



Bergvesenet rapport nr 6922	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra .arkiv Elkem Skorovas AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Elkem Skorovas AS	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Fortsatt drift i Skorovatn

Forfatter

Raae, Brynjulf

Dato År

1977

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Elkem Skorovas AS

Kommune Namsskogan	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 18242	1: 250 000 kartblad Grong
-----------------------	-------------------------	--------------	-----------------------------	------------------------------

Fagområde

Økonomisk
Malmberegning

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Skorovas

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Fe, Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Vurdering av malmtilganger og økonomi i forbindelse med sluttfasen til driften i Skorovas. Malmberegningen gjennomgås. Røving av pilarer og utnyttelse av sidestrosser diskuteres i lys av markedspriser og driftskostnader. Det prognoseres at malmreservene er uttømt ca. 1. juni 1982, men reserven vil kunne økes dersom en finner en teknisk/økonomisk forsvarlig måte å utnytte malmene i syd- og sydøstfelet.

5.0 Fortsatt drift i Skorovatn.5.1 Malmberegning generelt.

Ser man på tidligere malmberegninger, finner man tilsynelatende uoverensstemmelser. Dette skyldes flere ting:

- a) Partier med nesten ren svovelkis som ikke er salgbar i dag og derfor ikke kan medtaes som malm.
- b) Metallpriser og kostnader har forandret seg og dermed størrelsen på fattig malm som må gjensettes (cut off).
- c) Nytt flotasjonsverk i drift f. o. m. 1976. Det som ble karakterisert som brytbar malm tidligere, var det ikke i samme omfang med den nye selektive prosess.
- d) Nye eller kompletterende boringer har nødvendiggjort korreksjoner - positive og negative - til tidligere malmberegninger.
- e) Pillarrøvingsplanene har forandret seg som følge av nye opplysninger og målinger.
- f) Tidligere beregninger kan ha vært noe optimistisk med hensyn til hva som kunne brytes. *Her!*

En malmberegning må stadig justeres og være i pakt med nye forutsetninger og ny kunnskap. Spesielt punkt b) har i den senere tid voldt besvær alt etter hvor kort - eller langsiktig beregningen ble utført, og hvordan man bedømte fremtidsutsiktene. Med kobberfondet etablert er prissettingen forenklet for kobber. I alle mine beregninger har jeg gått ut fra kobberfondspris + 10%, som i nærmeste fremtid er den garanterte minstepris så lenge bergverket driver med balanse. Videre er siste sinkkontrakt (juli 1977) og budsjetterte kostnader og budsjettert utvinning 1977 lagt til grunn. Bli utvinningen dårligere (90% på Cu og 75% på Zn) må dette kompenseres med rikere malm fra gruben, med andre ord kortere levetid på gruben ved at gehaltene for lønnsomhet må økes.

Den mengdemessige malmberegning er stort sett kurrant. Jeg har sjekket den benyttede tabell for spesifikk vekt (som funksjon av svovelgehalten). Overensstemmelsen er god for en del beregnede tilfeller (1,1 - 2,4% høyere enn tabellverdiene), og Skorovas' tabell kan derfor trygt legges til grunn. Av analysekartet fremgår at man har noe varierende magnetittinnhold som kan tenkes innvirke på spesifikk vekt. Da det ikke er analyser på magnetitt, er det heller ikke mulig å korrigere for den. Jeg skulle dog tro at feilkilden ikke kan være særlig stor.

Gråtilblandingen volder mere besvær. Dels er den tilsiktet (gråbergkiler og -slirer) og tas hensyn til ved beregning av gealter in situ. Dels er den utilsiktet og som sådan vanskeligere å få oversikt over. Skorovas har erfaring for at 20% utilsiktet gråbergtilblending er realistisk å regne med. Dette virker umiddelbart høyt, men en sjekk som bergingeniør Svarstad har utført i perioden 1/1 - 1/9-1977 viser 20% gråbergtilblending beregnet på kobbergehalt og 35% beregnet på zinkgehalt. Tallene er fremkommet ved å sammenholde de teoretiske verdier (in situ verdier) i brytingsområdene med de aktuelle pågangsanalyser. Det er mange usikkerheter ved en slik beregning, men de indikerer at 20% tilblending ikke er for høyt, og dette tall er derfor valgt også i foreliggende malmberegning. I forhold til ublandet malm vil den tilblending (20%) vi regner med i våre malmberegninger koste:

FBIL
FOR
ZN

	Sidestrosser	Langhallstrosser	Pillarøving
Ekstra kr/t råmalm	8,67	6,64	6,60
" kr/kg Cu-ekvivalent	0,38	0,33	0,36

Det siste motsvarer en fordyrelse på 11,7 - 14,5% i forhold til ublandet rågods. Med de gehalter, kostnader og gråbergtilblending vi regner med, koster råmalm levert fra sidestrosse, langhullstrosse og pillar omtrent det samme pr. Cu-ekvivalent. Forskjellen utgjør bare 5,2% for råmalm fra pillar respektive sidestrosse. Sidestrossene er da forutsatt oppboret med langhull.

Sidestrossene og gjenværende langhullstrosser ansees sikkert vurdert såvel med hensyn på kvantum og kvalitet (gehalter og malmverdi). Pillarer ansees sikkert vurdert med hensyn på kvantum og gehalter, men som jeg vil gjøre nærmere rede for, vil jeg foreslå en nedskjæring av kvantum på økonomisk grunnlag.

Avbyggingstakten på sidestrosser har vært lav i 1. halvår 1977. Med samme takt vil de være utdrevet først om 10 år, det vil si lenge etter at de andre reservene er uttømt. Sidestrossene utgjør 15 - 20% av reservene, de har høy gehalt, men er noe dyrere å av bygge og gir lavere produktivitet. Bryting, lasting og transport med dobbelskraping er beregnet å koste dobbelt så meget som for langhullstrossene (22,45 kr/t kontra 11,05 kr/t). Pr. tonn kobberequivallent er forskjellen derimot ikke særlig stor. Bryting av bare sidestrosser vil gi så liten påsetning på oppberedingsverket at det ikke vil gi lønnsom drift. Det er derfor meget viktig at avbyggingstakten på sidestrossene økes til minst 45.000 tonn pr. år. Dette kan gjøres ved å benytte langhullsboring i større utstrekning. Dermed blir grubekostnadene for sidestrosser regnet pr. kobberequivallent av samme størrelsesorden som for andre brytingsområder.

5.2 Grunnlagsmaterialet.

Generelt kan sies at i slutfasen - der Skorovatn idag befinner seg - burde tonnasje og gehalter kunne angis med stor grad av sikkerhet.

Ser man på Skorovasforekomsten, viser det seg at den er sterkt oppfliset og meget variabel i gehalter. De oppflisete ytterbegrensninger av malmkroppen skal nå åpnes for drift, derved kan man si at for Skorovas' vedkommende oppnås ovennevnte sikkerhet ikke for ca. 20% av restkvantumet. For de øvrige 80% er sikkerheten i overslaget som før, men mulighetene for å blande fra forskjellige brytingsområder for å jevne ut variasjonene er naturligvis redusert.

Forekomsten må ut fra vanlig praksis karakteriseres som godt undersøkt med kjerneboring og geologisk kartlegging. Kjerneboringen er dog konsentrert om midten av forekomsten, og gir ikke god dekning for sidene. ? RIKTIG

Analysemetoden for sink er i den senere tid omlagt. Det ble derfor analysert paralleller fra 7 diamantborhull (i alt 15 analyser) og sammenlignet med tidligere analyser. Bortsett fra en enkelt prøve må overensstemmelsen sies å være innenfor akseptable grenser.

Grubekartene (M 1:2000) må også sies å danne et godt utgangspunkt for en malmberegning. Spesifikk vekt som funksjon av S-gehalt og sammenlignet med simulerte råmalmer er vist på fig. . .

5.3 Malmberegningen.

Det som skal tas med er den malm som teknisk og sikkerhetsmessig lar seg av bygge på "break even" eller bedre.

Sikkerhetsmessig er pillarrøving den farligste del. Den må derfor vies ekstra stor omtanke såvel ved oppboring som ved lading og skyting. Bergingeniør Svarstad forutsetter at det lages en simuleringsmodell for fotoelastiske forsøk. Dette må utføres ved bergmekanikklaboratoriet ved NTH. Selv om jeg vil foreslå å redusere tonnasje fra pillarene ut fra økonomiske kriterier, kan simuleringsmodellen allikevel utføres etter de foreliggende planer.

De pillarer som ikke røves, må undersøkes nøye med hensyn på svakhetssoner, stikk og oppsprekking. Det er forsøkt tatt hensyn til å levne pillarer i de fattigste parti, men bergmekaniske vurderinger må dog være utslagsgivende for gjensetting av pillarene. I magasinstrossene er pillarene så fattige på Cu og Zn at det ikke er lønnsomt å bryte dem med dagens pris-kostnads- og markedsforhold. (svovelkisrike områder). Generelt kan sies at pillarer nord for pillar 32 er for fattige til å bli tatt med i malmberegningen.

Det må legges en plan for pillarrøvingen og røvingen må følges opp med kontrollmålinger i samarbeid med bergmekanikklaboratoriet ved NTH.

Spesielt viktig er dette i de områder der man kan risikere gjennomslag eller rasforplanting til dagen med påfølgende vanninnbrydd og problem for den videre drift. For å gardere seg mot vanninnbrydd til synkene på et for tidlig stadium, burde pillarrøvingen foregå fra syd mot nord.

Sidestrossene må så langt som mulig langhullbores for å få brytingskostnadene på et akseptabelt nivå. Sidestrossene krever oppfaringsarbeide og malmen må for det meste dobbelskrapes. Malmen er så rik at prisen pr. kobberequivallent allikevel vil være på nivå med de andre brytingsmetodene i de aktuelle områder.

Når det gjelder bergingeniør Svarstads malmberegning, har jeg ikke funnet noen grunn til å fravike den tonnasje-messige beregning. Gehaltene er vanskeligere å få helt konforme. Dette er ikke overraskende når man tenker på de sterke variasjoner i gehalter. Alt avhenger av hvilket influensområde man vil gi det enkelte diamantborhull og skjønnsmessige vurderinger. Bergingeniør Svarstad har selv stilt spørsmål ved zinkgehalten. I mine overslag vil jeg ta hensyn til dette ved å redusere de beregnede gjennomsnittsverdier på zink med 14% og legge inn en sensitivitetskurve 0,05% Cu og 0,50% Zn lavere enn de beregnede verdier ved vurdering av fremtidsmulighetene. 20% tap i strosser og 10% tap i pillarer anser jeg være realistisk.

Når det gjelder det økonomiske malmbegrep, vil jeg foreslå en reduksjon av de beregnede reserver. Først litt om grunnlaget for dette. Fig. ... viser at 1% Zn kan ekvivaleres med 0,21% Cu ut fra de gjeldende priser og det utvinningsresultat og konsentratgehalter som Skorovatn forutsetter i sitt budsjett.

"Cut off grade" er vist i fig. Malm med dårligere gehalt er ikke drivverdig ut fra økonomisk marginalbetraktning basert på samme forutsetninger som ovenfor. "Break even" med full dekning til faste kostnader er vist i fig. Det samme er på en annen måte vist i fig. ... Denne figur som er ment som et hjelpemiddel for driftsingeniørene, viser hvilke gehalt-kombinasjoner Zn + Cu som må til i rågodset for å oppnå regnskapsmessig balanse. Gråbergtilblendingens betydning er vist i bilag 1. Kunne gråbergtilblendingen senkes fra 25% til 17% (fra 20% til 10% etter Skorovas regnemetode) vil brytingskostnaden kunne senkes:

med 6,67 kr/t råmalm ved sidestrossing			
" 5,10 " " "	"	"	langhullstrossing
" 5,08 " " "	"	"	pillarrøving

Ovennevnte "cut off" tilsier en reduksjon av den beregnede tonnasje for pillarer.

Det som ut fra økonomiske betraktninger må gjensettes i pillarer reduserer da Svarstads beregning med:

339.400 t råmalm med 2.414 t Cu og 3.731 t Zn.

hvilket motsvarer en gjennomsnittsgehalt på 0,71% Cu og 1,10% Zn. Dette ligger samlet noe over "cut off" grensen og indikerer at det er partier i pillarene som kan brytes separat såfremt tilredningsarbeidet for en redusert tonnasje ikke blir for tyngende. Dette må man ved leilighet se nærmere på. Vi får da følgende:

Foreslåes sløyfet:	Kan muligens medtaes:
Pillar 32 ^{I, III, IV} 16 Ø 35, 16 Ø 39, 16 Ø 42	Pillar 32 ^{II} utvides noe
Pillar 35 ^{III}	Pillar 35 ^{II} utvides noe
Pillar 39 ^I	
Pillar 42 ^{II}	Pillar 42 ^I utvides noe.
Pillar 46 ^{I, II}	
Pillar 49 ^{I, II}	
Pillar 53	
Pillar 57 ^{I, II}	Redusert areal 57 ^{I, II}
Pillar 61 ^I	
Pillar 71 ^{III}	

Malmberegningen pr. 1/5-1977 ser da slik ut:

Brytingssted:	Malm inkl. 20% tas i strosser (10% tap i pillarer) og 20% gråbergtilblending:	%Cu	%Zn	%Cu-Ekv	% av tonnasje
Sidestrosser	212.600 t	1,66	2,33	2,15	20,3
Langhullstrosser	503.700 t	1,06	4,40	1,98	48,1
Pillarer	331.800 t	1,34	1,87	1,73	31,6
Sum	1.048.100 t	1,27	3,17	1,94	100,0

Jeg vil sette spørsmålstegn ved zinkgehalten og redusere den med 14% ifølge ^{FOR} den kontroll med gråbergtilblendingen som er utført i Skorovas ^{kont} (1/1 - 1/9-1977). ⁷¹⁰
Årsaken til den registrerte uoverensstemmelse har ikke vært mulig å bringe på det rene.

Malmmengdene blir da:

Brytingssted:	Malmkvanta t	% Cu	Tonn Cu	%	% Zn	Tonn Zn	%	%Cu-ekv
Sidestrosser	212.600 t	1.66	3.530	26,5	2,00	4.252	14,9	2,08
Langhullstrosser	503.700 "	1.06	5.340	40,1	3,78	19.040	66,5	1,85
Pillarer	331.800 "	1.34	4.436	33,4	1,61	5.342	18,6	1,68
Sum	1.048.100 t	1,27	13.306	100,0	2,72	28.634	100,0	1,84

Råmalmverdien blir da:

	Kobberverdi kr/t	Zn verdi kr/t	Sum kr/t
Sidestrosser	111,55	26,06	137,61
Langhullstrosser	69,37	49,25	118,62
Pillarer	90,05	20,69	110,74
Sum og gjennomsnitt	85,08	35,44	120,52

Ifølge budsjettet for 1977 skulle "break even" ligge på:

Sidestrosser	111,75 kr/t
Langhullstrosser	107,55 "
Pillarer	105,03 "
Sum og gjennomsnitt:	<u>107,00 kr/t</u>

Hittil i år ligger man imidlertid ikke an til å oppfylle alle forutsetninger som budsjettet er bygd på.

Fra og med 1963 til og med 1976 produserte Skorovas 2.688.100 t kis med 1.092% Cu. Zn-gehalten er ikke oppgitt for annet enn året 1976 og var da 1,47% Zn. Dette ligger langt under det tall som er beregnet i det foregående og skyldes flere ting, bl. a. at Skorovas i alle disse år bortsett fra 1976 var finkisprodusent der S-gehalten var mest utslagsgivende.

Imidlertid gir dette oss en grunn til å se nærmere på følsomheten i beregningen.

- a) 0,05% lavere Cu-gehalt og 0,5% lavere Zn-gehalt vil gi 10,31 kr/t lavere råmalmverdi (+ 8,6%).
- b) 0,10% lavere Cu-gehalt og 1,0% lavere Zn-gehalt vil gi 20,89 kr/t råmalmverdi (+ 17,3%).

Et avvik som nevnt under b) betrakter jeg være urealistisk, men svingning som nevnt under a) kan godt inntreffe på en forekomst som denne med markerte svingninger i gehaltene og med en oppfliset begrensning som vil utgjøre ca. 1/5 av brytingsområdene i tiden fremover.

Generelt kan man si at i det aktuelle område motsvarer

0,1% Cu en råmalmverdi	6,14 - 7,60 kr/t
0,1% Zn " " "	1,18 - 1,31 "

5.4 Fremtidsmuligheter.

Kostnadssammensetning basert på Skorovas' regnskap pr. 30/6-1977 er som følger (1000 kr):

Lønn arbeidere inkl. sosiale kostnader	4.215	=	37,8%	=	37,18 kr/t råm.
" funksjonærer " " "	1.621	=	14,6%	=	14,32 " "
Sum lønn:	5.836	=	52,4%	=	51,50 kr/t råm.
Materialer	2.500	=	22,4%	=	22,10 " "
Kraft	833	=	7,5%	=	7,35 " "
Fremmedytelser	261	=	2,3%		
Leietransport	446	=	4,0%		
Frakter, ass., avg.	85	=	0,8%		
Generalia	177	=	1,6%		
Forsikringer	135	=	1,2%		
Velferd	84	=	0,8%		
= Refundert husleie, strøm					
" " " " " "	209	=	1,9%		
Ordinære avskrivninger	996	=	8,9%	=	8,78 " "
Sum halvårsregnskap 1977:	11.144	=	100,0%	=	98,36 kr/t råm.

Tallene er basert på en påsetting 116.940 t råmalm våtvekt = 113.432 t råmalm tørrvekt. Med 1,12% Cu og 1,78% Zn i pågangsanalyse ville dette med budsjettert utvinning ha gitt en råmalmverdi på 96,68 kr/t råmalm. Som vist i forordet var utvinningen lavere enn budsjettert, hvilket reduserer ovenstående råmalmverdi med 10,68 kr/t råmalm til 85,00 kr/t råmalm.

Gehaltene har nå bedret seg, utvinningen likeså, og jeg er av den mening at Skorovas i fremtiden skal make å holde seg innenfor en akseptabel ramme med hensyn til beregnede gehalter og utvinning.

Når det gjelder mulig kostnadsutvikling, vil den bero på mange faktorer. For en grube som har startet sin nedtelling er rasjonaliseringspotensialet lite. Kostnadssparende tiltak kan tenkes, bl. a. kan belegget senkes med 10 mann i løpet av den tid som gjenstår, og noe kan gjøres ved å selge unna hus og få kommunen til å overta typisk kommunale aktiviteter.

Produksjonstakten er diskutert, vi er blitt stående ved 220.000 t tørrvekt påsatt flotasjon som et brukbart nivå.

Kostnadene kan grovt inndeles som følger:

	Halvårsregnskap 1977 1.000 kr.	%
Lønninger inkl. sosiale kostnader	5.836	52,4
Materialer, kraft, fremmedytelser, generalia, forsikr. etc.	4.312	38,7
Avskrivninger	996	8,9
Sum	11.144	100,0

To utviklingsmuligheter skal beregnes:

A: 10% p. a. stigning på lønninger, 5% p. a. stigning på materialer etc.

Dette gir:

Stigning lønninger	583.600 kr/år	= 5,14 kr/t råmalm
" materialer etc.	215.600 "	= 1,90 " "
Avskrivninger	-	-
Sum stigning:	799.200 kr/år	= 7,04 kr/t råmalm

Kostnadsstigningen blir ialt 7,2% p. a.

B: 20% p. a. stigning på lønninger, 10% p. a. stigning på materialer etc.

Dette gir:

Stigning lønninger 1.167.200 kr/år	=	10,28 kr/t råmalm
" materialer etc. 431.200 kr/år	=	3,80 " "
Avskrivninger:	-	-
Sum stigning:	1.598.400 kr./år	= 14,08 kr/t råmalm

Kostnadsstigningen blir i alt 14,4% p. a. Alternativ A ansees være det mest realistiske alternativ.

Med kobberfond i virksomhet vil kobberprisen øke 5% p. a. Forutsettes samme øking på omarbeidingskostnadene og samme netto prisstigning på zinkkonsentrat, vil råmalmverdien første år øke med 6 kr/t råmalm, hvilket er mindre enn alternativ A.

I fig. er ovenstående forsøkt belyst ved kostnadsutvikling etter alternativ A og B ovenfor, og øking av råmalmverdien etter ovenstående forutsetning for det beregnede restkvantum med gehalt 1,27% Cu og 2,72% Zn (benevnt normal råmalmverdi). For å demonstrere usikkerheten i beregningen er det samme vist for en råmalm med gehalt 1,22% Cu og 2,52% Zn (benevnt nedre grense råmalmverdi).

Som det vil sees, vil kostnadsutvikling A da gi en liten gevinst selv i år 1982, mens kostnadsutvikling B vil medføre tap allerede i 1978/1979.

5.5 Konklusjon.

Malmberegningen som er nedjustert til

1.048.100 t a 1,27% Cu og 2,72% Zn.

pr. 1/5-1977 vil med skissert utviklingstrend og utvinningsresultat som budsjettert 1977 muliggjøre fortsatt økonomisk drift i Skorovatn.

Bedriften har da brukt opp sine kjente malmreserver i løpet av første halvår 1982.

Drift utover dette kan tenkes dersom sydfeltet og sydøstfeltet kan åpnes på en teknisk/økonomisk forsvarlig måte.

B. J. J. J.