



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 6986	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Folldal Verk AS	Ekstern rapport nr A-29	Oversendt fra Folldal Verk a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Rapport over flotasjonsforsøk og magnetseparasjonsforsøk med malm fra Grimsdalsgruva, Folldal verk A/S

Forfatter

Holter, S.

Dato

År

25.01 1955

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Folldal Verk AS

Kommune

Folldal

Fylke

Hedmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

15192

1: 250 000 kartblad

Røros

Fagområde

Oppredning

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Grimsdalen
Nordgruben
Sørgruben
Folldal

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu,Zn, Py

Sammenheng, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Forsøk i forbindelse med å utnytte malmens naturlige fysiske egenskaper.

Forsøksprøven holdt: 0,56% Cu, 1,4% Zn, 41% S og 47,5% Fe.

Magnetitt er jevnt fordelt i malmen, mens sideberget ikke fører mineralet.

Følgende forhold drøftes opp mot kostnadsprognoser:

1. Fremstilling av finkis
2. Foranrikning av malmen ved magnetseparasjon

Grimsdalsmalmen kan floteret etter samme nedmaling og reagenstilsetting som malm fra Nord- og Sørgruben.

SH/IJN

R A P P O R T

over

Flotasjonsforsøk og magnetseparasjonsforsøk med malm
fra Grimsdalsgruva

FOLLDAL VERK A/S.

Malmen fra Grimsdalsgruva er fattig på
kobberkis, sinkblende og magnetkis, rik på svovelkis og
forholdsvis rik på magnetitt.

Gjennomsnittsprøven holdt:

0,56% Cu, 1,4% Zn, 41,0% S og 47,5% Fe.

Magnetitten er jevnt fordelt i selve malmen.
(Se vedlagte mikrofoto). Sidebergarten holder lite eller
ikke magnetitt etter de undersøkelser som er foretatt med
borrkjerner fra forekomsten.

Den jevne isprengning av magnetitt har den
fordel at kis kan skilles fra bergart ved tørrmagnetseparasjon
etter nedknusning til alt under 10 mm. Magnetseparasjon kan
anvendes som foranrikning før floteringsen, eller for direkte
fremstilling av finkis. Gods under 2 - 3 mm må i begge til-
felle frasiktes og føres til flotasjon, idet det her vil
bli endel friknust kobberkis, sinkblende og svovelkis.
Finkis fremstillet etter denne fremgangsmåte vil holde:

Finkis: 40 - 42% S, 47 - 48% Fe.

Kobber og sinkinnhold i finkisen vil variere
ettersom rågodset varierer i kobber og sinkinnhold. Antakelig
0,4 - 0,7% Cu og 0,8 - 1,2% Zn.

Det er utført flotasjonsforsøk med gjennom-
snittsprøven. Prøven var imidlertid endel oksydert, idet
den var tatt "i dagen".

Disse forsøk viser at man kan regne med en
tilfredsstillende konsentrering og utvinning av kobber.

Utvinning av sink er tvilsom. Utvinning av svovelkis er derimot meget bra. I forsök 2514 (se vedlagte utdrag av forsöksjournalen) er det oppnådd et flotasjons-kiskonsentrat på:

Flotasjonskiskons. = $0,13\% \text{ Cu}, 0,60\% \text{ Zn}, 49,39\% \text{ S}$
 $49,50\% \text{ Fe}$

og en utvinning på $92,6\% \text{ S}$.

Innhold av kobber og sink er tilstrekkelig lavt. Svovlinnholdet er høyt og jerninnholdet er spesielt høyt og skyldes tilblanding av magnetitt. Flotasjonsavgangen holder imidlertid ennu ca. 40 Fe som magnetitt. Denne magnetitt kan uttaes med våtmagnetseparator. Magnetittsligen vil holde:

Magnetitt kons. = $2 - 15\% \text{ S}, 65 - 70\% \text{ Fe}$

Som jernmalm direkte har produktet liten verdi på grunn av det høye svovlinnhold. Den enkleste måte å utnytte magnetitten på er å blande den i flotasjonskisen. Blander man magnetittkonsentratet i ovennevnte flotasjonskiskonsentrat vil blandingen holde:

Flotasjonskis + magnetitt = $0,12\% \text{ Cu}, 0,55\% \text{ Zn}, 45,70\% \text{ S}$
 $51,00\% \text{ Fe}$

Tilblandingen vil gi mer og bedre avbrann.

Det er videre utført tre forsök, nemlig forsök 2516, 2517 og 2521. Detaljer vedrørende disse forsök er vist i vedlagte "Utdrag av forsöksjournalen."

Oppredning av Grimsdalsmalmen.

Den jevne tilblanding av magnetitt i Grimsdalsmalmen gir denne malm større verdi enn f.eks. Sörgrubemalmen, fordi den blir lettere og billigere å oppredn. Hittil kjenner man malmen vesentlig fra borrhjerner. Disse viser at magnetitten er i malmen og ikke i sidebergarten. Man bör imidlertid foreta en ny nøyaktig undersökelse av borrhjernene for å være helt sikker. Videre bör man så snart som mulig skaffe en større prøve av malmen, slik at man kan få utført magnetseparasjonsforsök i teknisk målestokk.

Under forutsetning av at malmen kan anrikes med tørrmagnetseparasjon kan man foreløpig regne med to fremgangsmåter for oppredningen.

1. Fremstilling av finkis (under 10 mm)

Råmalmen må knuses til alt under 10 mm. Nedknust råmalm magnetsepareres tört. Umagnetisk gods må

siktes på sikt 3 mm. Overkorn (3 - 10 mm) er bergart. Underkorn (0 - 3 mm) vil inneholde endel friknust kobberkis, sinkblende og svovelkis og må derfor føres til flotasjon. Magnetisk produkt er finkis og vil holde:

Finkis ca. : 0,70% Cu, 1,20% Zn, 41,00% S, 46,00% Fe

Denne fremgangsmåte krever lite kapital til anrikningsanlegg. Det vesentlige blir magnetruller, vibrasjonssikt, transportbelter samt silo eller lager for finkis.

Det forutsettes at malmen med taubane blir ført til knuseanlegget ved verket.

Av ovennevnte analyse vil man se at man får en relativt svovlfattig finkis med et uheldig innhold av kobber og sink. Man kan ikke regne med å få betalt noe for kobberinnhold.

2. Foranrikning av malmen ved magnetseparasjon.

Flotasjon av kobber og sink. Anrikning av kis med hydrocyclon. (Se vedlagte stamtre).

Ved fremstilling av finkis får man ikke betalt for kobberinnhold. Flotasjonsforsøkene har imidlertid vist at man kan regne med tilfredsstillende konsentrering og utvinning av kobber. Ser man på verdien av flotert kobber vil man se at denne er betydelig større enn flotasjonsutgiftene.

Fremgangsmåten blir da foranrikning av råmalmen på samme måte som nevnt for fremstilling av finkis. 20 - 25 vekts% berg blir utskilt før flotasjonen.

Flotasjongodset vil holde ca.:

0,70% Cu, 1,20% Zn, 40% S

Dette gods må føres til egen silo og møllesystem. Videre må det floter i eget rougher-system for kobber og sink. Rougher-konsentrater fra disse systemer føres over til nuværende anleggs wleaner-system. Sinkavgang vil holde ca. 40% S og kan sannsynligvis anrikes til 46% S ved hjelp av hydrocyclon. Endel magnetitt må uttaes med vårmagnetseparator og føres i retur til hydrocyclonen (H.M.S.). Bunnløp cyclon blir ferdig kis og føres sammen med flotasjonskis fra nuværende anlegg. Overløp cyclon vil holde bergart samt endel kis og må floter i nuværende anleggs kissystem.

Ovennevnte fremgangsmåte vil kreve et betydelig

kapitalutlegg til nyanlegg hvis produksjonen fra Grimsdalen skal komme i tillegg til nuværende produksjon fra Nord og Sörgruva.

Driftsoverslag
GRIMSDALEN GRUBE.

Det regnes med en grübeproduksjon på: 60.000 t.
pr. år. Det regnes videre med at grubegodset vil holde:

Grubegods: 0,55% Cu, 0,95% Zn, 31,0 % S 31,0 % S

Etter knusning anrikes dette gods ved hjelp av tørrmagnetseparasjon til: 46.000 tonn flotasjongods.

Flotasjongods: 0,70% Cu, 1,20% Zn, 40,00% S.

Det regnes med at man ved flotasjon oppnår et kobberkonsentrat på 16% Cu og en utvinning på 75% Cu. Videre et flotasjonskiskonsentrat på 46% S og en utvinning på 90% S. Det er lite sannsynlig at man oppnår tilfredsstillende sink-konsentrat, og dette taes derfor ikke med i beregningen.

Av 46.000 tonn foranriket flotasjongods vil det bli:

Kobberkonsentrat: 16% Cu - 1.500 tonn pr. år

Flotasjonskis : 46% S - 36.000 tonn pr. år

Brutto salgsinntekt f.o.r. Alvda:

1.500 tonn kobberkonsentrat a	kr. 550.-	= kr. 825.000.-
36.000 " flotasjonskis " "	85.-	= "3.060.000.-

Brutto salgsinntekt f.o.r. Alvda =Kr.3.885.000.-

Driftsomkostninger.

Grubeutgifter	60.000 tonn a	kr. 25.-	= kr. 1.500.000.-
Malmrikning	46.000 " " "	10.-	= " 460.000.-
Generalutgifter	60.000 " " "	6,50	= " 390.000.-
Transport	60.000 " " "	6,00	= " 360.000.-
Feriepenger	60.000 " " "	1,50	= " 90.000.-
Driftsomkostninger			<u>= Kr. 2.800.000.-</u>

Grubeutgiftene er satt litt høyere enn gjennomsnittsutgiftene ved Nord og Sørgruva. Malmrikningsutgifter blir lave på grunn av foranrikningen med magnet og fordi det kun blir rougher-flotasjon av kobber og sink. Generalutgifter er satt 1.- kr. lavere enn nuværende gjennomsnitt. Transportutgifter er satt kr. 0,50 høyere enn nuværende gjennomsnitt. Feriepenger er det samme som nuværende gjennomsnitt.

Brutto salgsinntekt f.o.r. Alvdal	kr. 3.885.000.-
Driftsomkostninger	" 2.800.000.-
Bruttoinntekt pr. år	<u>Kr. 1.085.000.-</u>

Konklusjon.

Grimsdalsmalmen er fattig på metaller, men hvis dens naturlige egenskaper gjennom magnetittimpregneringen kan utnyttes til magnetisk foranrikning vil allikevel malmen gi henimot samme økonomiske resultat som Nordgrubemalmen.

En annen fordel ved malmen gjennom foranrikning er at man med samme påsetning på flotasjonsanlegget kan produsere betydelig mere flotasjonskis. Nuværende mølle og flotasjonsanlegg har en kapasitet på 90.000 tonn påsatt pr. år.

Nuværende produksjon.

50.000 t. Nordgrubemalm a 29% S	gir ca. 25.000 t. flot.kis
40.000 " Sørgrubemalm a 26% S	" " 18.000. " " "
<u>90.000 t. malm</u>	<u>GIR CA: 43.000 t. flot.kis</u>

50.000 t. Nordgrubemalm a 29% S	gir ca. 25.000 t. flot.kis
40.000 " Grimsdalsmalm a 40% S	" " 31.000 " " "
<u>90.000 t. malm</u>	<u>gir ca. 56.000 t. flot.kis</u>

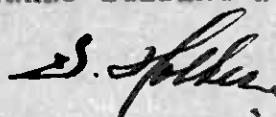
Samme påsetning gir altså 10 - 13.000 tonn mer flotasjonskis. Grubeproduksjonen fra Grimsdalen blir da ca. 55.000 tonn.

Grimsdalsmalmen kan floteres etter samme nedmaling og med samme reagenssammensetning som den man nu anvender for flotering av Nord- og Sörgrubemalm.

Det må utføres endel flere forsök med magnetseparasjon, flotasjon og anrikning i hydrocyclon (H.M.S.). Disse forsök kan ikke utføres fär man får uttatt en större gjennomsnittspröve fra selve forekomsten.

Oslo, den 25. januar 1955.

FERDINAND EGEBERG & CO.



(S. Holter)

*Hva med kalkyle med framstilling
av finkis?
H.*

UTRDAG AV FORSÖKSJOURNALEN.

Flotasjonsforsök med malm fra Grimsdalsgruva

FOLLDAL VERK A/S

Forsök 2514. Gjennomsnittspröve.

En gjennomsnittspröve av materialet ble nedmalt i en kulemölle til 2% + 65 mesh, 51% + 200 mesh med 1.500 gr. kalk, 50 gr. natriumcyanid og 25 gr thio-carbanilid pr. tonn rågods.

Mölleproduktet ble flotert i en standard Fagergren laboratorie-flotasjonsmaskin med 50 gr. kalium-amylxanthat og 25 gr pine oil pr. tonn rågods.

Pulptykkelse: 3 : 1.

Kobberflotasjon.

Prod.	Vekts%	Cu	Zn	S	Fe	Cu	Zn	S
Cu kons.	4,0:	10,40	3,50	39,00	28,00	73,2	11,2	3,7
" avg.	96,0:	0,16	1,15	42,50	48,00	26,8	88,8	96,3
Rågods	100,0:	0,57	1,24	42,43	47,23	100,0	100,0	100,0

Cu avgang ble kondisjonert i 15 min. med 500 gr. kalk, 400 gr. kobbersulfat og 50 gr. natriumethyl-xanthat pr. tonn rågods.

Sink - flotasjon.

Prod.	Vekt%	Analyse%				Utvinnings%		
		Cu	Zn	S	Fe	Cu	Zn	S
Zn.kons.	2,1	1.90	28.00	35.50	28.60	7.1	47.2	1.7
" avg.	93,9	0.12	0.55	42,80	48,80	19.7	41.6	94,6
Cu avg.	96,0	0.16	1.15	42.50	48.00	28.8	88.8	96.3

Zn avgang ble kondisjonert i 15 min. med 4000 gr. svovelsyre, 200 gr natriumethylxanthat og 50 gr. pine oil pr. tonn rågods.

Kis - flotasjon.

Kiskons.	79.5	0.13	0.60	49.39	49.50	18.2	38.4	92.6
" avg.	14.4	0.06	0.27	5.90	43.10	1.5	3.2	2.0
Zn. avg.	93.9	0.12	0.55	42.80	48.50	19.7	41.6	94.6

Kisavgang ble magnetseparert.

Magnetitt-separasjon.

Magn.kons.	6.5			1.79	71.60			0.3
Avgang	7.9	0.11	0.50	9.35	20.10	1.5	3.2	1.7
Kisavg.	14.4	0.06	0.27	5.90	43.10	1.5	3.2	2.0

Oversikt.

Prod.	Vekts%	Analyse%				Utvinning%		
		Cu	Zn	S	Fe	Cu	Zn	S
Cu kons.	4.0	10,4	3,50	39.00	41.00	73.2	11.2	3.7
Zn "	2.1.	1.90	28.00	35.50	28.60	7.1	47.2	1.7
Kis "	79.5	0.13	0.60	49.39	49.50	18.2	38.4	92.6
Magn."	6.5			1.79	71.60			0.3
Avgang	7.9	0.11	0.50	9.35	20.10	1.5	3.2	1.7
Rågods	100.0	0.57	1.24	42.43	47.23	100.0	100.0	100.0

Kiskonsentrat + magnetittkonsentrat

Kiskons.	79.5	0.13	0.60	49.39	49.50	18.2	38.4	92.6
Magn. "	6.5			1.79	71.60			0.3
Kiskons.	86.0	0.12	0.55	45.70	51.00	18.2	38.4	92.9

Malmens sammensetning tilnærmet:

1.5	vekts%	Kobberkis
2.5	"	Sinkblende
73.0	"	Svovelkis
6.0	"	Magnetkis
12.0	"	Magnetitt
5.0	"	Bergart
100.0		

Forsök 2516.

En gjennomsnittspöve av materialet ble nedmalt i en kulemølle til 1.0 % + 100 mesh, 68% + 200 mesh, med 1500 gr. kalk, 50 gr. natriumcyanid og 150 gr. sinksulfat pr. tonn rågods.

Mølleproduktet ble først magnetseparert.

Magnetittkonsentrat. Avgang magnetseparasjon ble flotert

med 50 gr. kaliumanylkanthet og 25 gr. pine oil pr. tonn rågods.

Cu konsentrat.

Sink og kinflothesjon ble utført som i forsøk 2514.

Prod.	Vekt%	Analyse%							
		Cu	Zn	S	Fe	Cu	Zn	S	Fe
Magn.kons	13.2	0.16	0.60	15.95	65.82	33.8	5.0	5.0	18.2
Cu	"	2.8	7.15	4.08	42.16	42.51	35.6	7.0	2.9
Zn	"	3.8	5.59	15.73	40.11	38.16	37.7	38.4	3.7
Kis	"	70.7	0.16	1.00	49.46	48.85	20.2	45.3	86.0
Avgang	9.5	0.16	0.70	10.11	20.99		2.7	4.3	2.4
Rågods	100.0	0.56	1.56	40.22	47.91	100.0	100.0	100.0	100.0

Forsøk 2517. Prøve fra borthull 5, 6 og 7.

Prøven ble nedmalt til 10% + 65 mesh, 35% + 200 mesh. Nedmalt produkt ble magnetseparert.

Produkt	Vekt%	Analyse %		Utbringelse%	
		S	Fe	S	Fe
Magn.kons.	9.5	7.01	67.15	1.5	14.8
Kis	"	90.5	43.50	40.68	98.5
Rågods	100.0	39.90	43.10	100.0	100.0

Forsök 2517.

Rågodspröben ble nedknust til alt
+ 8 mesh (2,3 mm). Nedknust gods ble magnetseparert tört.

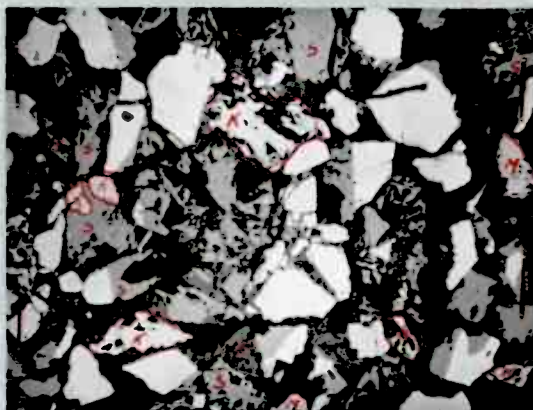
Magnetisk produkt (finkis) = 91 vekt%

Umagnetisk " (flot.gods)= 9 "

Produktene ble ikke analysert, men
magnetisk produkt som her blir finkis holder 40 - 42% S.

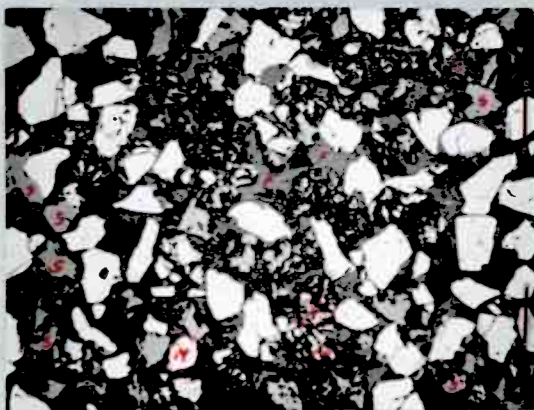
S. Heller.

Mikrofotos. Malm fra Grimsdalen. Folldal Verk A/S.



Prod. 1. + 100 mesh. Forstørrelse x 70

Svovelkis	=	hvit
Kobberkis	=	mrk. K
Magnetkis	=	" M
Magnetitt	=	" S



Prod. 2 + 150 mesh. Forstørrelse x 70

Svovelkis	=	hvit
Kobberkis	=	mrk. K
Magnetkis	=	" M
Magnetitt	=	" S

