



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7255	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Nordlandske	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Titel Bericht über die Eisenerzvorkommen der Dunderlandsdalen Iron Ore c. Ltd				
Forfatter Haarmann Erich		Dato År 15.01. 1938	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 20271 20274	1: 250 000 kartblad Mo i Rana
Fagområde Forekomstbeskrivelse	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Dunderlandsfelet Storforshei Vesteråli, Ørtvann Ørtfjell Bjørnhei Nevernes		
Råstoffgruppe Malminmetall	Råstofftype Fe			
<p>Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse</p> <p>Rapporten synes være et ledd i en vurdering av oppkjøp</p> <p>Geologi og malmgeologi beskrives og Fe-innholdet i råmalmen antydes være 32,5 % forholdet til fosforinnhold droffes.</p> <p>Det listes opp 3 områder der det må gjøres avklarende undersøkelser i forhold til malmberegning og den kvalitet en må ha på malmen. Kostnaden på slike undersøkelser settes opp.</p> <p>Ellers gjennomgås gruvedriften og oppredning.</p> <p>Tilslutt pekes på nødvendigheten i å øke utvinningen av hematitt og det pekes på den uheldige fosforgehalten (0,03 % P). Rettighetene til Olsen-feltet må bekreftes.</p> <p>Vedlagt kart og fotos.</p>				

B e r i c h t ü b e r d i e E i s e n e r z v o r k o m m e n
d e r D u n d e r l a n d I r o n O r e C o . , L t d .
bei Dunderland in Norwegen

mit 11 Abbildungen im Text und 5 Anlagen

I n h a l t

	Seite:
1- Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	2
2- Lage	8
3- Geologische Verhältnisse	9
4- Form der Erzkörper	14
5- Inhalt der Erzkörper und Vorratsschätzung	15
6- Aufbereitungsmöglichkeiten des Dunderland-Erzes	16
7- Abbau	19
8- Grob-Brechanlage	24
9- Grubenbahn	25
10- Feinzerkleinerung und Aufbereitung	26
11- Verladung	28
12- Kraftversorgung	29
13- Gerechtsame	30
14- Arbeiter- und Wohnungsverhältnisse	32

1- Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Über die Eisenerzvorkommen bei Dunderland in Norwegen, deren Lage aus den Anlagen 1, 2 und 3 ersichtlich ist, gibt es eine große Zahl von ausführlichen Berichten und veröffentlichten Arbeiten. Ihr Inhalt ist zwar von mir geprüft und, soweit sich positive Angaben finden, bei den nachstehenden Einzelausführungen und in dieser Zusammenfassung sowie bei den Schlußfolgerungen berücksichtigt worden, jedoch sind sie viel zu umfangreich um ihren Inhalt auch nur annähernd vollständig in dem vorliegenden Bericht wiedergeben zu können. Vielmehr beruht der vorliegende Bericht im wesentlichen auf eigenen Erfahrungen und Kenntnissen, die an zahlreichen skandinavischen Erzvorkommen in 2 Jahrzehnten gesammelt wurden, sowie auf einer früheren (1928) und kürzlichen (Oktober 1937) geologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchung der Gegend von Dunderland. Nach Möglichkeit kritisch berücksichtigt wurden auch die mir von der Grubenverwaltung gemachten Angaben. Diese wurden jedoch in einigen wichtigen Punkten von mir absichtlich vernachlässigt, so besonders soweit sie einige Betriebsergebnisse, vor allem auch die Selbstkosten betreffen. In diesen Punkten halte ich es für zuverlässiger auf Grund meiner Erfahrungen bei ähnlichen norwegischen Vorkommen und eigener Beobachtungen vorsichtig und gewissenhaft zu

schätzen, und bin überzeugt, daß ich damit den tatsächlichen Verhältnissen nah komme.

Die Dunderland-Erze sind an Kalke gebunden, die in heute zu Glimmerschiefer umgewandelten alten Schichtgesteinen liegen. Während der Faltung dieser Sedimentfolge drangen die Eisenerze in die Aufblätterungszone eines Faltenscheitels ein; vergl. Anlage 4. Später wurde die Sedimentfolge mitsamt den eingedringen Eisenerzen von weitreichender Regional-Metamorphose erfaßt und einheitlich durchbewegt, sodaß heute die Erze gleichförmig in ihrem Nebengestein liegen und innerlich wie äußerlich dieselbe Struktur zeigen.

Die Erze stehen, wie das Nebengestein, meist steil; sie fallen durchweg mit über 50° , durchschnittlich mit etwa 65° ein, und setzen daher und weil sie von unten her emporgequollen sind voraussichtlich in große Teufen hinab. Die Erzkörper sind wie langgestreckte Linsen geformt; ihre Mächtigkeit schwillt bis auf 30 und mehr Meter an. Das Roherz enthielt in der letzten Betriebsperiode 32,5 % Eisen. Daraus wurde durch Verwendung von 2,72 t Roherz auf 1 t Schliech ein Schliech gewonnen mit 67,6 % Eisen, 0,16 % Schwefel und 0,032 % Phosphor im Trockenem. Die Feuchtigkeit betrug je nach der Jahreszeit 4 bis 7 %. Der Phosphorgehalt ist für die Erblasung von Stahleisen zu hoch; er sollte da nicht mehr als 0,01 oder wenig mehr haben. Dunderland-Schliech muß also mit sehr phosphorarmen Erzen gemischt werden. Als phosphorhaltiges Eisenerz hat der Schliech zu wenig Phosphor. Als solches sollte er 0,6 % oder mehr haben. Außerdem ist er als phosphorarmes Erz hochwertiger und man wird ihn daher keinesfalls in den Thomasmöller werfen.

Der Erzinhalt besteht aus Magnetit (Fe_3O_4) und Hämatit oder Roteisen (Fe_2O_3) und etwas Magnetkies (FeS) in wechselndem Verhältnis. Hämatit machte in der letzten Betriebsperiode $\frac{2}{3}$, Magnetit $\frac{1}{3}$ aus. Davon ließ sich nach Feinzerkleinerung Magnetit mit 90 bis 95 %, Hämatit mit 75 % Ausbringen gewinnen. Man versucht, durch Verbesserung der Aufbereitungsmethoden das Hämatit ausbringen zu steigern. Wenn das auch nicht aussichtslos erscheint, so kostet doch jede Steigerung des Hämatit ausbringens, mit welchem Aufbereitungsverfahren auch immer man sie ausführen wird, Geld und die Anwendung der verschiedenen Aufbereitungsmöglichkeiten ist daher ein Rechenexempel. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Hämatitanteil wechselt und bis 90 % und mehr ansteigen kann. Da der Hämatitanteil maßgebend für den Bau der Aufbereitung ist und die Rentabilität der Grube entscheidend beeinflusst, so ist vor Kauf durch genügend umfangreiche Untersuchungsarbeiten festzustellen, wie das Magnetit-Hämatit-Verhältnis bei größerer Förderung voraussichtlich sein wird. Unter "größerer Förderung" verstehe ich in diesem Fall eine Jahresproduktion von 500 000 t Schliech, entsprechend etwa 1 500 000 t Roherz.

Gleichzeitig muß man durch diese Schurfarbeiten mehr Sicherheit über den voraussichtlichen Eisen- und Phosphorgehalt bei größerer Förderung zu bekommen suchen, da diese ebenso wichtig für die Rentabilität, also den Wert der Grube sind. Und endlich müssen durch die vorgeschlagenen Untersuchungsarbeiten die vorliegenden Vorratsberechnungen bzw. -schätzungen nachgeprüft werden. Die bisherigen Angaben sind für eine einigermaßen sichere Schätzung nicht zuverlässig genug. Ich habe Grund

zu der Annahme, daß man sich auf viele der Angaben, besonders auch auf die Ergebnisse der Diamantenbohrungen nicht verlassen kann. Dazu kommt, daß bei Diamantenbohrungen ein Teil des feinschuppigen Hamatits durch das Spülwasser ausgewaschen und damit der Hamatitanteil gegenüber den wirklichen Verhältnissen zu gering wird.

Ich wiederhole: es sind umfangreiche Schurfarbeiten nötig, um, wenn auch keine Sicherheit, so doch wenigstens Unterlagen für eine zuverlässige Schätzung zu bekommen:

- 1- über die über der Talschle anstehenden Erzvorräte,
- 2- über das Verhältnis von Roherz und Schliech bei einer Erzeugung von 500 000 t Schliech. Dazu ist nötig möglichste Feststellung
 - a- des Eisengehalts bei Förderung von etwa 1 500 000 t Roherz
 - b- des Verhältnisses von Magnetit und Hamatit bei dieser Förderung
- 3- über den Phosphorgehalt bei Förderung von 1 500 000 t Roherz.

Zur Ausführung dieser Untersuchungsarbeiten wird man einen Sommer, sagen wir 6 Monate gebrauchen. Ich schätze, daß nötig sein werden 5 Trupps von je 10 Leuten, jeder geführt von einem Ingenieur. Die Kosten dafür schätze ich folgendermaßen:

5 Ingenieure monatl.	Kr. 600	—	Kr. 3 000	—	in 6 Mon.	Kr. 18 000	
50 Leute	"	"	300	—	"	15 000	— " " " 90 000
							<u>Kr. 108 000</u>

Man rechnet, daß bei derartigen Arbeiten die Löhne etwa die Hälfte der aufzuwendenden Gesamtkosten ausmachen. Die andere Hälfte ist nötig für Geräte, Material, Dynamit, Transporte usw.

Es würden also für die Untersuchungsarbeiten Kr 200 bis 250 000 vorzusehen sein.

Es ist ausgeschlossen, Dunderland ohne diese Untersuchungsarbeiten zu kaufen. Es ist also nötig eine Option, am besten bis Jahresende, zu bekommen.

Vorläufig muß ich annehmen, daß bei größerer Förderung der Eisengehalt geringer und der Phosphorgehalt (weil mit dem Hämatit gehend) höher als bei der bisherigen geringeren Förderung sein wird, derart, daß für die Erzeugung von 1 t Schliech mit 67 % Eisen 3 t Roherz nötig sein werden und daß der Schliech mindestens 0,03 % Phosphor enthalten wird.

Die vorliegenden Vorratsberechnungen bewegen sich zwischen 60 und 100 Millionen t über der Talschle, ist also Erz, das nicht durch Tiefbau gewonnen zu werden braucht, sondern durch den billigeren Stollenbetrieb abgebaut werden kann. Nehmen wir an, daß man mit 50 000 000 t rechnen darf, was nicht gewagt erscheint, so würde diese Menge bei 10 % Abbauverlust bei einer Roherzförderung von 1 500 000 t für 30 Jahre reichen. Das Vorkommen wäre also mit reichlich 3 % zu amortisieren.

Außer dem Kaufpreis, den ich mit Kr 7 500 000 annehmen will, würden für Ausbau der Kraftstation, der Grube, der Brechanlage, der Bahn, der Aufbereitung, der Verladeeinrichtungen usw bei einer Schliechproduktion von 500 000 t etwa Kr 10 000 000 zusammen also Kr 17 500 000 erforderlich sein.

Wenn man diese Summe mit 5 % verzinst, so belastet das die t Schliech mit Kr 1,34.

Maschinen sind mit 10 % zu amortisieren, das ganze Objekt (siehe oben) im Durchschnitt mit etwa 8 %. Das bedeutet

pro t Schliech Kr 2,80.

Verzinsung und Amortisation kosten also über Kr 4 per t Schliech.

Die Selbstkosten schätze ich auf Grund aller mir zugänglichen Daten und auf Grund meiner Erfahrungen bei andern norwegischen Gruben auf Kr 12 bis 13 per t tel quel bei heutigen Löhnen. Dazu Verzinsung und Amortisation ergibt Kr 16 bis 17 per t Schliech tel quel.

Der Erlös würde heute vielleicht Kr 18 Basis 60 % Eisen, Skala 50 Ore sein. Das würde Kr 21,75 per t fob Guldsmedviken bedeuten. Man kann jedoch auf lange Sicht kaum mit so hohen Erpreisen rechnen.

Im Ganzen gesehen ist — nochmals kurz gesagt — Dunderland wegen seiner großen Erzvorräte ein reizvolles Objekt. Der Kaufpreis muß jedoch in angemessenen Grenzen bleiben und vor allem muß das Objekt vor Ankauf gründlich untersucht werden. Außerdem muß geklärt werden, ob bei Ausbau der elektrischen Kraftstation Renfossen sowie Elektrisierung des Grubenbetriebs und der Bahn praktisch die ganze Anlage unter das Konzessionsgesetz fällt, und weiter muß geprüft werden, ob die Felder der Gesellschaft rechtlich in Ordnung sind und ob und in wieweit sie durch die Besitzer der Olson-Felder gefährdet werden können.

Die Schwierigkeit liegt darin, das Hämatit-Ausbringen zu erhöhen. Dies wird, mit welchem Aufbereitungsverfahren auch immer man es zu erreichen suchen wird, Geld kosten.

Ein Nachteil des Erzes ist der unglückliche Phosphorgehalt, den man für eine größere Förderung vorläufig mit mindestens 0,03 % annehmen muß.

2- L a g e

Die Eisenerzvorkommen der DUNDERLAND IRON ORE Co., Ltd. in Norwegen liegen 10 bis 15 km südlich des Polarkreises am Nordhang des Dunderland-Tals, das bei dem Dorf Mo in den Ranenfjord mündet. Diesen Fjord und die Küstenzone, in der er liegt, zeigt Anlage 1. Anlage 2 ist die Generalstabskarte 1:100 000, die einen Überblick über die Topographie der Gegend gibt. Anlage 3 zeigt in 1:50 000 die Gesamtlage. Anlageplatz für die norwegischen Küstendampfer ist Sandnessjoen, das auf dem Wasserwege — durch den Ranenfjord — 80 km von Mo entfernt liegt.

2,5 km nordöstlich von Mo liegt, am Ranenfjord, die Feinzerkleinerung und Aufbereitung sowie die Verladeeinrichtung. Die Örtlichkeit heißt Guldsmedviken (siehe Anlage 2). Die Entfernung nach Rotterdam ist 1800 km, nach Middlesborough 1600 km.

Die Entfernung der Verladestelle bis zu dem augenblicklich einzigen Betriebspunkt ist 24 km. Soweit ist die Grubenbahn ausgebaut.

3- Geologische Verhältnisse

Die geologischen Verhältnisse der Gegend, in der die Dunderland-Erze auftreten, sind auf dem geologischen Blatt "Dunderlandsdalen" dargestellt, das als Anlage 4 diesem Bericht beigegeben ist. Auf dieser Karte sieht man, wie eine Zone von blau eingetragenen Kalkstreifen, zunächst mit dem in Skandinavien so verbreiteten Nord-Nord-Ost-Streichen im Glimmerschiefer vom Nordrand des Blattes nach Süden verläuft, dort nach Westen umbiegt und also eine Falte bildet, die im Grundriß innen, also nach Nordwesten flacher, außen, also nach Südosten rechtwinklig verläuft. Wie man aus der geologischen Karte sieht, ist die Falte nicht geschlossen. Wohl kommt der Ostflügel in ununterbrochenem Streichen von Norden herunter und läuft ein in den ebenfalls durchgehenden Faltenscheitel, dann aber ist die Kontinuität der Falte gleich bei Beginn des Westflügels auf 10 km unterbrochen.

Die Erzführung ist — mit kleinen Ausnahmen — fast ausschließlich an den Faltenscheitel gebunden, und zwar vorwiegend an die inneren Kalkstreifen dieses Faltenteils.

Diese geologischen Verhältnisse erinnern an andere skandinavische Eisenerzvorkommen, wie z.B. an Intrånget und an Stripa in Schweden, wo ebenfalls eine erhebliche Erzführung gerade an die Scheitelregion von Falten gebunden ist.

Was die Art der Faltung angeht, so scheint sie nach allem, was ich gesehen habe, nicht flachwellig zu sein, wie einige Beurteiler angeben, sondern im großen gesehen eine isoklinale Faltung, deren Flügel also in relativ große Teufe hinabsetzen,

was insofern praktisch wichtig ist, als man, wenn diese Ansicht richtig ist, mit großen Erzmengen nach der Teufe zu rechnen hat.

Die Erzkörper liegen, wie alle Lagerstätten jener Gegen in altpaläozoischen Gesteinen, und zwar sind diese Gesteine durch regionale Dynamo-Metamorphose in kristalline Gesteine und Schiefer umgewandelt worden. In diese Gesteine sind die Erzkörper gleichförmig eingelagert, also genau mit demselben Streichen und Fallen der Gesteinsstruktur, sowohl in ihrer äußeren Begrenzung gegen das Nebengestein, in dem die Erzkörper "konkordant" liegen, als auch mit ihrer inneren Struktur, die in jeder Beziehung genau der Struktur des Nebengesteins entspricht. Gestein und Erz sind wie der Augenschein lehrt intensiv durchbewegt und gestreckt worden und zwar sind beide Komponenten, Nebengestein und Erz in gleicher Weise durchbewegt worden. Beide verdanken also denselben Bewegungen ihre heutige Struktur. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Struktur des Erzes längs und quer zur Streckung und Abbildung 3 und 4 zeigen Dünnschliffe in denselben Richtungen.

Mit der Feststellung der "Konkordanz" von Erz und Nebengestein ist jedoch nicht gesagt, daß die Erze syngenetisch, d.h. gleichzeitig mit den Kalken abgelagert worden sind, in denen sie auftreten. Dies wird vielfach angenommen. Dagegen spricht das Auftreten der Erze fast ausschließlich im Faltenscheitel, einer Region, die so oft bei der Faltung aufblättert und es hier augenscheinlich besonders getan hat, wie das an der Verbreiterung der Kalkzone in der Scheitelregion gegenüber den Schenkeln deutlich wird.

So muß man also die Erzlager für epigenetisch halten,

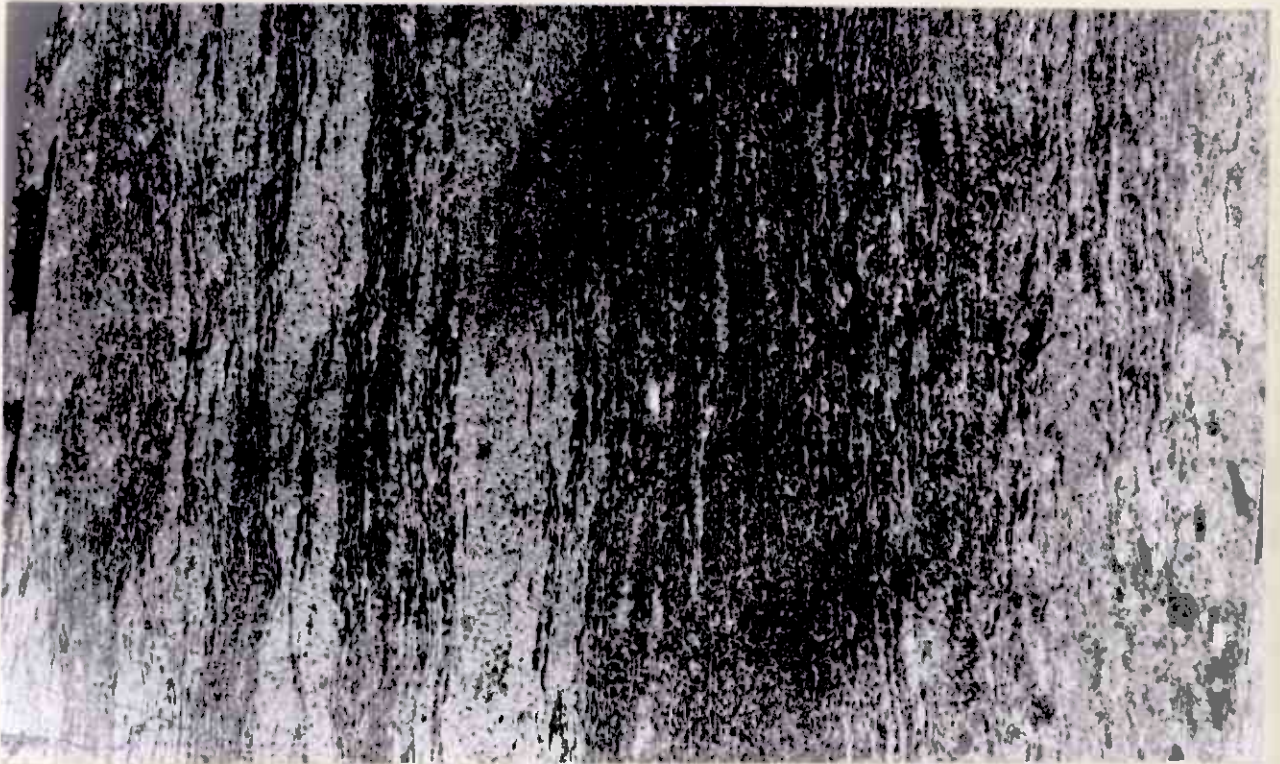


Abbildung 1: Anschliff von Dunderland-Erz in der Längs-
(Streckungs-) Richtung.

Die hellen Partien sind Quarz (Kieselsäure), der bis auf 3% aus dem zerkleinerten Erz ausgewaschen wird. Die dunklen Partien sind eine innige Mischung von feinverteiltem Hämatit, Magnetit und (besonders rechts im Bilde in eckigen Umgrenzungen) Magnetkies.

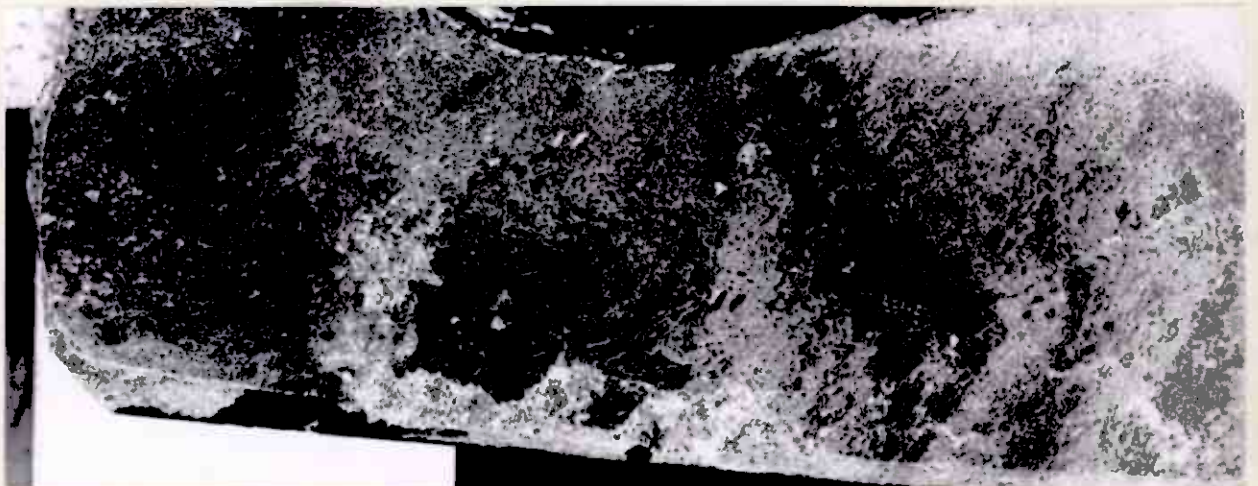


Abbildung 2: Dunderland-Erz im Querschliff.
Erklärung wie zu Abbildung 1.

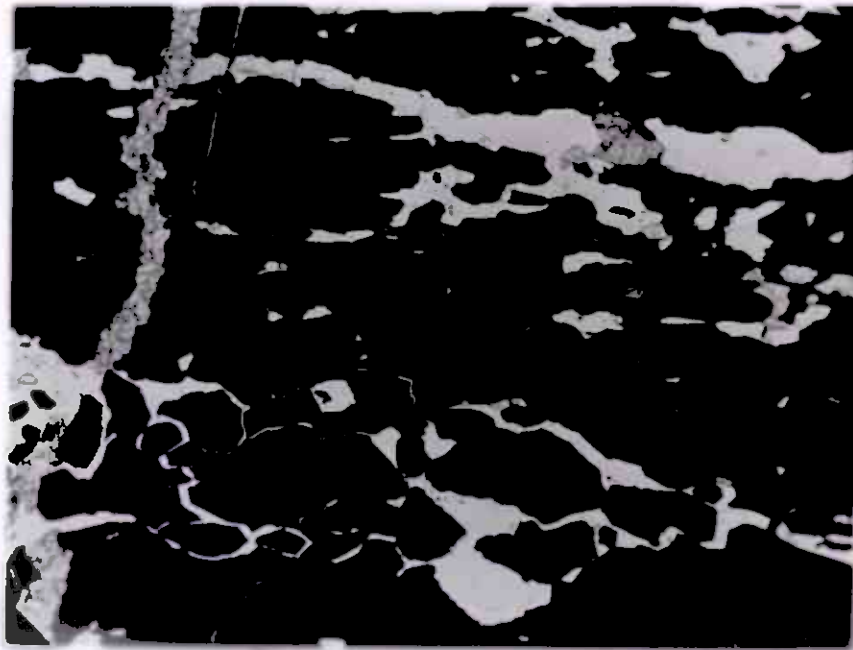


Abbildung 3: Dünnschliff von Dunderland-Erz in Längsrichtung.
Das (schwarze) Eisenerz ist fast ausschließlich Eisenglanz (Hämatit), sehr wenig Magnetit. Viel Quarz, fast ebensoviel Kalk. Gelegentlich stärker lichtbrechende Körner; wahrscheinlich Apatit.

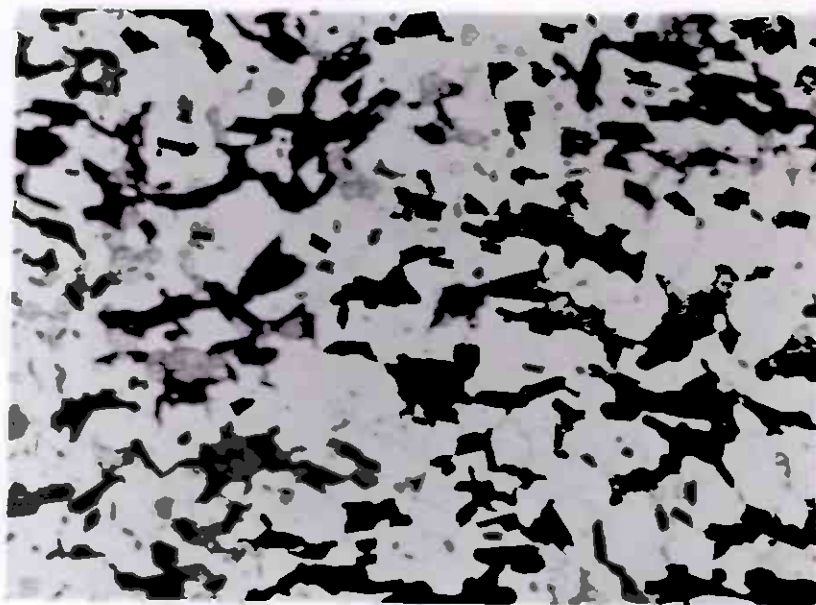


Abbildung 4: Dünnschliff von Dunderland-Erz in der
Querrichtung

vielleicht so, wie J.H.L.VOGT sich die Entstehung dachte. Dieser rechnete derartige Lagerstätten zu den "intrusiven Kieslagerstätten" und stellte sich vor, daß die Erze während der Faltung unter starkem Druck eingepreßt worden seien, und zwar in bereits vorhandene (oder sich bildende E.H.) Schicht- und Kluftflächen. Diese Vorkommen seien also, wie VOGT meint, kleine lagerförmige Lakkolithen.

Da nun das innere Gefüge und die äußere Begrenzung der Erzkörper völlig mit der Struktur des Nebengesteins übereinstimmt, so ist die so weitreichende Regional-Metamorphose jünger als die Faltung und die sie begleitende Erzintrusion. Die Erzkörper bilden also nicht, wie VOGT meinte, die primäre unveränderte Form der Erzlager, sondern sie sind gleichzeitig mit der Streckung des Nebengesteins ausgewalzte Einschlüsse im Gestein.

Übersehen wir nochmals die geologischen Vorgänge, wie wir sie zu erkennen glauben, so folgen aufeinander:

- 1- Ablagerung der heute metamorphosierten Schichtenfolge von Glimmerschiefer und Kalken,
- 2- Faltung dieser Folge unter gleichzeitigem Eindringen der Erze,
- 3- weitgreifende Regionalmetamorphose der ursprünglichen Schichtenfolge mitsamt den inzwischen eingedrungenen Erzen.

Dieses Bild der geologischen Vorgänge können wir noch ergänzen dadurch, daß wir die relative Zeit des Aufdringens des auf der geologischen Karte rot eingetragenen Granits angeben können. Im Osten des Blattes sehen wir zwei größere Granitmassen, die sich am Ostrande unserer in ihren Umrissen einigermaßen

Ben roh den Sedimentfalten einpassen. Eine kleinere Granitmasse sehen wir auf der Innenseite des östlichen Faltenflügels. Sie streicht ebenso wie dieser Flügel. Außerdem sehen wir auf dem geologischen Blatt eine Reihe von Granitvorkommen, die — obwohl teilweise von rundlichem Grundriß — sich vollkommen in das Faltenbild einfügen, indem sie mit ihrem Streichen genau wie diese orientiert sind und in der Streichrichtung auskeilende Enden haben, teilweise auch wie besonders der Granit mitten in den aufgebrochenen Kalkzügen des Westflügels, sich im geologischen Bild fast ganz wie ein Sediment der Schichtenfolgen, etwa ein Kalkband, benehmen. Durch diese — graduell von Osten nach Westen zunehmende Einpassung, ich möchte sagen: "Einschmierung" in das Faltenbild wird deutlich, daß auch der Granit während der Faltung aufgestiegen ist, teilweise bei Beginn der Faltung, und dadurch mit seinen größeren Stücken die Lage und Ausformung der Falten bestimmend, teilweise während der Faltung und dann ganz und gar mit in den Faltungsvorgang verwickelt.

Diese Verhältnisse lassen vermuten, daß die Erzkörper, die sich streng an die Kalke und deren Streichen halten, bei vorgeschrittener Faltung in die Kalke eingedrungen sind, und es mag der Granit das Eisen in irgendeiner Form mit sich gebracht und an die immer erzielenden Kalke abgegeben haben.

Meine Ansicht von dem Aufstieg der basischen Erze mit oder ohne basische Begleiter innerhalb großer saurer Komplexe während intensiver Durchbewegung des ganzen Gebirges, die ich für alle skandinavischen Eisenerzvorkommen in alten Gesteinen und Schichten annehme, bedeutet praktisch ein weites Hinabsetzen und eher eine Vergrößerung des Erzareals gegenüber dem in höheren Teufen.

4- Form der Erzkörper

Die dargestellten geologischen Verhältnisse sind -- ich wiederhole es -- dadurch praktisch insofern wichtig, als man nicht zu befürchten braucht, daß -- wie es vielfach angenommen wird -- die Erzkörper flach ein- und bald wieder auftauchende Faltenteile sind, sondern -- generell gesehen -- steil stehende Linsen oder Lineale, die tief hinabsetzen oder, wie so oft zu beobachten ist, in der Tiefe auskeilen und von neuen Linsen abgelöst werden, grade wie ja auch im Streichen die einzelnen Erzkörper auskeilen, um dann oft nach größerer oder kleinerer Unterbrechung durch einen andern Erzstreifen ersetzt zu werden. Anlage 5 gibt einen guten Einblick in den Charakter der Vorkommen. Die Streifen, die ziemlich steil stehen und deren Schnitt mit der Oberfläche dargestellt und rot angelegt worden ist, werden mächtiger und dünner, keilen aus und setzen wieder auf. Es ist das das übliche Bild derartiger Vorkommen. Vorratsberechnungen werden durch diese Unregelmäßigkeiten erschwert, umso mehr, als durch einen Grundriß nur die Schwankungen im Ausstreichen, nicht im Fallen erfaßt werden. Inwieweit jedoch der Grundriß Anlage 5 ein annäherndes Bild oder nur ein stark generalisiertes Schema der Wirklichkeit gibt, kann ich nicht beurteilen und muß durch mindestens stichprobenartige Schürfungen nachgeprüft werden.

Die Mächtigkeit der einzelnen Erzkörper schwankt von 0

bis 20,30 und mehr Meter. Örtlich können gelegentlich erhebliche Verbreiterungen (im Grundriß gemessen) auftreten, jedoch sind die darüber vorliegenden Angaben nicht zuverlässig genug, um ein einigermaßen sicheres Bild darüber zu bekommen. Dazu sind systematische Schürfe nötig.

5- Inhalt der Erzkörper und Vorratsschätzung

Die eben als notwendig bezeichneten Schürfe sind umso mehr erforderlich, als nicht nur die Form, sondern auch der Inhalt der Erzkörper erheblich schwankt.

Das Eisen tritt in Form von Magnetit, Magnetkies und Hämatit auf. Diese Erze liegen in einer kieseligen Grundmasse, mit der sie innig vermischt sind. Die Abbildungen 1 bis 4 geben eine gute Vorstellung von der Art des Erzauftretens und von der innigen Verwachsung feinsten Erzteilchen mit Gestein. In Storforsheien soll das Verhältnis von Magnetit zu Hämatit in der letzten Betriebsperiode von 1928 bis 1931 wie 1:2 gewesen sein; ein günstiges und keineswegs anhaltendes Verhältnis. Man muß damit rechnen, daß dieses Verhältnis zwischen dem gut aufzubereitenden Magnetit und dem immer nur mit schlechterem Ansbringen aufzubereitenden Hämatit nicht nur von Erzkörper zu Erzkörper, sondern auch innerhalb ein und desselben Erzkörpers stark schwankt. In den Olson-Feldern wird der Hämatitanteil auf 95 % und mehr geschätzt und auch in den Dunderland-Feldern ist oft das Verhältnis ähnlich.

Die Vorräte sind schwer zu schätzen und man kann dies bei dem Wechsel der Mächtigkeiten und der schweren Zugänglichkeit nur sehr roh tun. Die vorliegenden Schätzungen der über der Talsohle liegenden Erzmengen schwanken zwischen 60 und 100 Millionen t. Nach möglichster Prüfung der Schätzung und eigenen Beobachtungen wird man jedenfalls mit mindestens 50 Millionen t Roherz mit 30 % Eisen über der Talsohle rechnen dürfen.

6- Aufbereitungsmöglichkeiten des Dunderland-Erzes

Wie schon gesagt und durch die Abbildungen 1 bis 4 auf Seite 11 illustriert, ist das Dunderland-Roherz ein inniges Gemisch von Magnetit und glimmerartigem Hämatit, also feinen Eisenglanzschuppen, die bei der Aufbereitung leicht auf dem Wasser wegschwimmen. Während also der Magnetit leicht, d.h. mit gutem, angeblich 90 bis 95 %igem Ausbringen und mit nicht zu hohen Kosten, magnetisch aus dem zerkleinerten Erz herauszuholen ist, kann das Ausbringen beim Hämatit, das (wahrscheinlich zu hoch) mit 75 % angegeben wird, nur verhältnismäßig teuer gesteigert werden. Das bedeutet, daß das Aufbereitungsproblem des Dunderlanderzes heute keineswegs als gelöst angesehen werden kann. Gegenteilige Versicherungen treffen nicht zu und haben manchmal wohl nur den Zweck, gewissen Firmen von vornherein Einfluß und Aufträge bei eventuellen Bestellungen von Aufbereitungsmaschinen zu sichern. Illustriert wird die noch bestehende Unsicherheit über das vorliegende Aufbereitungsproblem dadurch, daß für ähnliche Vorkommen noch eifrig an dessen Lösung gearbeitet

tet wird. Fachleute der bekannten norwegischen Orkla-Grube haben für solche Erze vorgeschlagen, sie zu rösten und dadurch den Hämatit magnetisch zu machen, um auch ihn dann magnetisch zu gewinnen. Dieses Verfahren würde zu teuer werden.

Auch die Betriebsleitung des in deutsche Hände übergegangenen Håksberg-Vorkommens hat mit dem Problem zu kämpfen und die Möglichkeiten grade jetzt nochmals mit KRUPP, HUMBOLDT und HANIEL und LUEG (Gutehoffnungshütte) besprochen.

Der Stand der Dinge ist so, daß das von einer Seite empfohlene RAUSCHENBUSCH-Verfahren an sich zu teuer ist, daß es vermutlich aber zu einem nützlichen, wirksamen Ergänzungsverfahren ausgebildet werden kann.

Zu beachten werden die vom HUMBOLDT konstruierten Magnetscheider für schwermagnetisierbare Erze sein und zwar sowohl der Aushebe- Walzen-Trockenscheider, als auch der Walzen-Naßscheider. Einen Aushebe- Doppel-Walzen-Trockenscheider lieferte der HUMBOLDT kürzlich zur Anreicherung von Hämatit (Eisenglanz) nach Norwegen. In diesem Fall soll der Eisenglanz bei der Herstellung von Elektroden verwandt werden und zwar von der Firma HIRSCHLER in Ludwigshafen.

Augenblicklich müssen wir für die Beurteilung des Erzes daran festhalten, daß der Magnetitanteil im Erz billiger und mit höherem Ausbringen zu gewinnen ist, als der Hämatitanteil. Soweit ich bisher feststellen konnte, wird man für größere Erzpartien weit mehr als 50 % Hämatit annehmen müssen, stellenweise steigt sein Anteil auf 90 % und mehr, und es wird eine wichtige Aufgabe der Schürfe sein, über das Beteiligungsverhältnis von Magnetit und Hämatit mehr Klarheit und Sicherheit zu bekommen. Die Bohrungen geben darüber kein zuverlässiges Resultat, da beim

Kernbohren viel Hämatitblättchen vom Spülwasser mitgenommen werden. Außerdem liegen noch andere Gründe vor, den Angaben über die Bohrerergebnisse zu mißtrauen.

Wegen der großen Schwankungen von Magnetit- und Hämatitanteil wird es nicht leicht sein, bei größerer Produktion einen gleichmäßig zusammengesetzten Schliech zu erhalten. Dies ist praktisch deswegen wichtig, weil der Phosphorgehalt (in Form von Apatit) im wesentlichen mit dem Hämatit geht und mit steigendem Hämatitanteil auch der Phosphorgehalt wächst. Die Grubenverwaltung gab auf Befragen an, daß der Phosphorgehalt des Magnetits 0,025, der des Hämatits 0,05 % sei. Augenscheinlich hat man die Roherzgewinnung für den bisherigen Kleinbetrieb grade auch deswegen nach Storfosheien verlegt, weil dort der Magnetitanteil verhältnismäßig hoch ist. Trotz dieses hohen Magnetitanteils war der Phosphorgehalt des Schliechs 0,032 %, was schon bedenklich hoch ist und von vielen Hochöfnern abgelehnt werden wird. Beim Großbetrieb kann man die Roherze nicht so aussuchen, wie bei einer kleinen Produktion. Man wird daher relativ mehr Hämatit und mehr Apatit bekommen und leicht 0,04 % Phosphor im Schliech haben.

Es gibt also zwei Aufbereitungsprobleme für Dunderland-

Erz:

- 1- möglichst hohes Hämatitausbringen
- 2- möglichste Entfernung des Phosphors.

Man darf nicht übersehen, daß der Phosphorgehalt nicht nur — wie das Hämatitausbringen — die Rentabilität, sondern die Frage entscheidend beeinflusst, ob man das Vorkommen überhaupt kaufen kann oder nicht. Wenn angegeben wird, man hoffe,

demnachst den Phosphorgehalt auf 0,025 % drücken zu können, so sind das eben nur papierene Hoffnungen, für die ich keine Unterlagen sehe und die angesichts der genannten Phosphorgehalte von Magnetit und Hämatit unwahrscheinlich sind.

Vor Erwerb der Grube müssen daher Aufbereitungsversuche von Durchschnittsmaterial der für den Abbau in Betracht kommenden Erzkörper vorgenommen werden. Das ist auch wichtig für die von der Guten Hoffnungshütte bzw. von HANIEL und LUEG in Düsseldorf gemachten Aufbereitungsversuche. Selbst wenn angenommen werden könnte, daß die (mir noch unbekannten) Ergebnisse auch im Großbetrieb erzielt werden können, so ist doch das Versuchsmaterial wahrscheinlich von Storfosheien, also besonders günstig zusammengesetztes Roherz. Es ist möglich, daß das Ausbringen der einzelnen Erzkomponenten relativ gleich bleiben wird, jedoch bin ich dessen nicht sicher und man wird also auch Versuche in dieser Richtung machen müssen. Insbesondere ist es mir fraglich, ob bei Durchsatz wechselnden Rohguts die Aufbereitung gleichmäßig arbeiten wird. Ein solcher Wechsel wird im allgemeinen beim Großbetrieb nicht vor dem Durchsatz zu bemerken sein, so daß man die Apparate rechtzeitig nachstellen könnte. Auf jeden Fall wird die Aufbereitung von Dunderland-Erz dauernd größte Sorgfalt und genaue Aufsicht erfordern.

7- A b b a u

Augenblicklich baut die DUNDERLAND Co. nur bei Storfosheien — siehe Anlage 2 und 3 — ab. Die gesamte Ausrüstung der Grube ist etwa 35 Jahre alt. Abbildung 5 die oberste Sohle eines Tagebaus. Man erkennt auf dieser Abbildung auch die stenge-



Abbildung 5: Obere Sohle eines Tagebaues in Storforsheien
Die Streckung des Erzes und das westliche Einschieben
ist deutlich.

lige, gestreckte Struktur des Erzes und das westliche Einschieben. Die Aufnahme ist gegen Norden gerichtet. Gebohrt wird mit einem Luftdruck von 75 lbs (= 5,27 Atm.), sodaß in dem verhältnismäßig milden Erz nur ein Bohrerergebnis von durchschnittlich 1,6 m/Stunde möglich ist. Mit höherem Druck wären 4 bis 5 m/St. zu erreichen.

Das losgeschossene Material wird von drei alten Dampfschaufeln vom Eisenbahntyp in Wagen geladen. Die Schaufeln und Wagen laufen auf normalspurigen Gleisen, mit denen man in die Vorkommen hineingeht, wie dies auf Abbildung 6 (nächste Seite) zu sehen ist. Die Dampfschaufeln selbst werden durch die Abbildungen 7, 8 und 9 (siehe Seite 21 und 22) illustriert.



Abbildung 6: Obere Sohle eines Tagebaues in Storforsheien
Die für den Dampfschaufelbetrieb erforderlichen umfangreichen Gleisanlagen.

Abbildung 7:

Storforsheien.
Dampfschaufel-
Betrieb.





Abbildung 8: Dampfschaukel in Storforsheien

Abbildung 9:

Dampfschaukel



Die Schaufeln leisten 60 und 2 je 80 t/stündlich. Durchschnittlich leisteten sie nicht mal 50t/St. oder 300 t/Schicht, infolge der Sprengungen und anderer Aufenthalte. Moderne Maschinen haben mehr als den doppelten Effekt. In Sydvaranger z.B. laden die Schaufeln je 120 t/St. bzw. 1000 t/Schicht.

Vom Abbaubetrieb wird das Erz in 10-t-Wagen, wie sie Abbildung 10 (siehe unten) zeigt, zu der 3 km entfernten Grobbrechanlage gebracht.



Abbildung 10: Erzwagen für 10 t zum Transport
von der Grube zum Grobbrecher

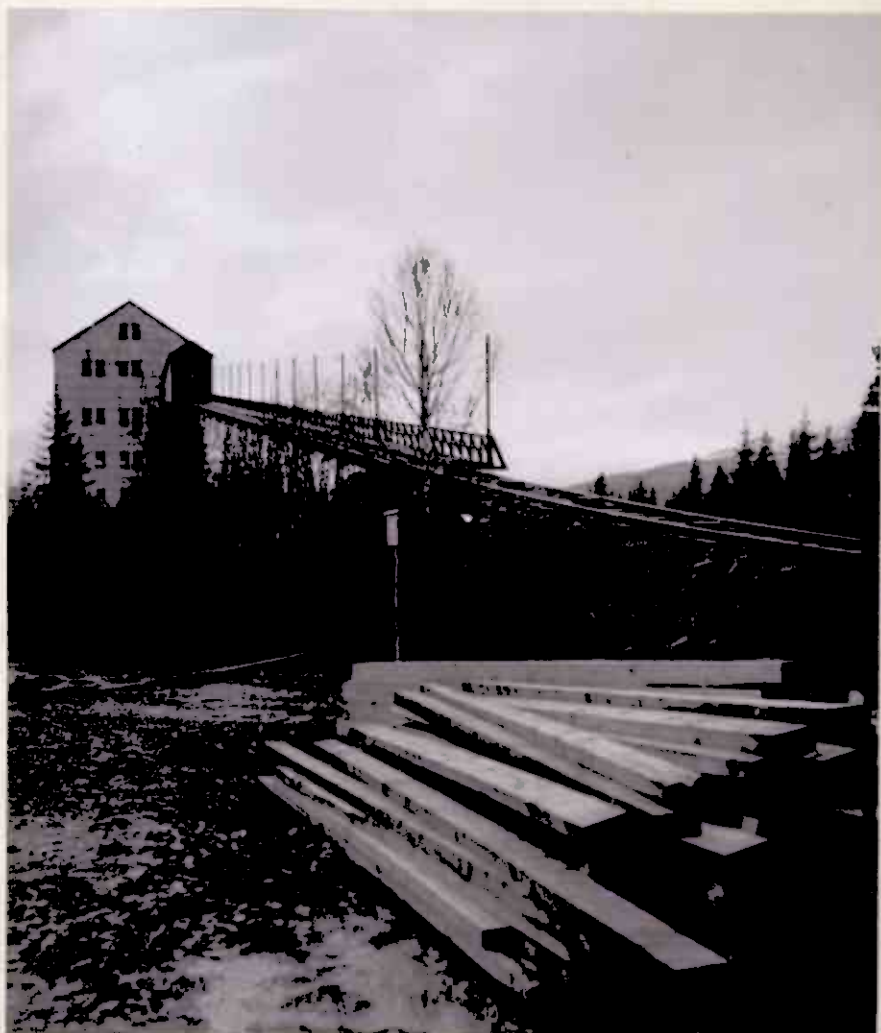
8- G r o b - B r e c h a n l a g e

Die Brechanlage liegt in der Nähe von Storforsheien bei der alten, längst stillgelegten Trocken-Aufbereitung. Diese Lage ist für den heutigen und noch mehr für einen etwaigen Großbetrieb ungünstig. Die Transporteinrichtungen vom Lager zum Brecher sind völlig veraltet.

Das Erz wird mit einem Schrägaufzug oben in die Brechanlage gebracht, wie Abbildung 11 (siehe unten) zeigt. Dieser Aufzug soll angeblich 200 t stündlich leisten und es sogar gelegentlich auf 300 t gebracht haben. Die Kupplungen der Erzwagen erlauben nur eine Belastung mit 30 t Erz bei jeder Fahrt.

Man wird in einer Schicht also grade soviel brechen, wie man -

Abbildung 11:
Grobbrecher-
Anlage mit
Schrägaufzug.



augenblicklich - der Aufbereitung täglich zuzuführen gedenkt, nämlich 1600 t. Mehr als 2 Schichten könnte die Anlage wegen der für Plattenwechsel nötigen Zeit nicht arbeiten.

Außer einem Backenbrecher enthält die Brechanlage einen Satz von 7-Fuß-Mason-Walzen und darunter 3 Sätze von 5- bis 3-Fuß-Walzen. Das Roherz wird mit dieser Anlage auf 1 1/2" gebrochen. Der Stahl- und Kraftverbrauch der veralteten Walzen ist außerordentlich. Die Walzen sind starr gelagert und können nicht adjustiert werden. Aufwendungen, um die vorhandene Walzanlage zu verbessern, lohnen sich nicht.

Die Anlage war bei meinem Besuch nicht in Betrieb.

9- G r u b e n b a h n

Storforsheien und die Grobbrech-Anlage sind durch eine 1902 bis 1904 gebaute, 24 km normalspurige Grubenbahn mit der Feinzerkleinerung und Aufbereitung in Guldsmedviken am Ranefjord verbunden. Im ganzen sind 36 km Gleise vorhanden. Die Schienen wiegen 75 lbs per yard oder 37,4 kg per Meter und sind 30 ' oder 9,1 m lang.

Es sind 10 Lokomotiven (von 40 bis 60 t), 19 Holzwagen zu 30 t und 10 Stahlwagen zu 40 bis 50 t vorhanden. Es werden Züge von je 10 Wagen gefahren. Die Züge müssen warten, bis die Wagen beladen und entladen sind, was natürlich unwirtschaftlich ist. Der Wagenpark ist unzureichend.

Von den 3600 acres (1457 ha) Grundbesitz der Gesellschaft entfallen 600 acres (243 ha) auf die schon tracierte

14570 mil

Bahnlinie weiter hinauf am Ranenelv (auch Dunderland river genannt). Vergleiche Anlage 3.

10- Feinzerkleinerung und Aufbereitung

Die Feinzerkleinerungs- und Aufbereitungsanlage liegt in Guldsmedviken unweit Mo; vergl. die Anlagen 2 und 3.

Die Anlage steht wegen des schlechten Untergrundes nicht auf einem Hang, sondern zu ebener Erde unweit des Fjords. Infolgedessen stehen alle schweren Maschinen zu ebener Erde und es ist ein kostspieliges Heben und Pumpen notwendig. Die Pumpen und Leitungen haben durch den Transport des scharfkantigen Materials viel Verschleiß.

Das Erz kommt zunächst in eine Kugelmühle, die 1600 t Roherz täglich vermahlen kann. Von dort wird das Material gehoben, klassiert, 4 weiteren Kugelmühlen bzw. 4 Rohrmühlen zugeführt. Nachdem der Magnetit auf Magnetscheidern herausgenommen ist, wird der Rest zur Gewinnung des Hämatits in einem Aggregat von insgesamt 26 WILFLEY-Tischen, 4 Rohrmühlen, 60 Stoßherden weiter verarbeitet. Die Herde sind neu eingebaut, Kugel- und Rohrmühlen sind völlig veraltet. Ich habe die Anlage nicht in Betrieb gesehen; nur einen kleinen Probetrieb, bei dem nichts weiter festzustellen war, als daß Räder rund liefen und die Herde arbeiteten, jedoch keine Resultate über die Wirksamkeit der Neu-Einbauten zu erkennen waren. Insbesondere konnte nicht festgestellt werden, ob und welche Verbesserungen gegenüber den Mängeln erzielt worden sind, die S.B. McCluskey in seinem Be-

richt vom 28-11-1928 aufgeführt hat. Dieser ausgezeichnete kritische Bericht, der mir vorliegt, ist mir von der Grubenverwaltung nicht zur Verfügung gestellt worden. McCluskey bemängelte besonders, daß die einzelnen Aggregate der Zerkleinerung und Aufbereitung nicht richtig aufeinander abgestimmt seien, sodaß viel Material dauernd rund läuft und teilweise eine Überzerkleinerung stattfindet.

In der letzten Betriebsperiode von Mai 1928 bis zum 1. April 1931 wurden 717.000 t Roherz mit durchschnittlich 32,25 % Eisen produziert. Diese ergaben 240.891 t Schliech (Gesamtverschiffung), sodaß 2,98 t Roherz 1 t Schliech mit 5,8 % Feuchtigkeit, 67,57 % Fe, 0,16 % S und 0,032 % P ergaben. Vorläufig fehlen mir Anhaltspunkte, um die Hoffnungen für eine Verbesserung des Ausbringens auf 2,5 t Roherz auf die t Schliech und eine Reduktion des Phosphor-Gehalts auf 0,025 % begründet halten zu können.

In den letzten 12 Monaten jener Betriebsperiode wurden 326.000 t Roherz verarbeitet, die 120.000 t Schliech ergaben. In diesem Fall brauchte man also etwas weniger Roherz für die t Schliech, nämlich "nur" 2,72 t, ich habe aber Veranlassung anzunehmen, daß man in jenem letzten Betriebsjahr besonders reiche Erze verarbeitet hat, sodaß man bei einem Großbetrieb — damals wurden ja nur 120.000 t/Jahr erzeugt — mit mindestens 3 t Roherz /t Schliech rechnen muß.

Die heutige Kapazität der Anlage wird bestimmt durch die Leistung der ersten Kugelmühle, die 1600 t täglich ist. Mehr als 250 Arbeitstage darf man gewiß nicht rechnen. Die vielen Betriebsunterbrechungen, die McCluskey bespricht, dürften

sicherlich nicht ganz behoben sein. In diesen 250 Arbeitstagen könnten dann 400.000 t Roherz durchgesetzt werden, was selbst bei dem günstigen Verhältnis 1:2,72 noch nicht 150 000 t Schliech entspricht. Die von der Gesellschaft immer wieder gegebene Ziffer von mindestens 200 000 t jetziger Jahresleistung ist, wie so viele ihrer Angaben, irreführend. Wahrscheinlich liegt die heutige Leistung bei 120 000 t.

Die Abgänge hatten angeblich 10 %, früher 12 % Eisen. Diese Angaben müssen nachgeprüft werden.

Es macht keine Schwierigkeiten, die Abgänge in den Fjord zu leiten.

11- V e r l a d u n g

Wie alle norwegischen Fjorde zeigt auch der Ranenfjord bedeutende Tiefen (siehe Anlage 1 und 2). Tiefen unter 100 m kommen in der Mittellinie des Fjords nicht vor, sodaß also die größten Seeschiffe verkehren können. Der Tiefgang bei Guldsmedviken an der Verladebrücke wird mit 21' angegeben, der durch Ausbaggern leicht auf 23' gebracht werden kann. Der größte Dampfer, der in der letzten Betriebsperiode in Guldsmedviken vorgelegt wurde, bekam eine Ladung von 8200 t Schliech.

Der Ladekai ist 800' (243 m) lang, der Entladekai 400' (122 m).

12- Kraftversorgung

Brecheranlage und Aufbereitung werden von dem Kraftwerk in Renfossen mit Strom versorgt, während wie in Abschnitt 7 gesagt in der Grube Dampfschaukeln verwandt werden.

Die elektrische Kraftanlage Renfossen besteht aus zwei senkrecht stehenden FRANCIS-Turbinen, die mit zwei senkrecht stehenden Generatoren gekuppelt sind. Jede Einheit hat eine Kapazität von 1600 kW oder 2100 PS, also 4200 PS für die Anlage, jedoch soll die Anlage tatsächlich bis zu 4725 PS geliefert haben. Um die Stromerzeugung das ganze Jahr über sicher zu stellen hält man es für nötig, ein Walzenwehr einzubauen.

Bisher ist der Wasserfall nicht reguliert. Durch Regulierung würde man weitere Kraftmengen gewinnen können.

Der Strom wird als Wechselstrom von 10.000 Volt in einer 11 km langen Leitung von Renfossen nach Guldsmedviken geleitet und dort durch zwei Metropolitan Vickers Transformatoren auf Gleichstrom (!) von 220/240 Volt transformiert. Die allgemeine Verwendung von Gleichstrommotoren in den Betrieben der Gesellschaft ist nur eine der technisch-vorweltlichen Einrichtungen, die bei den Dunderland-Anlagen bestehen und die durch einige Modernisierungen nur dürftig übertüncht worden sind. Dadurch ist aber der Betrieb keineswegs grundlegend verbessert und zu organischer Gesamtarbeit zusammengefaßt worden.

Das Kraftwerk Renfossen ist zur Zeit für 3600 kW kon-
zessioniert. Ohne weiteren Ausbau können die Grube und die Bahn nicht elektrifiziert werden. Dies aber würde mit sich bringen,

daß alle alsdann mit Elektrizität versorgten Betriebspunkte ebenso wie das Kraftwerk selbst unter das Konzessionsgesetz fallen.

Über diesen wichtigen Punkt konnte ich von der Verwaltung keine klaren, eindeutigen und verständlichen Angaben bekommen. Man versuchte, die ganze Angelegenheit zu bagatellisieren und etwaige Verhandlungen darüber mit den norwegischen Behörden als leicht und einfach darzustellen. Das trifft jedoch nicht zu. Wer mit norwegischen Behörden zu tun gehabt hat, weiß, daß diese durchaus ihren Vorteil zu wahren wissen und wenn man vielleicht auch bei ihnen manches erreichen kann, was in andern Ländern nicht zu erreichen ist, so muß doch alles kompensiert werden. Jedenfalls ist der Ausgang von Verhandlungen über das Kraftwerk keineswegs von vornherein klar und für die Grube günstig anzunehmen.

Eine moderne Elektrisierung sämtlicher Betriebe einschließlich der Bahn ist jedoch unbedingt erforderlich, um zu einem befriedigenden Gesamtbetrieb zu kommen.

13- G e r e c h t s a m e

Die Verwaltung der DUNDERLAND Co gibt an, daß sie 900 Felder hat. Diese sind im Streichen des Vorkommens ¹⁵280 m lang und decken seine jeweilige Breite.

Bevor man eine Option auf den Besitz der DUNDERLAND IRON ORE Co, Ltd., nimmt, muß geprüft werden, ob die aufgegebenen Gerechtsame in Ordnung sind. Insonderheit muß festgestellt

werden, ob und inwieweit Felder von den Rechtsnachfolgern des verstorbenen Pfarrers OLE TOBIAS OLSEN beansprucht werden. Diese "OLSEN-Felder" liegen auf demselben Zuge, wie die Felder der DUNDERLAND IRON ORE Co. und zwar in der Nähe von Dunderland bzw. bei Dunderlandsgaard. Außerdem sollen auch Vorkommen bei Urtfjeldmo, die von der DUNDERLAND IRON ORE Co als ihr gehörig angegeben werden, zu den OLSEN-Feldern gehören. Dies gibt jedenfalls ein Sachverständiger an, der im Auftrage von Sydvaranger die OLSEN-Felder besichtigt hat. Sydvaranger hat diese Felder für angeblich Kr 1 000 000 gekauft. Ob hier falsche Angaben oder Mißverständnisse vorliegen, wollte ich im jetzigen Stadium der Angelegenheit nicht klären. Soviel ist jedenfalls sicher und auch von der Verwaltung der DUNDERLAND Co zugegeben, daß einige OLSEN-Felder, die durch ein Versehen der Bergbehörde ins Freie gefallen, dann von der DUNDERLAND Co gemietet und ihr verliehen worden waren, später eben wegen des erwähnten Versehens der Bergbehörde wieder OLSEN zugesprochen worden sind. Dazu kommt, daß es nach den bestehenden Gesetzen möglich ist, von den älteren Feldern her bei genügender Nähe eines Nachbarvorkommens jüngere Verleihungen zu überdecken und für sich zu beanspruchen. Dadurch also mögen einige Felder der DUNDERLAND Co gefährdet sein.

Eins muß schon hier betont werden; sollte man sich deutscherseits für den Besitz der DUNDERLAND IRON ORE Co interessieren, so kann es nicht in Frage kommen, daß man zu Sydvaranger, dem jetzt ein Teil der DUNDERLAND-Vorkommen gehört, in Gegensatz tritt. An Sydvaranger sind die Vereinigten Stahlwerke erheblich interessiert und ein Sachverständiger der Vereinigten

Stahlwerke hat den neuen Erwerb von Sydvaranger bei Dunderland besichtigt und begutachtet. Es muß also selbstverständlich sein, daß die deutschen Interessen zusammengebracht werden und Hand in Hand arbeiten.

14- Arbeiter- und Wohnungsverhältnisse

Die Arbeiterverhältnisse sind im allgemeinen günstig. Es sind genügend Leute zu haben. Der norwegische Arbeiter ist unter guter Anleitung und Leitung sehr brauchbar.

Augenblicklich werden 280 Leute beschäftigt:

60 in der Grube

40 bei der Grubenbahn, in der Grobbrechanlage, Maschinenhaus.

50 bei der Bahn, auf Lokomotiven

130 in der Feinzerkleinerung und Aufbereitung, im Maschinenhaus,

___ in der Elektrischen Kraftanlage, Fuhrleute usw.

280 Leute zusammen.

Bei Förderung und Verarbeitung von 1600 t täglich sind 350 Leute erforderlich. Es müssen also bei Vollbetrieb, den man in 2 bis 3 Wochen nach meinem Besuch erwartete, neue Leute eingestellt werden.

Die Leistung je Mann und Schicht ist 18 bis 20 t Roherz. Danach — bei 20 t — würden für eine Förderung von 1600 t in der Grube 80 Leute erforderlich sein.

Die Gesellschaft besitzt Wohnungen und Baracken für 335 Arbeiter und Angestellte. Diese verteilen sich wie folgt:

bei Guldamedviken:

7 Einfamilienhäuser für Ingenieure	7
7 Zweifamilienhäuser für Vorleute (Steiger, Meister usw)	14
1 8-Familien-Baracke	8
1 16-Leute-Baracke	16

bei Renfossen:

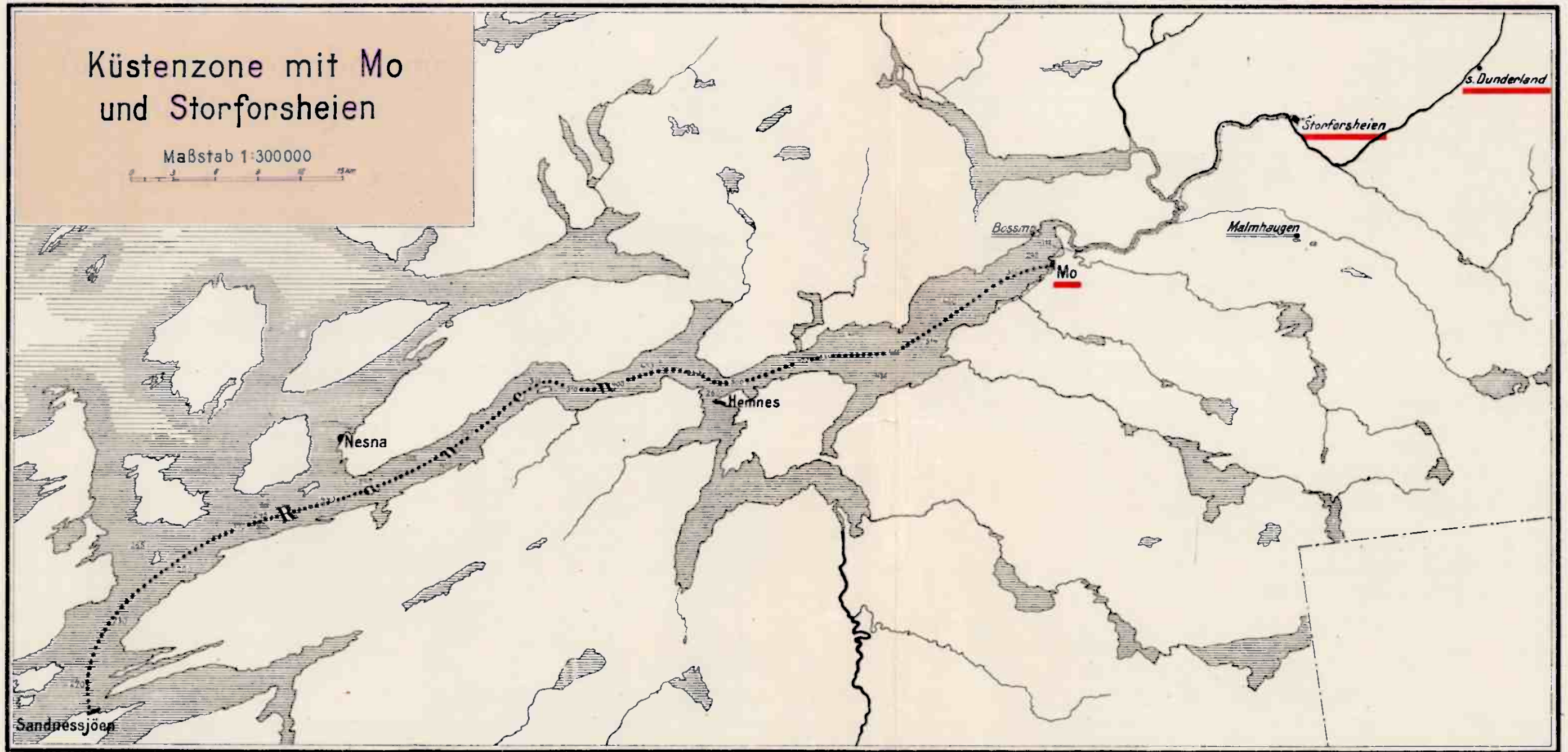
2 Zweifamilienhäuser	4
----------------------	---

bei Storforsheien:

4 Einzelhäuser für Ingenieure	4
9 8-Familien-Baracken	72
9 16-Leute-Baracken	144
11 Zweifamilienhäuser für Vorleute	22
2 18-Leute-Baracken	36
1 Speisehaus	8
<hr/>	
zusammen	335

B e r l i n - S c h ö n e b e r g, den 15. Jan. 1938

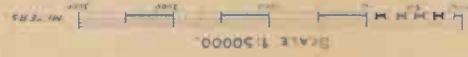
Erich Hermann




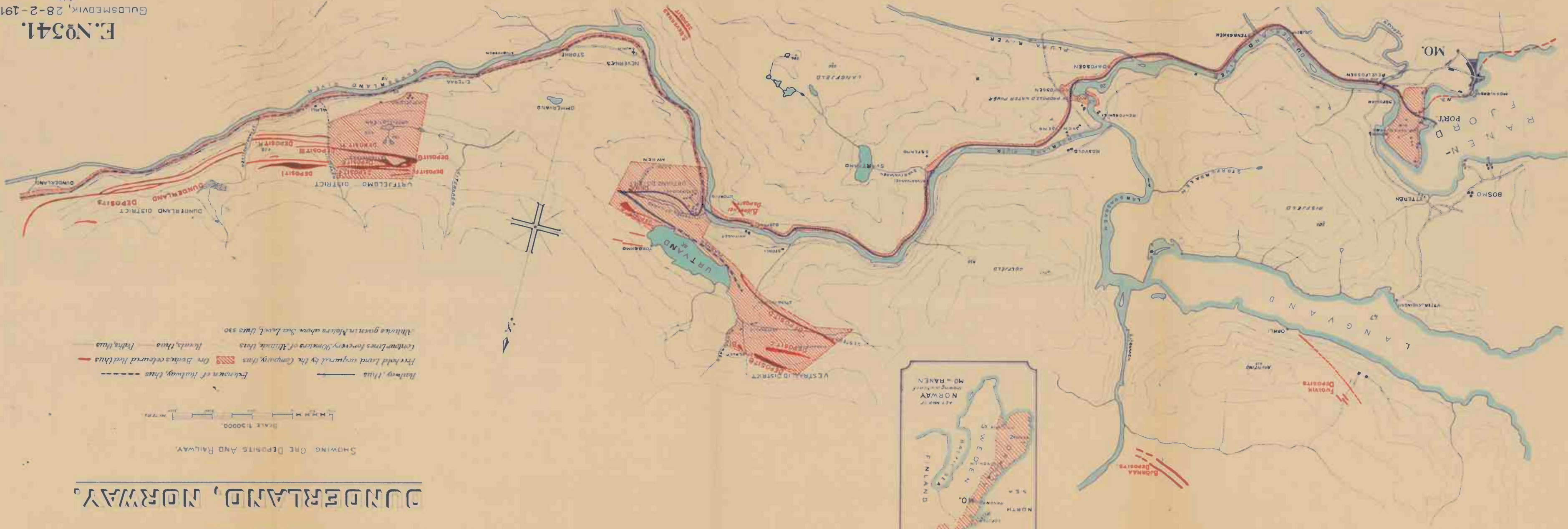


UNION, NORWAY.

SHOWING ONE DEPOSIT AND RAILWAY.

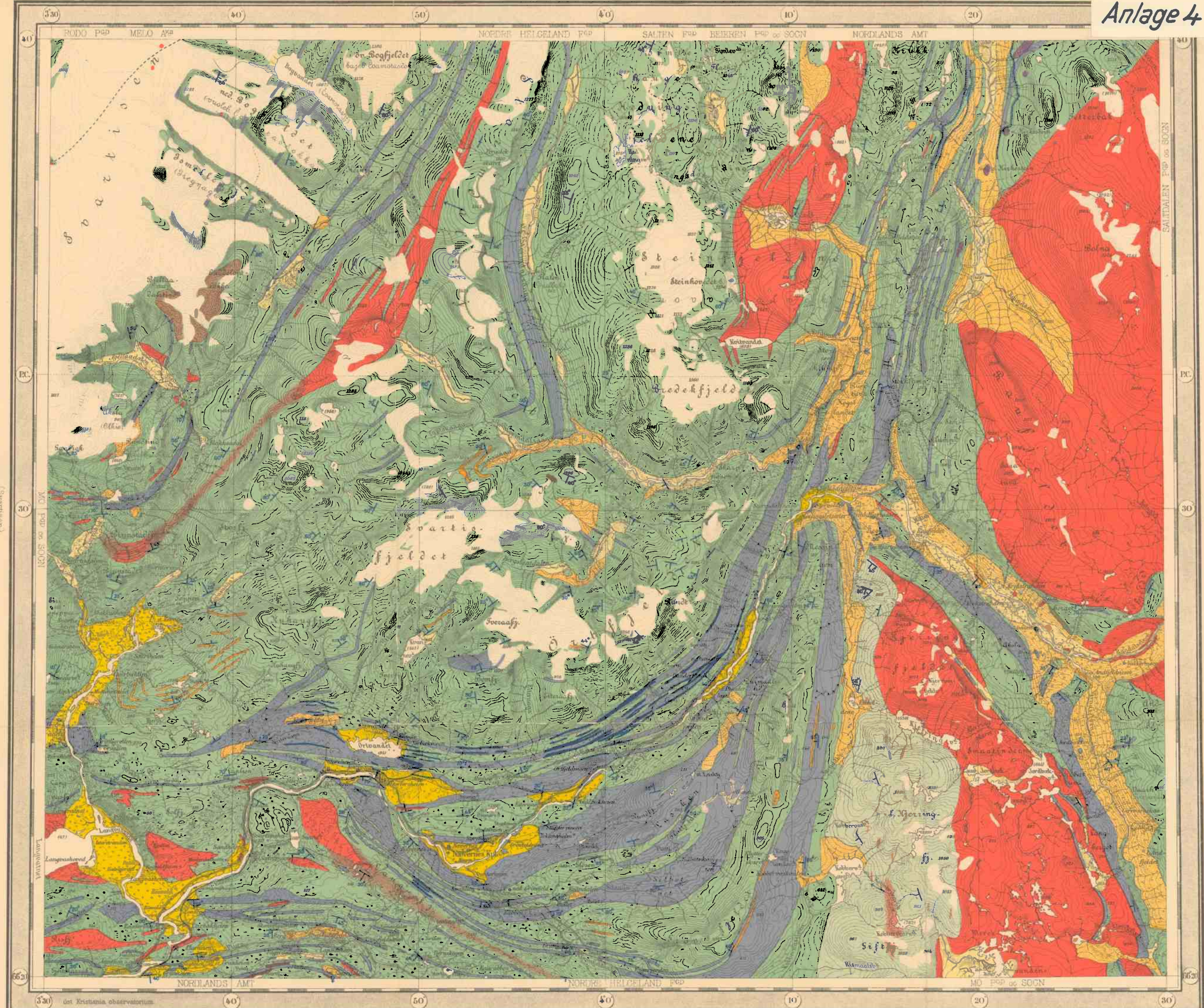


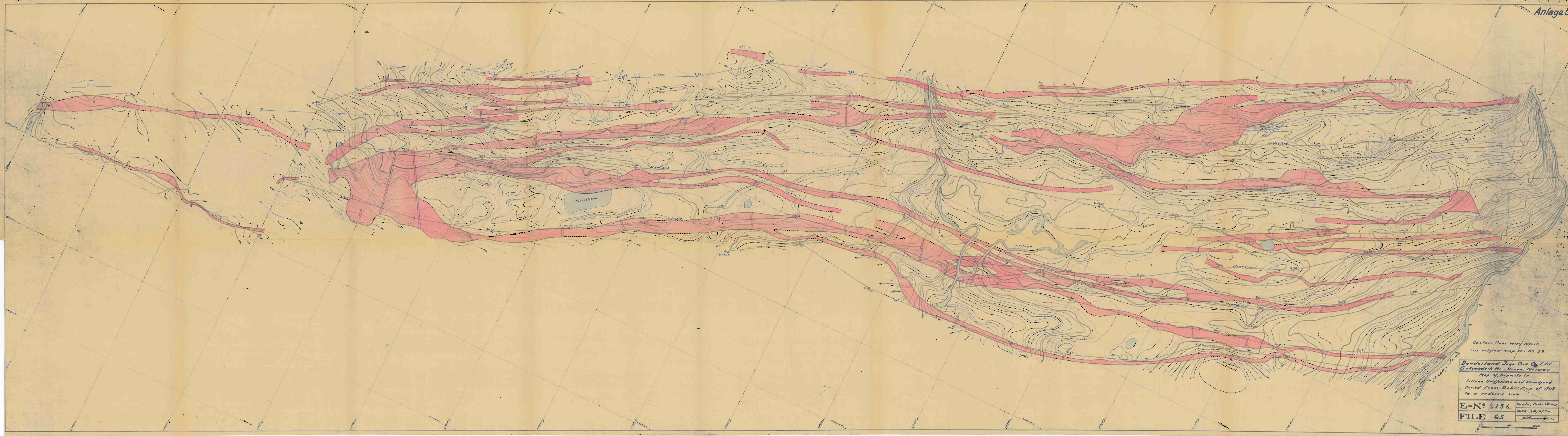
History, thus -----
 Extension of Railway, thus -----
 One Bed is returned Red thus 
 Centum Lines for every 100 miles of Atlantic thus Hundreds, thus Paths, thus
 1000 given in Millions above Sea Level thus 330



ALSO FUGELSTRAND 73 (CONCESSIONS

- Glimmersifer
 Gneiss
 Kalksten
 Granit
 Hornblendesifer
 gabbro o. lign.
 Serpentin
 Injektionszoner
 av granitiglak.
 Granitbreccie
 Moræne
 Elvegrus
 og avr.
 Marine
 avleiringer
 Jernmalm
 Stenbrud
 skjær
 Støt og fald
 Strandlinjer
 og terrasseflater
 Underjordiske
 vandløp
 Kalkstenshuler
 Isokuring
 Jettegryter





Contour lines every 10 feet.
For original map see GS 58.

Dunderland Iron Ore Co. Ltd.
Gullmedvik Mo i Rana, Norway.
Map of Deposits in
Lilla Ustfjell and Strandfjord
Copied from Dahl's Map of 1908
to a reduced scale.

E-Nº 2136. Scale: 1 inch = 350 feet.
Date: 24/4/54.
FILE G.S. J. Hansen