" 50 % feste Bestandteile.

Feste Bestandteile	14.0 t. per Stunde
Wassermenge	14.0 " " "

Auslauf "Thickener" 28.0 t. per Stunde (+ 19.0 m^3 Wasser)

Spez. Gew. des Pulpes bei 50 % fest. Best. ist 1.545

Auslauf "Thickener" $\frac{28}{1.545}$ = 18.0 m^3 per Stunde.

Überlauf "Thickener" = 19.0 m^3 per Stunde.

7. Aufgabe Olivin-Flotationssystem.

Aufgabe 30 % feste Bestandteile 1 : 2.33

Auslauf "Thickener" 18.0 m^3 + 19.0 m^3 reines Wasser

Aufgabe Olivin-Flotationssystem: 37.0 m^3 per Stunde + 19.0 m^3 Wasser.

Aufgabe Reinigungssystem: 40.0 Gew. % von aufgegebenem Rohgut.

Pulpdicke: 20 % feste Bestandteile 1 : 4.

Feste Bestandteile 6.0 t. per Stunde
Wassermenge 24.0 " " "

Aufgabe Reinigungssystem 30.0 t. per Stunde (+ 10.0 m^3 Wasser)

Spez. Gew. des Pulpes bei 20 % fest. Best. (Olivin) ist 1.16.

Aufgabe Reinigungssystem $\frac{30.0}{1.16}$ = 26.0 m^3 per Stunde.

8. Aufgabe Filter (Olivin).

Fertiges Konzentrat 65 Gewichts% von aufgegebenem Rohgut
15 t. . 0.65 = 10 t. per Stunde

Pulpdicke 30 % feste Bestandteile. Spez. Gew. 1.26

Aufgabe Filter (Olivin) $\frac{10}{1.26}$ = 8.0 m^3 per Stunde.

9. Abgänge.

Abgänge 30 Gew.% von Aufgabemenge:
15.0t. . 0.3 = 4.5 t. per Stunde.

Pulpdicke: 15 % feste Bestandteile 1 : 5.

Spez. Gew. 1.11

Abgänge: $\frac{22.5}{1.11}$ = 20.0 m^3 per Stunde.

Gesamte Wassermenge per Stunde = 70 m^3

Man muss mit 1200 l. per Min. rechnen.

Für die Nickelflotation allein muss man mit

800 t. per Min. rechnen.

--0--

Berechnung der Aufbereitungsmaschinen.

Konditioniertank:

Aufgabe: 40 m^3 per Stunde.
Konditionierzeit: 10 Min.

Innhalt des Tankes: $\frac{40}{6}$ = 6.7 m^3

Tankdimensionen: 2,25 x 2 m): 8 m^3

Flotationsmaschinen Nickelflotation.

Aufgabe: 40 m^3 per Stunde
Flotationszeit : 15 Min.
Flotationsmaschinen: 0,75 m^3

$\frac{40}{60}$ = 0,67 m^3/Min.): 10 m^3 in 15 Min.

$\frac{10,0}{0,75}$ m^3 = 13.

Anzahl Nickelflotationsmaschinen im ganzen 14 Stück.

Hiervon 10 Stk. Vorflotierungszellen und 4 Stk. Reinigungszellen.

Flotationsmaschinen: Olivinflotation.

Aufgabe: 37 m^3 per Stunde.
Flotationszeit: 18 Min.
Flotationsmaschinen: 0,75 m^3

$\frac{37}{60}$ = 0,62 m^3/Min.): 11.2 m^3 in 18 Min.

$\frac{11.2}{0,75}$ = 15

Anzahl Olivinflotationsmaschinen im ganzen: 16 Stk.

Hiervon 12 Stk. Vorflotierungszellen und 4 Stk. Reinigungszellen.

"Thickener"-Tank.

Man muss hier mit Entwässerungskonus und "Thickener" in Serie rechnen.

Aufgabe Entwässerungskonus 37 m^3 per Stunde.

Bei 8 Fuss Konus kann man mit 10 t. rechnen, ausgenommen in Bodenlauf und mit Pulpdicke 50 % feste Bestandteile.

Der Überlauf des Konus wird dann eine Pulpdicke von ca. 15 % bekommen): 4 t. feste Bestandteile oder 24 m^3 per Stunde

Aufgabe "Thickener" 15 % fest. Best. - 24 m^3 per Stunde.
Auslauf "Thickener" 50 % fest. Best - 6 m^3 per Stunde.
Überlauf "Thickener" - 18 m^3 per Stunde.

Bei 15 % fest. Best. in dem Pulp ist das Sinken 7 mm. per Min.

Da 1 m^2 x 1 mm = 1 Liter, bekommt man ein Sinken in m^3 per Stunde per m^2 Überflache von:

$\frac{7 \times 60}{1000}$ = 0,42 m^3/Stunde per m^2

Überflache des "Thickeners" $\frac{18}{0,42}$ = 43 m^2

Dimensionen: 7,5 ø x 2 m = 110 m^3

Accumulierungszeit bei Aufgabe 24 m^3 per Stunde:

$\frac{110}{24}$ = 4.5 Stunden.

Rohgutpumpe.

Pulpmenge 40 m^3/Stunde): 670 l/Min.
Dim. für 800 l/Min Hebehöhe 10 m.
Spez. Gew. des Pulpes 1,27
Pumpe 3" Motor 7.5 HK.

Teturpumpen.

Pulpmenge 12 m^3/Stunde): 200 l/Min.
Dim. für 200 l/Min Hebehöhe 10 m.
Spez. Gew. des Pulpes 1.27
Pumpe 2" Motor 4.5 HK

Nickelfilter.

150 kg/24 Stunden per sq.ft.
Produktion 750 kg/Stunde

$\frac{18000}{150}$ = 120 sq.ft.

3 Scheiben 6 '.

Olivin-Filter.

5000 kg/24 Stunden per m^2.
Produktion 10 t/Stunde.

$\frac{240000}{5000}$ = 48 m^2 (480 sq.ft.)

Entweder 5 Scheiben 8 1/2' Disc-Filter oder 2 Stk. 3 x 3 m. Innenfilter.

Vakuumpumpe mit Tank und Wasserausscheider.

Gesamtes Filterareal: 480 + 120 = 600 sq.ft.

$\frac{600 \times 1.1}{28.5}$ = 21.5 m^3/Min.
= rund 24 m^3/Min): 18 HK Motor.

Blower.

600 x 0,1 = 60 cub.ft./Min.
= 2 m^3/Min): 1.6 HK Motor
bei 1800 mm Wassersäule.

Filtratpumpe oder Absaugung durch Wasserverschluss in Niveau + 10 m unter Filtertank.

---ooOoo---

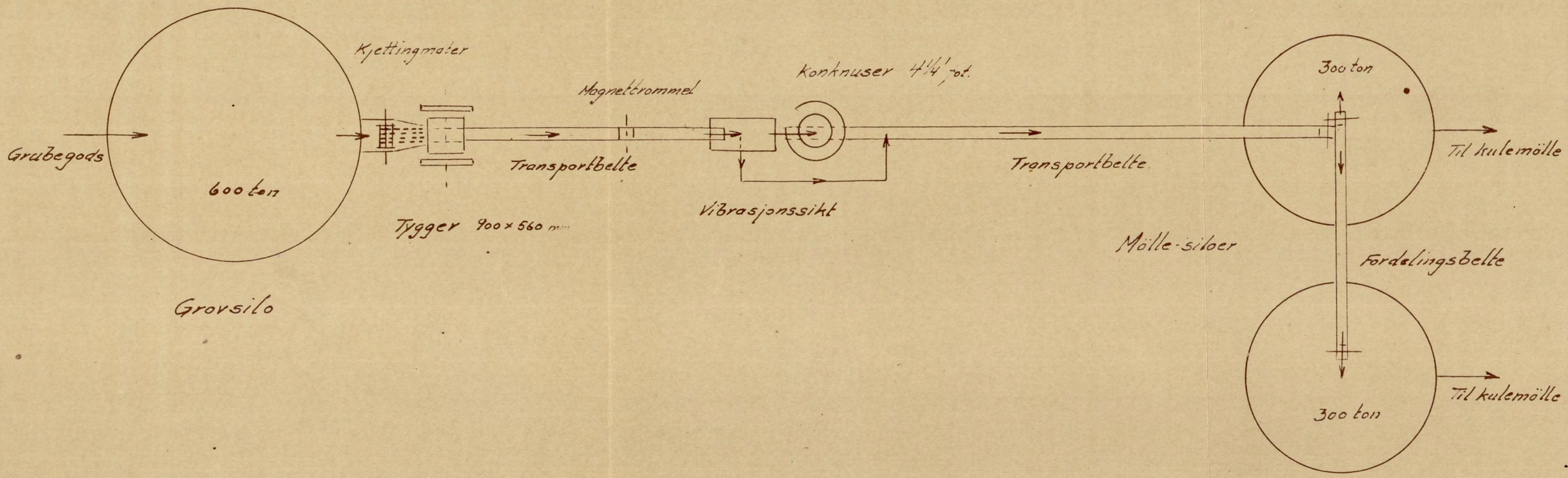
Oslo, den 14. August 1943.

S. Holter. (s)

Godsløp - knuseavdeling.

Røna - malm

A/S Malmundersökelser.



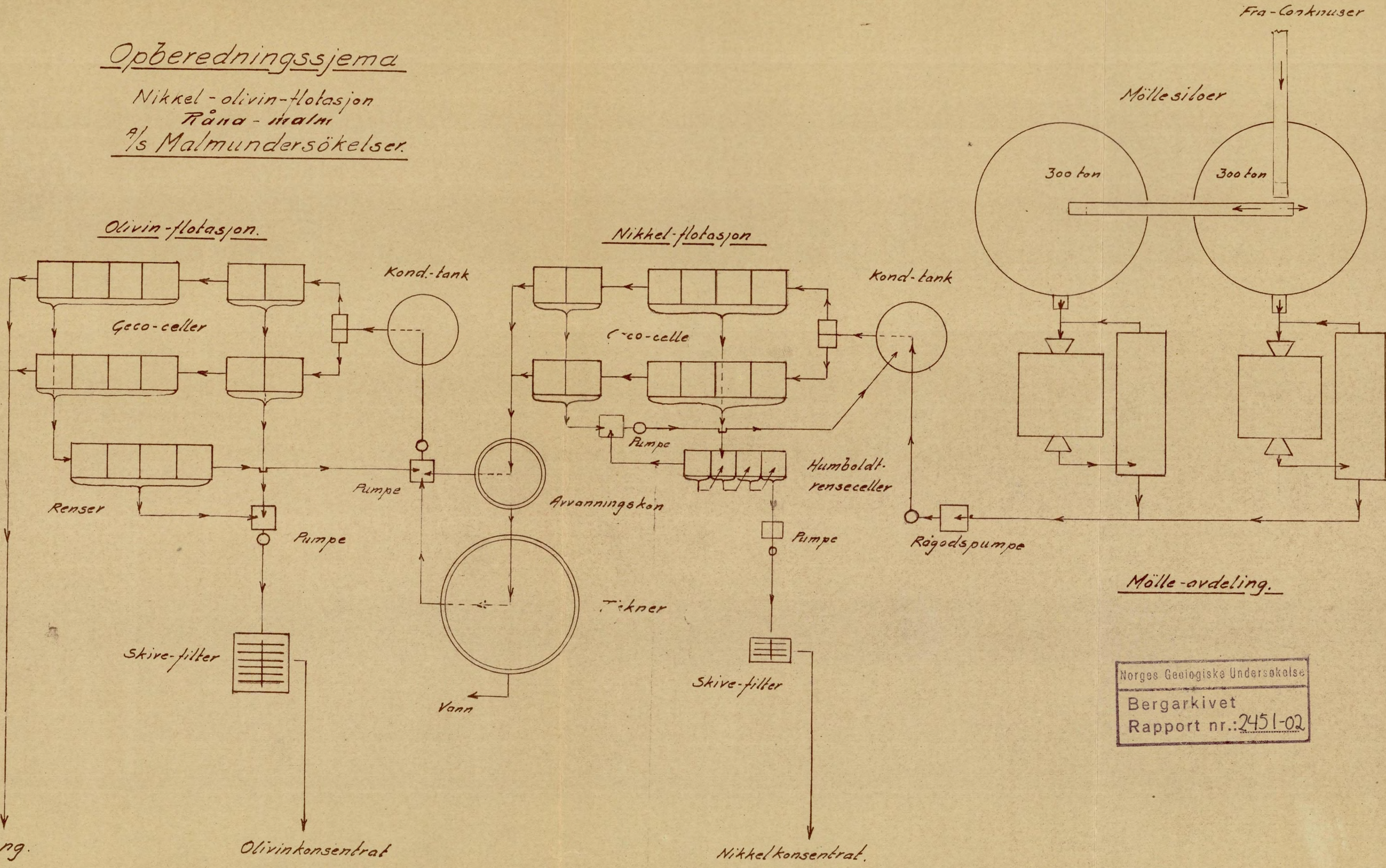
Grovsilo

Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 2451-01

Ferd. P. Egeberg.
Oslo.

Opberedningssjema

Nikkel - olivin - flotasjon
Råna - malm
a/s Malmundersökelser.



Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 2451-02

Ferd. P. Egeberg.
Oslo.