



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 195	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Selektiv flotasjon av Løkken-kisen				
Forfatter Brøndbo, Knut Ese, Harald		Dato 17.10 1972	Bedrift Orkla Industrier A/S	
Kommune Meldal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 15213	1: 250 000 kartblad
Fagområde Oppredning	Dokument type	Forekomster Løkken		
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

Selektiv flotasjon av Løkken-kisen.

RAPPORTARKIV NR.

195.

Innledning.

Vår eksportkis består som bekjent av hovedkomponentene svovelkis, kobberkis og sinkblende. Idag fremstilles det på Løkken ved nedknusing og rensing av råmalmen ett salgsprodukt, eksportkis -4mm. En alternativ utnyttelse av malmen er fremstilling av selektive flotasjonskonsentrater.

I årenes løp er det på Løkken utført tallrike laboratorieforsøk. På basis av disse er det i tidsrommet 1970-72 utført male- og flotasjonsforsøk i pilotskala med Løkken-malm som er vasket og knust i det nye oppredningsverk. Forsøkene som er utført både ved Norges Tekniske Høgskole og ved Gränges Mineralprocesslaboratorium i Stråssa viser at kisfraksjonen fra det nye oppredningsverk på Løkken egner seg godt for autogenmaling. Ved denne malemetode, som er den billigste for Løkken-kis, anvendes kisstykker som malelegemer, og man sparer utgifter til stålkuler.

Ved en selektiv flotasjon av en godsmengde tilsvarende 300.000 tonn eksportkis med 41,5 % S, 2 % Cu og 1,8 % Zn kan følgende produkter og gehalter oppnås:

	Tonn	S %	Cu %	Zn %	Ag g/t	Au g/t
Kobberkonsentrat	22.320	40	25	2,0	100	2
Sinkkonsentrat	7.105	35	0,5	57		
Svovelkiskonsentrat	230.000	ca.50	0,2	0,3		

Svovelkis.

Løkken-kisen har som kjent en tett struktur, det er derfor nødvendig med en langt drevet nedmaling for å få skilt mineralene fra hverandre. (Ca. 90 % av godset må være finere enn 0,038 mm eller 38 mikron). Selv med denne nedmaling er det ikke mulig å fremstille en såkalt "kobberfri" svovelkis med 0,05 % Cu. Dette henger sammen med de forskjellige mineralers intime sammenvoksing. Mikroskopering av slip viser at noe av kobberkisen ligger som innleiringer inne i svovelkiskornene, størrelsen på disse innleiringene er fra 1/10 - 1 mikron. Det er således helt klart at med dagens oppredningsteknikk vil man i beste fall kunne produsere et svovelkiskonsentrat med 50 % S, 0,15 - 0,2 % Cu og 0,2 - 0,3 % Zn. Dette produkt vil være mere finkorning enn de svovelkiskonsentrater som markedsføres idag. Vi mener at vårt svovelkiskonsentrat ville kunne anvendes i en røsteprosess, men skal avbrannen kunne anvendes videre til jernfremstilling, vil den måtte gjennomgå en klorerende røsting med etterfølgende utluting for å fjerne resterende kobber- og sinkinnhold. På grunn av materialets finkornighet må det antas at den produserte "purple ore" vil være meget problematisk som råstoff for jernverk. Mulighetene for å få solgt en flotasjonskis av vår type må derfor betraktes som små. Det kan ikke regnes med noen inntekt større enn den som dekker marginalutgiftene, og sannsynligvis vil det å fremstille et svovelkiskonsentrat bli en økonomisk belastning. Idag vil det derfor være naturlig å betrakte svovelkisen som avgang og pumpe den sammen med bergartsslammet til lagringsplass.

Kobber og sink.

Resultatene av laboratorie- og pilotforsøk har gitt tilstrekkelig kjennskap til flotasjonsmulighetene til at et anlegg for fremstilling av kobber- og sinkkonsentrater av Løkken-malm kan videreprosjekteres og bygges.

Man regner ved noe over 90 % utvinningsgrad av kisens Cu-innhold å oppnå et kobberkonsentrat med 20-25 % Cu. Det produserte kobberkonsentrat vil også inneholde edelmetaller. Markedsføring av kobberkonsentratet vil ikke by på problemer.

For sinkflotasjonen var det lenge vanskelig å finne en tilfredsstillende fremgangsmåte. Det har nu vist seg at man også kan fremstille et salgbart sinkkonsentrat. Forsøkene med sinkflotasjon i Stråssa har bekreftet resultatene av laboratieforsøk på Løkken Verk, og man oppnådde ca. 70 % utvinning med konsentratgehalter på 57-60 % Zn i et ikke helt trimmet anlegg. Variasjoner i malmens karakter kan kanskje by på periodiske problemer, men i driftsskala regnes en gjennomsnittlig utvinning på 75 % av råmalmens sinkinnhold å være realistisk på årsbasis.

Avgangsdeponering.

Ved produksjon av bare kobber- og sinkkonsentrat må også de betydelige mengder svovelkisslag lagres som avgang, og det vil bli behov for å lagre ialt 140.000 m³ slam pr. år.

For plassering av nevnte slam er terrenget rundt Løkken undersøkt, og man er kommet frem til at i Bjørndalen syd for Fagerlivann kan man bygge et basseng stort nok for slamdeponering i 20 år. Stabilitetsforholdene er undersøkt og funnet tilfredsstillende. Ved at klarevannet ledes ut gjennom overløpstårn kan man alltid sørge for at sedimentert gods legges under vann og oksydasjonen blir derfor redusert til et minimum. Fra et flotasjonsverk som fremstiller Cu- og Zn-konsentrater vil avgangen være sterkt kalkholdig, og overløpet fra en slamdam vil derfor bli kalkbasisk. Dette er gunstig vis å vis de naturvernmessige krav. Klarevann sammen med lekkasjevann fra dammen vil ledes til Fagerlivann, hvor utslippets kvalitet kan kontrolleres før det går til vassdrag.

Ved en fremtidig nedleggelse av virksomheten kan dammens overflate dekket f.eks. med torvjord og tilsåes slik at hele slamforekomsten blir mest mulig hermetisk lukket.

Det må ventes at det vil kreves konsesjon for bygging av en dam av denne størrelsesorden. Grunnrettigheter må også erverves. Da dammen må fundamenteres som en ordinær fyllingsdam kreves det en del forarbeider. Overløpstårn for bortledning av klarevann må bygges etc. Normalt bygges slike dammer opp av flotasjonsavgangens groveste fraksjoner, og det finere slam plasseres i bassenget bakenfor. Hos oss er flotasjonsavgangen for finkornig til denne utførelse, og det faller da naturlig å bruke synk/flyt-avgangen som dambyggingsmateriale. Vi har tilstrekkelig synk/flyt-avgang for dette formål.

Kostnadene for forarbeidet - kr. 2 mill. - er tatt med i kalkylen, og driftsutgiftene regnes å bli små da det vesentlig blir å plasere synk/flyt-avgang i tilstrekkelige mengder i høyden og på medstrøms side av stenfylling.

Byggetid og investeringsbeløp.

Før produksjon av flotasjonskonsentrater kan begynne vil det efter at beslutning er tatt gå ca. 3 år, som bør være en realistisk tidsramme for prosjektet. Det kan regnes med en prosjekteringstid på ca. 1 år og en byggetid på ca. 2 år.

Anlegget kan bygges slik at produksjon av eksportkis kan foregå inntil selektiv flotasjon settes i gang, bare med et produksjonsavbrudd ved omkoblingen, anslagsvis en måned.

I en innkjøringsperiode må det regnes med en redusert produksjon inntil personalet blir kjent med det nye utstyr og lærer å mestre problemene med den økede avgangspumping, håndtering av det finkornige konsentrat, etc..

I prinsippkalkyle for fremstilling av 300.000 t eksportkis pr. år inngår vel 2 mill. kr. i diverse anlegg ved oppredningsavdelingen. Noe av dette beløp forutsettes benyttet også om det skal produseres selektive konsentrater. Netto anleggskostnader eksklusive avgift er beregnet til 24,2 mill. kr. Dette beløp omfatter oppredningsanlegget, avgangsanlegg og lagerbinger for konsentrater på Løkken. Med uforutsatt, prisstigning, investeringsavgift og renter i byggetiden blir investeringsbeløpet på 35 mill. kroner basis 1972. Det forutsettes å bruke nåværende utskipningshavn på Thamshavn, nødvendig kostnad for omlegging av utskipningsanlegget vil bli underordnet i denne sammenheng og vil dekkes av uforutsatt som er 3,3 mill. kroner.

Malminventering pr. 1/1 1973.Brytbar malm

Hovedgruben inkl. sjaktpillar	1.260.000 t
Astrup sjakt over 930 m	3.130.000 "
	<u>4.390.000 t</u>
Astrup sjakt under 930 m	<u>1.000.000 t</u>

Impregnasjonsmalm

Hovedgruben	880.000 t
Astrup sjakt	850.000 "
Bakindien	130.000 "
	<u>1.860.000 t</u>

Jernmalm

Hovedgruben	<u>1.100.000 t</u>
-------------	--------------------

Impregnasjonsmalmene i hovedgruben ligger over og nord for selve hovedforekomsten. Mye av oppfaringsarbeidene som er gjort for å bryte selve malmen kan benyttes under bryting av impregnasjonsmalm, men det må regnes med en del grubeutgifter for alle impregnasjonstyper. Disse forhold må vurderes inngående, og det spiller også inn at flere og flere områder i hovedgruben blir forlatt, og surt grubevann bryter fort ned de bestående anlegg.

Løkken Verk, den 17. oktober 1972.

Knut Brundtland

Prinsippkalkyle for fremstilling av kobber- og sinkkonsentrater fra en rågodsmengde tilsvarende 300.000 tonn/år eksportkris.
Konsentratene opplastet Løkken. Renter (7 %) og avskrivninger i gjennomsnitt over 10 år.

I INVESTERINGER

1. Flotasjonsverk kostnadsnivå 1972	35.000.000
2. Investeringsplan Løkken Verk	37.000.000
3. Oppredningsverk	15.000.000
	<u>87.000.000</u>

II PRODUKSJONSOMKOSTNINGER

Malmbrytning	11.546.000
Oppredning, inkl. flotasjon	4.624.000 ← 11.219.000
Elektrisk kraft	5.174.000
Ekstraordinære kostnader	7.535.000
Diverse	950.000
	<u>28.158.000</u>

Utgifter jernbane inkl. lasting	2.250.000
som utgår ved flotasjon	-2.250.000
(Generalia ÷ verksgeneralia) 75%	1.934.000
Malmleting og frokning	2.025.000
	<u>3.495.000</u>
	<u>33.153.000</u>

III DRIFTSKAPITAL

7 % av kr. 9.000.000	630.000
	<u>33.783.000</u>

IV RENTER OG AVSKRIVNINGER PÅ ANLEGGSKAPITAL

1. Flotasjonsverk	
a. Renter	1.484.000
b. Avskrivninger	<u>3.500.000</u>
	<u>4.984.000</u>
2. Investeringsplan Løkken Verk	
a. Renter	1.569.000
b. Avskrivninger	<u>3.700.000</u>
	<u>5.269.000</u>
	<u>44.036.000</u>

Salgsinntekter:

5.250.000 for sinkkonsentrat, basis £ 160
200.000 for gull, basis \$ 35 pr. ounce
700.000 for sølv, basis 70 d pr. ounce

6.150.000

Å dekke av

Cu-konsentrat

Break even ved £ pr. t Cu

1 £ - nkr. 16,00.

15,65

15,50 15,50

27.003.000

26.505.000

26.700.000

27.633.000

27.135.000

29.117.000

28.619.000

32.617.000

32.119.000

34.186.000

33.688.000

37.886.000

37.388.000

442

454

459 453

450

462

467 461

469

481

486 480

513

525

530 524

533

545

550 544

578

590

595 589

6/11/72

HE/ad

Oppredn. installert 4000 kW
7000 timer med 75% belastn.
= 21.000.000 kWh.
~ 20.000.000

5.500.000