



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2321	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "522100001"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Die Erzverkommen und Grubenbetriebe der A/S SulitjelmaGruber.
Malmberegning. Driftsmetoder.

Forfatter

REDDEHASE T

Dato

1963

Bedrift

Sulitjelma Gruber A/S

Kommune

Fylke

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

1: 250 000 kartblad

Fagområde

Dokument type

Forekomster

Råstofftype

Emneord

Sammendrag

Økonomiske betraktninger om A/S SulitjelmaGruber. Malmberegning, litt om driftsmetoder, økonomi.

2. B e r i c h t

Die Erzvorkommen und Grubenbetriebe der A/S SULITJILMA GRUBER, Oslo (Norwegen)

Gliederung

Einleitende Bemerkungen	Seite 1
Zwischenschlüsse der Gruben	" 1
Neue Berechnungsarten und -ergebnisse der Erzreserven	" 4
Technischer und wirtschaftlicher Vergleich der Grubenbetriebe und ihre künftige Bedeutung	" 6
Möglichkeiten zur Entwicklung wirtschaftlicherer Abbaumethoden	" 13
Untersuchungs- und Ausrüstungsprogramm	" 15
Aufbereitungsanlage und Produktionsergebnisse	" 15
Wirtschaftliche Stellung des Bergbaus und Vorausschau auf seine mögliche Entwicklung	" 15

6 Anlagen

Bergbau-Abteilung
Dipl. Ing. Th. Reddehase

Frankfurt a. Main, Juni 1963

2. B e r i c h t

Über Erzvorkommen und Grubenbetriebe der A/S SULITJELMA Gruber
(Norwegen).

Einleitende Bemerkungen

Nachdem der Besuch der Grube durch Herrn Dr. Wilke und den Unterzeichneten im Juni vorigen Jahres infolge des Beginns der Urlaubsperiode der Betriebe eine etwas vorzeitige Beendigung erfahren hatte, konnte ein erneuter Aufenthalt in SULITJELMA in der Zeit vom 23.4. bis 1.5.63 wesentlich zur weiteren Abrundung des Ueberblicks über die technischen und wirtschaftlichen Probleme des Unternehmens beitragen. Die in der Zwischenzeit vorgenommenen Neuaufschlüsse sowie der nunmehr laufend geführte Betrieb der neuen Flotationsanlage wurden besichtigt. Erzvorratsberechnungen und alle anderen für den H. und des Unternehmens wichtige technische und wirtschaftliche Fragen konnten erneut eingehend mit der Grubenleitung durchgesprochen werden.

Neuaufschlüsse der Gruben

Schwerpunkt neuer Aufschlussarbeiten war im Verlauf der zwischen den Besuchen liegenden 9 Monaten weiterhin das Grundstollengebiet, d.h. die Sohle -233 m und die Einfallenden (Synker) "Nordsynk III" und "Troftensynk II". Die entsprechenden Erzkörper haben nunmehr die Bezeichnungen "Giken II" im Osten und "Charlotta II" im Westen erhalten, da sie in den gleichen geologischen Niveaus und in der einfallenden Fortsetzung der Erzkörper "Giken I" bzw. "Charlotta I" auftreten.

Das Feldort -233 m hat "Giken II" auf 430 m streichende Lagerge überiegend in Derberzausbildung mit einem mittleren Kupfergehalt von 3,0% Cu und einer mittleren Mächtigkeit von 2,0 m gemäss Schiffsprobenergebnis aufgeschlossen. Schwankungen von Gehalten und Mächtigkeiten bleiben auf ein ertragliches Mass begrenzt. In östlicher Richtung kann noch mit einer Fortsetzung der Vererzung gerechnet werden; die westliche Begrenzung dagegen ist bekannt.

Das im Erzkörper "Giken II" auf der -233 m-Sohle angesetzte "Nordsynk III" verläuft unter durchschnittlich 35° Einfallen; es hatte im April mit 200 m flacher Haulänge das Niveau -340 m erreicht. Hochbohrungen und einige auf wenige Meter Länge angesetzte Feldörter ergänzen den ersten Einblick in die Ausbildung der Lagerstätte nach der Tiefe. Mit dem oberen Teil des Synken wurden ansehnliche Mächtig-

keiten mit Derberzcharakter festgestellt, jedoch sind die Cu-Gehalte hier recht schwankend und sie nehmen, wie auch die Mächtigkeiten, nach der Tiefe zu weiter ab. Bis zum Niveau -320 m ist mit 2,36 m Mächtigkeit und einem Durchschnitt von ca. 1,8% Cu zu rechnen. Darunter scheinen nur noch lokal begrenzte bauwürdige Partien anzustehen, jedoch liegt noch kein eindeutiges Bild vor, da die Einfallende vorübergehend nur die liegenden Teile der Lagerstätte anschnidet. Ob das Synk bereits im auskeilenden, verarmten Teil des Erzkörpers steht oder ob nur eine lokal begrenzte Verarmung und Abnahme der Mächtigkeit vorliegen, kann noch nicht gesagt werden. Eine Fortsetzung des Vortriebs empfiehlt sich, jedoch ist der streichende Aufschluss einatmen wichtiger.

In westlicher Richtung durchquert das Feldort -233 m, ... von Marvas-Synk ab, eine verarmte, unbauwürdige Zone und blickt dann in das wenige Meter höhere geologische Niveau des Erzkörpers "Charlotta II" ein, der bisher streichend auf 520 m erschlossen ist. Als "Charlotta I" ist auch "Charlotta II" überwiegend als Impragnationserz mit geringen Pyritgehalten in stark chloritischer Grundmasse ausgebildet. Auf die gesamte Länge von 520 m errechnet sich nach den Schlitzproben bei 1,9 m mittlerer Mächtigkeit ein mittlerer Cu-Gehalt von 2,6% und ein S-Gehalt von nur 13,7%. Der Wechsel in der Erzführung ist jedoch beträchtlich, und unter Auslassung von Partien zweifelhafter Bauwürdigkeit beim Abbau liesse sich der durchschnittliche Cu-Gehalt des verbleibenden, anstehenden Erzes noch steigern.

Weniger günstig erweisen sich die Resultate, die der Vortrieb des "Tröftensynk II" im Erzkörper "Charlotta II" nach der Tiefe zu erbrachte. Er ist bei 200 m flacher Länge bis zum Niveau -315 m vortrieben. Die Aufschlüsse im Synk lassen im Zusammenhang mit den Ergebnissen von 3 Hochbohrungen und den kurzen Feldortansätzen starkes An- und Abschwellen der Mächtigkeit erkennen. Bis zum Niveau -315 m sind aus allen vorliegenden Proben (einschliesslich Bohrlocher) ein mittlerer Cu-Gehalt von annähernd nur 1,25% und eine mittlere Mächtigkeit von etwa 1,8 m zu folgern. Die Anzahl der im Synk anzusetzenden Bohrungen ins Hangende wie auch ins Liegende muss noch stark vermehrt werden, um mehr Sicherheit in der bisher weniger erfreulichen Beurteilung der Aufschlüsse zu erhalten.

Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf den Erzkörper "Sorjus", dessen liegende Partie zufällig mit einem Aufhauen angefahren wurde, das vom Grundstollen nach Hankabakken getrieben wurde. Es muss sich dabei um einen Erzhorizont handeln, der einem wenige Meter

Die "A-Erze", d.h. sichtbar erschlossene Erze, in einer Gesamtmenge von 3,2 Mio. t Fördererz mit 1,66% Cu ergeben sich aus 3,258 Mio. t anstehendem Erz mit 2,26% Kupfer. Die Umrechnung erfolgte unter Berücksichtigung von Abbauverlusten und Verdünnungsfaktoren.

Die anstehenden, sichtbar erschlossenen Erze untergliedern sich in

	Mio. t	%
a) vorgerichtetes, im Abbau gewinnbares Erz (Produktions-Malm)	1,915	59
b) Rest- und Sicherheitspfeiler	0,596	18
c) Bergefesten (im Abbau verbliebene Pfeiler)	0,747	23
	<u>3,258</u>	<u>100</u>

Diese Berechnungsart veranlasst zu folgenden kritischen Bemerkungen:

1. Die Probenpläne enthalten Angaben der Kupfer-, Schwefel- und z.T. auch Zinkgehalte der Schlitzproben, ausserdem die Angabe "Tonnen je Quadratmeter", die Mächtigkeit und spez.Gew. beinhaltet. Die Mächtigkeiten sind in den Plänen massstäblich dargestellt.

Errechnet man nun das spez.Gew. des anstehenden Erzes aus der mineralischen Zusammensetzung, die sich aus den Analysendaten für den Anteil der sulfidischen Mineralien Pyrit, Kupferkies und Zinkblende mit ihren bekannten spez.Gew. ergibt, während dem Rest laut Messergebnissen der Wert 2,8 (mit keinen grosseren Abweichungen) zukommt, und multipliziert man das spez.Gew. mit der in den Plänen abgegriffenen Mächtigkeit, so ergibt sich in den meisten Fällen eine Erzmenge je Quadratmeter, die höher als die in dem Probeplan angegebene ist. Die Differenzen sind z.T. beträchtlich und schwankend. (Es empfiehlt sich, in Zukunft Probenahmestellen und Mächtigkeiten in den Plänen genauer zu kennzeichnen.)

2. Die getrennte Erfassung von a) vorgerichtetem, im Abbau gewinnbarem Erz, dem sogen. "Produktions-Malm", b) "Rest- und Sicherheitspfeilern" sowie c) "Bergefesten" ist an sich richtig, nur darf man für sie nicht einen einheitlichen Abbauverlust und Verdünnungsfaktor in Rechnung stellen. Es wurde in gemeinsamer Erörterung dieser Frage anerkannt, dass der Abbauverlust für Produktions-Malm je nach den Verhältnissen 20 - 40%, für Sicherheitspfeiler ca. 50%, für Bergefesten aber um 70% betragen kann. Planimetrische Kontrollen des im Abbau auf stehengebliebene Bergefesten entfallenden Anteiles des Produktionserzes belaufen sich z.T. sogar auf 38% (z.B. "Giken II").

3. Die Abbauverluste sind, wie Anlage 1 zeigt, z.T. recht willkürlich festgesetzt. Es leuchtet z.B. nicht ein, warum in "Charlotta II" und "Giken II" Unterschiede für Erze über bzw. unter der - 235 m-Sohle bei doch ziemlich gleichwertigen Abbauverhältnissen angenommen wurden.

Für "Ny Sulitjelma" und "Sagmo" sind überhaupt keine Verluste kalkuliert, da es hier wohl ganz besonders an Erfahrungszahlen fehlt, die nur durch systematische Kontrollen erarbeitet werden können.

4. Bei der Umrechnung der Menge der anstehenden Erze in Fördererze hat man leider die 3 erst getrennt erfassten Sorten a - c wieder kombiniert, obwohl sie eine recht unterschiedliche Bewertung erfordern. Sicherheitspfeiler sind bei den gegebenen Abbauverhältnissen überwiegend erst dann abzubauen, wenn die Gruben aufgelassen werden sollen. (Das gilt zur Zeit für "Jakobsbakken", "Ny Sulitjelma" und "Hankabakken".) Ihr Abbau ist ebenso wie derjenige der Bergfesten meistens teurer und steht somit der notwendigen Senkung der Grubenkosten und der angestrebten Konzentration des Betriebes entgegen. Bei dem zweifelhaften Wert der Pfüler und Bergfesten hätte ihre getrennte Erfassung bis zum Schluss der Rechnung durchgeführt werden müssen.

5. Von erheblicher Bedeutung, die erst bei dem neueren Besuch der Grube in ihrem ganzen Ausmass erfasst wurde, ist der Verdünnungsfaktor, der in unserer eigenen Massenberechnung im 1. Bericht einheitlich nur mit 10% berücksichtigt wurde.

Es zeigt sich, dass die prozentuale Verdünnung des Erzes im Abbau durch nachfallendes, taubes Gestein aus dem Hangenden (z.T. auch durch Nachreissen weicher Liegendpartien beim Schrappen) nicht nur von der petrographischen Beschaffenheit des Hangenden und der Mächtigkeit der Lagerstätte abhängig ist, sondern dass sie mit dem Vorschreiten des Abbaues nach der Tiefe wächst. Seit Bestehen des Sulitjelma-Bergbaues bis zum Jahre 1959 zeigen die Kupfer- und Schwefelgehalte der geförderten Erze aller Gruben zusammen eine ziemlich stetig fallende Tendenz, wie die folgende, nach Jahrzehnten unterteilte Uebersicht erweist:

Jahrzehnt	Forderung Mio. t	% Cu	% S
1887 - 89	0,03	3,33	36,4
1890 - 99	0,419	3,27	28,5
1900 - 09	1,827	2,36	25,0
1910 - 19	2,355	2,19	27,5
1920 - 29	1,964	2,09	25,4
1930 - 39	2,904	1,78	21,8
1940 - 49	2,447	1,49	19,5
1950 - 59	2,574	1,57	19,3
1886-1959	14,494	1,92	23,0

Bis auf die anfänglich recht beträchtlichen Cu-Gehalte, die z.T. auf Zementationserscheinungen in Ausbissnähe der Lagerstätten beruhen können, lässt sich das Abfallen der Gehalte kaum durch geologische Gesetzmässigkeiten in der Kupferverteilung innerhalb der Urzüge erklären, wohl aber durch zunehmenden Gebirgsdruck beim Tieferwerden der Gruben, ein Faktor, der für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung nicht ausser Acht gelassen werden darf.

"Sagmo" und "Jakobsbakken" haben bei gutartigem, hangenden Furulundschiefer und noch keinen beträchtlichen Tiefen geringere Verdünnungsfaktoren, in "Giken II" und wahrscheinlich auch "Charlotte II" dagegen mit ihren grössten Tiefen aller Gruben und vorwiegend statistischem, gebrachtem Hangenden stellt sich die grösste Verdünnung im Abbau ein.

Die in Anlage 1 angeführten Verdünnungsfaktoren beruhen im wesentlichen auf Schätzungen und Unterschiede für einzelne Grubengebiete scheinen z.T. recht unbegründet gemacht worden zu sein. Die angewandten Faktoren steigen (bei "Charlotte II") bis auf 64%, d.h. dass das anstehende Erz mit 2,70% Cu in diesem Fall nur ein Fördererz mit 1,65% Cu ergeben wurde.

Wie in Anlage 2 ausgeführt wird, müssten sich die Verdünnungsfaktoren aus den vorhandenen statistischen Unterlagen für die einzelnen Gruben berechnen lassen. Es wurden für einen solchen Versuch die 3 letzten Jahresberichte ausgewertet. Die Berechnung unter Verwertung der vorliegenden Angaben von Tonnen je m^2 führt zu überhöhten Werten. Unter Berücksichtigung der mineralischen Zusammensetzung des Erzes und des daraus resultierenden spez. Gew. müssten sich m.E. zuverlässigere Angaben machen lassen. Ihrer Prüfung durch Messungen in einzelnen Abbaufeldern bei verschiedenartigen Gebirgsverhältnissen und Machtigkeiten sollte in Zukunft erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die sichtbaren Vorräte haben nach der Berechnung der Grubenleitung einen Cu-Gehalt von 2,26%, der sich durch Verdünnung beim Abbau auf 1,66% erniedrigen wurde. In unserem 1. Bericht wurde dagegen die mittlere Bauwürdigkeitsgrenze im Juli 1962 mit 1,85% Cu im Fördererz angegeben. Man erkennt daraus die Bedeutung, die die Verdünnung des Erzes im Abbau und die richtige Erfassung des entsprechenden Faktors für den Betrieb haben.

Zur Zeit besteht noch keine klare Uebersicht über die tatsächliche Höhe der durchschnittlichen Faktoren für die verschiedenen Gruben, und es ergeben sich aus Rechnungen, Schätzungen und Metallgehaltswerten des Fördergutes einstellende nicht aufzuklärende Widersprüche.

che, wie das Beispiel "Jakobsbakken" zeigt. Beide für diese Grube in Anlage 2 errechneten Faktoren sind viel niedriger (11 bzw. 15%) als die von der Grubenleitung in Anlage 1 wahrscheinlich aufgrund der durchschnittlichen Metallgehalte im geforderten Erz mit 44,5 bzw. 50% eingesetzten Werte, die zur Errechnung eines Cu-Gehaltes von 1,70% führen, der auch angenähert mit den Durchschnittswerten der Forderung der letzten Jahre übereinstimmt.

Es ist also zu folgern, dass die Unsicherheit, die über die Höhe der Verdünnungsfaktoren besteht, heute noch keine zuverlässige Erzvorratsberechnung ermöglicht, denn diese schliesst bekanntlich nicht nur die Menge, sondern auch die Gehalte der Erze ein.

Abschliessend ist noch zu der Vorratsberechnung in Anlage 1 zu bemerken, dass der Begriff "sichtbar erschlossen" in vielen Fällen eine zu grosszügige Auslegung erfahren hat, wenn man die starken Schwankungen in Betracht zieht, denen Kupfergehalte und Mächtigkeiten auf kurze Ausdehnung der Erzlager unterliegen können. Im vorliegenden Gesichtspunkt ist eine Korrektur der B-Erz-mengen nötig, wenn man auf ihren Anteil an "wahrscheinlichen Vorräten" begrenzen will.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden kritischen Erörterungen wurden für die in Zukunft wichtigsten Erzvorkommen "Giken II" und "Charlotta II" eigene Massenberechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse in den Anlagen 3 und 4 zusammengestellt sind. Es wurde dabei für jeden einzelnen Erzblock das spez. Gew. aus der mittleren mineralischen Zusammensetzung errechnet; die Mächtigkeiten wurden im Probeplan gemessen.

Ein Vergleich mit Anlage 1 zeigt, dass z.B. dem von A/S SULITJELMA GRUBER errechneten gesamten erschlossenen Erz, einschliesslich Pfeilern und Bergefesten in Höhe von 933 000 t mit 1,84% Cu nach eigener Rechnung

577 000 t mit 2,30% Cu gegenüberstehen, zuzüglich 125 000 t mit 2,00% Cu vorläufig nicht abbaufähiger Sicherheitspfeiler. 650 000 t B-Erze reduzieren sich auf 325 000 t "wahrscheinliche Erze" (anstehend).

230 000 t sichtbaren Fördererzes mit 1,78% Cu laut Berechnung SULITJELMA ermässigen sich in "Charlotta II" nach eigener Berechnung auf nur 21 000 t mit 2,04% Cu, zuzüglich 77 000 t aus vorläufig nicht gewinnbaren Sicherheitspfeilern mit 1,52% Cu. Die B-Erzmenge verringert sich von 325 000 t auf 280 000 t wahrscheinliche Vorräte.

Die Mengen müssen also wesentliche Reduktionen erfahren, wegen sich höhere Kupfer- und Schwefelgehalte für die gewinnbaren Fördererze infolge der anderen Berechnungsart ergeben.

Für die übrigen Gruben liess sich die eigene, zeitraubende Berechnung in dieser Vollständigkeit nicht durchführen. In der in Anlage 5 aufgeführten Übersicht der Gesamtvorräte wurden die Werte für "Giken II" und "Charlotta II" den Anlagen 3 und 4 entnommen. Für die übrigen Gruben wurden die Tonnen- und Gehaltsangaben für anstehende Vorräte der Anlage 1 beibehalten, die Prozentsätze für Abbauverluste und Verdünnung aber entsprechend den obigen Ausführungen korrigiert. Die gesamten Vorräte errechnen sich dann für den 31.12.62 zu:

A. Sichtbare Reserven (Fördererz)

Vorgerichtete Erze	1 613 000 t mit 1,97% Cu (ohne Sagmo 1 339 000 t)
Abbaufähige Pfeiler aus aufzulassenden Gruben	139 000 t (ohne Sagmo ≈ 100 000 t)
	1 752 000 t (ohne Sagmo 1 439 000 t)

Nur als sehr bedingt zu berücksichtigende Reserven können noch 462 000 t aus vorläufig nicht abbaufähigen Pfeilern und 210 000 t aus Bergefesten angesprochen werden.

B. Wahrscheinliche Reserven

755 000 t

Die Abweichungen gegenüber unserer Berechnung vom Juli 1962 sind nicht erheblich.

Das Grundstollengebiet und Bursi treiben laufend Untersuchungs- und Vorrichtungsarbeiten, durch die die Vorratsverminderung durch die Forderung des 1. Halbjahres 1963 ausgeglichen sein dürfte. Für "Jakobsbakken" und "Ny Sulitjelma/Hankabakken" muss dagegen für diese Zeit ein Abzug von 90 000 t gemacht werden, da diese Forderung von der Substanz abgeht.

Entsprechend der vorstehenden kritischen Betrachtung der Berechnungsmethoden und ihrer tatsächlich vorhandenen Grundlagen können die obigen Mengenangaben für sichtbare Vorräte keinen hohen Genauigkeitsgrad beanspruchen. Sie werden höher sein, wenn die Verdünnungsfaktoren höher liegen, jedoch fallen dementsprechend die Gehalte. Unter Berücksichtigung der sich für die Zukunft ergebende Bauwürdig-

keitsgrenze, die unter den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen noch zu erörtern sein wird, muss aber einer Verarmung des Fördererzes weitgehend vorgebeugt werden. Eine realistische Betriebsplanung kann sich daher z.Zt. nur auf obigen Vorrat stützen. Die Menge an sichtbaren Erzen allein entspricht bei Beibehaltung von 300 000 tato Förderung nur einer Lebensdauer von 6 Jahren (ohne die arme Grube "Sagmo"), unter Einbeziehung der wahrscheinlichen Vorräte mit ihrem noch unsicheren Metallgehalt würden sich ca. 8 Jahre ergeben. Die Aussicht, grössere Mengen der wahrscheinlichen in sichtbare Vorräte umzuwandeln, ist bei Fortgang der laufenden Untersuchungsarbeiten gegeben.

Technischer und wirtschaftlicher Vergleich der Grubenbetriebe und ihre künftige Bedeutung

Die Roherzförderung verteilte sich 1962 gemäss folgender Tabelle auf die einzelnen Grubenbetriebe, deren prozentualer Anteil auch zur Zeit noch zutrifft:

	Roherz t	Mengen- anteil %	% Cu	
Ny Sulitjelma/Hankabakken	68 800	23,6	1,55	17,2
Grundstøllengebiet (Giken/Charlotta)	64 400	22,1	2,33	13,7
Bursi	47 600	16,3	1,58	13,3
Jakobsbakken	110 400	38,0	1,76	30,8
zusammen	291 200	100,0	1,81	23,2

(Die Probenahme für die einzelnen Grubenförderungen ist weniger zuverlässig als diejenige der Flotationsanlage, die einen Jahresdurchschnitt von 1,74 statt 1,81% Cu auswies.)

Der Hauptanteil der Förderung entfällt also z.Zt. auf Grube "Jakobsbakken". Das entsprach für 1962 bei 1,76% Cu einem Anteil von 30,7% an dem Kupferinhalt der gesamten Roherzförderung und bei 30,8% einem Schwefelanteil von 50,4%. Der Kupferinhalt der Förderung von "Giken/Charlotta" betrug demgegenüber 25,4%, der Schwefelinhalt 22,6% aller Gruben. Der Grube "Jakobsbakken" kommt demnach zur Zeit die grösste Bedeutung zu.

Da die Grube "Jakobsbakken" aber ausgeräut wird und keine neuen Aufschlussarbeiten mehr Öffnung auf Vergrösserung ihrer Erzvorräte geben, so werden bei Beibehaltung der heutigen Förderziffer die vorhandenen Reserven in etwa 3 Jahren, spätestens 7 Jahren erschöpft sein.

Sollte man die Robertzforderung von 290 000 Jato mit einem Kupferinhalt aufrechterhalten, wenn "Jakobsbakken" ausfällt, so müsste das Grundstollengebiet als vorrathreichste Grube dessen Forderung mit übernehmen, d.h. 175 000 Jato mit mindestens 1,9% Cu fordern, die technischen Voraussetzungen hierfür könnten rechtzeitig geschaffen werden. Die bisher sichtbar erschlossenen Vorräte von "Giken II" sind zwar kupferreich genug nach der eigenen Rechnung (nicht aber nach der Berechnung der SULITJELMA), um die Einhaltung dieses Kupfergehaltes zu garantieren, ob die Gesamtheit der Vorräte von "Giken II" und "Charlotte II" reich genug sein wird, bleibt noch bis zur gründlicheren Untersuchung der Partien unter der -253 m-Sohle abzuwarten.

Die Summe aller bisher kalkulierten Reserven (einschliesslich "wahrscheinliche Vorräte" in Giken II und Charlotta II) dürfte bei 175 000 Jato Forderung einer Lebensdauer von ca. 7 Jahren entsprechen. Um höhere Aufwendungen für grössere Neuanlagen zu rechtfertigen, müssen die Vorratsziffern noch erhöht werden.

Keinen vollen Ausgleich kann das Grundstollengebiet für den hohen Schwefelgehalt des Jakobsbakken-Erzes bieten, die Kieseritproduktion dürfte um 20 - 25% absinken, so dass dementsprechend der Cu-Gehalt um weitere 0,2 - 0,3% höher sein müsste.

Ausser "Jakobsbakken" werden schon in etwa 2 Jahren auch "Ny Sulitjelma/Hankabakken" auslaufen. Es ist zu hoffen, dass sich der Aufschluss des neuentdeckten Erzkörpers "Gorins" günstig entwickelt, der beschleunigt in Ausrüstung genommen werden müsste, um Ersatz für die aufgelassenen Gruben zu schaffen. Bestätigt sich diese Erwartung nicht, so wird sich die Einschränkung der Forderung um 50 000 t nicht vermeiden lassen. Die Forderkapazität des Grundstollengebietes ist mit 200 000 Jato erschöpft, da die Leistung des Kjell-Lund-Schachtes nicht grösser ist. Auch die Vorräte würden einer weiteren Steigerung der Forderung wohl nicht entsprechen.

Folgende Tabelle gibt einen Ueberblick über die

Grubenkosten 1962

<u>Grube</u>	<u>1 Cu</u>	<u>Forderung</u> <u>t</u>	<u>Kr/t</u>	<u>Kr/Jahr</u>	<u>Kr/kg Cu</u>
Ny Sulitjelma/ Hankabakken	1,55	68 800	21,25	1 443 800	1,53
Giken/Charlotta	2,33	64 400	40,65	2 637 960	1,72
Bursi	1,51	67 600	31,33	2 137 770	1,27
Jakobsbakken	1,76	110 400	22,14	2 442 680	1,26
Ø oder Summe:	1,81	291 200	29,64	8 591 210	1,54
Gemäss Proben Ø in der Flotation	1,74				1,70

Diese Kosten bzw. Cu-Gehalte garantieren jedoch noch keine Wirtschaftlichkeit des Bergbaus. Auch das Geschäftsjahr 1963 brachte der A.S. SMITTHENA GRUBER einen kleinen Verlust in Höhe von Nkr. 138 718,-.

Es fallen in der Tabelle besonders die weit über dem Durchschnitt liegenden Kosten je t Roherz der Grube "Giken/Charlotte" im Gegensatz zu den geringen Grubenkosten "Jakobsbakken" auf. Sie erklären sich daraus, dass 1) auf "Jakobsbakken" keinerlei Untersuchungs- und Vorrichtungsarbeiten mehr betrieben werden, 2) die Abbauverhältnisse auf "Jakobsbakken" insofern weit günstiger sind, als mit breitem Blick vorgegangen werden kann, so dass geringerer Gangstoffverbrauch und höhere Hauerleistungen (15 - 16 t/Tag statt auf Giken) unter Belassung einer geringeren Anzahl von Bergfesten erzielt werden, 3) die Förderverhältnisse auf "Giken" und "Charlotte" besonders umständlich und die Förderwege untertage bedeutend länger sind. Die Kosten in "Jakobsbakken" werden jedoch steigen, sobald die alten Sicherheitspfeiler und Restpfeiler mehr in das Abbauprogramm einbezogen werden.

Soll nach Erschöpfung von "Jakobsbakken" das Grundstollengebiet dessen Förderung mit übernehmen unter Konstanthaltung der heutigen durchschnittlichen Gesamtgrubenkosten und der Kupferproduktion, so lässt sich aus obiger Tabelle errechnen, dass die Grubenkosten von 52,55 Kr/t auf 29,50 Kr/t, also um 30,5% gesenkt werden müssten, so dass sich bei 1,28% Cu im Fördererz Kosten von 1,50 Kr/kg Kupfer einstellen würden. Durch Verringerung des Pyritgehaltes wird sich der Kupfergehalt weiterhin auf 2% erhöhen müssen. (Durchschnittswert der Vorratsberechnung der Grubenleitung ist 1,78% Cu für Giken/Charlotte)

Dass eine solche Kostensenkung möglich ist, muss unter den heutigen Verhältnissen eindeutig verneint werden. Mit Inbetriebnahme des Kjell-Lund-Schachtes werden zwar ab Ende 1964 bessere Förderverhältnisse auf "Giken" eintreten unter Ersparnis von Lohnkosten.

"Giken/Charlotte" müssen aber in Zukunft zusätzlich das ganze Aufschluss- und Vorrichtungsprogramm übernehmen, das der Erweiterung der Produktion um 110 000 t entspricht. Ebenso werden laufend Kosten für das weitere Abteufen des Kjell-Lund-Schachtes unterhalb der -233 m-Sohle anfallen.

Möglichkeiten für eine so erhebliche Kostensenkung, wie sie bei Stilllegung der Grube "Jakobsbakken" notwendig wird, sind m.E. für "Giken" nur in einer Änderung der heutigen Abbaumethode zu sehen, die den mit zunehmender Tiefe immer schwieriger werdenden Gebirgsverhält-

nissen nicht mehr gerecht wird. Es wird im folgenden Abschnitt darauf noch näher eingegangen werden.

Zu der Höhe der gesamten Kosten aller Gruben ist zu sagen, dass sie nicht das Bild eines regulär und wirtschaftlich geführten Bergbaubetriebes widerspiegeln, denn ausser "Jakobsbakken" werden zur Zeit auch "Nysulitjelma/Hankabakken" ausgebaut, d.h. dass nur Abbau betrieben wird, aber keine Untersuchungs- und Vorrichtungsarbeiten, die in jedem Falle den Betrieb verteuern. Selbst auf "Giken" entspricht die Anzahl aufgefahrener Streckenmeter im Jahre 1962 nicht den Erfordernissen. Die Gruben leben also von der Substanz und werden nicht genügend neu bevorratet, ein Versäumnis, das sich nur schwer aufholen lässt. Die Durchschnittsgrubenkosten von 29,64 kr/t Fördererz liegen also tiefer, als es einem stetigen Betriebsablauf und einer gesunden Betriebsplanung entsprechen würde.

Möglichkeiten zur Entwicklung wirtschaftlicherer Abbaumethoden

Die Gebirgsverhältnisse im Grundstollengebiet haben zur Anwendung einer Abbaumethode (Kammer-Pfeilerbau) geführt, die nur geringe Leistungen ermöglicht, verhältnismässig hohe Abbauverluste durch Belassen vieler Bergfesten verursacht und trotzdem noch eine starke Verdünnung des Haufwerks durch nachfallendes, taubes Gestein bewirkt. Der hohe Verdünnungsfaktor erfordert Mehrkosten für das Schrappen, die Strecken- und Schachtförderung und schliesslich auch für die Zerkleinerung zusätzlichen tauben Gesteins, das in der Flotation eine unnötige Belastung der Apparaturen und auch einen unerwünschten Reagenzienverbraucher darstellt.

Verluste und Verdünnung liessen sich durch schnelleren Abbaufortschritt und systematischeren Verhieb der Lagerstätte reduzieren. Die Anlage der Abbaue erfolgt mehr oder weniger willkürlich in zeitlich und räumlich unregelmässiger Aufeinanderfolge, und die Abbauräume bleiben zu lange offen stehen, ehe es zum Verhieb des nächsten Abbaus kommt, so dass sich die Gebirgsspannungen voll auslösen können. Auch jede einzelne Abbaukammer ist bei den angewandten schwebenden Verhieb und ca. 50 m Baulänge zu lange Zeit in Betrieb.

Zweifelloos könnten die Verhältnisse durch Einbringen von Versetz gebessert werden. Das Mauern künstlicher Bergfesten, wie es früher angewandt wurde, ist bei den heutigen Löhnen nicht mehr tragbar. Es wäre zum Schliessen der Schrapperportale aber ziemlich unvermeidlich, wenn man nicht den Abbau rückschreitend von den Feldesgrenzen zum Schacht unter Abwerfen der Feldörter führt. In diesem Falle

wäre mechanisches Einbringen des Versatzes anwendbar.

Das Problem ist jedoch besonders die Beschaffung von Versatzmaterial. Das Einbringen von obertage als stückiges Material scheidet aus wirtschaftlichen Gründen wegen der langen Förderwege ebenso aus wie die Anwendung von Spülversatz in Gestalt von reichlich zur Verfügung stehenden Flotationsbergen. Es wurde deshalb abgesehen, einen Versuch mit der Anlage von Bergemühlen in einem Horst mit des Furulandschiefers zu machen.

Von der Einführung eines Abbaus mit Versatz ist zwar eine Minderung der Abbauverluste und der Verdünnung des Haufwerks zu erwarten, nicht aber eine wesentliche Kostensenkung. Die eintretenden wirtschaftlichen Vorteile werden durch die Kosten der Versatzwirtschaft wenigstens zum Teil wieder ausgeglichen werden. Es wird deshalb ratsam sein, das Abbausystem selbst zu ändern, wozu es natürlich länger dauernder Versuche bedarf.

Nahellegend scheint der von uns gemachte Vorschlag zur Erprobung eines versatzlosen, streichenden Strebbaus mit wanderndem Stahlschneppelausbau mit Unterzügen, wie er unter ähnlichen Verhältnissen z. Zt. im südafrikanischen Goldbergbau auf den Gruben "Stilfontein" und "Hartebeestfontein" anscheinend mit Erfolg erprobt wird. Starke Belegung und schneller Abbaufortschritt sind dabei möglich. Das Umschliessen des Aushaus lässt sich bei Anwendung von Millisekundenzündern vermeiden. Der Abbau müsste an den Feldesgrenzen beginnen, wobei das Offenhalten der zweigleisigen Feldörter durch künstliche Bergefesten oder Kästen nur so weitgehend garantiert sein müsste, dass Platz für leere Wagen verbleibt und der Abbau der nachst tieferen Sohle folgen kann.

Die Methode wird wegen der Stempelänge auf Abbauhöhen von 2 bis 2,5 m beschränkt bleiben, wird u. U. jedoch auch den Abbau geringmächtiger Lagertelle unter absatzweiser Gewinnung von Erz und Nachreissen des Liegenden ermöglichen. Ein Versuch wird am besten in einem unverritzten Feldesteil angesetzt und dabei die Streblänge anfänglich auf 25 - 30 m beschränkt.

Für die sichere Erprobung dieser oder einer aufgrund gemachter Erfahrungen abgewandelten Methode unter wechselnden Lagerverhältnissen wird ein Zeitraum von 1 1/2 bis 2 Jahren erforderlich sein. Die Voraussetzungen für eine starke Kostensenkung bei hoher Konzentration scheinen dadurch gegeben zu sein. Ob sich jedoch die als notwendig ausgewiesene Verringerung der Grubenkosten erreichen lässt, kann nicht vorausgesagt werden.

Untersuchungs- und Ausrüstungsprogramm

Der von der Grubendirektion angemeldete Kapitalbedarf für weitere Untersuchungs- und Ausrüstungsarbeiten ist in Anlage 6 zusammengestellt. Er beläuft sich auf 5 290 000,-Kr., zu denen noch weitere 800 000,- Kr. für maschinelle Ausrüstung und Material treten, für die aber noch keine Spezifizierung vorliegt.

Im Hinblick auf die Unsicherheit der wirtschaftlichen Verhältnisse ist das angestrebte Ziel zu weit gesteckt. Das Ergebnis weiterer Untersuchungen wird erweisen, ob und wo ihre Fortsetzung Aussicht auf Erfolg bietet. Anzuerkennen waren vorläufige Arbeiten, die unter der Spalte 'dringender Bedarf' in Anlage 6 mit zusammen 1 950 000,- nkr. aufgeführt sind und die einen gründlicheren Aufschluss der bisher lückigen Teile bezwecken. *Erz suchen*

Der Vollendung des Tunnels für den Erztransport von "Bursi" per Bahn, wofür 1,6 Mio. nkr. aufgewandt werden müssten, kann nicht zugestimmt werden. Die jetzigen Transportkosten belaufen sich auf 2,8 Kr./t, wogegen Kapitaldienst und Betriebskosten bei Anlage des Tunnels 4,- Kr./t betragen würden. Im übrigen garantieren z.Zt. die in "Bursi" nachgewiesenen Vorräte die Amortisation der Anlagekosten noch nicht.

Aufbereitungsanlage und Produktionsergebnisse

Bis Mitte vorigen Jahres war die alte Flotationsanlage noch in Betrieb, so dass die in der folgenden Tabelle aufgeführten Ergebnisse der Aufbereitung für 1962 nicht mehr den heutigen Stand zeigen.

	t	Gew. %	% Cu	% Zn	% S	Ausbringen		
						% Cu	% Zn	% S
Cu-Konz.	18 031	6,19	25,8	3,55	34,9	91,8		
Zn-Konz.	1 384	0,47	2,45	47,89	33,8		20,12	
Pyrit-Konz.	68 155	23,45	0,21	0,70	50,2			49,11
Feinkies	1 795	0,62	1,91	4,49	48,3			
Berge	200 835	69,27	0,16	0,72	13,9			
Aufgabeerz	291 200	100,00	1,174	1,113	24,0			

Es wurden 1962 = 4 248 t Bessemer-Kupfer produziert.

Die Neuanlage erzielte im I. Quartal 1963 folgende monatliche Ergebnisse:

Monat	Produkt	t	% Cu	% Zn	% S	% Fe	un- lös- lich %	Ausbringen t Cu t S
Januar	Roherz	27 808	1,80	1,09				
	Cu-Konz.	1 801	27,06					97,9
	Pyrit-Konz.	6 481	0,04	0,18	48,4	43,5	5,8	57,0
Februar	Roherz	26 689	1,77	1,09	21,7			
	Cu-Konz.	1 794	25,92					98,4
	Pyrit-Konz.	6 484	0,03	0,32	51,0	44,6	2,8	59,9
März	Roherz	27 019	1,71	0,94				
	Cu-Konz.	1 740	26,46					98,5
	Pyrit-Konz.	7 044	0,03	0,29	49,9	43,8	3,7	64,5

(Es handelt sich bei dem Cu-Konzentrat nicht um gewogene, sondern errechnete Mengen.)

Kupferanreicherung und -ausbringen sind als sehr gut zu bezeichnen, ebenso die Reinheit des Pyritkonzentrates. Das als "Feinkies" bezeichnete verkaufsfähige Mittelprodukt der alten Anlage wird nicht mehr erzeugt, jedoch ist es bisher noch nicht gelungen, ein Zinkkonzentrat stetiger Zusammensetzung zu erzeugen. Im I. Quartal wurden 320 t Zn-Konzentrat verkauft, weitere in Finnland lagernde Vorräte mit 45 - 47% Zn und 16 - 19% Fe fanden bisher keinen Absatz.

Es wird für 1963 angestrebt, 19 380 t Cu-Konzentrat mit 25% zu flottieren und 4 770 t Kupfer zu erschmelzen, was jedoch bei nicht erzielbaren Gesamtausbringen von Flotation und Hütt. von 4% entsprechen 4 600 - 4650 t erscheinen realisierbar. - Die vorgesehene Pyritkonzentrat-Produktion von 90 000 t wird ebenfalls kaum zu erreichen sein. Es kann für 1963 nach bisherigen Ergebnissen mit 80 - 85 000 t gerechnet werden. - Unsicher ist auch, ob 3 000 t Zn-Konzentrat mit 50% Zn zu erzeugen sind.

Die Betriebskosten der Aufbereitung belaufen sich z./t. auf 13,80 - 14,10 nKr./t Roherz ^{2625/62} d.h. eines Kapitaldienstes von 6,57 nKr./t Durchsatz ergeben sich etwa 20,50 nKr./t gegenüber 12,00 nKr. im alten, bereits abgeschriebenen Betrieb. Vorteile der Neuanlage liegen im höheren Cu- und S-Ausbringen und in den reineren Kupfer- und Pyritkonzentraten.

Die A/S SULITJÖLVA GRUBER ist bemüht, die veraltete Zer-

kleinerungsanlage durch eine moderne Anlage zu ersetzen, wofür ein Kapitalbedarf von 2 bis 2,5 Mio. nKr. auftritt. Die anteiligen Betriebskosten der Zerkleinerung belaufen sich zur Zeit auf 1,81 nKr./t Roherz. Eine Neuanlage würde unter Berücksichtigung des eintretenden Kapitaldienstes keine oder nur geringe Vorteile bringen, so dass empfohlen wird, den Plan bis zur Klärung der künftigen Entwicklung der Grubenbetriebe zurückzustellen.

Wirtschaftliche Stellung des Bergbaus und Vorausschau auf seine mögliche Entwicklung

Die Betriebskosten des Bergbaus je Tonne Roherzförderung gliederten sich 1962 wie folgt:

Gruben	29,64 nKr./t
Aufbereitung	14,95
Hütte	7,54
Transport	10,03
Verwaltung	11,17
Summe	<u>73,31 nKr./t</u>

Gegenüber dem Vorjahr ist trotz Lohnsteigerung eine Senkung um 3,- Kr./t infolge einer um 50 000 t/ato erhöhten Forderung eingetreten.

Für 1963 ist eine etwa gleichhohe Roherzmenge von 300 000 t vorgesehen, so dass mit angenähert konstanten Betriebskosten gerechnet werden darf. Die inzwischen erzielte geringe Senkung der Aufbereitungsbetriebskosten wird durch die neue Lohnerhöhung (2%) ausgeglichen, so dass mittlere Gesamtkosten der Betriebszweige in Höhe von 74,- nKr./t Roherz zu schätzen sind.

Die Amortisationsbeträge, die auf die technischen Anlagen (mit Ausnahme der Bahn) und die Wohnungen entfallen, werden sich 1963 auf 1 600 000,- nKr. belaufen, zuzüglich 760 000,- nKr. Zinsen, so dass sich folgende Selbstkosten errechnen lassen:

Betriebskosten 74,- Kr. x 300 000	-	22 200 000,- nKr.
Amortisation		1 600 000,-
(davon 1 294 000,- Kr. für Flotation)		
Zinsen		<u>760 000,-</u>
Summe:		<u>24 560 000,- nKr.</u>

Demgegenüber werden sich voraussichtlich nachstehende Erlöse ergeben:

4 650 t Bessemerkupfer à 4 100,- Kr.	-	19 065 000,- nKr.
85 000 t Pyritkonzentrat à 60,- Kr.	-	<u>5 100 000,-</u>
Summe:		<u>24 165 000,- nKr.</u>

Es ist also zu folgern, dass sich auch für das Jahr 1963 aller Wahrscheinlichkeit nach kein Gewinn, sondern eher wieder ein kleiner Verlust ergeben wird. Sollte sich die Erzeugung von Zinkkonzentraten in der Flotation noch verwirklichen lassen, so wird davon das Ergebnis wenig beeinflusst werden.

Wie vorher ausgeführt wurde, hat diese Erfolgsrechnung aber nur für die augenblicklichen Grubenverhältnisse Gültigkeit und kann nicht auf kommende Jahre übertragen werden. Die Grubenkosten sind mit 40% an den Gesamtbetriebskosten beteiligt, ihre Schwankungen üben daher den stärksten Einfluss aus. Sie müssen z.Zt. als anomal bezeichnet werden, da Jakobsbakken und Ny Sulitjelma-Hankabakken mit relativ geringen Betriebskosten (s. Seite 11) ausgebaut werden, ohne dass die auf ihren Förderanteil von zusammen 60% entfallenden Untersuchungs- und Vorrichtungsarbeiten durch erhöhte Aktivität auf anderen Gruben in ausreichendem Masse nachgeholt wurden. Die Grubenkosten entsprechen also nicht einem normalen Stand und Ablauf der Untertagebetriebe.

Die erste Krisis wird eintreten, wenn im Laufe des Jahres 1965 "Ny Sulitjelma-Hankabakken" endgültig zum Erliegen kommen, und es bis dahin nicht gelungen ist, das bisher nur durch Bohrungen in kleinem Umfang bekannte Lager von "Sorjus" erfolgreich zu untersuchen und vorzurichten. Die Kosten, die hierfür in Kürze anfallen müssten, sind laufende Betriebskosten und keine Anlagekosten. Bei negativem Ausgang der Untersuchungen müssten die 70 000 t Förderung der Gruben "Ny Sulitjelma/Hankabakken" von "Giken/Charlotta" übernommen werden, was bedeuten würde, dass auch hier rechtzeitig zusätzliche Vorrichtungsarbeiten unter Kostenerrhöhung in Angriff zu nehmen wären.

Die schwierigste Situation wird eintreten, wenn nach Erschöpfung von Grube "Jakobsbakken" in ca. 3 1/2 Jahren auch deren Roherzproduktion von "Giken/Charlotta" übernommen werden muss. In voller Höhe wird das nur möglich sein, wenn sich "Sorjus" inzwischen als entwicklungsfähig erwiesen haben sollte und etwa 70 000 t mit ausreichenden Cu-Gehalten liefern konnte. Andernfalls ist sonst eine entsprechende Einschränkung der Förderung unvermeidlich.

Wie vorher ausgeführt wurde, setzt die Übernahme der Jakobsbakken-Produktion durch "Giken-Charlotta" aber Folgendes voraus:

- 1.- muss im Grundstollengebiet eine über den heutigen Umfang weit hinausgehende Erzreserve bis dahin nachgewiesen sein,
- 2.- muss der Durchschnittsgehalt dieser Vorräte so hoch sein, dass ein Cu-Gehalt von über 2% im Fördererz gesichert ist und

3.- Müssen die heutigen Grubenkosten von "Giken/Charlotta" um 30% für eine Förderung von 200 000 tato gesenkt werden, um wenigstens das jetzige wirtschaftliche Ergebnis des Bergbaus erzielen zu können.

Die Erfüllung dieser 3 Voraussetzungen wird zweifellos sehr schwer halten, insbesondere derjenigen unter Punkt 3. Es handelt sich dabei aber nur um Minimalforderungen, die noch keinen wirtschaftlichen Nutzen des Bergbaus garantieren. Eine Rentabilität würde sich erst bei noch höherem Cu-Gehalt der Grundstollen-Produktion oder bei weiterer Kostensenkung ergeben. Technische Möglichkeiten für eine Verminderung der Kosten wurden angedeutet, und es wurde empfohlen, Versuche zur Entwicklung eines günstigeren Abbauverfahrens in Angriff zu nehmen.

Die Grubenleitung ist verständlicherweise bestrebt, durch möglichst grosse Roherzproduktion die anteiligen fixen Kosten gering zu halten. Es handelt sich dabei im wesentlichen um den Amortisationsbetrag für die Flotation, um den Bahntransport und die Verwaltungskosten. Sollte sich aber erweisen, dass Mengen und Cu-Gehalte der Erzvorräte diesem Prinzip nicht entsprechen, so bleibt letzten Endes zu prüfen, ob nicht bei u.E. bedeutend verringerter Erzforderung und Beschränkung auf den Abbau reicherer Partien der Lagerstätte die Wirtschaftlichkeit des Bergbaus zu heben ist. Es wurde deshalb angeregt, vorerst eine Bestandsaufnahme der Erzvorräte unter Gliederung nach Erzsorzen mit stufenweise zunehmenden Cu-Gehalten durchzuführen, wobei natürlich vorausgesetzt werden muss, dass die noch unsicheren Berechnungsgrundlagen vorher geklärt werden.

Es wird vorgeschlagen, den Versuch eines selektiven, auf Reicherze beschränkten Abbaus schon heute auf Grube "Bursi" zu machen. "Bursi" war in den vergangenen Jahren stets die unrentabelste Grube, gemessen an den Betriebskosten je kg Kupfer.

gez. Reddehase

Neue Vorratsberechnung der SULITJELMA A.S. für Ende 1952

Grube	Anstehendes Erz (A-Erz = sichtbare Vorräte)					Verdünnungs- faktor %	Abbau- verlust %	verbleibendes Fördererz t	%	B-Erz (wahrscheinliche - mögliche Vorräte) t
	Vorgerich- tetes Erz	Rest- + Sicher- heits- pfeiler	Berg- festen	Zusammen						
	t	t	t	t						
Grundstollengebiet:										
Giken I	39 870	152 470	54 143	234 483	2	50,5	35,5	160 000	1,90	-
Giken II										
a) über -233 m-S.	451 270	56 070	209 430	716 770	2	60,0	30	800 000	1,80	
b) unter -233 m-S.	79 950	22 600	44 050	146 600	2	33,6	22	153 000	1,73	
Giken II zusammen	531 220	78 670	253 480	863 370	2	Ø 56,8	Ø 20	953 000	Ø 1,84	15
Charlotta I	75 080	81 520	39 370	195 970	1	-	-	214 000	1,52	-
Charlotta II										
a) über -233 m-S.	61 066	-	15 300	76 366	2	80	25,5	94 400	1,30	
b) unter -233 m-S.	122 134	22 500	36 200	180 834	2	65	36,5	188 600	1,65	
Charl. II zusammen	183 200	22 500	51 500	257 200	2	Ø 61,2	Ø 32,0	283 000	Ø 1,70	325 000
Grundstollengebiet zusammen	829 370	335 160	388 493	1 553 000	2			1 610 000	1,78	375 000
Ny Sulitjelma-Gebiet:										
Ny Sulitjelma	44 500	34 200		78 800	1	0	0	79 000	1,51	
Hankabakken	81 250	18 600		99 850	1	0	0	99 000	1,34	
Sorjua	50 000	12 000		62 000	1	0	0	62 000	1,75	75 000
Ny Sulitjelma-Gebiet zusammen	175 750	64 800		240 650	1	0	0	240 000	1,51	75 000
Bursi	372 620		158 770	531 390	1	14	32,5	410 000	1,58	
Jakobsbakken										
über 13 1/2-Sohle	110 460	82 961	58 528	251 900	2	44,5	32,5	245 000	1,66	
unter 13 1/2-Sohle	117 900	35 098	43 265	196 263	2	50,0	30,5	205 000	1,75	
Jakobsbakken zusammen	228 360	118 059	101 793	448 163	2	Ø 47,0	Ø 31,5	450 000	1,70	-
Sagmo										
über Niveau 186	175 250	78 100	64 450	317 800	1	-	-	342 000	1,58	
unter Niveau 186	134 000	-	33 200	167 200	1	-	-	148 000	1,30	
Sagmo zusammen	309 250	78 100	97 650	485 000	1			490 000	1,50	150 000
Sämtliche Gruben	1 915 350	596 119	746 706	3 258 119	2			3 200 000	1,66	1 200 000

Verdünnungsfaktoren der Grubenunter Berücksichtigung des spez.Gew. gemäss:

Grube	A.) <u>Angabe t/m³</u> <u>in Jahresberichten</u>				B.) <u>analytischer Zusam-</u> <u>mensetzung des</u> <u>Fördererzes</u>			
	1960 %	1961 %	1962 %	Durch- schnitt %	1960 %	1961 %	1962 %	Durch- schnitt %
Grundstollengebiet	75	62	49,4	62,1	53	45,5	38,8	45,7
Jakobabakken	15	17	12	14,7	15	13,5	11	13,2
Ny Sulitjelmaagebiet	31,7	47	6,8(2)	28,5	25,4	36	5,5(2)	22,3
Bursi	9,9	21	8,7	13,2	9,5	18,1	8,1	11,9
Sagmo	19,7	12,5	-	16,1	18,3	12	-	15,1

Erläuterung: Den Prozentsätzen unter A und B liegen folgende unterschiedliche Berechnungsarten zugrunde:

Zu A.) Den Jahresberichten sind folgende Angaben für die einzelnen Gruben, z.B. für das Grundstollengebiet, Jahr 1962, zu entnehmen:

zum Verhieb gelangte wahre Erzmächtigkeit (Mittel der 4 Gruben) = 1,44 m.

Fördererz: 64 400 t spez.Gew. 3,18 t/m³

12 765 cbm, entsprechend 5 523 qm kamen zum Verhieb.

Daraus errechnen sich: $\frac{12\,765\text{ cbm}}{5\,523\text{ qm}} = 2,31\text{ m Strossenhöhe}$

Bergnachfall: $2,31 - 1,44 = 0,87\text{ m}$

Das spez.Gew. der das Erz verdünnenden Berge kann mit 2,9 sowohl für Furulund- als auch für Chloritschiefer angesetzt werden, so dass sich ergibt:

$$\begin{array}{rcl}
 & 2,31\text{ m} \cdot 3,18\text{ t/m}^3 & = 7,35\text{ t/qm} \\
 \text{minus} & 0,87\text{ m} \cdot 2,9\text{ t/m}^3 & = 2,52\text{ t/qm} \\
 & 1,44\text{ m entsprechend} & = 4,92\text{ t/qm} \\
 & \frac{7,35}{4,92} = 1,48\text{ t/m}^3 & = \text{spez.Gew. des entstehendes Erzes}
 \end{array}$$

Der Verdünnungsfaktor errechnet sich zu

$$49,44 \left(= \frac{2,52 \cdot 100}{4,92} \right)$$

Zu B.) Das unter A errechnete spez.Gew. des anstehenden, unverdünnten Erzes ist zweifellos gering, errechnet sich doch bereits für das Fördererz aus dessen analytischen Werten (2,33% Cu; 0,82% Zn; 23,7% S) ein wesentlich höherer Wert:

Die Erzzusammensetzung ist:

2,33 % Cu	=	6,8% Kupferkies
0,82 % Zn	=	1,2% Zinkblende
(23,7 S - 2,33 - 0,4) = 21% Pyrit S	=	<u>39,4% Pyrit</u>
		47,4% Sulfide
	+	<u>52,6% Berge</u>
		<u>100,0%</u>

Bei Multiplikation mit den spez.Gew. ergibt sich:

Blende + Kupferkies (1,2+6,8)Gew.% . 4,1 = 32,8

Pyrit (z.T. Magnetkies) 39,4 Gew.% . 5,1 = 202,0
(bis 5,2)

Berge 52,6 Gew.% . 2,8 = 147,0

382,0 = 3,82

Das spez.Gew. des Fördererzes wäre demnach

3,82 (statt 3,42 gemäss A).

Selbst bei Annahme eines niedrigeren spez.Gew. der Berge, z.B. bis 2,5, sowie des geringen Wassergehaltes könnte die Diskrepanz zwischen Beispiel A und B nicht ausgleichen.

Der Verdünnungsfaktor errechnet sich nach B:

2,31 m . 3,75 (spez.Gew.)	=	8,70 t/qm (Fördererz)
minus 0,87 m . 2,8	=	<u>2,43 t/qm (Berge-Nachfall)</u>
1,44 m entsprechend		6,27 t/qm (anstehendes, unverdünntes Erz)

$$\text{zu } \frac{2,43 \cdot 100}{6,27} = 38,8\%$$

Das spez.Gew. des anstehenden Erzes wäre 4,35.

Diesem Wert kommt grössere Wahrscheinlichkeit zu, und die Angaben von "Tonnen je Kubikmeter" in den Berichten müssen zu gering sein, so dass es sich empfiehlt, sie einer Kontrolle zu unterziehen.

ERZVORRATSBERECHNUNG NG FÜR ERZKÖRPER GIXEN II

Kupfergehalte, Schwefelgehalte und Mächtigkeiten (gemessen) wurden dem Probenplan entnommen. Die spezifischen Gewichte wurden aufgrund der aus dem Gehalten errechneten mineralischen Zusammensetzung des anstehenden Erzes ermittelt, wobei das spezifische Gewicht des Bergeanteils mit 2,8 eingesetzt wurde.

	% Cu	% S	m ²	m	m ³	spez. Gew.	anste-hend t	Abbau-verl. %	Verdün-nung %	Verbleiben Förderern t	% Cu	% S
A. SICHTBARE VORRÄTE												
I. Oberhalb Sohle -233 m												
Vorgerichtetes Erz (Prod.-Malm)	3,22	30,4	87.052	1,65	143.485	4,1	388.470	30	40	577.000	2,30	28,8
	----	----	-----	----	-----	---	-----	---	---	-----	----	----
Sicherheitspfeiler	2,76	35,7	15.313	1,60	24.440	4,5	110.200	50	40	77.000	1,97	25,5
II. Unterhalb Sohle -233 m												
Sicherheitspfeiler	2,9	34	8.000	2,0	16.000	4,3	68.160	50	40	48.000	2,05	24
								---	---	-----	----	----
										125.000	2,0	25
										-----	---	---
B. WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE												
oberhalb -233 m-Sohle			10.200	1,6	16.300	4,2	69.000					
unterhalb -233 m-Sohle			24.000	2,0	48.000	4,3	206.000					
							275.000					

Abbaufähig sind vorläufig also nur 577.000 t vorgerichtete Erze. Die Sicherheitspfeiler können erst beim Abwerfen der Synker und der Feldortstrecke im Niveau -233 m gewonnen werden. Lediglich für den Sicherheitspfeiler des Marvas-Synk (18.000 t) kommt ein baldiges Abwerfen in Betracht.

ERZVORRATSBERECHNUNG NG FÜR ERZKÖRPER CHARLOTTA II

	% Cu	% S	m ²	m	m ³	spez. Gew.	anstoßend t	Abbauverl. %	Verdünnung %	Verbleiben Förderers t	% Cu	% S
A. SICHTBARE VORRÄTE												
I. Oberhalb -233 m-Sohle												
Vorgerichtetes Erz	3,0	14	3.000	1,9	5.720	3,5	20.000	20	50	21.000	2,0	9
Sicherheitspfeiler	2,6	13,7	6.220	1,9	11.800	3,4	40.600	50	50	30.500	1,7	9
II. Unterhalb -233 m-Sohle												
Feldort-Sicherheitspfeiler	2,6	13,7	6.220	1,9	11.800	3,4	40.600	50	50	30.500	1,73	9
Synk-Sicherheitspf.	1,25	8,3	3.650	1,8	6.670	3,2	21.370	50	50	16.000	0,83	6
Sicherheitspfeiler zus.										77.000	1,53	8,4
B. WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE												
oberhalb -233 m-Sohle			9.330	1,9	17.700	3,4	60.000					
unterhalb -233 m-Sohle			35.000	1,9	66.500	3,3	220.000					
							280.000					

KORRIGIERTE VORRATSBERECHNUNG

Grube	% Cu	% S	t	Abbau- verlust %	Verdün- nung %	Förder- ers t	% Cu	% S
<u>A. Vorgerichtetes Erz</u> (Prod.-Malm)								
Giken I	2,86		39.900	30	40	38.000	2,0	
" II	3,22	30,4	588.500	30	40	577.000	2,3	
Charlotta I	1,68		75.000	30	50	79.000	1,5	
" II	3,0	14,0	20.000	30	50	21.000	2,0	
Ny Sulitjelma	1,51		44.500			45.000	1,5	
Hankebakken	1,34		81.250			81.000	1,34	
Bursi	1,80		372.000	30	12	292.000	1,6	
Jakobsbakken	2,50		228.600	20	13	206.000	2,1	
Sagmo	1,50		309.000	20	15	274.000	1,35	
						<u>1.612.000</u>	<u>1,87</u>	
						<u>1.222.000</u>	<u>1,28</u>	
								ohne Sagmo:
<u>B. Rest- und Sicher- heitsfeiler</u>								
Giken I			152.000		40	110.000		
" II			178.000		40	125.000		
Charlotta I			81.000		50	61.000		
" II			103.000		50	77.000		
Ny Sulitjelma			34.000	50		17.000		
Hankebakken			19.000			10.000		
Bursi			159.000		12	89.000		
Jakobsbakken			118.000		13	67.000		
Sagmo			78.000		15	45.000		
						<u>691.000</u>		
davon vorläufig nur	17.000 t							
	10.000 t							
	67.000 t							
	45.000 t							
			139.000 t verfügbar (ohne Sagmo rd. 100.000 t)					

UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Durchschnittskosten:

100 m Synk (7 qm)	700 nKr
100 m Feldort (7 ")	600 "
100 m Kjell Ld. Schacht	2.000 "
100 m Tunnel (16 qm)	1.500 "

Auffahrleistungen bei Belegung eines Orts in 2 Schichten:

200 m Synk/Jahr	(20 - 25 m/Monat)
300 m Feldort/Jahr	30 "/ "

	<u>Angemelderter Bedarf</u> nKr	<u>Dringender Bedarf</u> nKr
I. <u>Grube Giken I/Charlotte</u>		
800 m Feldort -233 m nach Ost	480.000	120.000
700 m " -233 m " West	420.000	240.000
300 m Steigort n. Charlotte I	180.000	180.000
2 x 300 m Feldort unterhalb -233 m vom Nordsynk III n.Ost	360.000	180.000
1.300 m Feldort unter -233 m zwischen Nord- und Tröftensynk	780.000	400.000
2 x 200 m für 3. und 4. Synk unterhalb der -233 m-Sohle	280.000	140.000
2 x 500 m Feldörter unterhalb -233 m vom Tröftensynk II n.West	600.000	300.000
II. <u>Untersuchung Sorjus</u>		
500 m Synk unter Grundstollen	350.000	150.000
300 m Feldort n. West	180.000	180.000
III. <u>1.000 m Bohrungen</u>	60.000	60.000
IV. <u>1.015 m Tunnel "Ost-West-Bahn"</u>	1.600.000	-
	5.290.000	1.950.000
	*****	*****