

**BERGVESENET**

MED BERGMESTEREN FOR SVALBARD

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet 2001

Bergvesenet rapport nr BV 6067	Intern Journal nr	Gammelt internt rapp. nr.	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr BA	Oversendt fra Vestlandske	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

BA-rapporter vedrørende Gravdal kobbergruver (Bergedals gruve)

Forfatter

Dato År

Bedrift

Kommune

Kvam

Fylke

Hordaland

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

12152

1: 250 000 kartblad

Bergen

Fagområde

Forekomstbeskrivelser

Dokument type

Forekomster

Gravdal gruver 285 - II (Steinar Foslie NGU 126)

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Py

Sammendrag / innholdsfortegnelse

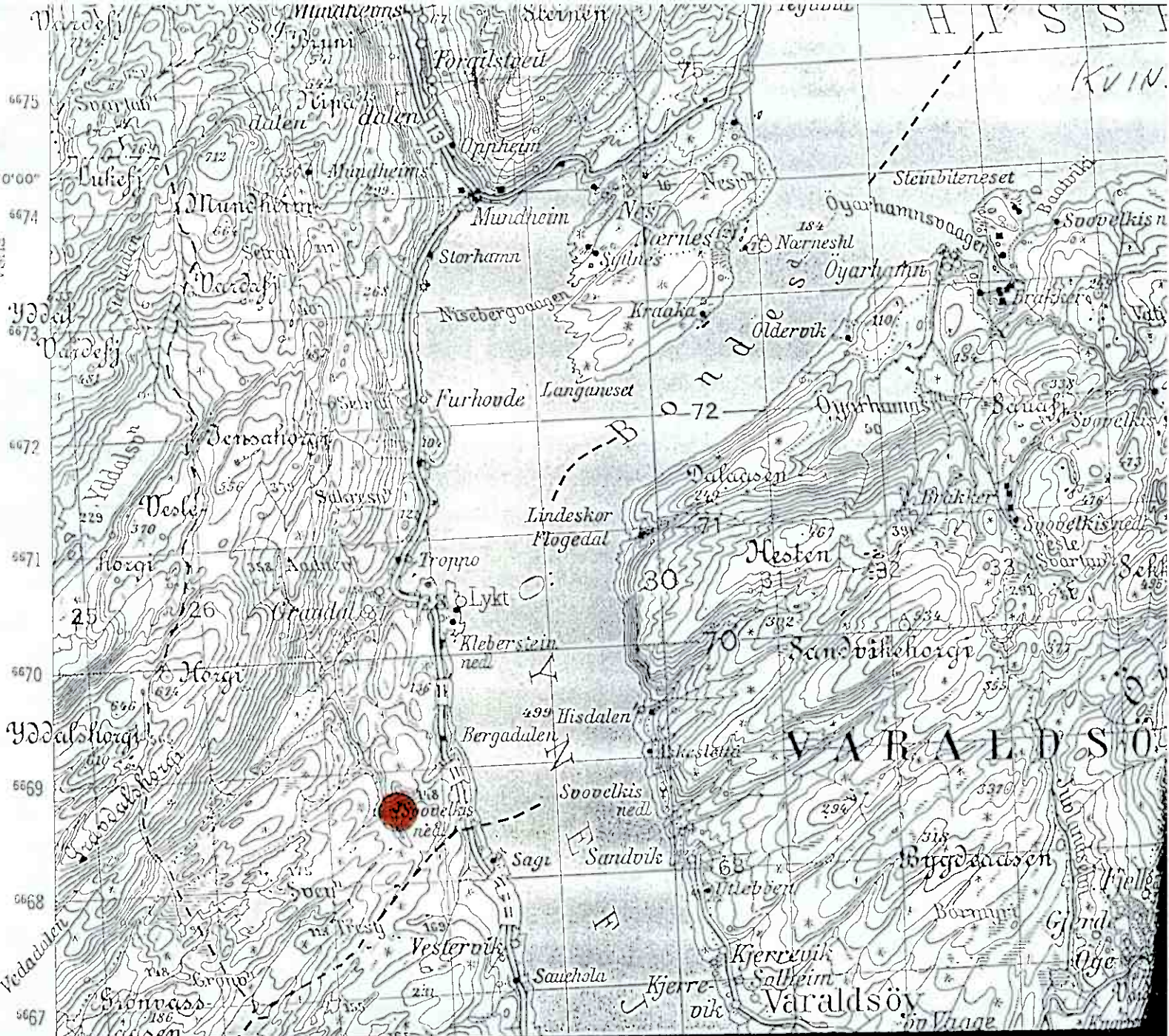
Rapportene er kopier av NGU's bergarkivrapporter (BA):

BA 381, 641, 642, 710, 711, 712, 714, 715, 716, 717, 719, 720, 721, 722, 1045, 1049,
1050, 1051, 1160, 1452, 1484, 1628, 1630, 1764, 1765, 2175, 3114, 3406, 3407, 6307

GRAVDAL

SF 285/II

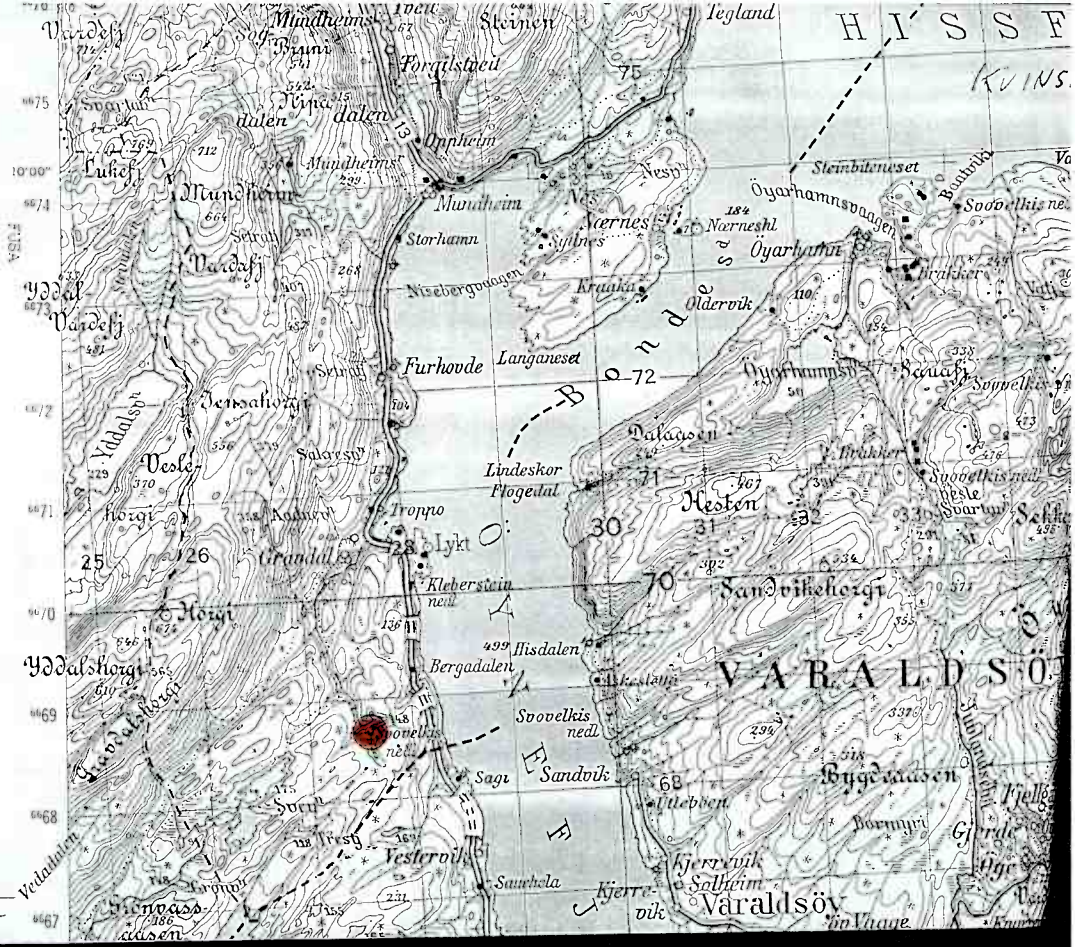
12152 276 686



2

Gravdal bu-gr.

Kartblad 1215-II



Kartblad 1215-II

1:100,000

Chr. G. Mørch

R A P P O R T

over

GRAVDALS eller BEGEDALS Svovlsgrube i Hardanger.

Norges Geologiske Undersøkelser

Bergarkivet

Rapport nr.: 381

Hr. H. Fasting

ANVÆR.

Jeg befør Gravdals grube den 7 september iaar ledsaget af den nuværende eier, Stiger Isak Torkildsen, der var stiger ved gruben fra 1867 til ca 1870. Jeg har tidligere befaret Gravdal, saavidt erindres i 1895.

Gravdal grube ligger i gaarden Gravdals mark, Haraldsø sogn, Strøndebarm, Hardanger. Grube ligger ca 100 m. S. for en lille indsø ved navn Svartvand, og forekommer udgaaende overskjæret en liden N-S-gaaende dal ved navn Stokkesmuge. Svartvandet ligger ca 130 m. o.h. og ca 1 km. S. for gaardene Gravdal fra gruben til nærmeste punkt af fjorden, hvor der efter den gamle arttjenstaar en kai, er ca 600 m.

Gravdal grube er gamm. Den maa være drevet, om end i meget lille maalestok, ca 1780. thi indtales fra den tid af Bergsøen Blickfeldt i hans beskrivelse af Erlingssøes kobberverk som Søens grube No 12 beliggende ved Stokkesø. Der fortælles hos Blickfeldt, at man efter ca 7 m. indrift fandt kobbermalm af ca 1.3 m. bredde i ordentlig og stadig ertsgang. Det skøder denne indrift maa have ^(findet) stået, er ved den nuværende fæstetøj paa den af Stokkesmuget. Stiger Torkildsen meddele, at Blickfeldts støj ca 1.6 m. over den nuværende støjssæle og 11 m. over det drevet ca 4 m. høver. Derpaa var den ydre del af stollen nedstrosset og den nuværende støjssæle, medens den indre del gjenstod 1.5 m. høver. Dette giver videre, at grube

Norges Geologiske Undersøkelser

Bergarkivet.

1665 var 20 dyb under stollen. Naar den ældre drift sluttede vides ikke nøjagtigt men der levede i 1865 gamle folk ved Gravdal, som kunde erindre, at Kristiansgaves verk drev efter kobbermalm i Gravdal grube. Malmen hørtes i denne ær til med hest til Gravdal gaard, (man finder endnu gamle malmstykker langs denne vej) og fra Gravdal gaard roedes malmen i småkæder til Slagget & Olve, hvor Kristiansgaves smeltehytte laa. Efter Stiger Torkildsens opgaver om den gamle drift kan man regne sig til, at der maa være udbrudt ca 1000 ton x kis. Der gjenlaa ogsaa ~~(K. 1865)~~ følge samme kilde ca 1000 ton kis i Stokkesmuget, da man i 1865 gjenoptog driften. Svovlkisen var som bekendt værdiløs i gamle dage. Den gamle kis holdt ifølge Torkildsen 2 % Cu, men denne opgave anser jeg for utvivlsomt urigtig. De kis endnu sees anstaa ved Blickfeldts stollmunding med mægtighed 0.7 a 1.3 m. maa B. have drevet ind 7 m. i svovlkis, forinden han stødte paa kobberholdig kis. Foruden denne drift paa gruben til SE. har man ogsaa i ældre tid drevet en smule igangen til NE for Stokkesmuget. En stoll var her inddrevet ca 6 m.. Man synes ikke her at have stødt paa kobberholdig kis.

I 1865 gjenoptoges driften af et engelsk selskab, sandsynligvis for endel i haab om, at man her havde for sig en kobbergrube, thi selskabet opgives at ~~man~~ have eiet en kobberhytte ved Hull.. Driften indstilledes helt i 1873 eller 1874.. Torkildsen opgiver, at der under denne drift faldt 1/4 af al malm som kobberholdig svovlkis a 4 % Cu, og at der ialt blev skibet ca 10000 ton kis. Jeg maa anse opgaven om 4% s malm som ganske urigtig. Stiger Elling Olsen, som var stiger ved Gravdal i flere aar lige til grubens nedlæggelse, opgiver mig, at der praktisk talt ikke fandtes nogen kobbermalm. Kun opunder stollen fandt man lidt kobbermalm, idet man her, strax før grubens nedlæggelse, grev ned lidt a- teget. Det var imidlertid netop her, at Blickfeldt stødte paa kobberholdig kis, og ryvte

Bergarkivet.

paa man drev i den ældste tid. Udenfor dette parti maa det antages, at der ikke har forekommet kobberholdig kis af betydning. I den kis, som nu ligger paa staar i dagen, i bergfæster etc. er der lidet kobber at se. Endnu et sted er kan det dog sees, at kornet-svovlkis, der undertiden holder noget indblende, vexellagrer med tattere noget kobberholdig kis. Gjennemsnitlig holder visstnok den kis, som nu kan sees, høist 1 % Cu. Det kan vel tænkes, at netop den kobberrige kis fortringsvis er fjernet, og det kan vel videre tænkes, at kvartsen til det hængende har holdt lidt rig kobbermalm, men sikkert er dog, at Gravdal nu maa betragtes som en forekomst af kobberfattig og svovlfattig kornsvovlkis. I Norges officielle Bergstatistik opføres værdien fob. af Gravdalsmalmen i aarene 1867 til 1872 med Kr. 14.60 til Kr. 175,50 ; men dette er netop værdien af svovlkis uden kobber.

Om det engelske selskabs drift har jeg fundet følgende ~~engelske~~ statistiske opgaver

1868	Produktion	890 ton.	23 mand
1869		1780	32
1870		1600	24
1871		2400	20
1872		640	12

		7310 ton	

Efter Bergstatistiken har disse 7310 ton en værdi af Kr. 113600,00 fob. Herpaa er anvendt 111 mand-aar, hvorefter kan udregnes, at den egentlige drift maa have gaaet omtrent paa ballance. Tages i betragtning de ikke ubetydelige anlæg har affæren sikkerlig endt med et betragteligt tab for det engelske selskab. Der blev nemlig opført flere huse, en større damp-fordremaskine, sporbane og bremsebane 800 m. ned til søen, kai ~~med~~ o.s.v. I 1870 maa gruben, efter et profil af Helland at dømme, være naaet ned til ca. 53 m. ~~dyb~~ under stollen. Grubens største dyb opgives nu til ca 80 m.

Ogsaa er det tilfælde, at malmen er fundet paa slutten af
den engelske besættelses drift, og at der nu er fundet ca. 200 m. n. g.
af den malmen, som er god stivt og i god forrelation med ca. 20 m.
af den malmen, som er videre, at der i ca. 20 m. dyb under stollen er frev
et af den stivt til det liggende af ca. 20 m. længde. Men at den derved fra
landet op af malen i ca. 40 m. dyb har man i følge Torkildsen drevet helt
fra den forkastningen i Gamlegrubens nordøstligste del.

Med hensyn til disse oplysninger, ønskjønt de ikke er af saa stor værdi,
at de til enhver tid kan have for naanden alt, hvad der overhovedet
er nødvendigt om gruben.

Da der dernæst over til at omtale, hvad der nu kan konstateres.
Bergarten og gruben er den vanlige lerskifer i distriktet. Her og der
forekommer enkelte partier i skifrene. Ved gruben er strøget 60 grader
vest for syd eller E for N.. Midt i Stokkesmuset gaar der en forkast-
ning, som har delt forekomsten i to dele. Den nordøstre del af Gruben,
som jeg vil kalde Nygruben, er forkastet ca. 8 meter mod SE i forhold til
den anden del af forekomsten, som jeg vil kalde Gamlegruben. Efter forkast-
ningen synes ogsaa en vridning at have fundet sted. Faldet i Ny-
gruben er gennemsnitlig lodret. I dagen er det steilt mod SE, ved dybeste
punkt af gruben opgiver Stiger Torkildsen steilt fald mod NW. I Gamlegru-
ben er faldet stærkt varierende. Ved Blickfeldts stolls mundloch er faldet
når dagen ca. 30°, ved stollen ca. 65 grader mod N. (se profil C-C). I den
vestligste del af Gamlegruben er der når dagen flere foldninger, se den
skematiske fremstilling.

Nygruben har ved min befaring delvis tørt for vand. 6 m. ind fra Mund-
lochets indgang omkranset hvor den eneste stoll sluttede) gjenstaar en afst-
gør, sees male som fremstillet paa profil A-A. ca. 22 m. ind fra mundlo-
et er den stollens barm. Her sees den malt, som er fremstillet paa paa
profil B-B. Nygruben er ca. 8 m. dyb, og er afvandet ca. 10 m. ind fra

gængslede, og i stollen er antaget at være sig. I m. over ca. 25 m. i stollen.
I Gamlegruben ligger stollen 3-4 m. over dagen ca. 60 m. fra
fra grundloset. Ved stollen har 20-25 cm. mængde af de fra grund-
loset til stollen er en afstand, er antaget at være ca. 50
m. Gamlegruben og Nygruben, felt til sammenlagt ca. 100 m. Antaget vi
antagelse, afbygger i en langde af gennemsnitlig 1 m. til en dybde
af gennemsnitlig 20 m. er der saaledes afbygget ca. 3000 m³ gangflad, og
om vi samlet regner en produktion af 8000 ton eksportis, kan vi heraf
se, at der i Gamlegruben gennemsnitlig har forekommet en kiskig-
hed (styrke) paa ca. 0.7 meter.

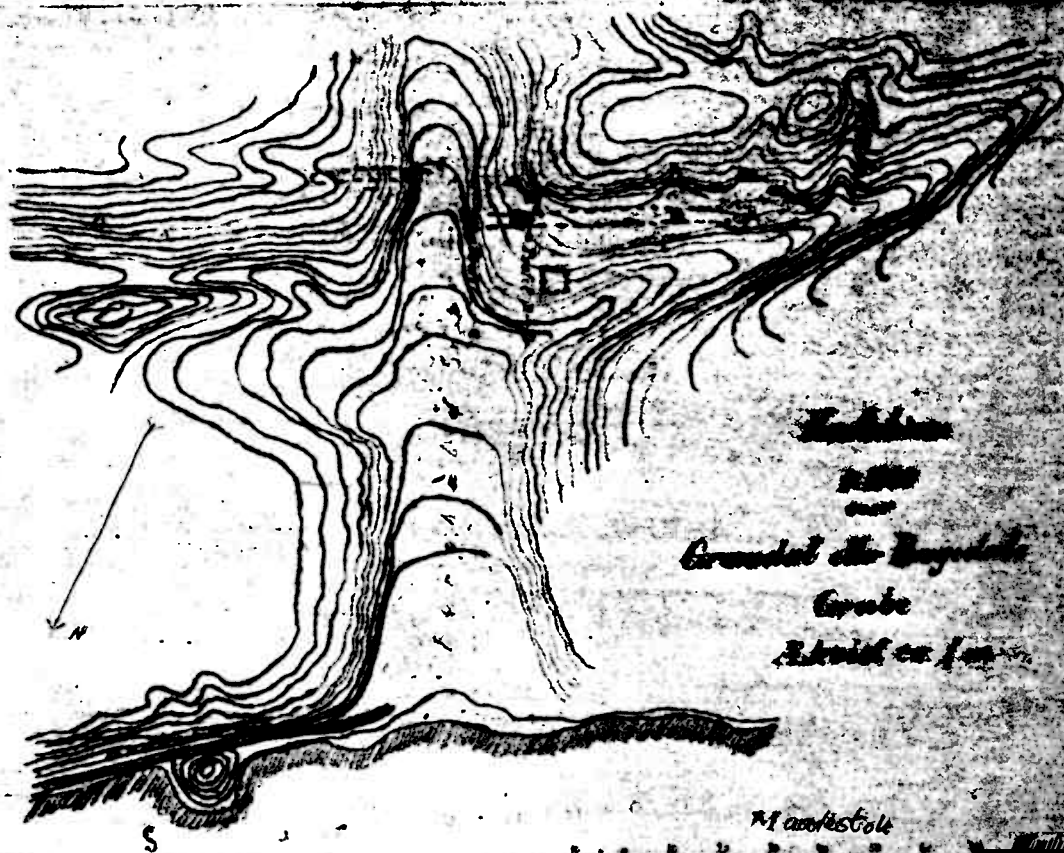
Ved hennoldsvis 10' og ca. 34 m. ind i stollen er der drevet synker i Gam-
legruben. Hovedskakten med fordringer har været synken 10 m. ind.
Gruben staar nu fuld af vand til stollisaalen. I stollitaget er kisen
mægtighed at gaa op til en meter og mere. Ifølge Heland fore-
overalt til det hængende kvarts og geologisk seer forekomsten at
opfatte som kvarts og kis, af hvilke bestanddele der er en
anden udvider sig paa den anden side. Kisen "fortrykkes" af kvarts,
man siger. Et snit gennem Hovedskakten ved dagen er især
profil D-D. I dagen ved Gamlegrubens SW-del er i hvert fald foretaget
del skjærning paa de foldninger, hvori kisen her er båret. Det hele er
ganske listig tilstelt saaledes, at det giver indtryk af, at der handles
om parallelle leier til det liggende. Det er ogsaa paa grund af denne
teori, at der i de senere aar ret ihærdig er arbejdet paa gruben - salg.
Jeg anser det dog som udenfor al tvivl, at der kun handles om at sætte
leie, som er afbygget i gruben, og at sammenhængen er som af de fre-
stillet paa et skematisk snit gennem gruben.

MINNE MAALINGER. Antaget, at Nygruben ikke fortæller om felt i 1 m. i stollen.
Lange meter er vist, og der er opfare i gruben.

[illegible]

Bergarkivet.

Bergarkivet.



Kontinua

1:500

1:500

Grundet de Bergstads

Grube

Skivst or / or

1:1000

Högst
 Bergstads
 Rapport nr: 381-01

Profil A 100 fra Grøvdal Gruve
etter Prof Helland
juni 1870

SE



1:1000



Norges Geologiske Forening

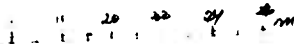
Bergarkivet

Rapport nr.: 381-02

Vertikalsnit
1:200
gjennom
Grundet Carube
f. f. for Forhastningen



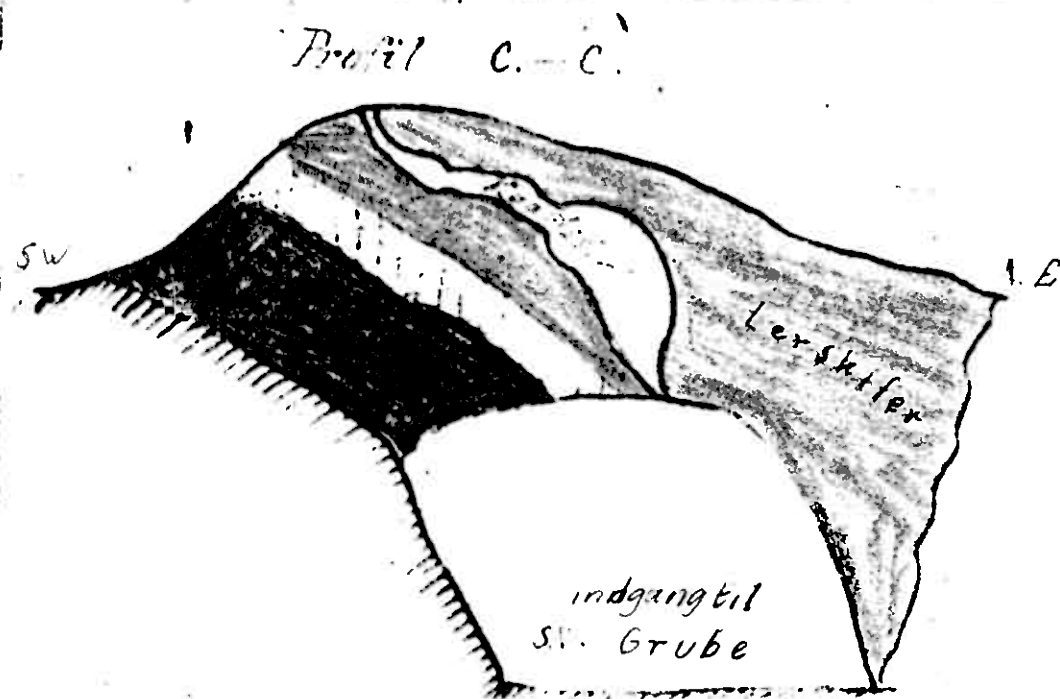
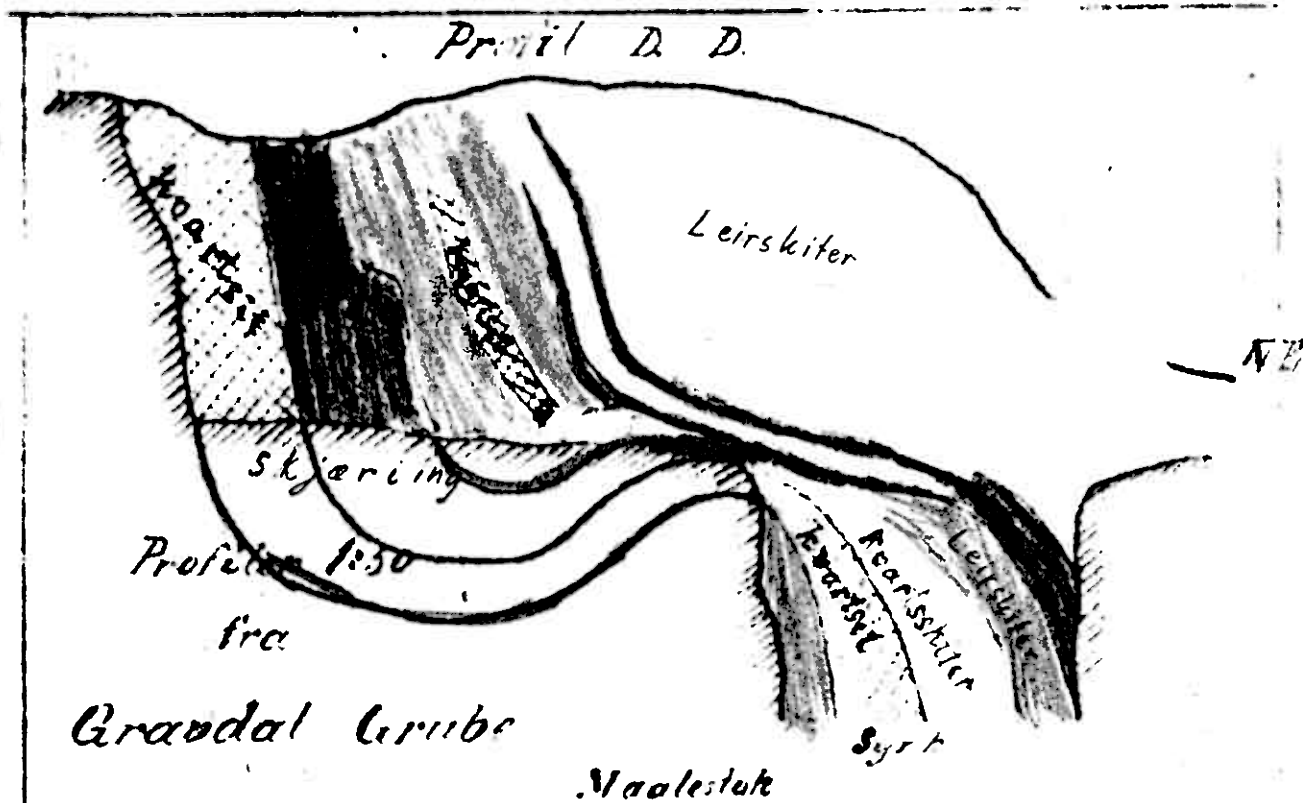
Maalestok



Norges Geologiske Undersøkelse

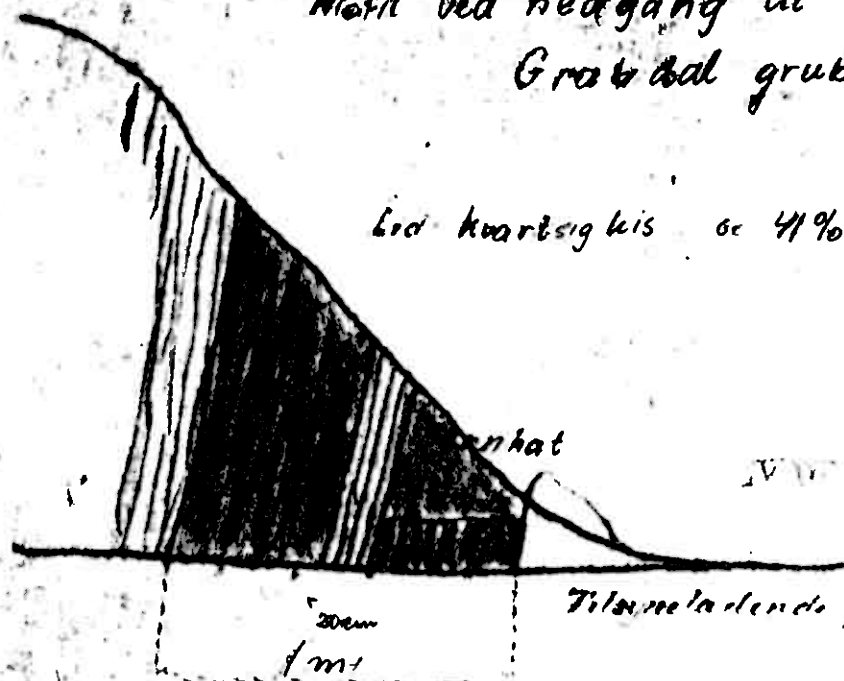
Bergarkivet

Rapport nr.: 381-02





Profil ved nedgang til N.E. del af
Grøtdal grube



Profil fra S.W. side af dagstross

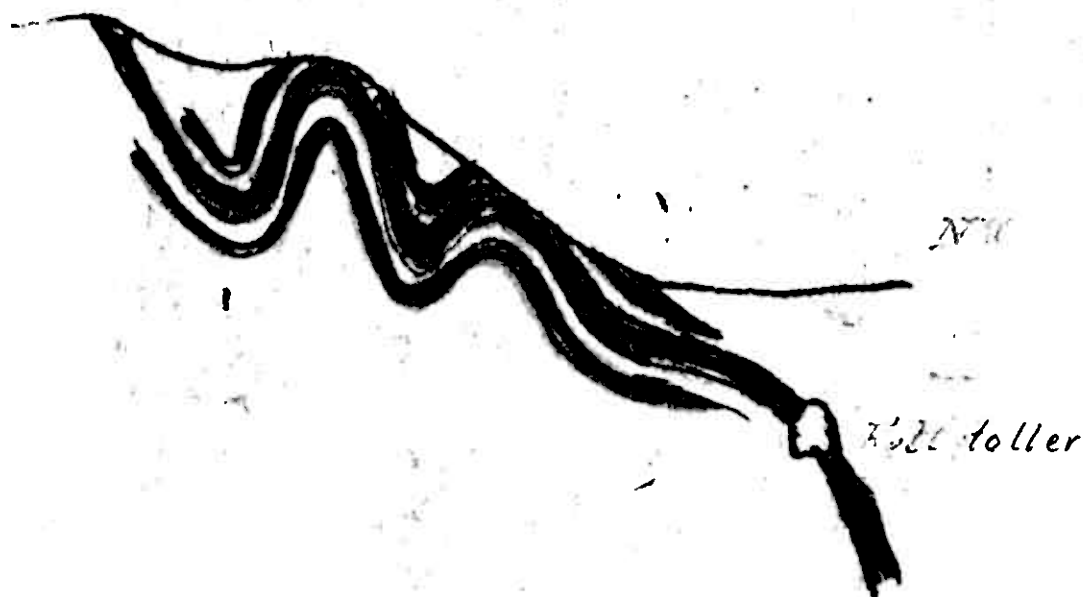


Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 383-07

Skematiseret snit efter faldet gennem
s. liesle part af Grandals Arabe



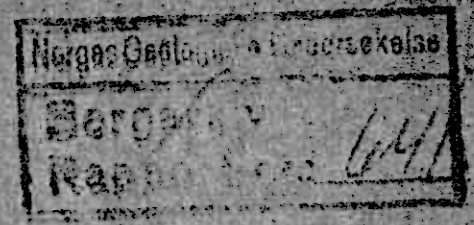
Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 381-08

Det Norske Geologiske Forening

Bergarkivet.



REPORT

BY

ALEX. HILL & STEWAR

4, BROAD STREET PLACE,

LONDON, E.C.

ON

THE GRAVDAL COPPER & SULPHUR MINE,

MUNDHEIM, NORWAY.

12th May, 1920.

12th May, 1920.

Campbell P. Ogilvie, Esq.,

829, Salisbury House,

London, E.C.2.



Dear Sir,

GRAVDAL COPPER & SULPHUR MINE.

As instructed by you, I have made a visit of inspection to your mining property of the above name in Norway and have pleasure in reporting as follows :-

SITUATION:

The mining property is situated on the North shore of the Hardanger Fiord, near the Bergdal Farm and Quay, some 2 and 5 kilometres East of Gravdal and Lundheim respectively. By steamer transport from Bergen it is about 95 kilometres or five hours journey. The actual mining operations at the present time are devoted to workings which are some 800 to 950 metres distant from the Fiord and at 530 to 540 feet higher elevation, but your mining rights extend through the whole of this distance and to a further distance of nearly 500 metres, since each licence by Muthing, of which five have been secured on the lode formation, entitles you to 150 fathoms (900 ft.).

I understand that these rights could be extended still further South West as far as Lake Hatlesteen, making a total distance on the mineral belt of 3 kilometres.

MINERAL BELT & LODES:

The general strike of the formation appears to lie between 50° and 70° N.E. and S.W., the surface indications and actual ore occurrences following the apparent stratification

which I believe to be the banding of the shear zone which constitutes the mineral bearing belt. The country is quartz porphyry, converted into schists in this zone, and these in the immediate vicinity of the lode are found to be very chloritic, - in fact the green chlorite schist may probably be found to be a useful indicator and guide for the tracing of pyritic lodes.

The general dip of the formation is seen to be 65 to 75 degrees to the North West, but in the vicinity of the actual mine workings this becomes much flatter in immediate proximity to surface, and in the most Westerly workings the lode has locally rolled over in a flat and even rolled up in a reversed dip.

On the other hand, there is an outcrop over the cross-cut adit which is in use as an explosives magazine where the formation appears to dip almost vertically and the lode indications in the gallery itself, which are to be identified with the occurrence of this outcrop, confirm the evidence that in that locality the lode is nearly vertical within the limits of depth from surface explored.

LODE WIDTHS:

Within the limits of the mine workings, lode widths measured perpendicular to the walls of the lode vary in general between 60 cm. and 1.35 m., but there is a stretch of 30 m. in which the band of pyrites which has been followed is of much lesser dimensions and pinches to a mere stringer before opening out again to widths of 80 cm. to 1.35 m. perpendicular to walls for each of two distinct bands, which together aggregate 1.80 m. to 2.65 m. By reason of the local flattening of the lode formation, the workings give a horizontal width in lode of 5 to

9 metres, but this should not be construed as the thickness of the lode.

THE WORKINGS:

A plan accompanies this report, which is made from rough traverse of tramway and mine galleries, and will be sufficiently accurate along the lines traversed to illustrate this description. It shows the mine workings which are at present accessible to inspection, in relation to tramway, quay, surface outcrops, etc., and general disposition of buildings, ore heaps, etc., with sketch as to unsurveyed position of small lake, mine stream, etc.

THE OLD GRAVDAL MINE:

Previous owners, some 48 to 56 years ago, had developed a cupriferous pyrites lode over a distance of some 200 feet in a Westerly adit level; throughout the greater part of this length the lode had presented a thickness varying between 70 cm. and 90 cm., but at the Westerly extreme this had pinched to a stringer. The lode had been stoped to heights varying between 15 and 25 feet from the floor of the gallery, in one point breaking through to surface. Very little backs are left here to surface on which to resume stoping operations, and I do not recommend this.

The former owners had also developed the lode below the adit, to a depth of 70 metres, and the old section indicates that they had stoped out a block 70 m. long by 50 m. deep. It must be inferred that this block must have given Copper values which at this date would be highly profitable, for the expense in winning, extraction, and transport could not have been covered by sulphur values at that period.

These workings are now full of water and presumably in a state of ruin, since some information is available that the few supporting pillars were extracted before suspension of operations. Information from the same sources, an old report and the recollections of an old miner, also affirms that the lode in the lower workings was 5 feet wide, and this would be encouraging as promising increased width in depth, but such statements should be qualified with the comment that horizontal widths, where the lode is unusually flat, are apt to be quoted rather than the normal and lesser true thickness.

More recent work has extended the adit of the old mine to 120 metres, and at 83 metres from its mouth the lode was found to be at first 80 cm. thick, and to form a large flat in a chamber which was widened to 9 m. in a length of 19 metres. It was believed that at 105 metres, the continuity of the lode was interrupted by a fault and cross lode. Survey, however, provides evidence that two separate bands of pyrites, one closely and the other coarsely crystalline, and not of contemporaneous origin, are in this locality brought into juxtaposition, where both take an almost horizontal sweep with a thin parting of a soft seam or dig of decomposed chlorite schist. I have endeavoured to show the course of this in the plan of the workings. It may be a fault so far as the so-called counter lode is concerned, for this which is presumably of prior origin and which immediately underlies it in all the workings of the chamber described, is not in evidence at the extreme West end (W) but appears to be represented by the seams of pyrites which are included in sample marked "No. 10",

At the most Westerly face there is also evidence that this has faulted two minor seams (stringers) of pyrites of similar character but distinct from the lode described, - but, and this is the fact of real importance, the main lode which has been followed in these workings has not yet, in its most Westerly face, been traversed by this seam, and cannot be regarded as faulted by it within the limits so far explored.

In fact, there is reason to believe that with the return to normal dip, as the local flattening is left behind, this seam again takes a course parallel to the general strike, with the prospect that the main lode of cupriferous pyrites follows it Westward, and resumes its general character as to width, dip, etc.

From the Main lode, samples gave :-

No. 6 1.0% Copper and 44.4% Sulphur, in three places with thickness of 0.85 m., 1.30 m., and 1.00 m.

No. 9 1.05% Copper and 45.1% Sulphur in two places, with thickness of 1.35 m.

No. 10 where the lode splits up into 3 stringers of 30 and 35 cm. each, divided by narrow partings, with an aggregate thickness of 95 cm., gave 1.55% Copper, but only 34.1% Sulphur. It is possible from the appearance of the two lower of these three seams that they are to be identified with the so-called counter lode, and that the other continues in the roof of the working.

No. 7 was taken from an excavation in the floor of the working, being the mineral lode, coarse in crystallisation, which lies immediately below the main lode, divided from it by the soft seam referred to, and therefore to be identified with the counter lode. Nevertheless its assay at this point, viz. 1.3% Copper and 41% Sulphur, shows it to resemble in value the lode immediately above it and the working of the two seams together would give a combined thickness of 2½ to 2¾ m.

No.8 was taken of the "counter lode" where it passes out of the Southern gallery C. in its roof at (8). It gave only 0.20% Copper and 39% Sulphur in a thickness of 1.30 m.

Much more work must be done on this "counter lode", before it can be established whether it continues in strength and with Sulphur values which would make its operation profitable. Within the exposure described, it would appear that where it is not immediately adjacent to the Main Lode, its Copper value is negligible, and its Sulphur value inferior, but that in the floor of the chamber described, it exists for extraction with thickness of 1.25 to 1.35 m., with appreciable copper values and saleable Sulphur content and likely to yield 700 to 900 tons.

Developments to be recommended in Old Mine Gallery:

It is to be expected that with the advance of the faces at (9) and (10) the Main lode will be found to resume its dip and strike and I propose that the drive be extended some 40 m. and a sink on ore started as indicated by green lines on the plan.

The wide excavation which has been made at this point, and the treacherous nature of the ground, due to the disturbance described, make me fear for the safety of this work and the retention of access to these workings, unless upon the extraction of the ore in the floor the whole excavation is filled and the main gallery kept open by timbering. This is only a matter of some 12 timber sets.

To double assurance, I would propose also to break through the crosscut (C), so as to retain access for subsequent exploration or development from the Southern branch. This latter will be dead work, but is only 5½ metres.

The other works, start on ore and will be productive, with the hope that they may continue to be productive throughout and beyond the distances immediately contemplated.

NEW GRAVDAL LINE:

This is the name given to the Masterly workings, situated 18 m. from the mouth of the Old Mine Adit and 10 metres off its line, on the other side of a small gully, an adit 34 m. long has been driven on a cupriferous pyrites lode of width generally varying between 50 and 80 cm.

It may be the same lode as that followed in the old mine displaced 10 m. by faulting along the line of the gully, but while its character would support this view, there is an outcrop on the West side of the gully which would correspond to it in strike, but which may correspond to the less cupriferous and more coarsely crystalline pyrites lode which is also, in the Westerly workings, found to the footwall of the cupriferous lode.

Especially

The Westerly face of this gallery is still in ore giving 2.9% Copper, with only 34.7% Sulphur in a band 80 cm. thick and a second stringer is seen in the roof passing in to the hanging wall.

Some 8 m. short of the face the lode is more compact and stronger. A sample gave 1.6% Copper and 34.2% Sulphur over a width of 1.30 m.

An inclined raise in the East end has been put up 15 to 16 m., and extends some 10 metres beyond the Eastern face of the gallery.

Below the adit a block 13 m. long by 9 m. deep has been stoped. At the extreme Eastern limit of this stop at 7 m. depth the lode is only 80 cm. wide and gives only 0.6% Copper

and 36.7% Sulphur. A level has been driven at the 9 m. level of 31.5 m., the Eastern face/which is in ore of 2.86% Copper and 39.4% Sulphur over a width of 1.35 metres.

Taken in conjunction with the result of the adit face above, it and somewhat more advanced, which gave 2.97% Copper and 34.7% Sulphur, the outlook is that the resumed advance of this face, either as a gallery, with stoping operations following it or as a high face slope to the adit level (for which the miners may be induced to contract at 15/- per cubic metre instead of 130/- - or Kr. - per metre advance) may be expected to produce better uniformly good Copper values than any other part of the mine, and is to be strongly recommended as the most immediately productive and useful development, provided that ores of this class of 35 to 40% Sulphur will be accepted through the Christiania agency, with payment of Copper, and not too onerous penalty for low Sulphur content.

They do not come within the category for advantageous sale and acceptance under the Knarrevik terms.

Near the East end of the new mine workings a short shaft which serves to unwater and hoist from the level just referred to, continues a further 6 metres to a total depth of 15 m. below adit. The lode in the bottom is 70 cm. wide, but appears to be widening and becoming flatter under foot. A sample of both ends of the sink gave 1.73% Copper and 38.9% Sulphur - being ore of the same category for sale as the Easterly faces above.

Developments to be recommended in New Mine:

If the New Mine is to be kept unwatered by the hoist, it matters little whether the water is kept down in the sink or merely down to the 9 m. level, and there is much to be said for

carrying out the Eastward development at as low a horizon as possible.

To serve a doubly useful purpose, the shaft as a basis for developments below the 9 m. level should either be sunk to the full depth of the neighbouring stopes of the old mine, requiring a sink of 35 m. or at least 15 m. to the 30 m. level, at which level there may still exist, if an old plan of the mine is correct, a series of pillars supporting an old gallery, which might facilitate access after unwatering to make possible the attack of the ores in the West end below the present points of attack.

But the sinking of 25 to 35 m. plus the driving of 25 m. before reaching a point so far advanced as the present Easterly face of the 9 m. level, would retard production and the immediate attack of the latter is preferable with greater assurance of profitable production. The "backs" will increase in 20 m. length to 20 m. and surface indications exist in this direction to 80 or 90 m. to an altitude of 35 m.

On the plan, I have indicated a proposal to avoid hoisting of water and waste by tapping the water to this level in both the old and new mines, by a short crosscut adit from below the waste tip at the level of this gallery and its connection with the old stope for disposal of waste, but it is not quite certain whether this objective can be attained, and some more accurate levelling instrument must be used than barometer and tape to ascertain whether this is feasible with 40 m. of crosscut.

The point is not of great importance, the hoist has to be used for removal of ore, the existing sump does not fill

quickly and the recent unwatering etc. used only 7½ gallons of oil fuel costing 25/- in 10 days. 3.5 L per day

DUCTION:

In the work recommended at the East end, the outlook is that with continuity of 40 m., half of which is already assured, some 2,000 tons will be forthcoming, and that a team of 4 miners with mucker and hoistman will produce 15 tons per day at a cost of 10/- per ton.

In the West end, the old mine, with the locality of sample (9) as the base of attack, the outlook may be taken, I think, as 1500 tons, at similar cost above adit, and when with the advance that point is attained where the lode resumes its dip, production can be augmented by sink and underhand stope.

The present faces justify the expectation that these ores will fulfil at least Knarrevik requirements, and should get better terms with payment for all Copper content exceeding ½% or 1%.

There are also the ores at grass, 2,000 tons and the ores in the floor of the West end chamber.

It would appear therefore that these initial operations may be expected to yield 5,000 tons to 6,500 tons, worth at least £15,000, including stocks, with a cost not exceeding £3,500. Such a policy may be expected therefore to profitably recoup all past expenditure and enable a more ambitious scheme of development and exploration to be realised out of revenue - for the probabilities are strong that the ore will be found to maintain its continuity beyond the limits and tonnages above contemplated.

CLASSIFICATION:

Apparently Knarrvik is expecting some 1½% Copper and 44% Sulphur in shipment, for which it agrees to pay 50 kroner per ton. It should be easy to sort out from such shipment ores of exceptional grade in Copper, in the hopes that much better terms can be obtained for these through the Christiania agency, both in Copper and Sulphur values, or as Copper ores elsewhere.

As a rough guide to what could be done in this direction, I went over the ore pile to take samples to represent a rough classification of cupriferous and little cupriferous ores. The latter gave 0.96% Copper and 43.68% Sulphur and the former 7.77% Copper and 41.14% Sulphur. The proportions were about 6 or 8 to 1 on the outside of the pile.

CONCENTRATION, &c:

With the production of pyritic ores, stoping operations will also produce a small proportion of chlorite schists and quartz, with yellow copper pyrites of no value for Sulphur, except by concentration, and not likely to give economic concentration to saleable Sulphur content, except by oil concentration. Such may well be allowed to accumulate - it will be a long time before quantities will be such as to justify any milling installation.

Similarly, if after extensive exploration and development, the mine develops to show large quantities of ores of 2½ to 3% Copper, with 30 to 35% Sulphur, the possibility of going over to pyritic smelting, with a modicum of coke, must also be contemplated, in which case the quartzose ores with chlorite and chalcopryrite would serve as flux, instead of being concentrated, but this is as yet too remote to enter into practical politics.

It should be realised that only the present position of exceptionally high freights, German needs, &c. make an ore of 35 to 40% Sulphur acceptable in any market, and a 2½% to 3% Copper ore will hardly bear transport, even under favourable conditions, except to a smelter close at hand, but can be made profitable by pyritic smelting, where Sulphur exceeds 28%, and limestone and quartz or quartzite are contained or are not too remote.

CONDITIONS AS TO POWER SUPPLY:

In the present initial stage of operations, all rock drilling is being done by hand, but miners cost 15/- per day, and the wage is likely to go to 20/-, with some increase where the men work on contract. They form, however, a good and hardworking class of miner.

Boring progress in mineral is necessarily slow, however, and to compensate this they have developed the custom of 'burning out' a face of few holes with excessive consumption of explosive.

I believe that the conditions call for going over to compressor and machine drills as soon as the development and scale of operations justify this, with multiplication of holes bored and much lighter explosive charges.

Small hoists and pump will also be required for development of deeper levels, and the interior of a mine will call for compressed air or electrical drive in such machines, eliminating steam or gasoline exhaust.

If the mine develops to call for installation of concentration mill for those ores which contain Copper pyrites in a quartzose or chlorite schist gangue, or if pyritic smelting

of ores of 3% Copper and 30 to 35% Sulphur becomes a feature of policy, such works will call for increased power provision, and it would be well to study the facilities for hydroelectric supply to the extent of 200 to 250 h.p.

Wood fuel (Birch) is very costly, being £3.10.0. for a Norwegian "Maal", which is only half the English "Cord". In the earlier stages, it is preferable to use gasoline motors consuming fuel at 10d. per mile.

The only gasoline motor now in use is a small 6 H.P. hoist, which is used for baling and hoisting from the shaft shaft in the New Mine.

It may become advisable to install a small gasoline driven compressor and to conduct exploration operations with the aid of a Calyx or Diamond prospecting drill - gasoline driven - such a machine for 500 ft. holes and costing £1,080 English port, uses about 6 gallons daily - which does not greatly exceed the equivalent of the wage of one man. Consequently this portable form of machine may be more economic than the development of hydroelectric supply and would accelerate exploration and development.

Hydroelectric facilities should nevertheless be studied. I am not sanguine that the proposal of purchase of power from a power company which proposes to include a transmission line to Mundheim and Bergdal can materialize to your advantage.

The small streams in the immediate vicinity of Bergdal cannot be sufficiently relied upon in the summer.

The most promising case for investigation in this respect is the large Lake Hallestein, which lies some 34 kilometres from Bergdal in a S.W. direction, or in fact on the

line of the lode and 2½ kilometres beyond the workings. It is some 2,700 m. long by 400 m. wide - is at a lower elevation than the mine adits, but some hundreds of feet above the fiord (elevation not yet determined) and presumably would give all the essentials of a large power scheme.

Its tapping from the mine end is how ever impracticable or remote in terms of time, since long tunnelling would be involved. It may be possible and economic to utilize its fall to the Lygre Fiord (shortest distance some 400 to 450 m.), perhaps along its natural outlet to this fiord. Such a scheme would require the transmission of electric power to the mine, a distance of 4 kilometres at least.

Mr. Bluett is of opinion that the village interests on the course of this outlet would not present onerous obstacles.

EXPLORATION & DEVELOPMENT:

It is most desirable to institute at as early a date as possible (consistent with the attaining of a position of security as to recouping expenditure by immediate production) exploratory works along the line of the lode, to establish its position, towards the quay, but also towards the Haglestein Lake, the former in order to institute most efficient and economic means of attack, drainage and transport, the latter to secure title to extended rights on the mineral belt.

Towards the Lake I have been shown one outcrop, with pyrites, which may be presumed to be on the line of the lode - at least it is on the same belt and has the same bearing from the adit mouth as the general bearing of the lode as established by observations in the mine itself. It is however too remote to play an important role in immediate policy.

Towards the Fiord at Bergdal, outcrops are fairly continuous as far as the gallery which forms the Explosives Magazine. The sketch plan which accompanies this report contains all the information which I could here put into words. A surface trench immediately over the "Powder Magazine" reveals the outcrop of a lode which appears to pitch very steeply and exposing 6 feet of chlorite schist and quartz which gave on sampling 2.35% Copper with low sulphur content. A pyritic band on the North wall of 7 or 8 inches gave only 1% Copper, but this surface indication is useful proof of the continuity of the pyritic lode.

In the gallery below (41 m. long) at 29 and 37 m. from the mouth, there are two mineralized bands, iron stained and somewhat copper stained, which should agree with the surface outcrop in defining the position of the lode, and this should be tested by sink or drill hole at a lower elevation in ground free from surface oxidation.

Instead of driving forthwith a North Westerly drive towards the New Mine workings on this lode, I would prefer to await drilling results.

This centre can become a convenient basis for development by shaft and drives, shortening distance for extraction to the inclined tramway and quay.

Whatever be the results of exploration as establishing the position of the lode between the Powder Magazine and the Quay, I am sanguine that the lode can be developed as continuous between the Magazine and the New Mine.

The logical conclusion of this is that whereas to drive a long adit to tap the lode in the mine requires the justification for 800 m. from quay or 500 metres from a point

in the mine gully which would attain the depth of the lowest workings, the possibility of dead driving, i.e. in barren country, would be reduced to the 500 and 250 m. respectively, from the Quay or an entrance at the 310 ft. horizon to the lode under the Powder Magazine.

To look far ahead, the ideal scheme is to provide for the ultimate development along the whole line of the lode in a long adit which is at such low elevation as to merely leave sufficient tip for stocks, sorting, concentration, etc. near the Quay, and so avoid the steep gradient tramming and incline gravity tramming.

To this end I advise vigorous prospecting by drill of the whole line from the Powder Magazine towards the Quay, to first establish the position and character of the lode or lodes at the 310 ft. horizon, and thereafter to a deeper horizon, say 50 feet above fiord.

Such outcrops as I have observed between the Magazine and the Fiord are marked on the plan, but the alignment is not sufficiently clear to enable one to pronounce as to their identity with the lode of the mine workings.

Allowing for the dip of the lode, the most Southerly of these (marked "Outcrop - Elevation 245"^{is}) not far from the presumed line and some change in strike or faulting between this point and the Magazine may explain the position. This outcrop merits attention, whether this be first applied in a short drive, or whether it awaits a comprehensive drilling programme.

Outcrops near and at the shore of the Fiord (see plan) have a bearing and position which is more difficult to reconcile with the strike and dip of the known lode.

I have endeavoured to indicate on the sketch plan the outlines of a scheme of exploration by drill which would aim at bringing down the gaps in proof of continuity to less than 100 metres each. It will all require revision after close study and accurate survey, and would be subject to successive modification, according to results obtained.

I forecast a programme of drilling an aggregate of 3,500 feet of horizontal and inclined holes, and some 500 ft. in vertical bores, involving a cost of £3,000 in actual operation, with provision for extension to £4,500, and for drill equipment of £1,500 unless such equipment is supplied by a contractor for the work.

Excavational exploration and development would depend upon the drilling results.

TRANSPORT - INCLINED TRAM, &c:

I am not satisfied as to the possibility of economic handling of waggons by manual labour on that part of the tramway above the incline, which has a gradient of 1 in 20, and think mule haulage of returning waggons will be required. Great care will be necessary in the haulage of full waggons down this slope to avoid a break away and danger to the incline tram itself from this source should be minimized by the provision of an upward grade siding near the head of the incline, and locked logs across the rails of the track where the ropes are hooked on to the waggons for the incline.

I should have liked to have seen a more substantial structure for the tramway itself, and the track equipped with heavier rails, if this has to serve for large tonnages. Within the limits of transport which can at present be regarded as

assured, I approve however the economy which has been aimed at, and with careful handling, the means provided will serve; but would emphasize the desirability of pressing the development of the mine to justify a reorganised scheme of extraction.

The tramway at present awaits, for completion, the installation of the horizontal brake drum, the waggons, and the provision of a series of hardwood rollers to save both ropes and sleepers.

CONCLUSION:

I consider that the property contains all the elements which promise to develop successful enterprise to a scale of, say, 50 tons per day, given the maintenance of a market for Sulphur ores in Norway and Germany at all resembling the present rather than pre-war terms.

The possibility of the lode in depth providing extensive shoots of ores of such grade in Copper that they would be independent of the Sulphur market for profitable exploitation exists, but requires confirmation by extensive exploration and development.

I consider you would be well advised to take advantage of the conditions which now exist to contract with the Knarrevik Company, or better still, with the Christiania Agency for the output of the mine up to 6,000 tons or more, at your choice (preferably without tennage commitment beyond the half of this quantity) and thus first ensure profitable recovery of all expenditure before embarking upon any more ambitious scheme of development. The former company offer 10 Kr. per ton, relying upon receiving with 43 to 44% Sulphur values in Copper of about 1½%, for which latter they do not pay.

bell P. Ogilvie, Esq.

(19)

12th May, 1920.

The Christiania Agency forecasts, without commitment, payments of 1.05 to 1.10 K. per unit of Sulphur on 40% ores, with small bonus and penalty for deviations above and below this base assay.

I am,

Your obedient Servant,

Charles H Stewart

Vedr. GRAVDAL KOBBERGRUBE i

Norges Geologiske Undersøkelse
Varaldso, Hardanger.

Bergarkiv

Rapport nr.: 642

1864 Gravdal Grube har i sommen vært underlagt et kortvarigt arbeide. Man har uttatt fra denne grubeendel svovlkis for som prøve å sendes til England. Jeg var desverre denne gang så uheldig å komme en dag for sent, da arbeidet var ophørt ved min ankomst, og stigeren var optatt og den siste mann beskjeftigey med å tillukke gruben. Den utbrakte kis var meget pen og ikke så lite kobberholdig, så det synes ikke så urimelig at diverse malm med fordel må kunne til nytte gjøres på kobber efter samme prinsip som anvendes ved Fuldalen. Det kommer dog an på hvad et skippund vil koste og dettes gehalt. Da gruben for en del eies av velstående bergenskjøpmann, der sier han interesserer sig for saken, kan det hende, at denne anvisning kan forbli som nevntes eiendom.

- o -

1865 Gravdal Grube på gården Gravdal var ikke ennu tatt i drift, men storartede foretagender var under arbeide, som om man var aldeles sikker på, at noe meget var tilstede. Man bygger således en jernvei av flere hundrede favnes lengde, ved hvis søndre ende der slak bli anbragt en renne, hvorved malmen uten omkostning vil kunne fordres fra gruben til sjøen. Disse arbeider med de opførte huser skulde tilsammen koste 6.000 spd. men utføres sikkert ikke under 10.000 spd. Denne linje vil nokk betale sig hvis gruben inneholder kis og kobbermalm i tilbørlig mengde. Men dette er et spørsmål som ennu ikke er besvaret. Gruben har nokk vært lenset og en flyktig undersøkelse anstillet, hvorved kisingen har vist en mektighet av 2-6 fot og av det utskedede har man funnet endel 3-4 % kobbermalm. Å dømme efter den ikke ubetydelige berghald, som ligger efter den eldre drift - 100 à 120 cub. favne - må man være belavet på, at ikke lite ufyndig må medtas under arbeidet. Kommer dertil at samtlige kisinger på denne kant sjelden er over 24" synes det å ha vært forsiktigere å ha bearbeidet gruben en tid før jernbane og styrtrenne anlas. Jernbanen er vistnokk her i sin fulle rett, derimot er byggeingen av renne vistnokk ikke vel overveiet ti de tunge kisstykker skulde snart ødelegge den. Hadde den endda vært så sterk at den stedse kunde ha vært holdt full, vilde den vesentligst hat med det vertikale trykk å gjøre. Man taler om at kjøperen påregner en produksjon av 6-10.000 tons, hvorved 380 à 670 cub. favne rimeligvis vil medgå. Gruben tilhører nu et engalsk interessentskap.

- o -

1866 Gravdal Grube - engelsk eiendom - var ennu ikke kommet i drift, hvorimot storartede byggearbeider der hadde medtatt 36.000 spd. var utført. En dampmaskine med to sylindre, hver på 10 hk, var opsatt, en jernbane på 2-300 favne var ferdig. Ved dennes ende var anlagt en renne, som skulde bringe malmen til utskibningsstedet. Videre var opført et stort hus for arbeiderne og et for bestyreren. Da gruben kun er 8-9 favne dyp burde en heste vinde vært tilstrekkelig motor. Jernbanen er et hensiktsmessigt arbeide, forutsatt at gruben vil befinnes rik nokk, men rennen er ved kun nogle få tons dels betydelig sønderslått, dels befunnen å ha så lite fall at ingen glidning finner sted. Kun de mere eller mindre runde stykker faller rullende avsted, men fermbringer ødeleggelse i sin fart. I de par arbeidsrum som var anlagt, var kisen ikke over 24", i den ene mot NV knapt over 12".

- o -

1867

Gravdal Grube. Efter de storartede arbeider å dømme skulde man tro at arbeidet her med de engelske midler må gå hurtig fremad. Men dette er ikke tilfelle, idet man selv i dette år anstiller forberedelser og utvider sig med arbeider i dagen. I grube er det vesentlige arbeide siden forrige år utvidet ? 30-40 favne i hovedsynken.

De arbeider som herefter blir å utføre efter en i England utarbeidet plan er : Fra det nuværende gesenks bunn anlegges orter til begge sider, og skal ved skram av disse anlegges gesenker, en plan som på papiret kan være bra nokk, men som vil bli dyr å utføre da det synes rimelig at man endog blit nødt til å treffe foranstaltninger for å vedlikeholde veirvekslingen. Gruben er ikke lite vannsyk.

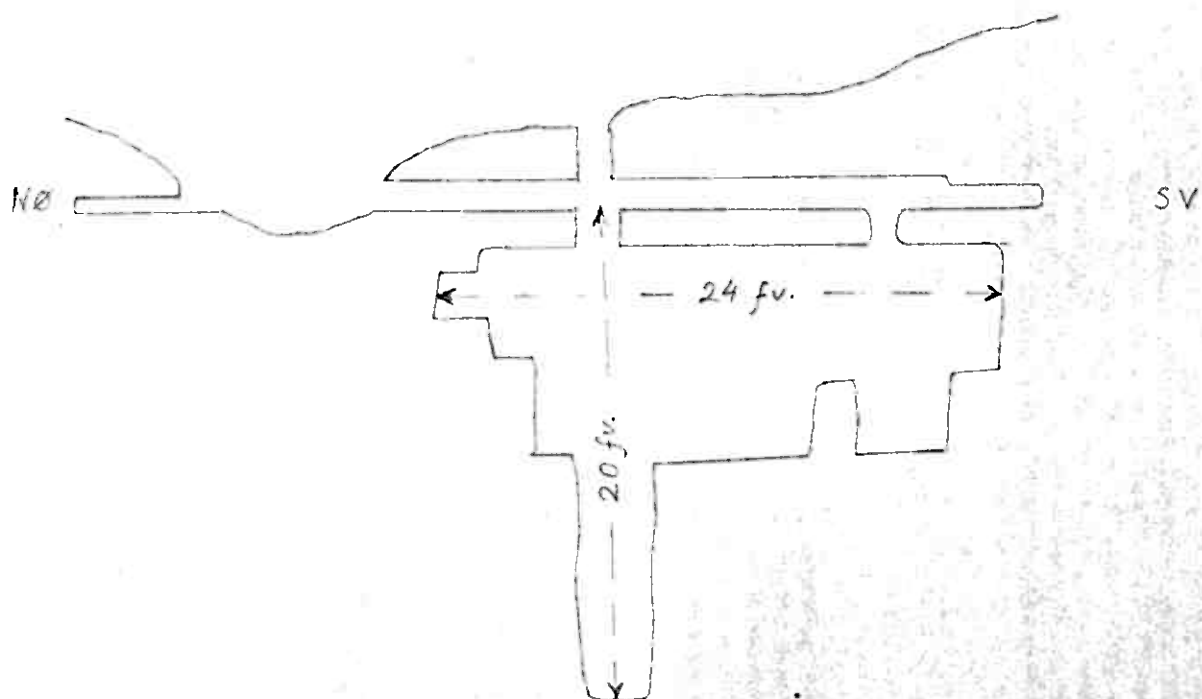
Arbeidet i hovedgesenket har vært drevet av 12 mann, som i tre avdelinger har avløst hverandre hver 8. time. En cub. favn betales med 50 spd. Berg og vannfordringen utføres av 9 voksne og tre drenge i det nedre gesenk med et komplisert men dueligt maskineri, som er plasert på sålen A. Herfra føres berg og vann op med en 20 hk dampmaskin, hvorved der er ansatt maskinist og fyrbøter.

Den siste måneds utgifter var:

3 cub. favne à 50 spd.	150	spd.
Berg og vannfordring à 30 spd p.fvn.	90	-
Diverse	45	-
Smeden	16	-
Maskinen	100	-

hvorved 1 td. svovlkis kostet ved gruben vel 5 spd. På denne måte kan det vel ikke gå i lengden.

Svovlkisen er noe kobberholdig og i gesenket fra 1 til 8 fot mektig. I forrige år blev inndrevet et 20 fv. langt tverrslag eller stoll på østre leiested, men man fant kun et svakt impregnasjonslag. Disse arbeider kostet ca. 700 spd. Den med stor bekostning byggede renne forrige år, hvori malmen skulde føres direkte fra jernbanen til utskibningsplassen, er nu kun en ruin. Jern, planker og tømmer ligger spredt rundt om. Såvidt vites kostet den 5-6.000 spd. og blev kun benyttet til et kvantum kis tilstrekkelig til å laste to fartøier. Mirabile dictu -.



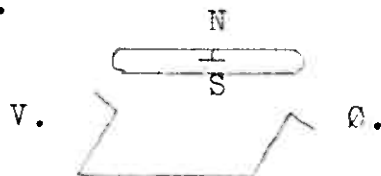
1868 Gravdal Grube var midlertidig innstillet på grunn av svovlkisens ringe pris. Gesenket stod fullt av vann. Etter sigen- de er malmens mektighet likeså i de øvre dyp fra 3 til 6 fot. Kun lite kobberkis kan utskedes. Istedetfor den i de forrige beret- ninger omtalte renne, hvori svovlkisen skulde styrtes ned til ut- skibningsstedet, var nu bygget et skrå jernbane. Det hele anlegg koster rimeligvis nu 30-40.000 spd. Den utbrutte kis beløper sig vanskelig til så mange hundreder.

- o -

1869 Gravdal Grube er nu kun svagt belagt, og leverer nu som før en meget kostbar kis.

- o -

1870 Gravdal Grube Man avbygger her for det første de omgatte midler. Gruben støttes under avbyggingen av horisontale sviller for hver 8. - 10. favn, og ved vertikale bergfester, som følger på begge sider langs skakten. Hver avbygget etage blir derfor å an- skue som en liten kode(?). Hvor det hengende føles løst settes en- ten bergfeste eller stempler. Malmens mektighet er som forhen. Ved den utvidede avbygging av dette leiested viser det sig at malmen mot dypet faller mot nord og vest, således at det vestre blir hen- gende, det østre liggende.



- o -

1871 Gravdal Grube Driften ledes som i forrige år vesentlig i den retning å avbygge de opfarte midler, hvorefter denne grube enten blir nedlagt midlertidig eller for stedse forlatt av den nu- værende eier.

- o -

1872 Gravdal Grube er i de siste 5-6 år drevet av et en- gelsk selskap, som til denne forholdsvis lille grube har anvent store summer til jernbane, bygninger, dampmaskine og kaianlegg. Alt dette var innrettet sådan at store forventninger kunde tilfredsstil- les. Men gruben som kun har 40 favnes felt med en gjennomsnitts- mektighet av 0,6 - 0,7 favne har umulig kunnet forrente og avbetale sådant beløp, hvortil videre kommer en temmelig dyr administrasjon og videre utredelser, som tilsammen må ha brakt til resultat, at en innstilling måtte foregå. I juni måned underrettedes jeg herom og foretok i henhold til instruksen en befaring for å få optatt et kart. Dette siste hadde man og det vedføies her i halv målestokk på følgende side.

Den malm som her vinnes er vesentlig svovlkis, som holder 1 à 2 % kobber. Av og til inneholder malmen dog inntil 4 % Cu, men mengden av denne er kun ringe.

Malmen forekommer her som på de fleste steder parallellt med bergartens skiktning. Fallet er nordøstligt, i den øvre del henimot 70°, i den nedre 80°. Siderne må i det store tatt sies å være faste, men mindre stykker løsner lett, så disse kunde bli far- lige for arbeidernes liv. Men større jordstyrtninger synes ikke å kunne befryktes. Ved den fortsatte avbygging viser det sig at mal- men foruten fallet mot nordøst også drar sig mot nordvest, hvilket samme er også tilfelle ved Varaldsøgruben Valahei. Svovlkisens mektighet kan i gjennomsnitt ikke settes høiere enn 0,6 - 0,7 fv., thi om enn der av og til optrer en mektighet av 6-8 fot, er denne dog innskrenket til en mindre del av fallet, hvormot den i almin- delighet varierer mellem 2-3-4 & 5 fot.

Utgifterne ved denne grubes drift har ikke overskredet følgende beløp for avbyggingen av et dyp på 10 favne :

10 fv. gesenk, 0,75 x 2 fv. à 20 spd. (15 fv.)	400.0	spd
15 - ort på hver side av gesenket=		
30 fv à 20 spd.	600.-	-
Fordring av berg og vann til sålen à 4 spd	150.-	-
270 fv 0,75 bred - 202 cub.fv. à 10,-	2700,-	-
Berg og vannfordring 5 spd pr. cub. fv	1012,50	-
Stollfordring à 1,5 spd pr. fv - 237,5 fv.	356,-	-
Skeidning pr. tønde à 8 sk. - 35 tdr.pr.fv.	556,75	-
Skaktarbeide pr. fv. 1 spd.	237,50	-
Jernbanefordring til sjøen pr. fv à 6 sk. pr.td	426,60	-
Innlasting i fartøi à 3 sk. pr. td.	213,30	-
Diverse	1347,35	-
	<u>7500.00</u>	<u>spd</u>

Antas at hver cub. fv. gir 30 tdr. skeidet malm, vil produksjonen av de avbyggede 237,5 cub. fv. gi omtrent 7.000 tdr. malm og 1 td. malm, alm. regnet $\frac{1}{2}$ ton (kis) koste i fartøiet 1,09 spd.

Malmen antas å holde 40 à 45 % svovl og 1 à 2 % kobber. Opfordringsutgifterne vil naturligvis stige med den forøkede dybde av gruben.

Gruben har hatt å bære :

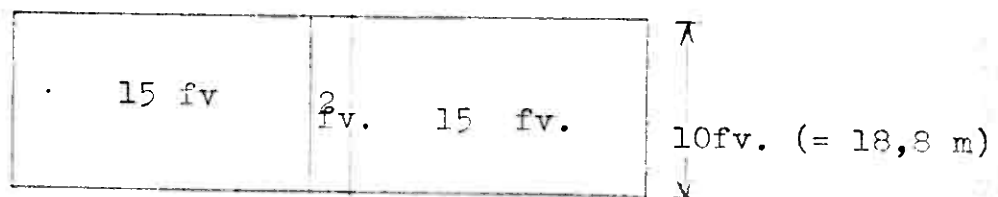
Til grunneieren	300 spd	1 stiger	200 spd.
- selgeren	600 -	1 maskinmann	200 -
- bestyreren	600 -	1 fyrer	80 -
		Kullforbruk	1000 spd.
		Olje, talg etc.	150 -
tilsammen utgjørende	<u>3130</u>	<u>speciedaler.</u>	

(sign.) Ellefsen.

- o -

Gamlegruben 1872 :

32 fv.(= 60 m), Mektighet 0,75 fv(= 1,41 m)



32 fv x 0,75 fv x 10 fv
60m x 1,41m x 18,8m = 1600 kbm. à 2,25 t. kis pr.kbm =
3600 ton kis. Dette motsvarer 192 t kis pr.m. avsenkning.

1939 : På basis av beregningen fra 1872 blir forholdet med nuværende feltlengde 150/170 m. (for begge gruber) ca. 480 ton pr. m. avsenkning.

? ?

Th.R.L.

GRAVDAL KOBBERGRUBE
i Varaldsøy.

Bemerkninger om driften av ingeniør Newton Bluett i
i innberetningen til
bergmesteren.

Drift (undersøkelse) for regning Hardanger Copper Mines Ltd.

- 1915: Gangen er gjennomsnittlig 2,0 meter, hvorav den halve del er unyttigt berg. Analyse av prøver har vist :
0,45%, 1,06 %, 11,4 %, og 0 % Cu, 40 %, 47 %, 35 %, og 30 % S
Antar gjennomsnittsgelalten i malmen er 40 % s og fra 1,5 til 2 % Cu. Vanskelig å si nermere, da ingen virkelig gjennomsnittsprøve er analysert.
- 1916: Driften blev innstillet i gruben 31/5, men vil bli gjenoptatt der når heise og pumpemaskineri erholdes. Av anlegg anføres : Barakke, smed og maskinhus, bukkebane fra gruben til skeideplanen. Bane 900 m fra gruben ned til kaien, ca. 900 m.
- 1917: Ingen drift p.gr.av vanskelighet med å få folk til rimelig pris.
- 1918: Drift i tre måneder. Av forekomsten har kun en grube vært i drift - Gamle Gravdal Grube. Ved gruben er en motorheis, som ennå ikke er tatt i bruk.
- 1919: Drift fra nu av under firma : Gravdal Copper Mine Ltd..
Eier: Mr. Campbell Ogilvie, 829 Salisbury House, London.
Kapital Kr. 146.900 - incl. £ 2.500, som er betalt for gruben.
5 hk motor i bruk for vannheising fra gruben (3 uker). Tryk-motor.
I brev av Mars 1920 opplyses til bergmesteren :
" We require to make rather large purchase of machinery and plant, but present prices are prohibitive. We have to go slow and not burden this mine with heavy capital outlay, or it can never pay possibly. When last in work - 1864/1873 it made a heavy loss. Difficult now to get workmen at reasonable wages. They are not satisfied with kr. 15,50 per day.
We are now negotiating the purchase of mine plant from England and hope soon to be able to get full work."
- 1920: Anlegg: Bygging av transportbane m.v. Angående kissalget vanskelig nu få avtakere til stykkisen, som har vært frembudt til kr. 1,10 pr. unit S incl. $1\frac{1}{2}$ % Cu, ca. kr. 43,- pr. ton.
Driften innstiltes 30. nov. 1920.
- 1921: Kapital innbetalt pr. 31/12/1921: £ 11.600 = kr. 232.800.
Gruben er f.t. nedlagt inntil koncession kann erholdes, hvilket er til tap for bygden. Mr. Bluett skriver 16/3/22 :
" We are debarred from continuing work at the mine by 5 years concession. We are again applying for a concession for a norwegian company and trust we may have success. I had rather the mine could be held by Mr. Ogilvie, or by an English company - preferably by Mr. Ogilvie, as under his ownership I am convinced the mine would have the best chance of being continuously worked. The business will probably prove a loss to Mr. Ogilvie, who to date has expended nearly £ 12.000 on the mine. It seems difficult to understand why the department should refuse concession for such a small and insignificant mine as Gravdal. The mine was worked some 50 years ago by an English company with offices at Manchester, which lost over £ 20.000 in the business. The mine was then abandoned , and from that time up to 1914, when I took the mine in hand no private person nor any Norwegian company had made effort or

or wished to take the mine in hand, and I am convinced that should we not succeed in getting a concession and have to close down the mine, it will be many more years than fifty before any one will again interest themselves in the mine, and this too is the expressed opinion of the people in the district . . .

1922:

Innehaverens navn er nu: Mrs. E.M.Ogilvie, Lawford Place Manningtree, Essex, England. Enkeltmanns eie, men skal gå over til norsk aksjeselskap. (Kapitalen anføres med kr. 350.000) Der dannes et norsk aksjeselskap til overtakelse av gruben. Ansøking om konsesjon er også sendt departementet. Arbeidet kan gjenoptas, hvis konsesjon erholdes.

- o -

Norsk Aksjeselskap:

A/S Gravdal Kobbergrube stiftedes 5. juli 1922, da den konstituerende generalforsamling blev avholdt, hvor følgende var til stede: Mrs. Emma Ogilvie v/ o.r.sakfører Kristian Faye, hr. Faye og Torbjørn Galtung, Mundheim. Mrs. overdrar samtlige sine rettigheter for kr. 300.000 - inklusive anlegg, kisholdninger m.v. Der utstedes pantobligasjon til Mrs. Ogilvie stor kr. 200.000 og aksjer for kr. 100.000 = 200 stykker à kr. 500. Herav avsettes til driftskapital og løpende utgifter kr. 75.00

Aksjekapitalen skal være kr. 175.000 (350 aksjer à kr. 500) lydende på navn således: Mrs Ogilvie 348, Faye 1 og Galtung 1. Til styre valgtes Faye, Galtung og driftsingeniør Mr. Alfred Newton Bluett.

- o -

Th. R. Larssen,
Lappen 26,
Bergen, Norway.

Gravdal Copper & Sulphur Mine,
Hardangerfjord, Norway.

Situation:

On the North shore of the Hardangerfjord, about 5 km. from Mundheim and 95 km. from Bergen. The distance from the loading quay to the mine is about 800 metres, and the height above sealevel 150 metres.

History:

The mine was worked from 1864 to 1873 by an English Mining Company with head office in Manchester, which went bankrupt. According to the Bergmaster's reports from 1860/70, the Company had spent too much money on capital expenditures, mainly on surface plant, and it seems that this in the end has made them give up. In 1875 the mine was claimed by a Bergen man (at that time with Vignes Copper Mine) who regularly renewed the mining licences until 1914, when he sold the mine to a London syndicate, which formed a company: The Hardanger Copper Mines Ltd. This company resumed work in 1914 and commenced exploring- and development work. In 1917 a London man, Mr. Ogilvie, took over the mine under the name of the Gravdal Copper Mine Ltd. He continued the exploration- and development work, erecting a provisional plant and a 5/600 m. trackline for transport in connection with the 250 m. brake railway down to the loading-quay.

In November 1920 the owner provisionally stopped the work of the mine, as he was waiting for the Norwegian Government's concession, which he in the meantime had applied for. The Government, however, was not at that time willing to give a foreigner concession. In order to obtain concession the owner formed a Norwegian Limited Company in 1922, but still it took a long time to get the question settled, and when the Government some years after offered concession, the owner was deceased, and nothing further could be done in the matter. Under the negotiations for concession Owner's representative in Norway, Mr. Kr. Faye, Lawyer, in Bergen, had confirmed to the Department in Oslo that the Owner, as soon as

he got the concession, intended to resume work again and to continue the remaining development- and exploration-work, and effect the necessary construction of the mining plant for putting the mine in full working order, and he further confirmed that the Owner, Mr.Ogilvie, had both will and the necessary funds to carry out these operations and to start regular production. When the mine was not worked again, the only reason was that the owner was dead, and there was nobody else to take over his properties. In 1926 he lawyer in England, who was in charge of the deceased owner's affairs, decided to sell everything at the mine together with the ore stock at the loading-quay, and stores etc. The mining rights, however, were still renewed till 1930, when the undersigned took them over together with the ore stock, lying at the mine.

Reports:

In April 1920, when the mine was woeking, the owner sent out to the mine an English Consulting Mining Engineer to report on the property. This report contains all detailed information together with map, showing the old and the new mine workings and surface in a distance from the mine to the quay. The expert gives in his report the owner the advice to spend the necessary capital on further development and exploration work, and at the same time to stope out some thousand tons of export ore, which had been opened for extraction. This quantity, however, was not extracted, as the mine some months after was closed down, pending concession from the Government.

The expert, in his report, comes to the following conclusion:

"I consider the property to contain all the elements which promise to develop successful enterprise to a scale of, say, 50 tons per day."

and further:

"The possibility of the lode in depth providing extensive shoots of ores of such grade in Copper that they would be independent of the Sulphur market for profitable exploitation exists, but requires confirmation by extensive exploration and development."

In 1924 the Bergmaster visited the mine as per instruction from the Department in Oslo, and reported on same. He recommended them to grant the concession.

Quality:

During the working period 1914-20 some export ore was extracted from the investigation work. About 7/800 tons were sent down to the quay, and a small quantity is still at the mine. The Sulphur content in the export lump ore will be about 43%, and the Copper content about 1,5 %, but as to the latter 1,5 % to 2 % is reckoned with, and it is expected that the ore will increase in Copper value. Messrs. Daniel C. Griffith & Co. Ltd., London, have assayed 26-9-1919 samples of richer ore, which very likely is sorted out from the ordinary export ore, and with the following result:

Sample of rich ore

3,41 % Copper	38,43 % Iron	Nil % Lime
0,41 % Lead	2,54 % Alumina	0,25 % Magnesia
0,06 % Arsenic	0,86 % Zinc	10,04 % Silica
0,38 % Antimony	0,12 % Nickel-Cobalt	43,50 % Sulphur
		Nil % Phosphorus.

Production:

This is expected to aggregate some 15.000 tons per year (50 tons per day) according to the report by the English Consulting Engineer. The production costs should be very reasonable, as the mine is situated only 800 metres from the quay, thus with very low transport costs. It is expected that the ore can be delivered as crushed to fines with max. 10/12 mm. size. This requires a small crushing plant. It may also be that it will pay to make later on a small dressing plant, as a good deal of the waste ore is suitable for concentrating. Further, it may be that it will give the best result by using flotation machinery, both for the Sulphur and the Copper content.

Constructions etc.:

For regular work of the mine the following is required:

Air Compressor, 30 h.p. with 4 drill machines, pipes, drill-sharpening machine, hoses, etc.

50 h.p. Oil Motor, and a small generator for electric light.

Crushing machinery: stone breaker and grinding rolls, together with oil motor 25/30 h.p.

3 ore bins on surface above the adit.

Machine house incl. smithy.

Workmen's barrack.

Sorting house with screens etc.

Pump and winch for shaft, rails for shaft and levels etc.

Loose plant and tools.

Shaft- and mine wagons, wire for hoist.

Ropeway, about 800 metres.

(Dwelling house for Mine Foreman and Manager.) Can temporarily be hired near the mine.

Small dressing plant, if necessary later on.

- - - - -

Loading-quay: There is already a very good quay of stone, where vessels of 2/3000 tons capacity can load.

Ore-price:

The ore will obtain payment for the Sulphur- and the Copper content. Besides this, the Iron content in the purple ore is of value. In view of the situation of the mine - in South-West Norwy (South of Bergen) - low sea freights will always be obtained in comparison with the other pyrites mines in Norway.

Exploration- & development work:

By continuing this work one can within reasonable time get confirmation of the extension both in length and depth, and at the same time production of 3500/4000 tons export ore can be carried out. For the provisional constructions - before regular production is commenced - a reasonable amount is required. Part of this expenditure can be refunded by the sales profit obtained on the quantity of export ore produced.

Ownership:

The undersigned, Th.R. Larssen, Bergen, is the owner of the mine property since September 1930. The necessary site for mining plant and ropeway etc. can be obtained at very reasonable ground rent.

Bergen 5th Dec. 1939.
Lappen 26.

Th. R. Larssen

E. Floot

A/S Malmundersøkelser

12/1 1942.

Rapport over Gravdal Gruber med hensyn til fremtidig drift.

Jeg vedlegger endel skisser til belysning av rapporten, disse er ikke arbeidstegninger, og ikke helt nøiaktige i sine mål, de må kunne betraktes som et middel til bedre å forstå de enkelte avsnitt av rapporten for dem som ikke har vært på stedet, og derfor vil være lite kjent med de lokale forhold.

1. Kart over Bergadal-området med kai og bremsebane til kote 90. Dette kart var utlånt av Dr. Horvath og bør kopieres straks, Profillinjene 1 - 4 bør settes inn på kopiene men strykes i originalen. Kartet bør snarest utvides til hele grubeområdet.
2. Profil 305 meter nord for den geofysiske basislinje i strøketretning Vest 30 grader Syd, med gruben lagt inn, borehull på plass og den påtenkte langstoll projektet 620 øst 420 nord, kote 60, tunnells lengde til under borehull 3 - 4 blir 770 meter. Ventilasjonssjakt 1 på 430 øst og 340 nord, 84 meter vertikal lengde, ventilasjonssjakt 2 200 øst 305 meter nord, 98 meter vertikal lengde.
3. Profiler 1 - 4 belyser nødvendig nyanlegg av kai, samt silo anlegg i de former som passer best for terrenget hver især, og disses forhold til bremsebanen.
4. Profil 1 med bremsebanen lagt inn og overgang til silo anlegget (rund silo med mekanisk losse og laste anordning.)
5. Profil 2 - 3 sett som ett, med bremsebanen lagt inn og overgang til siloanlegget (rektangulær silo med mekanisk losse og laste anordning).
6. Skeidehus ved gruben med fyllkasser for malm og gråberg eventuelt også til bruk for kobberfattig og kobberrik kis. Lossing direkte til tippvagger for lasting bremsebanens fyllkasse.

De runde siloer er hver især på ca. 1000 tonn, hvorimot den rektangulære kun holder 100, hvorav plassbesparelsen tydelig fremgår. Hvis den rektangulære silo gjøres flatbunnet vil den kunne ta ca. 1500 tonn, men lossingen blir ikke så enkelt.

Kompressoranlegget.

Jeg refererer til mine skrivelser av 29/11 - 5/12 og 9/12, hvorav det fremgår at kompressoren er kommet på plass, men at den lovede dieselmotormann for opplæring av våre kompressor-kjørere grunnet sykdom ikke er ankommet, og blev derfor startingen av denne enhet utsatt til etter julehelgen. Rørlegging til de viktigste påhuggssteder er begynt, således at når kompressoren er innkjørt og våre folk opplært skal gruben være ferdig til maskinell drift. Lensing av sjakten vil bli påbegynt simultant med kompressorens innkjøring.

Opplæring av maskinborere.

Å lære opp en mann til å kjøre en maskin i en stoll eller i et åpent brudd er i og for sig ikke noe viddløftig arbeid men mannen blir heller ikke noen maskinborer som vi kan ha nytte av i grubens daglige opfaring og produksjon, dertil tar det tid og en flink maskinborer som til stadighet instruerer sine lærlinger. Vi har ingen folk i Gravdal som man kan kalle bergfokk, de er alle i ordets høieste betydning "grønne" og det vil derfor ta adskillig tid å få våre folk lært op i dette yrke så de med rette kan sies å være maskinborere, og som sådanne arbeide noenlunde selvstendig. Vi trenger til dette arbeide en vant maskinborer, og da særlig en som har øvelse i kisboring, det vil bli nødvendig å få en sånn mann for minst en måned. Jeg har forsøkt å få lånt en mann fra Stord-Gruber, men dette lot sig dessverre ikke gjøre. Stiger Syrstad vil undersøke på Løkken Gruber i julehelgen om det ikke skulde lykkes å få lånt en av denne grube vante maskinborere, videre vil vi forsøke også Killingdal, Røros, og Søfstestad, hvis dette ikke lykkes, får stiger Syrstad overta jobben, og så får jeg ta Syrstads arbeide i mellemtiden inntil det hele er ordnet. Man må være klar over at det ikke bare er opplæring av stolldrivere, men også stigorter, strossing og sjakthugging som skal arbeides med, og hver jobb har sine særegenheter.

Akkordsatser for diverse arbeider i gruben.

Dette er også en sak som tar tid å utrede, idet arbeiderne først og fremst må lære sitt fag før man kan gå igang med akkordforsøk, videre må minstelønnen ned på et nivå som betyr at arbeiderne anstrenger sig for å få sin lønn op ved

flittig arbeide, hvis minste lønn synes tilstrekkelig til å møte leveomkostningene, blir ekstra innsatsen ved akkordarbeide, for de uoplærte arbeidere av liten interesse, jeg foreslår derfor at man ikke forhaster sig med akkordforsøk før man har fått lært op et gjeng med tilfredsstillende maskinbørere. Under alle omstendigheter må akkordsatsene ikke innbefatte sprengstoff, dette må akkordarbeiderne selv kjøpe av selskapet efter innkjøpspris ellers vil forbruket av sprengstoff bli uforholdsmessig dyrt.

Akkordsats for en stoll 2 x 2 m ved Gravdal i kis, hvor Lynitt kan fåes for 1,5 pr/kg, knall 5 øre pr stykk og lunte kr.0,60 pr ring, burde ikke gå over kr.50 pr løpende meter.

Stigort 1.8 x 1.5 m ikke over kr.45 pr løpende meter, tømring må selskapet betale.

Fordring kr. 1.00 pr tonn.

Sjakthugging blir betydelig dyrere.

Disse satser betinger naturligvis at arbeiderne kan sine ting, men jeg tror nok at man i løpet av forsommeren vil kunne nå frem til lignende ordning.

Bremsebanen.

Denne som befordringsmiddel til kai for den produserte kis, blir hvis den påtenkte langstoll drives, et midlertidig arrangement, og bør der ikke nedlegges for megen kapital i dette førinnen man har bestemt sig for eller i mot stollen. Jeg har skissert noen profiler til belysning av disse arbeider i forbindelse med et eventuelt siloanlegg ved kaien. Skisse 3 - 4 og 5. Som det fremgår vil det her bli nødvendig å sette inn et sidespor eller et overløpende spor til fordring av malmen til siloen, noen tekniske vanskeligheter byr dette ikke på, men der må bygges op kraftige støtter for banelegemet, hvis skisse 4 benyttes, her er runde siloer benyttet, som nok, nærsagt under alle omstendigheter er den beste type på silo, idet den for et bestemt kvantum malm (i dette tilfelle ca. 1000 tonn) tar meget mindre plass enn de rektangulære, og nok også er billigere å bygge, og enkel å losse. Så lenge siloen blir å bygge på det lave nivå, er mekanisk lossing nødvendig, og også særdeles praktisk og tilfredsstillende i alle måter. Under hver silo monteres en kort "Apronfeeder", som igjen leverer godset til en portable conveyor, og direkte i skibets lasterum. Skisse 5 viser arrangementet med en rektangulær silo,

som er bygget inn i terrenget, og har en 45° bunn, den leverer også godset til en "apron feeder" men denne er montert på langsiden av siloen, og mates gjennom luker, siloen er delt i 2 for eventuelt 2 kvaliteter gods, den er beregnet på ca. 1000 tonn, altså 2 lommer på hver 500 tonn. Også denne silo kan bygges flatbunnet, med mater under bunnen, og blir da kapasiteten ca. 1500 tonn. Arrangementet med bremsebanesporet blir her noe lettere enn ved første tilfelle idet sporet kan bygges på langt lavere bukker. Skisse 3, profil 4, bygger på levering av godset direkte fra siloen i renne til skibets lasterum, men her er også da tenkt stollens forlengelse til kote 60, 305 m nord for basislinjen. Dette siste er utvilsomt et meget greit arrangement, men blir vel endel dyrere enn de andre. Her vil bremsebanen falle bort, og en renne med svingende forklær bli befordringsmediet fra tunnellens portal til siloen. Likeledes vil det her bli nødvendig å bygge ny kai, eller sette ut forankringsbøier for lasting av skib. Hvis stollen drives fra kote 60, og 340 m nord for den geofysiske basislinje, som vel er det punkt som under alle forhold vil være den enkleste løsning, blir der å bygge en taugbane på 190 meter for levering av malmen til silo eller direkte til skib hvis siloen bygges ved stollens portal. De forskjellige varianter bør nøie granskes før man bestemmer sig for ett, eller muligens til en kombinasjon av flere prosjekter.

Rund silo som ovenfor nevnt vil koste ca	kr. 6000 pr stykk
Apron feeder 30" for samme	" 2000 " "
Portable Conveyor	" 3000 " "
	Kr. 11000
Rektangulær silo	Kr. 7000

Omkostningsforskjellen mellom de to sportyper vil vel utgjøre omkostningsforskjellen mellom de to siloer.

For bremsebanen må der anskaffes en motorwinch med tilstrekkelig stor trommel, og bremseanordning som sikrer kistransporten såvel som vanlig transport av grubens materialer, automatisk veksler er ikke nødvendig hvis hjulene på vaggene bygges for nedadgående og oppadgående avsporing på møtestedet. Se vedlagte skisse.

Det fra gammel tid foreliggende kisparti beløper sig til ca 130 tonn. Gjennemsnittsprøve av dette parti er tatt og sendt til Oslo.

Den i sommerens løp produserte kis er utskeidet, og må skeides før den kan skibes, og bør vel malmen skeides i 2 kvaliteter kobberfattig og kobberrik kis. Der er fortsatt tilstrekkelig plass til betydelig kvantum kis før skibning er nødvendig, og det er i denne forbindelse ønskelig at en praktisk skeideplan utbygges for påkommende produksjon, skisse 6 viser hvorledes jeg hadde tenkt mig denne plan. For å unngå mest mulig manuelt arbeide med lasting av malmen for fordreplanen til bremsebanen, bør skeidingen foregå i skeidehuset og leveres i fyllkasser hvorunder vaggene kan fylles og atter tømmes i en fyllkasse ved bremsebanens begynnelse, se skisse 4 og 5.

Fordreplanen til bremsebanen.

Denne har en alt for sterk stigning og må heves fra toppen av bremsebanen og innover mot gruben. Å gjøre dette med stenfyll vil bli et altfor kostbart og langt arbeide, men kan det forholdsvis lett og rimelig bygges opp med tømmer, for så senere å fylles ut med sten fra gruben og den skeidete malm, den ene av fyllkassene under skeidehuset kan fra tid til annen benyttes i dette øiemed. Før skeidehuset kan bygges må den allerede ophopete malm skeides og bringes ned til kai.

Omtørring av fordreplanen vil ta 6 mann ca 30 dager. Skinnelegging på planen vil ta ca 3 uker.

Fyllkassen for enden av planen 3 x 3 x 3 meter vil ta 3 mann 1 uke. Alt dette arbeide kan selvsagt gå hånd i hånd så langt arbeidsstyrken rekker. Der må forskaffes tømmer, hvortil kjøpekort er nødvendig. 3 kjøpekort på 100 kubikkmeter hver vil være tilstrekkelig for alt forestående arbeide.

4 mann kan skeide ut den malm som ligger på lager på ca 30 dager ca kr.1500. Det vil ta 3 mann ca 30 dage å fordre den skeidete malm til bremsebanen ca kr.1100. Å bremse malmen ned fra fyllkassen vil ta ca 2 uker for 6 mann, uten silo ca kr. 1100. Lasting vil ta 6 mann pr skift ca 3,5 døgn å laste 800 tonn kis, håndlasting, à kr. 1,40 pr tonn = kr.1120. Totalomkostninger kr.6,00 pr tonn kis + grubeomkostninger. Ved mekaniske og praktiske anordninger vil omkostningene komme ned under det halve.

Sjaktfordring og de dermed forbundne utgifter viz: stollfordring på kote 60 til silo over taugbane.

Sjaktfordring	Kr.1,00 pr tonn malm
Fordring til skeidehus inkl. skeiding	" 0,70 " " "
Fordring til bremsebane og silo	" 1,00 " " "

Kr.2,70 pr tonn malm

Fordring gjennom stoll max.770 meter	Kr.0,88 pr tonn malm
Håndskeiding over løpende belte	" 0,50 " " "
etter kjeveknuser til 2" størrelse	" 0,45 " " "
Fordring til silo med taugbane	" " " "

Kr.1,83 " " "

Fordrestoll 3 x 2 meter 770 m lang, heri inkludert arbeidslønninger, administrasjon, trematerialer, lys, ventilasjonsrør, skinner, sviller, og reparasjoner på boremaskiner, anleggsmaskiner, såsom kompressor, verksted, smie etc. samt lastemaskin

Kr.150 000,00

Ventilasjonsjakt 1)1.8 xl. 5 m x 84 m " 4 200,00

Ventilasjonsjakt 2)1.8xl. 5 x 98 m " 4 900,00

Hvis tømring nødvendig i ventilasjonsjakt blir der et tillegg på kr.50 pr løp.meter " 9 100,00

Kr.168 200,00

Kraftforsyningen

Der foreligger 4 varianter til undersøkelse, nemlig:

- 1) Dieselmotoraggregat,
- 2) Strandebarm Elektrisitetsverk,
- 3) Utbygging av Hatlesteinsvattnet i Ølven kommune,
- 4) Utbygging av vassdraget i Hålandsdalen.

1) Dieselmotoraggregat på 300 H.K. grov type	Kr. 30 000,00
300-400 omdr. Normalpris	" 3 200,00
Oljeforbruk ca 20 000 kg pr måned, normalpris	" 520,00
Smøroljeforbruk 800 kg " " "	" 1 080,00
3 motormenn à kr. 360 " " "	" 6 750,00
Vedlikehold og amortisasjon	" 15 000,00
Dynamo og motorer	

Omkostninger pr måned kr. 11 550

Kr.52 pr K.V.

Vanskeligheten med å forskaffe brenselstoff gjør dette aggregat usannsynlig.

2.- Strandebarm Elektrisitetsverk.

Elektrisitetsverket har for tiden ingen spillraft for salg, men ved utbyggingen blev der lagt inn ekstrarør for et tilleggssaggregat på 550 k.v. Dynamoer må forskaffes, og der skal etter sigende være tilstrekkelig vann for dette aggregat. Der gjenstår videre å bygge en linje fra Oma til Mundheim ca 7 km, fra Mundheim til Gravdal Gruber er det ca 5 km altså 12 km linje må bygges i tillegg til anskaffelse av dynamo aggregatet.

Dynamoer efter normale priser vil vel komme på	Kr. 30 000,00
og den 12 km lange linje på	" 28 000,00
Transformatorer	" 25 000,00
	Kr. 83 000,00

Dertil kommer motorer for driften, samt driftsomkostninger.

Barmestrand, såvel som Varaldsøy kommune er begge interessert i dette projekt, og vil sannsynligvis gjøre meget for at det kan komme til en ordning, men noen bestemte uttalelser har jeg ikke kunnet få. De store vanskeligheter med å forskaffe linjemateriell som dynamoer og transformatorer, gjør at endelige resultater er meget i det blå.

3.- Utbygging Hatlesteinsvattnet.

Dette projekt er også helt i det blå, og enn mere enn Barmestrand der er overhovedet intet gjort annet enn på papiret, og utsikter til at der vil bli noget gjort i nær fremtid er vel meget i det negative.

Utbyggingen omfatter vassdraget som låper ut av Hatlesteinsvattnet hvis nordre ende ligger ca 2,5 km syd for Gravdal gruber. Der må bygges en dam ved sydenden av vannet, kraftstasjon er tenkt bygget ved Austefjord, og mellom disse punktet blir der en rørgate på 700 meter samt en tunnell på 230 meter, der skal være foreløpig vann nok til 700 H.K. hvorav de 350 er forbeholdt de 2 kommuner Ølve og Hatlestrand, noen tall for beregning utgiftene var ikke forhånden, men anlegget blir neppe dyrere enn Barmestrand. Kraftledningen skal gå til Havnerås i Kvinnheradfjord, hvorfra det er 5,5 km til Gravdal gruber.

4.- Utbygging Hålandsdalen.

Dette projekt har liten interesse da det blir langt det dyreste av de 3 andre, og skal også være lite vannmektig, såvel

som der skal være en usedvanlig lang kraftledning for å nå fram til Gravdal.

Av de 4 projekter må man nærmest si at dieselmotoraggregatet er det som ligger det nærmest opnåelige. Omennskjønt mine erfaringer med dieselmotoranlegg er lite fordelaktige så må jeg dog anbefale at man undersøker nærmere om det lar seg gjøre å anskaffe et sådant, hvis mulighetene for forskaffelse av brennstoff er tilstede.

Telefonanlegg. Gravdal Gruber.

Jeg har i en skrivelse av 1/12 gjort selskapet oppmerksom på viktigheten med telefonforbindelse med gruben, og vil igjen presisere at dette projekt bør omgående settes isving.

Veiforbindelse Gravdal-Hatlestrand.

Sånn som forholdene ligger ved Gravdal er det av stor viktighet at man får veiforbindelse med Hatlestrand eller og Mundheim. Denne vei er projektert, og skulde det ikke være vanskelig å få dette arbeide i fornyet interesse blandt de herrer kommuneautoriteter. Den hurtigste vei frem er visstnok mot Hatlestrand hvor der allerede er bygget vei for en stor del av strekningen. En fortsettelse av denne vei over gården Saga og direkte op til gruben vil være av meget stor betydning for løshingen transport av arbeiderne frem og tilbake, som nu hovedsakelig må foregå med motorbåt. Som bekjent er det ikke så sjelden svært dårlig vær på sjøen og forårsaker dette ofte at arbeiderne ikke kommer frem til sitt arbeide. Med en vei vil dette onde forsvinne, likesåvel som at tilgangen på arbeidere vil være lettere i alle forhold, videre vil det lette anleggsomkostningene ved gruben, idet man ikke vil bli nødsaget til å bygge så mange brakker og ellers funksjonærboliger, idet disse vil kunne leies på Hatlestrand, og her bor også storparten av våre arbeidere som har sine egne hjem. Denne sak bør nøiere granskes i den nærmeste fremtid, samtidig som man bør la området måle op og kartlegge så man kan planlegge det hele i kalkulasjonsøiemed.

Jeg fremsetter videre mine beregninger over grubens produksjonsmuligheter, basert på opmålinger og borehullresultater, og tror jeg at disse tall vil holde stikk, og vel mulig økes i betydelig grad efter at diamantboringen er avsluttet.

Som forhåndstall har jeg tatt gjennomsnittsmektigheten 1 meter, og den spesifikke vekt 4,8 for gjenstående malm, likesom jeg har beregnet den uttatte malm etter 1,5 mektighet, og spesifikk vekt 5 idet jeg har gått ut fra at den beste malm har man tatt ut og at gruben sikkerlig har vært drevet etter mer eller mindre rovdriftsmetoder, og således også er avbygget på de største mektigheter. Se skisse 2. Der er intet hensyn tatt til mulig malm, idet den neppe kan regnes som godt grunnlag som inntektskilde, før den påtenkte langstoll blir drevet, men jeg tror nok at man senere her vil finne frem til malmforråd som man ikke idag bestemt tør regne med.

Påvist malm	80640 tonns
avbygget malm	26250 "
	54390 tonn
Sannsynlig malm	61320 tonn

Produksjonsmuligheter.

8-10 års drift med en daglig produksjon på 50 tons eksportmalm. Ved skeiding vil der sannsynligvis fremkomme endel opberedningsmalm, hvorvidt det vil lønne sig å bygge et mindre flotasjonsverk må utstå til et senere tidspunkt når man har tilstrekkelige data for hånden. Et flotasjonsverk for 50 tons daglig kapasitet vil komme til å koste ca kr.200 000.

Arbødigst
pr A/S Malmundersøkelser
Eyvind Flood
(sign.)

Omkostninger ved nyanlegg for produksjon ved Gravdal Gruber.Skeidehus 7 x 9 m x 10.

Sprengning 70 m³ fjell
Rundtømmer 320 stk. à kr.8
Skurlast 340 m² 2" x 6"
Slitedekk 3" x 6" 170 m²
Tak 70 m² 5/4" pløid
Papp
Spiker, bolter og stag
Vinduer, dører
Arbeidstid 120 dager

Kr.	2 450,00	
"	2 560,00	
"	2 800,-	
"	1 500,-	
"	500,-	
"	100,-	
"	500,-	
"	500,-	
"	2 000,-	Kr. 12 910,-

Fordreplan 700 meter.

Planering - 144 dagsverk
700 banemeter 7 kg skinner, lasker og bolter
700 sviller med dogs
Arbeidstid kr.1,- pr banemeter

Kr.	1 900,-	
"	5 000,-	
"	1 400,-	
"	700,-	Kr. 9 000,-

Omlegging bremsebanen til 60 cm sporvidde
med 400 m for tredje skinne
Arbeidstid
Spor 25 m på kote 20 for tippanordning til silo

Kr.	840,-	
"	2 400,-	
"	400,-	
"	1 200,-	Kr. 4 840,-

Planering for åpen silo ved kai.

Opmuring elveleiet 25 m
Sprengning og fordring 20 m³ fjell
Støping av lasteramp 2 stk.
6 lasteluker
Utjevning siloleie 250 m²

Kr.	1 500,-	
"	700,-	
"	1 000,-	
"	600,-	
"	2 500,-	Kr. 6 300,-

Skraperanlegg.

Transportbelte over kai til lastebåt
Skrape med motor
Forlengelse kai 4 m x 25 m

Kr.	7 000,-	
"	10 000,-	
"	10 000,-	Kr. 27 000,-

Inventarmaskineri for skeidehus.

Knuser 8 x 12"
Motor 30 h.k.
Harp 2 stk.
1 skeidebelte 30" x 5 m
1 stk. 5 cell gigg
8 siloluker

Kr.	10 000,-	
"	5 000,-	
"	400,-	
"	2 000,-	
"	1 500,-	
"	800,-	Kr. 19 700,-

Montasje av maskineri
Frakt, assurance
Arbeiderbarakke

"	5 600,-
"	8 000,-
"	30 000,-

Kr. 122 950,-

8/5 1942

Beregninger over produksjonsutgifter ved Gravdal Gruber for eventuell drift à 50 tonn kis pr døgn. Dagsutgifter utlignet 1 kroner pr tonn kis, hvori er medtatt utfordring av 30 tonn gråberg.

3 strossere		
2 stoll drivere		
2 sjakthuggere		
6 fordrere		
1 tømmermann		
1 smed		
1 hjelper		
3 formenn		
3 kompressorkjørere		
1 knusemann		
1 maskintender		
4 skeidere		
2 hjelpegutter		
1 lagermann	 Gjennemsnittslønn kr. 13,60	Kr.450,-
1 stiger		" 20,-
2 kontormenn		" 30,-
		Kr.500,-

Utlignet pr tonn kis Kr.10,-

Opfaring av gruben for 1 års produksjon i ferdig brutt strosse kr.60 000,00.	
pr tonn kis	" 4,-
Reparasjon, vedlikehold	" 0,50
Materialforbruk etc.	" 1,-
Kraft (Diesel)	" 2,-
Amortisasjon	" 2,-
Hovedkontorets administrasjon	" 1,-
Sosiale forpliktelser	" 0,20
Uforutsette utgifter	" 0,80
Royalty	" 1,-
Innlasting av malmen onboard	" 1,-
Forrentning kapitalen	" 1,-
Bonus ved arbeidsytelsen i gruben basert på ekstra betaling pr tonn eller pr inndrift meter	" 2,-

Total utgifter pr tonn kis onboard Kr.26,50

Beregning akkordsats for inndrift pr meter stoll
0,3 meter pr mann skift.

Gjennemsnittslønn kr.1,70 pr time for beregning akkordsats tillegges 30 %, akkordtimelønn kr.2,21, hvilket utgjør kr.17,68 pr dag.

1 meter inndrift 1,8 x 2 meter - kr. 53,-

Ammunisjonsforbruk pr 1 meter inndrift 8 kg. I akkordbetaling for sprengstoff er inkludert karbid og borkvessing, og prisen settes til kr.3,50 pr kg samlet.

1 meter inndrift koster i ovennevnte sprengstoff kr.28,-

Lasting fra såle 15 tonn pr mannskif à kr. 17,68

1 meter inndrift utgjør 18 tonn

Lasting 1 meter inndrift kr.21,50.

Akkordsats for 1 meter inndrift

Kr.103,-

Stigorter uten tømring kan settes til ca 1/3 mindre i pris pr tonn med tømring ca 50 % høiere pr meter opdrift. Strossing kan settes til ca 15 - 20 tonn pr mann maskinskipt.

Fordring fra sjakten til skeidetipp ca 0,75 kr.pr tonn gods og ca kr.1,20 pr tonn kis.

Skeiding pr tonn kis ca kr.0,90.

Fordring fra skeidehus til bremsebanen og fra bremsebanen til lastekai kr. 2,- pr tonn.

pr A/S Malmundersøkelser

Eyvind Flood
(sign.)

E. Flov

89-41

Besiktigelse av Gravdal Gruber i Hardanger.

Da det foreligger rapporter, kart og geofysiske undersøkel-sesarbeider, skal jeg ikke gå nærmere inn på denne side av saken, men kun berette om mitt inntrykk av gruben, og hva jeg mener bør gjøres for å få grubene så raskt som mulig undersøkt, for eventuell produksjon.

Det gjenstår å pumpe gruben lens for ca 20 m, før den dypere del av gruben kan besiktiges, dette lensearbeide vil bli gjort så snart man har fått den påtenkte kompressor montert. Gangens mæktig-het er ca 75 m, og skal de geofysiske indikasjoner i vestlig retning ha vært håpefulle, hvorimot i øst mindre tilfredsstillende. Der på-går i stoll 1 vest optakning av gangsålen hvor der gjenstod ca 1,5 m gangmasse (fast) således at stollen i sin hele lengde kan fares med skinner og vogn, en ventilasjonsort skal i den nærmeste fremtid drives fra et punkt vest i stollens lengde ca 115 m vertikalt i lig-gen ca 40 m. Denne ventilasjonsort vil også tjene til avbygging av malmeh i de eventuelle dypere etasjer.

I stoll 1 øst pågår arbeidet med å sette istand fordregang fra neste etasje ca 9 m under, hvor der skal igangsettes forskyvning, for å stadfeste dette eller konstatere en folding eller parallelle ganger. Også i øst vil det bli nødvendig å drive igjennem en ventila-sjonssjakt

i forbindelse med den videre avbygging av østre felt. I stoll 1 ø er drevet en "incline" stigort, hvor der står igjen ca 10 m men jeg vil anbefale at ventilasjonssjakten drives fra mellometasjen punkt 40 m fra stoll 1 ø ansett (portal), dette vil igjen kunne bli av betydning for den videre avbygging av etasje 2 og 3 ø, som vil bli drevet gjennom stoll 1 vest. Se kartet.

Plan for den videre avbygging av gruben bør utestå til resultat ene av diamantboring foreligger.

Diamantborhull 100 mm og 250 mm er avrøsket og ansett ferdiggjort. Materialer for skur skal bringes på plass omgående.

Grensen for benevnelsen ø og v er den skjæring som fremkommer ved ovenfor omtalte forskyvning, en demning ca 50 m i nord, danner et mindre vann. Demningen her er lekk og vil bli reparert omgående. Fra denne dam vil kompressor og boremaskiner få sin vanntilførsel.

Det er nødvendig straks å sette i gang bygging av kompressorhus, smie og tørrehus for arbeiderne, den nuværende smie vil da bli brukt som materiellagerhus, et mindre kontor for stigeren bør også bygges. Skisser av disse bygninger er levert en av de stedlige tømme- mestre for anbud, og vil så snart dette foreligger bli forelagt Direksjonen til avgjørelse.

Kaien er en velbygget stenkaï, men skal man kunne vente at lokal eller fraktfartøi skal legge til må den utbedres endel ved hjelp av rundt trevirke. Dette arbeide er satt igang. Det er tvilsomt om lastebåter kan legge til kaïen i østavar, idet den ligger ganske ubeskyttet for østavinden.

Hvis diamantboringens resultater er tilfredsstillende, vil en tunnel drevet fra umiddelbar nærhet av kaïen og i ca 50 m høide over havflaten, på en lengde av ca 500 m bli et betydelig lettere transportmiddel enn den påtenkte bremsebane, likesom den også vil være av meget stor betydning for grubens videre avbygging.

Tømmer og annet trevirke for den primære bremsebane som skal benyttes til transport av maskineriet til gruben, er innkjøpt og for en stor del brakt til kaïen, og arbeidet med bukker og oppsetning av samme er satt i gang, og all mulig kraft vil bli satt på for å få dette arbeide unna så raskt som mulig, så skinnegangen kan legges ferdig til frembringelse av kompressor og annet maskineri. Man skulle kunne gå ut fra at banen skulle være ferdig til avbenyttelse om ca 3 uker.

Arbeidsforholdene er ikke ideelle idet arbeiderne bor i betydelig avstand fra arbeidsplassen og må føres til og fra arbeidet i motorbiler.

dette går selvsagt så lenge været er godt, men på vintertid når man kan vente stiv kuling fra øst, er dette en meget usikker faktor og kan skaffe adskillige forviklinger. Det må derfor så snart det blir klarlagt at regulær drift skal settes i gang, bygges brakker, og eventuelt boliger for arbeiderne og funksjonærene på stedet. Videre er for tiden matspørsmålet for de av arbeiderne som ikke har sine hjem meget vanskelig. Det bør gjøres noe fra selskapets side for at arbeiderne får anledning til å kjøpe hermetikk eller annen mat. Der må i det hele tatt gjøres noe for å lette dem adgang til den daglige kost.

Husspørsmålet med hensyn til reisende ingeniører, bormestere og hjelpere, samt geologer og andre, kan gjøres ved leie av et nytt hus som står ubebodd, og disponeres av en Anders Eikeland, Hatlestrand, Huset har 2 stuer, kjøkken og 3 soveværelser og pikeværelse. Dette hus kan leies for kr.100 pr mnd. Huset er umøblert og må der skaffes tilveie så snart som råd er senger, stoler og border, da det ellers vil bli meget vanskelig å skaffe husrum til alle de som trenges i forskjellig størrelse under undersøkelsestiden.

Der gjenstår endel malm i gruben (ore blocked out) som med (ore in sight) og probable ore, kan kalkuleres til ca 40.000 tons. Gehalte har jeg ingen oppgave over og kan kun ta hensyn til de på kartet og av rapporten estimerte oppgaver ca 40 % S og 1,5 - 2 % Cu. Avby av gruben ved den ovenfor nevnte tunnel skulle man konservativt kunne regne med en tonnasje på 100.000 tons eksportmalm. Men som tidligere nevnt er det resultatene av diamantboringen som vil være avgjørende for grubens fremtidsperspektiv. Avbyggingssystemet blir utvilsomt Magasinbrytning, med fordring fra luker til skeidehus ved tunnelens terminal, og levering til silo for direkte lasting "on board".

Efter resultatene av diamantboring skal jeg fremkomme med detaljert projekt for grubens totale avbygning med omkostningsforslag

Varaldsøy.

Geofysiske målinger er foretatt mellom Rauhobnsviki og Kjerringvik, i nordøstlig retning. Forekomstene er anmeldt for selskapet av undertegnede, og anmeldingen går over gårdene Svinland, Trå og Våge. Der er staket ut 7 ansett som vil bli gjort ferdig for boring etter Gravdal.

Av interesse var videre forekomstene Haukaness på østsiden av Varaldsøy og Valaheim og Nygruben på nordsiden. Disse gruber blev reo overfladisk undersøkt idet der ingen anledning var for vidtgående undersøkelser av de under dagen liggende ganger og orter.

Haukaness er såvidt man kan se 2 mindre parallelle ganger, ca 75 m mektighet. Lengde og dybde kjennes ikke. Malmen er oppberedningsmalm Svovel og Kobberkis, hvorav der ligger igjen ca 300 tonn ved øvre grube. Forekomsten faller ca 45° til NV og strøkretningen er NØ og SV. Den øverste grube ligger ca 300 m over havet, og fra denne fører der en primitiv taugbane ned til kai ved fjorden. Feltet er anmeldt av en stiger Egge som arbeider for skipsreder Kjøde, Bergen.

Valaheim og Nygruben som eies av skipsreder Kjøde, Bergen, er en svovelkisforekomst av ganske betydelig mektighet og utstrekning. Kisen er typisk eksportmalm. Gangen faller ca 60 grader mot SV og strøkretningen er SV-NO. Grubene har visstnok vært drevet meget lenge sist i forrige verdenskrig, men har siden vært nedlagt. Betydelige mengder av kis har vært eksportert. I de åpne brudd gjenstår bergfester av meget god malm på 2-5 m mektighet, og de åpne ganger viste opp til 8 m bredde. Fra kaianlegget i Øyarhamnsvågen fører der en utmerket kjørevei direkte til grubene, som med ganske minimalt arbeid lar seg utbedre til lastebilkjøring.

Hvis boringene på gården Svinland, Trå og Våge gir tilfredsstillende resultater, vil utvilsomt distriktet by på en interessant oppgave for videre undersøkelser til klarlegging av fortsettelsen av Valaheimgruber i nordøst og Nygruben i sydvest, såvel som Haukanessforekomsten og andre i samme forbindelse, hvorved et samlet hele kunne bli grunnlaget for projektering av et samtralt liggende flota-

sjonsverk for behandling av malm fra det ganske distrikts gruber. Kraftspørsmålet blir da det springende punkt, men finner man vel en løsning enten ved overføring av elektrisk kraft fra fastlandet eller Diesel aggregat.

Andre forekomster var også besiktiget, men fant jeg intet av videre interesse.

Flood

8/9 1941.

XXIII

Besichtigung von Cravdal
in Hardanger.

Übersetzung/URS
(16.7.1941)

Norges Geologiske Undersøkelser
Gruben
Bergarkivet

Da Berichte, Karten und geophysikalische Untersuchungsarbeiten vorliegen, soll ich diese Seite der Angelegenheit nicht anschneiden, sondern nur von meinem Eindruck der Gruben berichten, und das vorlegen, was meiner Meinung nach erforderlich ist, um die Gruben baldmöglichst untersucht zu erhalten mit Bezug auf eventuellen Produktionsbetrieb.

Es steht noch zurück die Grube ca. 20 Meter zu säumpfen bevor der tiefere Teil der Grube besichtigt werden kann; diese Säumpfungsarbeit wird ausgeführt werden, sobald die geplante Montierung eines Kompressors durchgeführt ist. Die Mächtigkeit des Ganges ist etwa 75 Meter, und die geophysikalischen Indikationen in westlicher Richtung haben Hoffnungen gegeben, wogegen die Indikationen im Osten weniger zufriedenstellend gewesen sind. Im Stollen I west, wird jetzt Ausminierung der Gangsohle ausgeführt, wo etwa 1,5 Meter Gangmasse (fest) übrig war, so dass der Stollen in seiner Gesamtlänge mit Schienen und Wagen befahren werden kann; ein Ventilationsort wird in der nächsten Zukunft aus einem Punkt westlich in der Längsrichtung des Stollens etwa 115 Meter senkrecht im Liegenden etwa 40 Meter getrieben werden. Dieser Ventilationsort wird auch zum Abbau des Erzes in den eventuellen 3 tieferen Stagen dienen.

Im Stollen I ost arbeitet man mit Instandsetzung des Förderganges von der nächsten Stage etwa 9 Meter unter diesem Niveau wo eine Verschiebung in Gang gebracht werden soll, um dies zu bestätigen oder eine Falte oder parallele Gänge zu konstatieren. Auch im Osten wird es notwendig sein, einen Ventilationsschacht durchzutreiben in Verbindung mit dem weiteren Abbau des östlichen Feldes. Im Stollen I ost ist ein "incline" Steigort getrieben, wo etwa 10 Meter zurückstehen, ich werde aber empfehlen, dass der Ventilationsschacht von der mittleren Stage Punkt 40 Meter, vom Stollen I ost angesehen (Portal), getrieben wird; dies wird wieder für den weiteren Abbau der Stagen 2 und 3 ost, der durch Stollen I west getrieben werden soll, von Bedeutung werden können. Siehe Karte.

Die Planung des weiteren Abbaus der Grube muss verschoben werden, bis die Resultate der Diamantbohrungen vorliegen.

Diamantbohrloch 100 west und 250 west ist abgedeckt und als fertiggestellt angesehen, Materialien für Schuppen sollen gleich fertiggelegt werden.

Die Grenze für die Benennung ost und west ist der Schub der durch die obengenannte Verschiebung hervorgerufen, ein Dam ca. 50 Meter nördlich bildet einen kleineren See. Der Dam hier ist leck und wird gleich repariert werden. Aus diesem Dam werden Kompressor und Bohrmaschinen Wasserzufuhr erhalten.

Es ist erforderlich gleich Bau von Kompressorhaus, Schmiede und Trockenhaus für die Arbeiter anzufangen, die jetzige Schmiede wird dann als Materiallagerhaus verwendet; ein kleineres Bureauhaus für den Steiger ist auch erforderlich. Skizzen von diesen Gebäuden sind an einen der örtlichen Zimmermeister für Anstellung geliefert, und werden sobald diese vorliegt, der Direktion zur Entscheidung gegeben.

Der Quai ist ein wohlgebauter steinerne Quai, soll man aber erwarten können, dass Lokal- oder Frachtdampfer anlaufen sollen, muss man den Quai mittels runder Holzmaterialien ausbessern. Diese Arbeit ist angefangen. Es ist unsicher dass Frachtschiffe während östlicher Stürme den Quai anlaufen können, indem dieser Quai für solches Wetter ganz unbeschützt liegt.

Wenn die Ergebnisse der Diamantbohrungen günstig sind, wird ein Tunnel, von der unmittelbaren Nähe des Quais und in einer Höhe von 50 Meter über das Meer in einer Länge von etwa 500 Meter getrieben, ein bedeutlich bequemer Transportweg als die plangelegte Bremsbahn sein, wie er auch für den weiteren Abbau der Grube von sehr grosser Bedeutung sein wird.

Zimmer und anderes Holzmaterial für die primäre Bremsbahn, die für Transport der Maschinen nach der Grube verwendet werden soll, ist eingekauft und zum grossen Teil nach dem Quai gebracht, und die Arbeit mit Böcken und Aufstellung derselben ist angefangen, und alles wird daran gesetzt, um diese Arbeit so schnell wie möglich zu beenden, so dass Schienen gelegt werden können für Transport von Kompressor und anderen Maschinen. Man sollte annehmen können, dass die Bahn für Transport im Laufe von etwa 3 Wochen fertiggestellt sein sollte.

Die Arbeiterverhältnisse sind nicht vollkommen, indem die Arbeiter in bedeutlicher Entfernung vom Arbeitsplatz wohnen und zu und von der Arbeitsstelle mit Motorboot fahren müssen. Dies geht

ja selbstverständlich so lange das Wetter schon ist. Im Winter aber wenn man steife Kühle vom Osten erwarten kann, ist dies ein sehr unsicherer Faktor der verschiedene Verwicklungen verschaffen kann. Sobald es klargelegt wird, dass regulärer Betrieb aufgenommen werden soll, müssen Baracken und eventuell Wohnungen für Arbeiter und Funktionäre an der Stelle gebaut werden. Ferner ist zur Zeit die Lebensmittelfrage sehr schwierig für die Arbeiter die ihre Heimat dort nicht haben. Es ist erforderlich dass es von seiten der Gesellschaft etwas getan wird, so dass die Arbeiter Gelegenheit erhalten können, Konserven oder andere Lebensmittel zu kaufen. Es muss jedenfalls etwas getan werden, um den Arbeitern die Verschaffung der täglichen Kost zu erleichtern.

Die Wohnungsfrage mit Bezug auf fahrende Ingenieure, Bohrmeister und Hilfer, sowie Geologe und andere, kann durch Miete von einem neuen, unbebauten Haus das von Anders Ekeland, Natlestrand disponiert wird, gelöst werden. Das Haus hat 2 Stuben, Küche und 3 Schlafzimmer und Mädchenzimmer. Dieses Haus wird man zum Betrag von Kr. 100,- pro Monat mieten können. Das Haus ist unmobiliert, und Betten, Stühle und Tische müssen baldmöglichst verschafft werden, da es sonst sehr schwierig sein wird, Hausraum für die, während der Untersuchungszeit für die verschiedenen Zwecke, benötigten Leute zu verschaffen.

Es steht noch Erz in der Grube zurück (ore blocked out) das zusammen mit "ore in sight" und "probable ore" an etwa 40.000 tons geschätzt werden kann. Ich habe keine Angabe über den Gehalt und kann nur mit den auf die Karte und im Bericht geschätzten Angaben von ca. 40% S und 1,5 - 2% Cu rechnen. Beim Abbau der Grube durch den obengenannten Tunnel sollte man konservativ mit 100.000 tons Exporterz rechnen dürfen. Wie aber oben genannt, ist es die Ergebnisse der Diamantbohrungen, die für die zukünftige Perspektive der Grube ausschlaggebend sein werden. Als Abbau-system wird unweifelhaft Magazinsbau zur Verwendung kommen, mit Förderung von Luken nach Scheidehaus beim Terminal des Tunnels, und Lieferung nach Silo für direkte Beladung "on board".

Nach den Resultaten der Diamantbohrung soll ich ein detailliertes Projekt für den totalen Abbau der Grube mit Kostenanschlag vorlegen.

Grublage.

Geophysikalische Messungen sind zwischen Randsvik und

und Kjerrevik in nordöstlicher Richtung ausgedehnt. Die Vorkommen sind für die Gesellschaft von dem Unterzeichneten angemeldet, und die Anmeldungen gehen über die Höfe Svinland, Trå und Våge. 7 Bohrplätze sind festgelegt und diese werden für Bohrung nach Gravidal fertiggestellt.

Von Interesse wären ferner die Vorkommen Haukaness an der östlichen Seite des Faraldoy, und Valheim und Nygruben an der nördlichen Seite. Diese Gruben wurden ganz oberflächlich untersucht, indem keine Gelegenheit vorhanden war, weitgehende Untersuchungen von den unter dem Tage liegenden Gängen und Orten vorzunehmen.

Haukaness besteht augenscheinlich von 2 kleineren parallelen Gängen von ca. 75 m Mächtigkeit. Länge und Tiefe sind nicht bekannt. Das Erz ist Aufbereitungserz Schwefel und Kupferkies, wovon noch etwa 300 tons bei der oberen Grube zurückliegen. Die Vorkommen fallen ca. 45° in nordöstlicher Richtung und die Streichrichtung ist NO und SW. Die obere Grube liegt etwa 300 m über das Meer, und von dieser geht eine primitive Drahtseilbahn nach dem Quai beim Fjord. Das Feld ist von Stelger Egge, der für Schiffareeder Kjåde, Bergen, arbeitet, angemeldet.

Valheim und Nygruben die im Besitz des Schiffareeder Kjådes sind, sind Schwefelkiesvorkommen von ganz bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung. Der Kies ist ein typisches Exporterz. Der Gang fällt ca. 60° gegen SW und die Streichrichtung ist SW-NO. Die Gruben sind allerdings für einen sehr langen Zeitraum getrieben worden, das letzte Mal während des vorigen Weltkrieges, sind aber seitdem stillgelegt worden. Bedeutende Mengen Kies sind exportiert worden. In den offenen Brüchen stehen Bergfesten von sehr gutem Erz von 2 - 5 m Mächtigkeit zurück, und die offenen Gänge zeigten bis auf 8 m Breite. Von der Qualanlage nach Gyarmanavågen führt ein ausgezeichnete Fahrweg direkt nach den Gruben; dieser Weg kann mit ganz wenig Arbeit für Kraftwagenfahrt ausgebessert werden.

Wenn die Bohrungen auf die Höfe Svinland, Trå und Våge zufriedenstellende Resultate geben, wird der Bezirk unzweifelhaft eine interessante Aufgabe für weitere Untersuchungen zur Klärung der Fortsetzung von den Valheim-Gruben in NO und der Nygruben in SW, sowohl als dem Haukaness-Vorkommen und anderen in derselben Verbindung, wodurch eine gesammelte Grundlage für die Projektierung einer zentral liegenden Aufbereitungsanlage für Behandlung von Erz aus sämtlichen Gruben des Bezirkes verschafft werden kann. Die Krafttra-

wird dann von ausschlaggebender Bedeutung, man findet hoffentlich
aber eine Lösung dieser Frage, entweder durch Überführung von
elektrischer Kraft von Festland oder durch Diesel-Aggregat.

Andere Vorkommen sind auch beachtet worden, man
fand aber nichts von weiterem Interesse.

Kyvind Flood.

(gez.)

8. September 1941.

Driftskalkyle for produksjonsutgifter
ved Gravdal Gruber.

Kalkylen er utarbeidet efter følgende forutsetninger for driften:

1. Produksjon 10 000 tonn alternative 15 000 tonn.
2. Fordresåle på 45 m og 95 m under stollsåle.
3. Gjennemsnittlig kismektighet 1 meter.
4. Håndskeiding m/ knuseanlegg - uten knuseanlegg.
5. Magasinbrytning.
6. Feltet inndeles for 2 magasiner, 1 øst og 1 vest for forkastningsleppe.
7. Feltets lengde regnes til 200 m, - 70 m fra østre leiested og 130 m for vestre leiested.

Da det ansees nødvendig å gjensette et parti på hver side av forkastningsleppen blir det mest hensiktsmessig å inndeले hele feltet i 2 magasiner der har forbindelse med hinannen på sålehoide 45 og 95 m.

Opfaringsarbeider på såle 45 m østre magasin:

70 m feltort 2 x 1,8 m à kr. 130,-	Kr. 9 100,-
45 m stigort med forbygging à kr. 150,-	" 6 750,-
22 m tappeglugger à kr. 120,-	" 2 640,-
	Kr. 18 490,-

Vestre magasin:

80 m feltort 2 x 1,8 m	à kr. 130,-	Kr. 10 400,-
45 m stigort med forbygging	" " 150,-	" 6 750,-
25 m tappeglugger	" " 120,-	" 3 000,-

Opfaringsarbeider mellom 45 og 95 m:

50 m sjakt 2 x 2½ m med forbygging	à kr. 300,-	" 15 000,-
220 m feltort 2 x 1,8 m	" " 140,-	" 30 800,-
100 m stigort med forbygging	" " 160,-	" 16 000,-
60 tappluker	" " 120,-	" 7 200,-
		Kr. 107 640,-

Transport

370 m banematerialer + arbeidslønn	à kr. 14,-	" 5 180,-
Opheising og utfordring til dagen av 610 m ort stigort og sjakt	à kr. 7,-	" 4 270,-

Kr. 117 090,-

Kisareal.

Mellem 45 m og stollnivå gjenstår $150 \times 45 \text{ m} = 6750 \text{ m}^2$,
 mellom 45 og 90 m gjenstår $200 \times 50 \text{ m} = 10\,000 \text{ m}^2$, tilsammen 16750
 gangflate.

Når der regnes med 1 m kismektighet og en sp.vekt av 5
 fåes $16\,750 \times 5 = 83\,750$ tonn kis.

Herfra må regnes 5 % til gjennetting av bergfester samt
 10 % som går som vaskemalm, tilsammen $12\,562\frac{1}{2}$ tonn så der kan så-
 ledes regnes med 71 200 tonn kis av ovenstående opfarede gangflate.

Fordelt på kr.117 090 utgjør det kr. 1,65 pr tonn opfaret
 kis.

Opfaring	pr tonn kr. 1,65
Strossing og stenslåing i magasinene inkl.materialer	" " " 1,50
Fordring fra magasin til sjakt	" " " 0,70
Heising og kompressorkjøring	" " " 0,60
Grubebygging	" " " 0,65
Borkvess og reparasjon	" " " 0,80
Utskeiding til skeidehus og tipp	" " " 0,60
Håndskeiding	" " " 3,-
Trsp.fra skeidehus til bremsebane og gråfjell fra skeidehus til tipp	" " " 1,-
Nedbrems. og tømning i silo ved kaien	" " " 0,90
Lasting fra silo til skip	" " " 0,50
Brensel og smørolje til diesel og heisemotor	" " " 2,30
Materialer og redskap	" " " 1,-
Driftsledelse og administrasjon	" " " 1,50
Div. utgifter	" " " 0,80
	<u>pr tonn kr.17,50</u>

Hertil kommer 10 % om arbeiderne skal ha sin anfarings-
 time som nu, samt kr.0,95 pr tonn til motorbåt, motormannskap og
 brenselolje til motorbåten.

1/10-42

J. Johannsen.

J. S. Johansen

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkiv.

Rapport nr.: 716

A/S Malmundersøkelser

Avdeling Gravdal

Adresse Hatlestrand

Oslo 29 Okt. 1942.

Ang. elektrisk energi.

Jeg fikk i oppdrag av Dr. Horwath å undersøke mulighetene for å skaffe vannkraft.

I forrige uke hadde jeg en kjent mann med for å se på forholdene, og jeg fant ut at det ikke er tale om å kunne nyttiggjøre sig Sjevannet, dessuten har Strandvik kommune bruksretten til dette vann. Derimot synes det mere gunstig å demme opp to små vann hvorfra elvene renner ned til sjøen, "Sagi".

I ca 100 (120) m over sjøen er det gunstig anledning til å bygge dam der samler op avløpet fra nevnte to vann. Der er også her et betydelig større nedslagsfelt enn omkring Gravdal Gruber. Ved en av dammene, den der ligger nærmest Gravdal gruber, er der anledning til å demme opp for magasinering av ca 100 000 m³. Dammen vil bli ca 50 m med en høyde av 3 m. Der skulde her skaffes et magasin for ca 1 måneds drift for 85 kw.

Det vilde være heldig å kartlegge terrenget for å få størrelsen av nedslagsdistriktet. Dammen vilde være billigst å bygge som kallmur med en mindre støp på innsiden.

Fra samlingsdammen til "Sagi" er avstanden ca 500 m, og fra Sagi til gruben ca 1000 m.

Jeg har tilskrevet Hatlestrand, Ølve og Mundheim og forespurt om disse kommuner er interessert i å delta i bygging av kraftledning fra Dysvik med kraft fra Strandebarm. Har også tilskrevet ordføreren i Strandebarm om kraftverket der kan påta sig levering av kraft og bygging av kraftledning. Har fremholdt i brevet at vi har spurt Hatlestrand, Ølve og Mundheim om disse kommuner er interessert i kraft fra Strandebarm. Fra Strandebarm og Mundheim har vi ennå ikke fått svar, men fra Hatlestrand og

Ølve har vi fått svar, hvilket vi vedlegger.

Bergmesterbefaring.

Tirsdag hadde vi besøk av bergmester Merkol som befarte gruben. Da vannet i Vestgruben står ca $3\frac{1}{2}$ m over banen på 45 m nivå, fikk han ikke anledning til å se gruben på nedre såle, Bergmesteren hadde intet å bemerke. Jeg fremholdt for bergmesteren at det var ønskelig å ha flere gruber i drift i omegnen for eventuell bygging av et opberedningsverk hvortil råmalmen fra de forskjellige gruber kunde fraktes. Bergmesteren var meget interessert i et sådant arrangement og lovet å gi oss oppgaver over hvilke skjerp som lå i det fri og eventuelt negte frist.

I går var bergmesteren, en kjentmann og jeg og så på Lysakers gruber ved Kvitebergsvannet. Bergmesteren fikk et godt inntrykk av denne forekomst som vi anslår har en feltutstrekning på minst 400 m efter takst.

Det synes at her ligger 3 parallellganger med ca $25-30^{\circ}$ fall mot vest - strøk ca N-S.

De fleste av dagstrossene står fulle av vann og har efter vår opfatning ingen nevneverdig interesse for å tømme disse, da hele feltet lettest kan undersøkes ved hjelp av diamantboring. Nær Kvitebergsvannet er drevet en loddrett synk der er ca 40 m dyp, å dømme efter berghallen i dagen, likeså er der drevet en efter sigende 60 m lang stoll der skjærer lagringene. Denne stoll er også hugget på ved Kvitebergsvannet ca 50 m lenger mot syd enn loddsynken.

Efter som en der bodde på stedet forteller blev denne stoll drevet med formål å skjære "Gullgruben", men blev ikke drevet langt nok for å løse denne opgave.

Fra en stoll som følger den melleste av de 3 ganger er der av Lysaker drevet ned en mindre synk under forrige krig, hvori blev utstrosset endel for anskaffelse av eksportkis. Å dømme efter den berghall som består av ganske rik vaskemalm som er utskeidet fra denne synk, og efter en av arbeidernes uttalelse, som var med å drev ut malmen, skulde der være utdrevet ca 100 kbm. Mektigheten var i bund av synken 50-60 cm altså liten. Men å dømme efter de avbyggede gruberum der har hatt mektigheter på over 2 m er der

gjensett fester med ganske små mektigheter, kan det tenkes at denne lille mektighet er av lokal art. Kjentmannen fortalte at når der i 90-årene blev drevet i gruben der, var "Bergs Minde" en av de ganger som var mest lovende og denne gang hadde tendens til økning i mektigheten på slutten av driften. "Bergs Minde" er den gang der ligger lavest i lagringen.

Bergmesteren foreslo at den stollen som følger den midtre gang og stollen ved sjøen som skjærer lagringen grøftes, så vannet som står i stollen kan få avløp, samt at synken fra førstnevnte stoll tømmes for å konstatere mektigheten og kvaliteten av kisen her, og lodde loddrettsynken ved vannet for å få dybden av denne. Disse arbeider er jo snart utført så jeg benytter anledningen nu da jeg har lite å gjøre ved Gravdal Grube for arbeiderne, å ta en par mann til å utføre dette arbeide. Når dette er utført skal jeg senere rapportere resultatene.

Bergmesteren fortalte at statsgeolog Fosli hadde anmerket på et kart han har alle de forekomster her omkring der har vært drevet på. Et kopi av dette kart vil være av betydning å skaffe tilveie for orientering.

Ærbødigst

Jon S. Johansen
(sign.)

Gravdal Schwefelkiesgrube.1. Lage:

Die Schwefelkiesgrube Gravdal liegt auf der Halbinsel Ølve am Hardangerfjord etwa 150 m ueber dem Meer und zwar gegenueber der Insel Varaldsø (Beilage 1). Ein kleiner Verladekai in Bergadalen liegt je etwa eine Stunde Bootfahrt von den beiden Dampferanlegestellen Hatlestrand (suedl.) und Mundheim (nordl.). Von Bergadalen fuehrt ein steiler Fussteig entlang der Bremsbergtrasse und dann entlang der Førderbahn zur Grube, die in einer guten Viertelstunde vom Kai in Bergadalen zu erreichen ist.

Die Umgebung der Grube ist eine stark kupierte Hochfläche mit schuetterem Waldbestand. Grössere Bachläufe fehlen in dem Gebiet trotz der reichlichen Niederschläge, sodass der Bau einer Wasserkraftanlage in unmittelbarer Umgebung der Grube nicht möglich ist. Die Umgebung der Grube ist unbesiedelt. Die nächstgelegene, aber kleine Siedlung ist der Ort Gravdal, etwa 3 km nordöstlich der Grube an einem kleinen Seitenarm des Fjordes gelegen, der Ort besteht aber nur aus einigen Fischer- und Bauernhäusern. Die Grubenbelegschaft kommt hauptsächlich aus der Gegend von Hatlestrand, Mundheim und der Insel Varaldsø mit Booten zum Arbeitsplatz.

Fruehere Betriebsperioden:

Die Grube wurde in den Jahren 1864 - 1873 von einer englischen Gesellschaft betrieben. Der im Grubenprofil dargestellte Abbau stammt aus dieser Zeit. Die Grube wurde dann stillgelegt und erst 1914 durch eine neue englische Gesellschaft (Hardanger copper mines Ltd.) wieder aufgemacht, die in geringem Umfang Aufschluss- und Untersuchungsarbeiten ausfuehrte. 1917 ging die Grube an einen neuen Besitzer ueber, der eine neue Gesellschaft gruendete (Gravdal copper mines). Neben etwas Aufschlussarbeiten wurde vor allem an der Førderbahn und dem Bremsberg gearbeitet, ohne dass dieser jedoch in Betrieb kam. Bald darauf wurde die Grube wieder stillgelegt, anscheinend zum Teil wegen Konzessionschwierigkeiten.

Jetzige Untersuchung:

Nach der Besetzung Norwegens interessierte sich das Nordische Erzkontor fuer die Lagerstätte und zwar auf Grund von Berichten der Firma Fangel & Co.

Einige geologische Begehungen ergaben, dass die bekannten Erzvorräte sehr klein waren und dass es sich um kein grosses Vorkommen handelt. Die guenstige Lage und der sehr kurze Transportweg zum Meer am Hardangerfjord in Suednorwegen sprach fuer die Inangriffnahme der Lagerstätte. Dazu kam, dass die Arbeitskräfte lokal vorhanden waren und weiter, dass die Erze allein durch Handscheidung angereichert werden konnten. Zwischen dem Nordischen Erzkontor und dem Reichsamt fuer Bodenforschung wurde daher vereinbart, dass eine von beiden Seiten zu finanzierende eingehende Untersuchung ausgefuehrt werden sollte. Diese wurde im Auftrage der genannten Stellen von der A/S Malmundersøkelser durchgefuehrt und von der Gruppe Bodenforschung des Reichskommissariats ueberwacht.

Die Untersuchungsarbeiten umfassten:

 Eine geophysikalische Untersuchung,
 Diamantbohrungen,
 Untersuchungsstrecken,
 Entsuempfen des alten Abbaues mit
 genauer Probenahme
 sowie Scheideversuche der entnommenen Erze,
 Ausbauplanung.

a) Geophysikalische Untersuchung:

Zur raschen Feststellung der Ausdehnung der Lagerstätte wurde eine elektrische Untersuchung durchgefuehrt, die von der bekannten Lagerstätte ausging und sie nach beiden Seiten verfolgte. Fuer die elektrischen Messungen wurde die Kreuzrahmenmethode verwendet, die klare Indikationen ergab. Die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen waren:

- 1) Das eigentliche Erzvorkommen hat eine streichende Länge von höchstens 400 m insgesamt.
- 2) Die Indikationen ergaben gegen Westen zu eine grössere Tiefe. Es ergab sich also westliches Einschieben des Erzkörpers.

- 3) Der Erzkörper hört gegen Osten sehr bald auf und setzt sich gegen den Hardangerfjord zu nicht fort. Die dortigen schwachen Erzausbisse gehörten zu einzelnen lokalen Vererzungen und nicht zur stlichen Fortsetzung der Lagerstätte von Gravdal.
- 4) In dem gesamten Untersuchungsgebiet von ca. 2 qkm ergaben sich mit Ausnahme einiger Indikationen von geringer Ausdehnung keine Hinweise auf das Vorhandensein weiterer Lagerstätten.

Die erhaltenen Indikationen wurden ueberprueft, zeigten Schwefelkies- und Magnetkies-Imprägnationen jedoch von geringer Mächtigkeit und schlechter Qualität.

Dass der Erzkörper gegen Osten nicht weiter fortsetzte, war eine Enttäuschung und deswegen fuer die weiteren Forschungsarbeiten von Bedeutung, weil bei Fortsetzung der Vererzung gegen Osten der gesamte Gruben-Ausschluss am besten von einem Stollen oberhalb des Verladekais aus angesetzt worden wäre. Die Ergebnisse der geoelektrischen Untersuchungen ermöglichten es, durch 7 Bohrungen die Ausdehnung des Erzkörpers ziemlich genau festzustellen.

b) Die Diamantbohrungen:

Da das Gebiet steil und zerrissen ist und die Uebersiedlung von einem Bohrplatz zum anderen schwierig war, wurden die Bohrungen so angesetzt, dass von einem Bohrpunkt aus je 2 Bohrungen mit verschiedenen Neigungswinkeln niedergebracht wurden und zwar wurden die Bohrungen 1, 3 und 6 mit einem Neigungswinkel von 40° , die Bohrungen 2, 4 und 7 an denselben Plätzen wie die flachen Bohrungen mit einem Neigungswinkel von 60° , die Bohrung 5 als Einzelbohrung mit einem Neigungswinkel von 50° abgeteuft.

Die Bohrungen wurden in der Zeit vom 5.9.1941 - 9.5.1942 durchgeführt und hatten eine Gesamtbohrlochtiefe von 807 m. Die Durchschnittskosten per m Bohrbetrieb betrugen kr. 54.17, wobei jedoch in Betracht zu ziehen ist, dass die Ausgaben durch die Miete fuer die Maschine sehr hoch waren und dass die Bohrungen

im Winterhalbjahr durchgeführt wurden, in dem durch Einfrieren von Spülwasser etc. die Bohrkosten höher sind als im Sommer. Die Bohrungen wurden zum Teil mit handgesetzten Bohrkronen zum Teil mit maschinengesetzten Kabelkronen durchgeführt, ohne dass ein wesentlicher Unterschied im Bohrfortschritt zu bemerken war. Die Bohrleistung per Schicht war ungefähr 3 m. Gebohrt wurde in 1 - 2 Schichten täglich. Die Bohrkern aus den vererzten Zonen wurden der Länge nach in die Hälfte gespalten und eine Hälfte zur Analyse eingeliefert, die andere aufbewahrt.

Die Bohrung 1 (Bohrposition 100 Ost, 365 Nord des geophysikalischen Netzes) enthielt ca. 1 1/2 m kompaktes Erz, jedoch von ziemlich niedrigem Schwefelgehalt.

Die Bohrung 2, die vom selben Bohrpunkt aber mit steilerem Neigungswinkel (60°) ausgeführt wurde, zeigte nurmehr eine ziemlich mächtige Imprägnationszone, blieb aber ohne kompakten Kies. Die Bohrung 2 hatte den eigentlichen Erzkörper bereits unterfahren und bestätigte damit das westliche Einschieben des Erzkörpers.

Die Bohrung 3 (Bohrlochposition 150 Westø 360 Nord) ergab zwischen 74.6 - 79.9 Bohrlochlänge 5 Erzbänder mit kompaktem Kies, die durch schmale Schieferbänder getrennt waren, die wahre Kiesmächtigkeit beträgt insgesamt 2,70 m.

Die Bohrung 4 vom selben Bohrpunkt mit Neigungswinkel 60° weist zwischen 95 und 100 m Bohrlochlänge zwei Erzmittel auf und zwar ist die erste Vererzung 1.4 m mächtig (wahre Mächtigkeit), die zweite ungefähr 1 m. Zwischen den beiden Erzbändern liegt ein 1 1/2 m mächtiges Schiefermittel. In der Bohrung 4 waren im Hangenden der Lagerstätte und im Kies besonders grosse Kernverluste aufgetreten. Es wurde daher bei der Bohrung 4 eine elektrische Bohrlochmessung durchgeführt, die die Grenzen der Vererzung deutlich festlegte.

Die Bohrung 5 sollte den projektierten Hauptschacht unterfahren, um festzustellen, ob der Erzkörper soweit nach unten reicht und ausserdem evtl. Neigungsänderungen des Erzkörpers zu konstatieren. Die

Bohrung 5 ergab nur 20 cm Kies im Kern. Sie muss bereits die untere Grenze des Erzkörpers erreicht haben, d.h., dass das Einschieben des Erzkörpers etwas flacher erfolgt, als zuerst angenommen wurde.

Bohrung 6 (Bohrlochposition 267 West 379 Nord) brachte keinen Kies, während die auf demselben Bohrpunkt unter grösserem Neigungswinkel (60°) abgeteufte Bohrung 7 zwei Vererzungszonen durchfuhr und damit bewies, dass der Erzkörper nach Westen einschiebt. Sie deutet aber auch bereits darauf hin, dass sich die Vererzung gegen Westen zu zu zerschlagen scheint. Neben den zwei nur je 0.4 m aufweisenden Kompakterzonen ergab die Bohrung 7 aber auch noch eine ziemlich mächtige Imprägnationszone.

Geologie:

Die Lagerstätte von Gravdal tritt in metamorphen kambrischen Gruenschiefern auf und gehört dem Erzbezirk des Hardanger Distrikts an, der mehrere Vorkommen derselben Art enthält. Die hauptsächlichsten Vorkommen sind die beiden Gruben Valaheien und Nygrube auf der Insel Varaldøya, weiter die Vorkommen auf der Halbinsel Ølve, zu denen Gravdal, Kvitebergsvan, Dalemyr, Jernsmaugget etc. gehören. Eine geologische Detailkartierung des Erzbezirkes wurde durch Herrn Staatsgeolog Steinar Foslie in Angriff genommen. Das Luftgaukommando hat auf Ersuchen eine Flugaufnahme des ganzen Gebietes durchgeführt, so dass Flugbilder im Masstab 1 : 13 000 vorhanden sind, doch sind die Bilder nicht zu einer Karte verwertet.

Das Streichen der Schichten im Grubengebiet ist West - Südwest - Ost - Nordost, das Einfallen etwa $75 - 80^{\circ}$ gegen Norden. Das Nebengestein sind hell bis dunkelgrüne Schiefer mit wechselndem Gehalt an Serizit und Chlorit. Die Gruenschiefer sind wohl ursprünglich eine spilitische Lava, die stark metamorphiert ist. Der Tiefenstufe nach gehören die Gesteine der Epizone an. Im Liegenden der Lagerstätte wurde stellenweise ein Serizitquarzit gefunden, der vielleicht einem umgewandelten Quarzkeratophyr entspricht. Die Schiefer sind mehr oder weniger verkieselte und verquarzte, in der Nähe der Lagerstätte ist die Verkieselung teilweise so stark, dass das Gestein ganz dicht erscheint. Besonders im Hangenden der Lagerstätte treten auch kalkreiche Partien z.T. cm dicke Kalziteinlagerungen auf. Die Schiefer sind vielfach

stark gefaltet und weisen bis ins kleinste gehende Spezialfältelung auf und sind meist stark geschiefert, einzelne Lagen sind auch stark zerdrueckt. Auch auf grössere Entfernung von der Lagerstätte sind noch Zonen mit ziemlich starker Epidot-Fuehrung zu finden. Ausserdem treten längere Zonen mit Schwefelkiesimprägnationen auf, sowie solche mit Magnetit und mit Magnetkies.

Viele norwegische Kieslagerstätten kommen im Gruenschiefer vor, obwohl dieser sonst meist nicht so duennschiefrig ist wie hier. Gabbro, der sonst oft in der Nähe von Schwefelkiesvorkommen dieser Art zu finden ist, konnte unmittelbar bei Gravaal nicht gefunden werden. Dagegen sind Gabbrointrusionen von der Insel Varaldsø bekannt, das Kupferkiesvorkommen von Haukanes ist an das grössere Gabbromassiv gebunden, das zweite kleinere liegt suedlich von Nygrube.

Das Grubengebiet gehört einer steilen Mulde an, die auf die Insel Varaldsø fortsetzt. Westsuedwest - Ostnordost Streichen kann ueber die ganze Halbinsel Ølve und die Insel Varaldsø festgestellt werden. Unterhalb des Gruenschiefers treten Quarzkeratophyre auf, die plattig ausgewalzt sind und durch Aloitporphyroblasten ein knotiges Aussehen erhalten haben. Noch tiefer sind bituminöse Phyllite und Kalkhorizonte vorhanden, die hauptsächlich weiter im Sueden bei Varaldsø und Hatlestrand auftreten, wo sie den Boden fuer das hauptsächlich kultivierte Gebiet bilden. Die Erdbedeckung ist gering und die Verfolgung der Schichten im allgemeinen gut möglich. Die Schichten können auch auf den Luftaufnahmen verfolgt werden, diese zeigen aber auch deutlich hervortretend eine Reihe von Störungen ungefähr normal zum Schichtstreichen, doch scheinen diese Querstörungen keine grösseren Verschiebungen bewirkt zu haben.

Die Lagerstätte.

Die Schwefelkieslagerstätte gehört dem Typus der "intrusiven Kieslage" an, dem die meisten norwegischen Kiesvorkommen angehören, doch steht jetzt wohl fest, dass es hydrothermale Lagerstätten sind, die in grösserer Tiefe gebildet wurden und stärkere Metamorphose haben. Der Erzkörper ist konkordant den Schieferungslächen des Nebengesteins eingelagert. Entsprechend der starken Schieferung des Nebengesteins haben wir nicht die sonst bei diesen Lagerstätten häufig ausgebildeten Stock- oder Linealform, sondern das Vorkommen ist mehr gang-

förmig, freilich mit starker schlauchartiger Ausweitung am Westende der Lagerstätte, die auf Stauchungserscheinungen zurueckzufuehren ist. Wegen des plattigen Brechens der Erze lassen sich Kies und Schiefer gut voneinander trennen. Im alten Abbau ist der Gang in allen Strossen regelmässig in steilem Einfallen zu beobachten. Dabei nimmt die Mächtigkeit anscheinend nach unten zu, da auf der tiefsten Etage des Abbaues Mächtigkeiten von $1\frac{1}{2}$ - 2 m festgestellt werden. Doch sind hier die Erze zum Unterschied von der Stollensohle stark verquarzt und mit Nebengestein vermengt, sodass sie nicht mehr als kompakte Kiese bezeichnet werden können,

Sowohl im Liegenden wie im Hangenden des Hauptganges kommen Kiesapophysen vor, auch sind mehrfach 2 und mehrere Erzbänder vorhanden, die durch schmale Schiefermittel getrennt sind. Sie keilen wieder aus, gabeln sich oder vereinigen sich mit dem Hauptgang, wie z.B. am Westende, wo sich mehrere Erzbänder vereinigen und zwar sind die einzelnen Bänder z.T. gröber, z.T. feinkristallin und haben auch ganz verschiedenen Kupfergehalt. Auch gleich nach dem Stolleneingang tritt 5 m im Liegenden ein 30 cm starkes Kiesband auf.

Stellenweise treten starke Stauchungserscheinungen auf, sodass die Mächtigkeiten der einzelnen Erzbänder sehr rasch wechseln. Ueber dem Stollenniveau des Weststollens ist der Erzkörper zum grössten Teil abgebaut.

Bei 90 m vom Stolleneingang steigt die Mächtigkeit des Erzganges auf ueber 2 - 3 m. Ob die Mächtigkeitsvergrösserung bloss lokal ist, oder ob hier ein ausgesprochenes Kieslineal vorliegt ist noch ungewiss. Es wurde jedoch ca. 50 m entfernt in der Bohrung 3 ebenfalls eine wahre Erzmächtigkeit von insgesamt 2,70 m festgestellt sodass eine gewisse Wahrscheinlichkeit fuer die Linealform vorliegt. Auch wurden vom Stollen aus mehrere Meter Bohrungen in die Sohle getrieben, die ebenfalls andeuten, dass die grössere Mächtigkeit sich unter der Stollensohle fortsetzt.

Der Untersuchungsstollen wurde ueber das Erz hinaus vorgetrieben und Untersuchungsstrecken in die liegenden und hangenden Schichten gefuehrt, um zu ersehen, ob eine Gangpophyse wieder anschwellen wuerde. Doch waren die Ergebnisse dieser Untersuchungen negativ.

Der West- und Ostteil des Erzkörpers sind an der Oberfläche durch ein Bachbett getrennt. Die auf Grund der Luftaufnahmen vermutete Verwerfung wurde auf einer tieferen Etage des Oststollens beim Vortrieb gegen Westen festgestellt, sie konnte dann auch nach Entsuempfung des alten Abbaues in demselben festgestellt werden. Die Sprunghöhe der Verwerfung zwischen West- und Ostteil ist nur 5 m.

Der Oststollen folgt dem Erzgang bis zu 90 m vom Stolleneingang, wobei die Vererzung weniger Unterschiede in der Erzführung und in der Mächtigkeit zeigt als im Westteil. Doch treten auch hier stellenweise 2 - 3 Erzbänder auf, die durch Schiefermittel getrennt sind. Die Durchschnittsmächtigkeit liegt bei etwa 70 cm. Doch ist der Kies im Ostteil etwas schlechter als im Westen, er führt mehr Quarz.

Die Erzqualität:

Um die Erzqualität festzustellen, wurden während der Untersuchungsarbeiten eine Reihe von Proben genommen und zwar waren es regelmässig entnommene Schlitzproben bzw. Schussproben mit darauf folgender Viertelung des anfallenden Materials. Die Proben wurden bei der Oslo Materialprøveanstalt, die als recht zuverlässig bekannt ist, analysiert. Die Durchschnittskupfer- und Schwefelwert sind im Grubenriss eingetragen. Die Schwefelwerte schwanken zwischen 30 und 48 % Schwefel, sie nehmen aber anscheinend mit zunehmender Tiefe ab. Der Durchschnittsgehalt des kompakten Kiesel liegt bei 41,2 %. Die Kupfergehalte schwanken stärker, ihre Durchschnitte liegen aber bei 1 - 1 1/2 % Cu. Dabei sind die Kupfergehalte im oberen Teil des Erzkörpers höher als im tiefer liegenden, wie besonders die Abnahme des Kupfergehaltes von stellenweise 5 % nahe der Stollensohle bis auf einige zehntel Prozent auf dem tieferen Niveau des alten Abbaues zeigt, Zementationserscheinungen spielen dabei eine Rolle. Sie wurden durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt, die zeigt, dass das Kupfer zum Teil als Bindemittel zwischen die Schwefelkieskörner eingedrungen ist, zum Teil aber auch als primäre Beimengung und Einschluss in Pyrit auftritt. Die Unterschiede im Kupfergehalt sind jedoch auch primärer Natur, es treten kupferreiche neben ganz kupferarmen Erzbändern auf.

Im grossen und ganzen nimmt der Kupfergehalt von Westen nach Osten zu, der Schwefelgehalt ab und zwar beträgt im Westen der Durchschnitts-

gehalt beim Schwefel 41 %, beim Kupfer 1,2 %, im Ostteil beim Kupfer 1.4 %, beim Schwefel 38 %.

Von dem Kies wurden einige Gesamtanalysen angefertigt, die hier angeführt sind:

Gesamtanalysen:

Reicherzprobe:

3.41 % Cu
0.41 % Pb
0,06 % As
0.38 % Sb
38,43 % Fe
0.86 % Zn
0,12 % Ni + Co
43.50 % S
2.54 % Al
10.04 % Si O₂
0.25 % Mg O
0.0 % Ca O

Probe, 100 m vom Stolleneingang:

0.76 Cu
36.95 Fe
42,40 S
0.44 Zn
0,0 Pb
15.94 Si O₂

Untersuchungsstrecke:,
Weststollen:

0.805 % Cu
36,05 % Fe
41.25 % S
0.77 % Zn
0.09 % Pb
0.03 % Co
0,01 % Ni
0.014 % As
0.004 % Se
0.36 % Ca O
19.10 % Gangart

Durchschnitt von 900 t handgeschiede-
nem Erz aus West- und Ostfeld:

0.96 % Cu
34,56 % Fe
39.82 % S
0.73 % Zn
0.05 % Pb
0.04 % Co
Spuren Ni
0.017 % As
-
0.38 % Ca O
22.50 % Gangart

Nach dem Mineralbestand und den Analysenwerten der Nebengemengteile gehört die Lagerstätte dem Løkken-Grongtypus an, der gekennzeichnet ist durch Fehlen von Bitumen, einen zwischen 0.3 - 3 % wechselnden

Kupfergehalt, einen charakteristischen Gehalt von Kobalt (ca. 0.05), Selen (20 g/t), Arsen 0.04 und einen Gehalt von Zink, der bei 0.7 % liegt. Der Kalkgehalt ist gering. Antimon, Wismuth, Blei treten nur in geringen Mengen auf.

Der Schwefelkies ist dicht bis feinkörnig, wenn auch die Kerngrösse der Schwefelkieskristalle bedeutend grösser ist als bei der nächstgelegenen grossen in Betrieb befindlichen Kiesgrube in Stordø, die einem anderen Kiestypus (Leksdaltypus) aufweist, der bituminösen Kohlenstoff enthält und praktisch frei von Kupfer ist. Im allgemeinen sind die norwegischen Kiese grobkristallen, wenn sie in hochmetamorphen Gebieten liegen, das ist hier aber nicht der Fall.

Die Erzvorräte:

Die Erzvorratsberechnung kann aus den Grubenrissen ersehen werden. Für die Erzvorratsberechnung wurde der Erzkörper (durch die Verwerfung getrennt) in ein Westfeld und Ostfeld geteilt und die Erzvorräte für die einzelnen Teile berechnet und zwar für den Körper oberhalb der 45 m Sohle wurden die Erze als wahrscheinlich angenommen, für die Teile unter der 45 m Sohle dagegen nur als möglich, da hier Aufschlüsse unter den tiefsten Teilen des Abbaues und die Bohrungen noch mangelhaft sind. Die Berechnung der Durchschnittsmächtigkeiten und die der Durchschnittsgehalte erfolgten auf Grund der Probenahmen. Das spezifische Gewicht wurde mit 4 eingesetzt.

Die gesamten Erzvorräte belaufen sich auf 90 000 t, davon sichtbare und wahrscheinliche Erzvorräte 50 000 t. Das Ostfeld hat einen Erzvorrat von 15 000 t, dabei wurde eine Durchschnittsmächtigkeit von 0.7 m angenommen. Die Erzmächtigkeiten wurden beim Stollenvortrieb von m zu m bestimmt und alle 2 - 3 m eine Probe entnommen. Es ist fraglich, ob das Erz des Ostfeldes als bauwürdig bezeichnet werden kann, da die Durchschnittsgehalte der Erze sich nur auf 1.4 % Kupfer und 37.6 % Schwefel stellten. Im Westfeld wurde der Erzkörper in zwei Flächen unterteilt und zwar eine Fläche 3,400 qm mit 1.1 m Gangmächtigkeit als westliche Fortsetzung der bereits in Angriff genommenen Abbaustrosse und weiter eine Partie von 1 800 qm Gangfläche mit einer Durchschnittsmächtigkeit von 2.5 m = 18 000 t. Diese Durchschnittsmächtigkeit wurde im

Weststollen festgestellt, wurde dann aber auch in der Bohrung 3, die dieselbe Zone etwa 25 m unter der Stollensohle durchbohrt hat, festgestellt. In der Annahme dieses schlauchartigen Anschwellens am Westende liegt noch eine gewisse Unsicherheit, weswegen der Vortrieb der geplanten Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle sehr dringlich ist. Diese Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle wäre auch fuer eine genauere Berechnung der Erzvorräte unter der 45 m Sohle wichtig, die jetzt mit 12 000 qm Gangfläche mit 0.9 m Mächtigkeit angenommen sind und einen Erzvorrat von ca. 40 000 t zwischen der 45 m und 90 m Sohle geben. Fuer den Nachweis der möglichen Erzvorräte stehen auch die Ergebnisse der Bohrung 7 zur Verfügung, die zwei je 0.4 m mächtige Erzbänder von praktisch kupferfreiem Schwefelkies, jedoch mit hohem Schwefelgehalt erbohrten. Die Erfahrung bei den norwegischen Kieslinealen zeigt, dass die Erstfeckung in der Achse des Kieslineals meist recht bedeutend ist, es liegt hier die Möglichkeit fuer weitere Erzvorräte vor. Doch ist es fraglich, ob bei der geringen Gangmächtigkeit und der Erzqualität ein Abbau aus den tiefen Sohlen in Betracht kommt, besonders da unterhalb der 90 m Sohle wahrscheinlich mit einem Blindschacht weiter gearbeitet werden muss, wo mit gebrochene Förderung mit entsprechender Erhöhung der Gewinnungskosten verbunden ist.

Ausbaugrösse:

Im allgemeinen sollte eine wenigstens 15 jährige Lebensdauer der Grube als Basis fuer die Ausbaugrösse genommen werden. Dies wuerde bei den angenommenen Erzvorräten von 90 000 t einer Jahresförderung von 6 000 t entsprechen. Trotzdem wurde die Grube fuer eine Jahresförderung von 10 000 t ausgebaut, weil

1. der Schwefelkiesbedarf während des Krieges am grössten war, während in normalen Zeiten Kies mit 35 - 40 % Schwefel nur schwer Absatz findet,
2. weil die Betriebskosten per t bei einer Jahresförderung von nur 6 000 t zu hoch werden. Besonders bei Schachtbetrieb sind die Kosten per Tonne fuer Wassernhaltungs Förderung etc. bei einem zu kleinen Betrieb unverhältnismässig hoch.

3. Bei einem raschen Abbau der Grube können die Anlagen auf anderen Lagerstätten der Umgebung eingesetzt und wieder verwertet werden.

Der Ausbau der Grube auf 10 000 Jahrestonnen erscheint weniger bedenklich, weil

1. die Möglichkeit weiterer Erzreserven in der Tiefe vorhanden ist,
2. weil eine Reihe von ähnlichen Lagerstätten der Umgebung eine entsprechende Verwertung der Grubenmaschinen und -anlagen zulässt.

Aufbereitung:

Bei der kleinen Lagerstätte kann an den Bau einer Aufbereitung nicht gedacht werden. Für später steht der Bau einer solchen in Frage und zwar dann, wenn die Aufbereitung für mehrere Vorkommen gleichzeitig dienen könnte. Die Vorkommen des Hardanger Distrikts haben alle verhältnismässig kurze Wege zum Wasser und eine zentrale Aufbereitungsanlage am Meere würde die Möglichkeit geben, Aufbereitungserze von mehreren Gruben, die sonst nicht verwendet werden können, dann in der gemeinsamen Aufbereitung mit zu verwerten, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit der Gruben verbessern würde.

Zuerst muss mit Handscheidung das Auskommen gefunden werden. Der Gravdal Kies, der sehr plattig bricht, hat den Vorteil, durch Handscheidung leicht angereichert werden zu können, da er sich vom Schiefer leicht trennt. Mit dem Material, das aus den Untersuchungsarbeiten und im ersten Betrieb gefördert wurde, wurden bereits Versuche mit der Handscheidung durchgeführt. Dabei war es möglich, zwischen kupferreichen und -armen Material zu unterscheiden, wenn das Roherz einige Tage auf der Halde lag. Ein Handscheideversuch des geförderten Erzes ergab:

250 t Schwefelkies mit einem Gehalt von 0.78 % Cu und 41.8 % S und 20 t kupferreicher Schwefelkies mit einem Gehalt von 9.29 % Cu und 34.66 % S. Eine zweite Partie ergab bei der Handscheidung:

780 t kupferarmen Stueckkies, 20 t kupferreichen Kies, 130 t Aufbereitungserz, 45 t Berge.

Der verhältnismässig hohe Anteil der kupferreichen Erze aus der ersten Partie stammt aus der oberflächennahen Zementationszone. Das guenstige Verhältniss von kupferreichem zu -armem Kies wird sich in den tieferen Partien der Grube nicht wiederholen. In diesen Teilen wird wohl auch nur ein Durchschnittsgehalt von etwa 0,7 % Cu erreicht werden. Dieser Kupfergehalt ist unguenstig, weil er einerseits nicht bezahlt wird, andererseits die Qualität der Kiesabbrände verschlechtert, da der Kupfergehalt fuer die Abbrände zu hoch ist. Am besten wäre es, die Handscheidung so zu fuehren, dass man einen möglichst kupferarmen Schwefelkies mit etwa 0,2 - 0,4 % Cu und ueber 40 % S und einen kupferreicheren Kies mit ueber 2 % Cu trennt.

Die Handscheidung erfolgt in einem Scheidenaus gleich in der Nähe des Schachtes, das am Hang des Tales liegt, da von der Grube zum See fuehrt. Fuer die Handscheidung ist ein Scheidetisch vorhanden. Die Erze werden von der Grube in den Förderwagen zum Scheidenaus gefahren und dort in kleine Erzbunker gestuerzt, die ihr Gut direkt auf die Scheidebank abgeben. Die Scheidejungen lassen das Erz nach Bedarf auf den Scheidetisch rollen, zerkleinern es dort von Hand und lassen das Erz in unmittelbar unter der Scheidebank liegende Fuellschnautzen rollen, aus denen die Erzwagen fuer den Transport zum grossen Erzbunker am Verladekai gefuehrt werden. Die Berge werfen sie in einen Bergebunker, der unter ihnen liegt von dort werden die Berge dann auf die Halde gestuerzt. Da ein Bunker in der Grube selbst vorgeehen ist, konnte auf grössere Bunkermöglichkeiten im Scheidehaus verzichtet werden.

Bei der Handscheidung handelt es sich in der Hauptsache um eine Schwefelkiesanreicherung durch Entfernen des Tauben. Eine Verbesserung der Kiese selbst durch Zerkleinerung und Aufbereitung in Setzmaschinen und Flotation ist bei dem Missverhältniss zwischen nötigem Anlagekapital fuer eine Aufbereitung und den vorhandenen Erzvorräten zu unguenstig. Wie die bisherigen Betriebs- und Abbauarbeiten ergeben haben, ist auch der Anfall von Feinerz so gering, dass es nicht lohnt, eine Feinerzaufbereitung hinzustellen. Bei einer Tagesproduktion von 50 t Kies wuerden bei 1/3 Feinerz nur etwa 2 t stuenndlich in der Feinerzaufbereitung verarbeitet werden. Diese muessten entsprechend den verschiedenen Kornklassen auf 3 - 4 Setzmaschinen verteilt werden, jede der Maschinen wuerde daher nur mit etwa 3 - 400/h beschickt. Die Anschaffungskosten sind unter solchen Umständen zu hoch, ein so geringe Beschickung ist unwirtschaftlich.

Bei Handscheidung muss das Feinerz unter etwa 30 mm abgesiebt und je nach Reichhaltigkeit dem Versanderz zugegeben oder auf Halde gestuerzt werden, bis man an die Errichtung einer Zentralaufbereitung fuer die Vorkommen des Hardanger Distrikts schreitet. Der Kies aus der Handscheidung wird als Stueckkies geliefert und hat daher nur einzelne Abnehmer.

Grubenanlagen:

Der urspruengliche Gedanke war, bei Fortsetzung des Erzkörpers nach Osten direkt oberhalb des Verladekais einen Förderstollen anzusetzen, der die Lagerstätte ca. 90 m unter der Stollensohle des jetzigen Weststollens erreicht hatte. Die Vorteile eines solchen Grundstollen liegen auf der Hand, der Bau des Bremsberges und der Förderbahn hatte unterbleiben können, anstatt der Schachtförderung und der Wassernhaltung wären vereinfachte Fördermöglichkeiten durch den Stollen gegeben gewesen. Die Ergebnisse der Untersuchungsarbeiten zeigten aber, dass der Förderstollen zu lang wird und zwar wuerde er etwa 800 m bis zum Erreichen des Erzkörpers.

Gewinnung und Förderung erfolgt von der 50 und später 90 m Sohle ueber den bis zur 50 m Sohle bereits ausgebauten Förderschacht. Von dort werden die Erze in einen Erzbunker gestuerzt, der am Förderturm angebaut ist und etwa 100 t fasst. Die Schachtförderung erfolgt mit Kuebeln. Unter dem 50 m Niveau ist ein Blindschacht vorgesehen, von dem das weitere Abteufen vor sich gehen soll. Auf der 50 m Sohle ist die Sohle als Fördersohle ausgebaut und zwar nach Westen und Osten und der Stollenvortrieb nach beiden Seiten begonnen. Die alten Abbaue sind durch Einziehen neuer Verzimmerung gegen Steinfall gesichert, der Schachtausbau erneuert und neue Mannschaftsfahrten eingezogen. Der Wasserzudrang ist besonders im Fruehjahr zur Zeit der Schneeschmelze ziemlich gross, er beträgt 60 cbm am Tage und fordert daher ziemlich viel Kraft fuer die Pumpe. Es gelang jedoch durch Zementieren der Umgebung der Schachtoeffnung, dann durch Ziehen von Zementdämmen auf der Stollensohle und durch Abdichtung des bei der Grube vorbeilaufenden Grubenbaches den Wasserlauf um mehr als die Hälfte zu verringern, sodass die Pumpen den Wasserlauf nun gut bewältigen.

Die beiden Stollen, West- und Oststollen, wurden gleich bei Beginn der Untersuchung auf ein Niveau gebracht und auch in ihrer ganzen Länge durch Nachschiessen und Legen von Schienen befahrbar gemacht. Fuer die Bergehalde wird vor allem die westliche Seehälfte zur Ablagerung benutzt.

Fuer die Wetterfuehrung ist ein Ventilationsschacht im Westteil der Grube vorgesehen, der 15 - 20 m ueber der Fördersohle zu Tage fuehren soll. Beim Ausbau des Ostfeldes ist jedoch auch fuer dieses ein Ventilationsschacht notwendig.

Obertagsanlagen:

Die bei der Grube vorhandenen Obertagsanlagen sind durchwegs Barackenbauten. Vorhanden ist:

- 1 Scheidehaus
- 1 Buerohaus mit Ingenieurwohnung
- 1 Angestelltenwohnhaus
- 1 Arbeiterbaracke
- 1 Lagerhaus
- 1 Kompressorhaus
- 1 Aufenthalts- und Waschraum fuer die Belegschaft
- 1 Schmiede.

Am Kai in Bergadalen befindet sich ausserdem

- 1 Materiallagerhaus neben dem Erzbunker.

Kraftversorgung:

Fuer die Untersuchungsarbeiten runte die ganze Kraftversorgung auf einem Dieseldieselmotor (Flottmann RB 70), der neben den Bohrhämmern auch die Pumpen und zwar eine Worthington Stempelpumpe und eine Flottmann Glockenpumpe bediente. Fuer die Forderung war eine Forderwinde mit Dieselmotor (10 PS) vorgesehen.

Zur Aufnahme des Produktionsbetriebes wurde während des Krieges am Kai in Bergadalen eine Kraftanlage errichtet bestehend aus einem Dampfkessel fuer Kohlenfeuerung und einer Dampfmaschine fuer den Antrieb eines elektrischen Generators auf ungefähr 100 KW Leistung. Dieser elektrische Generator lieferte ueber eine ungefähr 1 km lange Leitung die elektrische Energie fuer die Grube. Dort wurde auch mit der Umstellung des gesamten Betriebes auf elektrischen Antrieb begonnen. Wieweit diese Umstellung, die erst 1944 Anfang 1945 in Angriff genommen wurde durchgefuehrt ist, ist mir nicht bekannt. Vorgesehen

war: ein Elektrokompessor fuer 12 cbm Ansaugleistung,
eine elektrisch angetriebene Kreislaspumpe fuer 90 m Förderrhöhe
und 100 Minutenliter Fördermenge,
eine elektrische Schachtfördermaschine von 20 PS
ein Bremsberg Windenmotor mit 25 PS fuer eine Fördergeschwindigkeit von 1.7 m/Sek.

Um möglichst rasch in Förderung zu kommen, wurde von dem ursprünglichen Magazinbau abgesehen und man ging zu Strossenbau mit breitem Blick ueber. Dazu musste durch vorbereitende Massnahmen der Erzstoss auf etwa 45° schräg gestellt werden.

Der Abbau wurde hauptsächlich auf die Teile oberhalb der Stollensohle konzentriert bis die Abbauförderung und Schachtförderung richtig funktioniert. Die Produktion aus dem Ostteil des Grubenfeldes hatte noch nicht begonnen, doch waren die Vorbereitungen fuer die Einleitungen des Abbaues getroffen. Die Grubenbelegschaft bestand aus

einem Betriebsleiter
einem Steiger
vier Angestellten und
45 Arbeitern,

die zum grössten Teil als Kleinbauern und Siedler in der Umgebung wohnen und mit dem Motorboot zur Grube gebracht werden. Wegen Mangel an Arbeitern wurde sowohl der Vortrieb der 50 m Strecke sowie das Abteufen des Förderschachtes zu Gunsten der anderen vorbereitenden Arbeiten fuer den Abbau etwas zurueckgestellt, was sich natuerlich sehr bald als nachteilig erwiesen hatte.

Um eine Förderung von 800 - 1 000 t monatlich zu erreichen, war dreischichtiger Förderbetrieb vorgesehen. Die gesamte Grubenbelegschaft sollte 25 Mann, die gesamte Obertagsbelegschaft 24 Mann erreichen. Doch waren von der Obertagsbelegschaft 10 Mann mit den notwendigen Bauarbeiten an den Obertagsanlagen beschäftigt, sodass im normalen Betrieb mit einer Belegschaft von 40 Mann eine Produktion von 10 000 t jährlich erreicht werden kann. Während der verhältnismässig kurzen Produktionszeit vom Spätsommer 1944 bis zur Kapitulation wurde jedoch die vorgesehene Förderleistung von 800 - 1 000 t niemals erreicht, teils weil es an erfahrenen Grubenarbeitern fehlte, teils weil die fuer den Vollbetrieb nötigen Maschinen und Materialien nicht vollständig zur Stelle waren und vor allen Dingen weil die Kraftanlage erst ganz zum Schluss in Betrieb kam.

Die beste Lösung wäre der Ausbau einer Wasserkraft oder Anschluss an eine Ueberlandleitung. Beides ist bei Gravdal ziemlich schwierig. Die unmittelbare Grubenumgebung hat keine grossen Wasserläufe. Der Ablauf des kleinen vor der Grube liegenden Sees könnte evtl. ausgenutzt werden, da ein Gefälle von beinahe 130 m vorhanden ist. Es muesste dann der gegenwertige Ablauf abgedämmt und ein kurzer Durchstich von etwa 15 m zum Bergadalen gemacht werden, um das Wasser dorthin abzuleiten. Das Einzugsgebiet des Sees umfasst aber kaum mehr als 1 qkm. Die Wasserfuehrung ist daher ungenuegend. Es wurde auch die Möglichkeit studiert, durch Hangkanäle Wasser aus benachbarten Bachläufen hinzuzuziehen, jedoch ist die Fuehrung der Hangkanäle schwierig und das Zusatzwasser wenig ausgiebig.

Ueberschlagsweise studiert wurde der Ausbau von Hatlesteinsvatten. Dieser See, der grösseren Oberflächeninhalt besitzt, liegt aber mit seinem Nordende 2 1/2 km suedlich von Gravdal. Es muesste am Suedende des Sees ein Damm gebaut werden, während die Kraftstation an den Austefjord zu legen wäre. Es ist ein Tunnel von 230 m und eine Rohrleitung von 700 m Länge erforderlich, der Ausbau von Hatlesteinsvatten wuerde aber 700 PS ergeben. Die Wasserrechte gehören den Gemeinden Ølve und Hatlestrand, die jedoch an dem gemeinsamen Ausbau interessiert werden können.

Derzeit am guenstigsten erscheint der Anschluss an das Strandebarn Elektrizitätswerk. Dieses Elektrizitätswerk hat eine Leitung bis zur Gemeindegrenze zwischen Oma und Mundheim. Von dort muesste die Leitung nach Mundheim und Gravdal weitergefuehrt werden, das sind insgesamt 10 km. An dem Bau dieser Kraftleitung sind jedoch nicht allein die Gravdalgrube sondern auch die Gemeinden Mundheim und Hatlestrand sowie der Talkbruch von Jakob Kjode bei Gravdal interessiert. Obwohl genügend Wasser vorhanden ist, ist die Aufstellung eines weiteren Maschinenaggregates erforderlich, da die gegenwertig vorhandene Energie bereits voll ausgenutzt ist.

Erztransport:

Der Transport des Erzes von der Grube zum Verladekai erfolgt ueber eine 520 m lange Feldbahn zum Bremsberg und dann ueber einen knapp 400 m langen Bremsberg mit einem Durchschnittsgefälle von 23 1/2 ° direkt zum Verladekai. Dort ist ein Erzbunker fuer etwa 2000 t Kapa-

zitet gebaut, aus dem das Erz mit Transportband in das Schiff geladen werden kann.

Der vorhandene primitive Verladekai in Bergadalen war von der Witterung bereits ziemlich mitgenommen, er musste verlängert und erweitert werden, sodass Schiffe mit etwa 2 000 t anlegen können. Die Wassertiefe am Verladekai wäre auch fuer grössere Schiffe geeignet, jedoch hat die Verladebruecke den Nachteil vor allem gegen Ostwind nicht geschuetzt zu sein. Der Unterschied zwischen Hoch- und Tiefwasserstand in Bergadalen beträgt ungefähr 1 m.

Gegenwärtig erfolgt der Transport von Maschinen und Grosstueckguetern mit dem gewöhnlichen Rutendampfer von Bergadalen nach Hatlestrand oder Mundheim und von dort mit dem Motorboot zum Verladekai nach Bergadalen. Die Verladung des Kompressors erfolgte jedoch bereits durch Anlagen des Rutendampfers in Bergadalen selbst.

Abbau:

Fuer den Abbau kommt in erster Linie Magazinbau oder Firstenstrossenbau in Frage. Wie der alte Abbau zeigt, ist das Gebirge fest, Abbau ohne Versatz kann unbedenklich erfolgen. Die billigste und beste Methode ist wohl der Magazinbau, mit Abzug des Kiesel durch die sogenannten Stordø-Rolløcher. Die Nachteile des Magazinbaues sind jedoch dass er längere Zeit braucht, bis man das gewonnene Erz abfordern kann. Will man möglichst rasch den produzierten Kiesel verwerten, so ist Firstenstrossenbau vorzuziehen, doch sind die Abbaukosten höher. Wegen der verhältnismässig geringen Erzmächtigkeit ist der Anteil, der fuer Aus- und Vorrichtungsarbeiten notwendig ist, verhältnismässig hoch. Um die Aus- und Vorrichtung nicht zu sehr forcieren zu muessen wird es vorteilhaft sein, den Ausbau der Grube nicht ueber höchstens 10 000 t zu steigern.

Vererzung des Hardanger Bezirkes:

Das Vorkommen in Gravdal sollte vor allem unter dem Gesichtswinkel betrachtet werden, dass am Hardangerfjord auf der Halbinsel Ølve und der Insel Varaldsø eine Reihe von Kiesvorkommen bekannt sind, wobei

die stärkste Vererzung auf der Insel Varaldsø zu finden ist. Hier haben die beiden Gruben Valaheien und Nygrube bisher eine Gesamtproduktion von nahezu 200 000 t Exportkies gebracht und zwar können sie ebenso wie Gravdal Stueckkies liefern, brauchen also keine Aufbereitung. Die Gruben liegen still, sie sind im Besitze von Jaco Kjøde in Bergen. Valaheien ist die grösste von diesen Lagerstätten. Sie enthält Kies mit einem Gehalt von 0.4 % Kupfer und 42 % Schwefel. Die Grube ist bis 135 m Tiefe abgebaut. Die noch anstehenden Erzvorräte wurden von Staatsgeolog St. P o s l i e auf etwa 400 000 t geschätzt. Die anstehenden Bergfesten zeigen Gangmächtigkeiten von 2 - 6 m. Ein Fahrweg, nur fuer Fuhrwerk geeignet, fuehrt vom Verladekai zur Grube.

Nygrube mit einem Erzvorrat von ungefähr 150 000 t und einem Durchschnittskupfergehalt von 0.3 % steht an Bedeutung hinter Valaheien zurueck. Die beiden Gruben liegen ziemlich hoch im Gebirge und bauen wahrscheinlich auf demselben Erzhorizont. Sie sind je 2 1/2 km von der See entfernt und könnten vorteilhaft durch Seilbahnen mit dem Verladehafen in Oyarhamn verbunden werden. In der Nähe des Hafens liegt noch das kleine Schwefelkiesvorhaben Oyarhamn direkt an der See, das bisher nur wenig untersucht ist, aber wahrscheinlich nur geringe Erzvorräte besitzt. Ausserdem sind noch einige weitere Schuerfe, vor allem bei Hisdalen auf der Westseite der Insel Varaldsø bekannt, wobei Hisdalen gerade der Gravdalengrube gegenueber liegt. Die Schuerfe haben bisher nirgends bauwuerdiges Erz gezeigt. Auf dem Ostteil der Insel liegt das Kupferkiesvorkommen von Haukenes, das an Gabbro gebunden ist und durch eine kleine Seilbahn mit der Verschiffungsstelle verbunden ist.

Während Gravdal steil nördliches Einfallen aufweist, hat Valaheien und Nygrube suedliches Einfallen, wobei sich gegen Sueden das Einfallen immer weiter verflacht. Dort liegt der Schurfoau von Svindland und von Djupdalen. Die Gegend wurde geophysikalisch untersucht und dann abgebohrt. Die Untersuchung ergab zwar bedeutende Ausdehnung aber nur geringe Mächtigkeit und schlechte Qualität der Vererzung, sodass weitere Schuerfung in dieser Gegend nicht in Frage kam. Auch das auf der Halbinsel Ølve ungefähr im selben Horizont liegende Vorkommen von Fensteinevik ist wahrscheinlich bedeutungslos. Auch noch weiter nach Westen hin lassen sich weit streichende Rostbänder verfolgen.

Dort finden sich am Kvitebergsvan eine Reihe von alten Kupfergruben, die alle stillliegen. Untersuchungen der alten Gruben, die zum Grossteil aber ganz ersoffen sind, zeigten, dass die flach einfallenden parallelen Lagergänge wenig mächtig und zum Teil stark quarzhaltig und verwachsen sind. Sie enthalten mehr Aufbereitungserz als Gravdalen und die geringe Mächtigkeit lässt eine Bauwürdigkeit fraglich erscheinen. Immerhin sind die Vorkommen ziemlich ausgedehnt und liegen transportmässig guenstig. Eine weitere Untersuchung erscheint jedenfalls angebracht.

Von dort gegen Nordwesten zu liegen die Gruben Jernsmaugot und Dyråsen, wobei die erste Grube als Eisengrube, die zweite als Kupfergrube betrieben wurde. Die beiden Gruben liegen aber anscheinend auf demselben Gangzug, der in seiner hangenden Partie hauptsächlich Magnetit, im liegenden Teil Schwefelkies und Kupferkies aufweist. Gangmächtigkeit in Jernsmaugot beträgt ueber 2 m, wovon mehr als $1/2$ auf das Eisenerz entfällt. Durch Aufstellen von Gröndal Magnetscheidern muesste es möglich sein, Magnetit und Schwefelkies voneinander zu trennen, da das Erz weniger feinkörnig ist als die uebrigen Vorkommen.

Allen diesen Vorkommen ist gemein, dass sie hauptsächlich kupferarmen Schwefelkies liefern, und dass sie im allgemeinen verhältnismässig nahe zur See liegen, sodass es möglich ware, die geringerhaltigen Schwefelkiese in einer zentral gelegenen Aufbereitung zu verwerten, wodurch die Wirtschaftlichkeit aller Gruben dieses Bezirkes sich bedeutend verbessern wuerde. Es ware z.B. auch fuer den Ostteil von Gravdal Grube richtiger, die ganzen Kiese in die Aufbereitung zu geben, da es mit Handscheidung schwer sein wird aus diesem Teil Erz mit einem höheren Gehalt als 37 - 38 % S zu erhalten. Bei der Handscheidung in Valaheien wurden im grossen und ganzen ueber $2/3$ des Roherzes als Exporterz gewonnen und $1/4$ - $1/3$ als Aufbereitungserz mit einem Durchschnittsgehalt von 30 % Schwefel auf Halde gelegt. Wird eine Zentralaufbereitung gebaut und die einzelnen Vorkommen des Bezirkes nacheinander in Betrieb genommen, so duerfte es möglich sein, eine Jahresproduktion von 25 - 50 000 t zu erreichen. Bei einem Erzvorrat von $1/2$ - 1 Million t wuerde das einer 20 - 40 jährigen Lebensdauer des Grubenbezirkes entsprechen.

Zusammenfassung:

In Gravdal ist ein Gangvorkommen mit schlauchartiger Erweiterung im Westen ueber eine streichende Länge von 250 m nachgewiesen. Das Einfallen der Lagerstätte ist fast senkrecht, der Erzkörper schiebt gegen Westen mit einem Winkel von ca. 27° ein. Die Mächtigkeit der kompakten Erze beträgt $3/4 - 1$ m, steigt aber im Westen bis auf $27 \frac{3}{4}$ m an. Der Erzkörper ist durch zwei Stollen aufgeschlossen und durch eine Verwerfung von geringer Sprunghöhe, die zwischen Weststollen und Ost-Stollen durchschiebt und an der Oberfläche durch das Tal angedeutet ist, in ein Ostfeld und ein Westfeld geteilt.

Die sichtbaren und wahrscheinlichen Erzvorräte ueber der 50 m Sohle betragen 50 000 t, die möglichen Erzvorräte (unter der 50 m Sohle) ungefähr 40 000 t. Bei einem Ausbau der Grube auf eine Jahresförderung von 10 000 t wuerde das einer Lebensdauer von 9 Jahren entsprechen. Von den Erzvorräten entfallen etwa 15 000 t qualitativ schlechteren Erzes auf das Ostfeld, die Hauptmasse liegt im Westen.

Die Durchschnittsgehalte im Ostteil liegen bei ca. 38 % Schwefel und 1,4 % Kupfer, im Westteil bei 40 - 41 % Schwefel und 1,2 % Kupfer. Der Kupfergehalt nimmt von oben nach unten ab. Das Vorkommen ist fuer die Inangriffnahme des Abbaues vorbereitet, der Schacht ausgebaut, die Abförderung zum Verladekai am Hardangerfjord durch Bremsberg und Förderbahn gesichert.

Fuer die Aufnahme der Produktion spricht:

1. Sehr guenstige Lage nahe am Verladeplatz in Suednorwegen.
2. Es kann nach Handscheidung ein Stueck-Kies mit etwa 41 % Schwefel und 1 % Kupfer versandt werden.
3. Das Vorkommen liegt mitten in einem Erzbezirk mit mehreren ähnlichen Vorkommen und könnte Ausgangspunkt fuer die Inangriffnahme des ganzen Erzbezirkes werden.

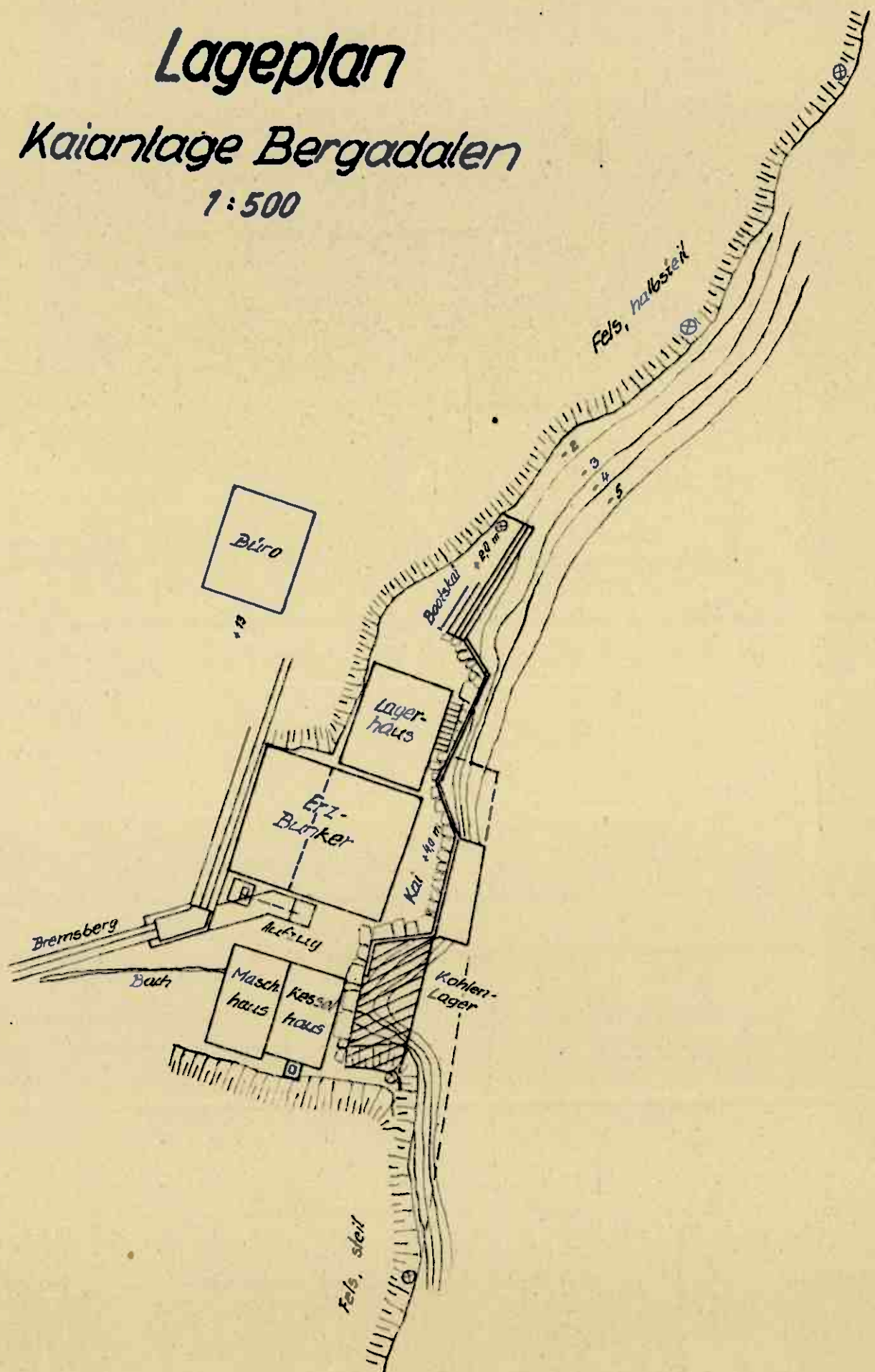
Gegen die Betriebsaufnahme spricht:

1. Der kleine Erzvorrat von weniger als 100 000 t.
2. Der Mangel einer leicht auszunutzenden Wasserkraft. Fuer die Untersuchungsarbeiten stand nur ein Dieselkompressor zur Verfügung.
3. Der geringe Kupfergehalt des Kiesel (etwa 1 %).

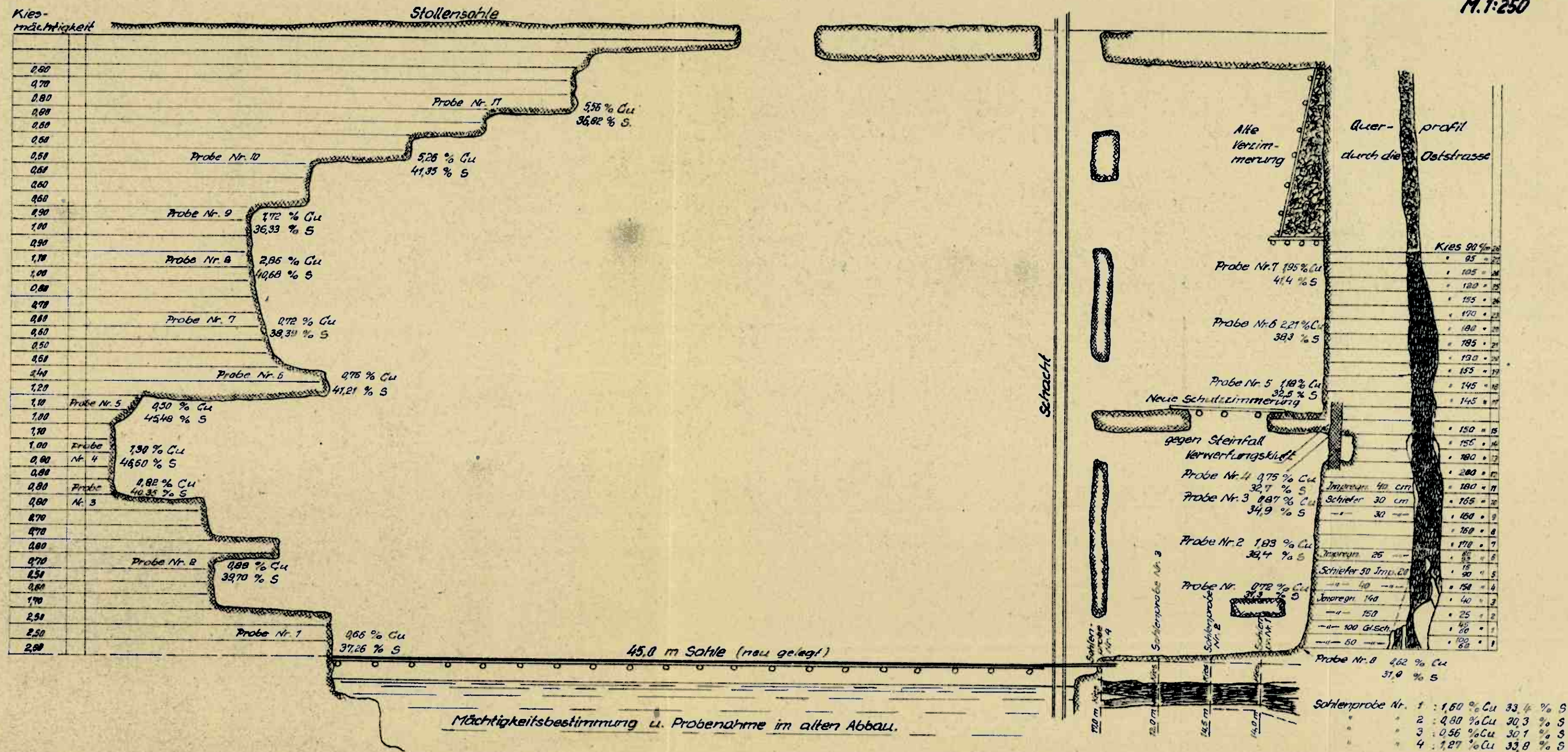
Lageplan

Kaianlage Bergadalen

1:500



Gravdal
Schwefelkiesgrube
M. 1:250



M. 1:500

A/S Malmundersøkelser

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkiv

Rapport nr.: 719

avd. Gravdal

adr. Hatlestrand

Ukerapport

16 til 21 febr. 1942.

I store gruva (veststollen) var inndriften denne uke 90 cm i tverrslaget som er påbegynt 13 m innenfor fastmerke nr.6. Pr m inndrift kostet kr.217,- fordringen iberegnet. Dessuten er det ved 102 m inne for dagåpningen utstrosset og utfraktet ca 30 tonn kis. Dette tverrsnittet er gjort for å få et klart bilde av kisens mektighet.

Kompressorhuset er nu under opførelse, og dessuten er de to andre hus nu ferdigbygget.

Diamantbormaskinen til Søftestad er sendt og den nye maskin bragt op til gruben.

Sjakt nr 2 i Storgruva er nu blitt overbygd slik at trekken kan reguleres. Siste uke har vi hatt hest til transport av diamantbormaskinene samt trematerialer.

På brømsebanen er 5 mann i arbeid til stadighet.

Lars A.Syrstad

Gravdal Gruber.

Ukerapport

23-28 febr.1942.

Inndriften i Storgruva har siste uke vært 1,2 meter i tverrslaget. Fra utstrossinga 102 meter inne for dagåpningen har det vært utfordret 15 tonn kis. Pr m inndrift i tverrslaget har kostet kr.195,- fordring iberegnet.

Sprengstofforbruk har vært 18 kg, lunte 6 ringer og fenghetter 50 stk.

Kompressorhuset er nu kommet under tak og med innvendig panel, og så er to sider av huset borkledd. Da det mangler noe rubord før huset kan bli ferdigkledd, og jeg kan ikke med bestemt-
het si når vi kan få disse. Jeg har lov på å få bord i midten av neste uke dersom ikke noe uforutsett hender.

Kompressor og pumpe blev prøvekjørt lørdag og alt sammen virket utmerket. Neste uke settes lensingen igang på 2 skift.

Da det også siste uke har vært endel snøfall her blev vi nødt til å fjerne endel snø omkring kompressorhuset og på planen.

L. A. Syrstad

Gravdal Gruber.

Ukerapport 2-7 mars 1942.

Inndriften på tverrslaget i veststollen har siste uke vært 2,30 m. Fra torsdag 5 ds har det vært benyttet luftbormaskin i tverrslaget. Men det viste sig å bli så meget støv at det ikke lar sig gjøre å fortsette her inne før man kan få bruke Atlas-maskinene som er forsynt med vannpåfylling)-spyling. Dette lar sig ikke gjøre før man får dollyene til hvessemaskinen, samt får det borstål som vi skulde få fra Stavanger og Oslo.

Kompressoren har vært i drift på 2 skift hele siste uke, unntatt lørdag ettermiddag da kompressorkjørereren var syk. Da vi ennå ikke har fått den kasse med reservedeler som skulde være sendt fra Oslo, har det et par dager vist sig å være vanskelig å få starte kompressoren. Det som det haster mest med er oljefilter og tendplugger. Tendplugger bør man ha ett sett reserve til stadighet, slik at man bare kan skifte ut og tørke og rense de som viser sig å fuske.

Siste uke fikk vi ikke den material som skulde til for å få gjøre kompressorhuset ferdig. I smia er trekket med papp og innvendig panel, mens det i selve kompressorhuset mangler innvendig kledning.

Røksup i den nye smia er laget og opsatt, slik at der nu kan monteres op både esse, smisted og hvessebenk. Dette vil bli gjort i løpet av kommende uke.

Siste uke er det blitt lenset 6,55 m i synken, tilsiget har vært tils. 0,47 m, altså en netto på 6,08 m. Gjennemsnitt pr døgn er det blitt lenset 1,09 m. Pumpen er flyttet en gang, og flytningen tok ca 6 timer.

L. A. Syrstad

Gravdal Gruber.

Ukerapport 9 - 14 mars 1942.

I storgruva var inndriften 2,60 m i tverrslaget og 1,10 m i skjæringen ved 102 meter fra stollåpningen. Det har vært brukt 40 kg sprengstoff, 10 ringer lunte og 75 stk.fenghetter. Pr m inndrift koster kr.243,- fordringen iberegnet. Det er utfordret 28 tonn berg og 11 tonn kis.

Det har siste uke vært arbeidet med innredning av den nye smie. Nu er alt verktøi fra gammelsmia opflyttet til den nye. Hvessebenken er opmontert og har også vært i bruk.

Materialer fikk vi nu siste lørdag, slik at kompressorhuset nu kan gjøres ferdig utvendig. Der mangler ennu vinduer, men disse er under arbeide og skulde bli ferdige om ikke lenge.

Det er svært vanskelig å skaffe materialer, grunnet kulden som har vært. Alle sagbruk her som har vann som drivkraft, står nu på grunn av vannmangel. Det er her bare en sag som har motor-drift, og den er så optatt at det er vanskelig å få plass. Dette vil imidlertid rette på sig så snart det blir mildere i været, slik at de vanndrevne sagene kommer igang.

Ellers har det vært transport på bremsebanen. Lensingen siste uke har vært 6,84 m, mens tilsiget har vært 1,30 m. Netto 5,51 m. Gjennemsnitt pr døgn har vært lenset 0,92 m netto. Er nu nede på 11,03 m under stollen. Den 11 ds brukte vi 6 timer til flytting av pumpen. Kompressoren og pumpen går på 2 skift.

Så snart materialer kan skaffes settes igang med innredning av den gamle smie til lagerhus.

L.A. Syrstad

Gravdal Gruber.

Ukerapport 16 - 21 mars 1942.

I store gruva var inndriften 1,80 utenom endel prøvehull som har vært boret. Tverrslaget er inndrevet 8,80 m, men der finns ingen kis så driften her er avsluttet.

Husbyggingen er nu ferdig.

Den siste uke lenset 5,03 m netto. Tilsiget har vært 1,34 m. Det er nu lenset til et nivå på 17,09 m under stollen. Siste uke har det vært lenset med 2 pumper de siste to dager.

Ellers har det vært transport på bremsebanen og forskjellige arbeider slik som rapporten ellers viser.

Lars A. Syrstad

E. Ror

A/S Malmundersøkelser

Avdeling Gravdal Gruber

Adresse Hatlestrand

25/3 1942.

Jeg vedlegger profiler 1 - 33 fra veststollen datert 17/2. Disse skal arkiveres, Dr. Horvath har sitt kopi. Videre vedlegges en rekke nye profiler fra veststollen, alle in duplo. Det ene sett arkiveres, det annet vil nok Horvath gjerne ha, idet de har med den forsvundne malm å gjøre. For bedre orientering har jeg avsatt hvert profil på en plan av gruben, som vil gjøre det lettere å følge med. Jeg har latt bore en serie av huller i den tilsynelatende heng, 2 meter dype, hvor malmen ikke påtreffes i de horisontale huller har jeg latt hullet sette ned på varierende grader fra 70 til 45 for om mulig å konstatere om malmen er borte eller befinner sig i hengsiden og nedad, som De vil se finner vi kisen under stollen, og på enkelte steder også 70 om inn i hengen, jeg blir ferdig med dette undersøkelsesarbeide i slutten av uken og skal De da få en full serie av profiler med fortegnelse over hvordan de ligger i forhold til gangen på plan 1. Jeg sender dette inn uferdig, da jeg er sikker på Dr. Horvath er meget interessert i å få se disse profiler.

Den i mitt telegram av 21/3 omtalte fortsettelse av stollen fra punkt 5, 3 meter øst avvikende nordlig, har jeg latt stoppe for øieblikket, idet jeg først vil se hvad resultatet av de mange borhull bringer for dagen.

Jeg har heller ikke startet stigorten i tverrslag syd for punkt 6, idet jeg vil avvente resultatene av min undersøkelse av gruben i dypet, hvis det viser sig at mulighetene for malm over stollen vest for punkt 5 er svært begrenset, som det nu ser ut til, vil stigorten foreløpig ikke være krevende nødvendig, da man kan utnytte bergfestene i nedre grube for luftveksling.

I øststollen tiltar kismektigheten efter hvert, som vedlagte profil viser.

Flottmann klokkepumpen er nu montert og prøvekjørt, den virker bra, og tror jeg nok at lensningen av gruben nu skal

gå med betydelig mere fart.

I separat post sender jeg mitt forslag til Ukerapport, som jeg ber Dem la kopiere før den går videre, jeg håper De vil finne denne form for ukerapport tilfredsstillende. Jeg tror neppe det vil være nødvendig med månedsrapporter, da hver uke vil bli summert og ett utdrag av de samlede vil da utgjøre en måneds rapport.

Den nye diamantboremaskin går fint, hull 6 er nu nede 60 meter så det er ikke så lenge før vi kan vente kis i hullet, mellom 68 og 78 meter etter min beregning.

Bergmann reiste igår over Gravin, og kommer til Oslo fredag. Stiger Syrstad reiser over Bergen, herfra imorgen kveld, han er ute med stiger Johansen idag, og overlater sine regnskaper imorgen.

Jeg bekrefter mottagelsen av Deres skrivelser av 16 og 17 ds. med bilag.

pr A/S Malmundersøkelser

Eyvind Flood
(sign.)

Ukerapport 23 - 28 mars 1942.

Storgruben.

Der er i ukens løp fortsatt med prøvehull lengst mot vest i stollen og i nordre side av orten.

Pumpingen.

Der blev pumpet ned til 23,35 m under stollnivået i ukens løp. Delvis var begge pumper igang når ikke boremaskinen benyttes. Med nuværende arb.trykk, 6 kg, på kompressoren kan kun en pumpe drives samtidig med boremaskinen. Det ansees usannsynlig at 6 kg trykk på pressen vil bli tilstrekkelig til to boremaskiner og en pumpe, men vannlensingen kan jo besørges når fordringen foregår fra stoll og ortdriftene.

Veslegruben.

Først i uken blev det drevet endel med håndboring i stoff mot øst, ellers er det ikke utført noe annet arbeide her i denne uke, utenom rørleggingen. Mandag kommende uke vil boringen i stoff mot øst bli fortsatt med Atlasmaskinen.

Der mangler kraner og koplinger til andre Atlasmaskinen. Disse deler må besørges tilsendt snarest, bestilling herpå medfølger.

Hvessemaskinen.

Ved en feiltagelse fra leverandøren av denne maskin er medsendt 5/4" sinker istedenfor 1" som vi må ha for å få kvasset vårt borstål.

En skisse medfølger av sinken. Den tilsendte sink skal bli returnert når vi har mottatt den rette.

Ellers henviser jeg forevrig til beskjefligelseslisten.

ing. Johansen

Avd. Gravdal
Adr. Hatlestrand

A/S Malmundersøkelser,
Rådhusgaten 23 B,
Oslo.

Ukerapport 30/3 - 4/4.

Brytning i østgruben.

Det ble drevet i stollen mot øst 1 skift med Atlasmaskinen. Som før nevnt kan kun en av pumpene drives samtidig med boremaskinen, hvorfor brytningen ble innstillet etter 1 skifts forløp til fordel for pumpingen. Kisen anstår i stoff med 0,65 m i taket og med ca 1 m i sålen. Stoffen er nu inn 8,25 m øst for østre fiksepunkt.

Pumpingen i vestgruben.

Fra 1/4 ble pumpingen fortsatt med tre skift etter at det øvrige arbeide var innstilt. Det ansåes mest fordelaktig å påskynde pumpingen, da det ble vanskeligheter med å skaffe de ansatte arbeidere beskjefligelse, blandt annet fordi det manglet trematerialer, som først kan skaffes en av de første dager over påske. Til 5/4 var det lenset ned til 33,03 under stollbanen. På grunn av det store tilsig i ukens løp og det større gruberom enn ovenfor i gruben har senkningen gått dårlig. Pumpene fungerer heller ikke godt. Til stempelpumpen mangler det pakning, og klokkepumpen må vi ha til verksted på Varaldsøy for å få påsveiset et styrejern for kuleventilen.

Den 7/4 var det senket til ca 35 m, og ifølge nedloddning idag 7/4 er gruben ned 50 m under stollbanen, altså betydelig dypere enn hvad kartet viser. Vi har imidlertid ikke nådd bunnen med loddesnor, så dybden kan ennå ikke bestemmes sikkert, da det sannsynligvis ligger en god del sten og annet på bunnen.

Håper vi får olje fra Bergen med båten i aftnen. Vi har endel fat med solarolje, men denne tetter filteren på motoren etter kun en times kjøring, så den er vanskelig å bruke. Det må anskaffes flere oljefilter til motoren, da de som nu er i bruk er svært slitte på grunn av den ofte rengjøring. (Maskintype Flottmann, motor nr.64137), type R.V., Leisting max.68.

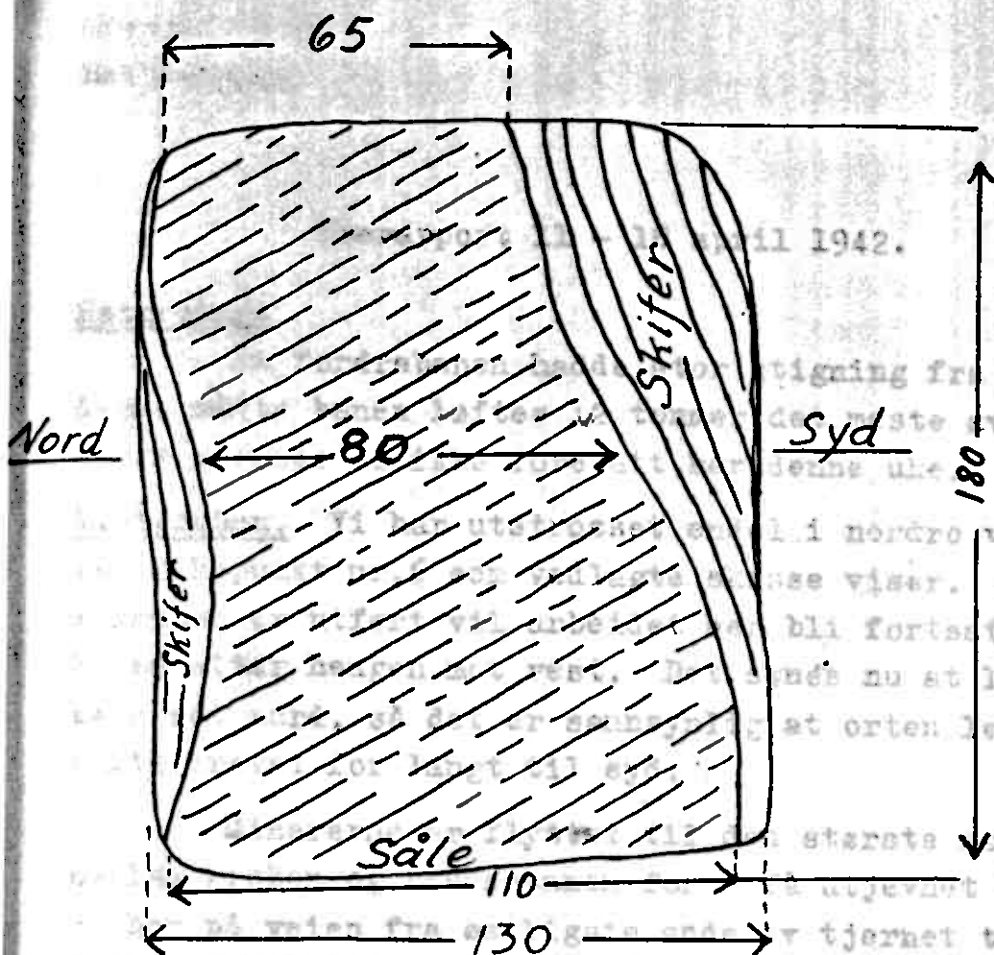
Om det er mulig å skaffe en 50 à 100 m tjæret hampetau med

1" diameter vilde det være bra, da vi trenger dette til hengestillinger for byggingen av gruben nedover og dessuten for oppheising av trematerialer som har falt ned i bunnen av gruben.

ing. Johansen



Gravdal Grube



mål i cm.

Skisse av stoff i østre stoll 7/4-42
8.35 m fra østre fixpunkt.

Gravdal gruber 19/4 1942.

Jon S. Johansen

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 719-02

Gravdal Gruber
Hatlestrand

Ukerapport 11 - 18 april 1942.

Østgruben.

Da fordrebanen hadde stor stigning fra stuff og ut mot dagen måtte banen løftes 12 tommer det meste av den drevne stoll, annet arbeide er ikke foretatt her denne uke.

Vestgruben. Vi har utstrosset endel i nordre vegg av stollen ved fikspunkt nr.6 som vedlagte skisse viser. Når vannlensingen i gruben er utført vil arbeidet her bli fortsatt med å forfølge kisen efter hengen mot vest. Det synes nu at lagringene svinger mere mot nord, så det er sannsynlig at orten lengst mot vest er blitt drevet for langt til syd.

Minererne er flyttet til den største skjæringen på veien mellem gruben og bremsebanen for å få utjevnet det for store fall vi har på veien fra østligste ende av tjernet til bremsebanen, altså forberedelser til banebygging mellem gruben og bremsebanen.

Vannlensingen.

Til lørdag 18 ds kl.23 var det lenset ned til 46,07 m under stollbanen, vi skulde således ha ca 4 m igjen å lense før vi kommer ned på laveste såle. Pumpingen har siden 13 ds vært drevet på 3 skift for å påskynde lensingen.

Gravdal gruber 19/4 1942.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber

Ukerapport 19 - 26 april 1942.

I ukens løp er det lenset ned til 49,2 m under stollbanen i gamlegruben.

En stor del materialer fra gammelsjakten har falt ned i synken og som vi har heist opp og plasert på de nederste bergfester, inntil rørledningene for pumpene kan bli plasert der hvor de fremtidig blir liggende. Denne materialheisingen har sinket pumpingen en god del, men vi anser at vi vil kunne ha gruben lens for vann i løpet av kommende uke.

Opprenskningen av det masse slam og skitt som ligger på den laveste såle vil bli et langt arbeide å få opheist til dagen, på grunn av den lange heising med de primitive hjelpemidler vi har til disposisjon.

På grunn av stort tilsig av vann i gruben anses det sannsynlig at der må regnes med å ha en pumpe igang et skift pr dag for å holde gruben lens.

Endel av mannskapet har vært beskjeftiget med banelegemet mellom gruben og bremsebanen, og endel med fremdraging av tømmer fra skogen, samt 5 mann til oppheising av materialer på bremsebanen. Det er ikke boret mer enn et skift på nordre vegg i gamle gruben mot vest denne uke, så noen forandring av betydning er ikke fremkommet.

Jon S. Johansen

R a p p o r t

Transportbanen.

I den siste uke har de fleste av mannskapene vært beskjeftiget med å få frem tømmer fra skogen omkring gruben, som trenges til bukk og slippers-materialer til transportbane mellom gruben og bremsebanen samt ca 90 m forlengelse av denne, likeså sprengning for transportbanen.

Banelegemet for denne banen er nu ferdig fra gruben til søndre ende av den største skjæring, likeså er sprengt ferdig til platå hvor denne bane får forbindelse med bremsebanen.

Det tømmer som er kjøpt omkring gruben, og som skal betales med kr.1188/- ansees tilstrekkelig til materialer for bygging av ovennevnte bane.

Høydeforskjellen mellom nuværende høyeste punkt på bremsebanen og forbindelsen med transportbanen fra gruben er 12,9 m, hvilket er mer enn tilstrekkelig for at lastet vogn med kis skal trekke tomvogn + en god del last på bremsebanen opp til transportbanen. Med dette arrangement vil lastet vogn fra gruben kunne kjøres direkte over på bremsebanen når der blir innlagt en skinne til på denne og med avvikespor på midten av banen hvor vognene møtes.

Sporvidden må derfor forandres til $\frac{1}{2}$ m på bremsebanen i likhet med sporvidden på transportbanen.

Det antas at arbeidet med disse baner kan være ferdig til 1 juni, og gjenstår da skinnelegging som jeg antar vil kunne utføres på et par ukers tid. Om vi således får de nødvendige 2000 meter 7 kg's skinner, bremseavsporet, 450 meter 17 m/m heise-line og lager for lineruller innen 1/6, vil jeg i løpet av siste halvdel av juni kunne transportere kis fra gruben direkte til sjøen, og dermed spare 5 mann daglig med opptransport av materialer.

Skeidingen.

Det antas at vi har ferdig skeidet ca 130 tonn kis av råmalmlageret ved gruben. Vi skeider ut den mest kobberholdige kis for sig, og jeg vil anta at med en effektiv skeideanordning vil vi kunne få ut 8 à 10 % med ca 6 % Cu-holdig kismalm av det lager v

har opplagt ved gruben nu. Om samme forhold vil kunne påregnes med fremtidig drift av gruben, er vanskelig nu å uttale sig om, det vil bero på i hvilket forhold der blir brutt i øst- og vestgruben eftersom det ser ut at kisingen i østgruben er betydelig rikere på kobberenn kisen fra vestgruben.

Vi skal til uken ta en prøve på 5 kg av den utskeidete kis, 1 for eksportkisen og 1 for smeltemalmen og sende Dem.

Vannlensingen.

Vi lenser nu i selve synken under nederste såle, men da det fremdeles ligger en god del sten og materialbiter i synken har vi vanskelig for å få senket pumpen tilstrekkelig. Vi skal imidlertid i kommende uke påbegynne oppheisingen av alt slammet der ligger i over 1 meters høide på laveste såle. Dette arbeide blir både sent og et svinearbeide å utføre, men det må jo opp, om vi skal komme til og få undersøkt gruben både i vegger og såle.

Med den heiseanordning og de heisekar vi har til disposisjon må vi regne at det vil gå flere uker for å få det rent for slam og sten.

Heiseanordning i gruben.

Mens ing. Flood var her var det på tale å drive grubespillet med en 2½ hk. bensinmotor vi har her ved hjelp av kileremmer. Jeg har senere funnet ut at med den likkobling som er på spillet lar det sig ikke gjøre uten at vi må slå av motoren for hver heis, det beste blir nok om vi kunde få en friksjonsheis. En sådan heis finnes ved Kjøli gruber, men jeg tror at et av drivhjulene til denne er i stykker, men det kan jo skaffes i Oslo. Heisen tror jeg er levert fra firma Wisbech i Oslo, så om heisen blev sendt om Oslo kunde de manglende deler skaffes der og videresendes hit.

Nevnte heis er lite brukt og er godt innsmurt og står plasert i stollgangen utenfor smien på Kjøli. Lars Østby vet nok om den. Kileremspillet vi har på grubespillet her kan vi eventuelt få påsatt ved verkstedet på Varaldsøy.

Heisetønne.

Ing. Flood lovet å undersøke om å få en tegning av en såkalt "Kongensgrutønne" fra Kongsberg. Om en sådan tønne kunde skaffes hit vilde det ha stor betydning. Denne sort tønne kan også lett anvendes til lensing av vann, da den fylles selv ved hjelp av en

luke i bunnen, og tømmer sig selv ved hjelp av en ganske enkel tippeanordning. Når tønne anvendes for heising av gods legges bare en planke i bunnen av tønne.

I tilfelle det ikke kan skaffes tegning til en sådan tønne kan jeg utarbeide en tegning her, og så få verkstedet på Varaldsøy til å lage den om så ønskes, det eneste som ikke verkstedet her kan lage er 2 av hjulene med brede flenser.

Om en sådan tønne anskaffes og denne kan benyttes til lensing vil det kunne disponeres mere av pressluften til boremaskinen, i særdeleshet da begge pumper vi har hver for sig bruker forholdsvis meget luft til drift og således er kostbar lenseanordning.

Brytningen.

Denne uke har vi kun boret et skift i østgruben og det er således ingen nevneverdig forandring med kisen.

Da det er forholdsvis lite boret med boremaskinen siden herr Øia - kongsbergmannen - kom, vilde det være heldig om vi får beholde ham en 14 dagers tid til.

Tømmerkjøp.

Vedlegger et tilbud fra herr Nedrevåge på Varaldsøy om tømmer, men da jeg synes han er drøi i prisen pr kb.f. i forhold til hvad vi kan få tømmer for fra Nernes, som også har meget pent tømmer å levere, tror jeg det kan henstå med noen bestilling av mere tømmer inntil det blir bestemt om bygging av skeidehus ved gruben.

Jeg vil anbefale for fremtidigskeiding at det anskaffes en stentygger. Kisen her er usedvanlig hård så om det skal utskoides smeltemalm vil skeidingen bli meget kostbar uten ved hjelp av stentygger og skeidebelte.

Til banen vil medgå ca 3000 3" dogs som også må være her innen første juni. Lasker og laskeskruer må selvsagt medfølge skinnepartiet.

Jon S. Johansen
ingeniør

Gravdal Gruber.

Ukerapport 4 - 9 mai 1942.

I forløpne uke har vi hatt 4 mann på 2 skift til sprengning for transportbanen mellom gruben og bremsebanen, 4 mann har holdt på med bygging av sjakt, 1 mann til tilhugging av bukker for forlengelse av bremsebanen og det vanlige mannskap til transport og flytning av diamantbormaskinen med tilbehold og materialer. Til skedding har vi hatt fra 2 til 4 mann.

Pumpingen har denne uke grunnet mangel på olje kun gått på 1 skift, boring i stollen har også av samme grunn vært innstilt. Der hvor vi nu har anbragt pumpene kommer vi ikke lenger ned med disse, på grunn av sten og materialer der har ramlet ned, vi må derfor flytte pumpene lenger vest i gruben hvor vi har lagt ned foring. Her er ennå ca 3 m vann over nederste såle og når vi får lenset her ned vil vi få sålen øst for sjakten tørr så vi kan gjøre denne ren for sten og slam.

Når vi får rent her vil jeg foreslå å drive ned en ca 7 m dyp synk i ca 3 m avstand mot øst fra pumpesynten under sjakten. Fra bunnen av denne synk drives da en ort under pumpesynten og ved hjelp av borhull tappes denne for vann så vi kan få gjort den ren for sten og slam. Når sjakten er rengjort kan borhullene tettes igjen og pumpesynten benyttes for lensingen.

Om ønskes kan synken fortsettes under pumpesynten i retning av sjakten uten å være avhengig av arbeidet i gruben ovenfor.

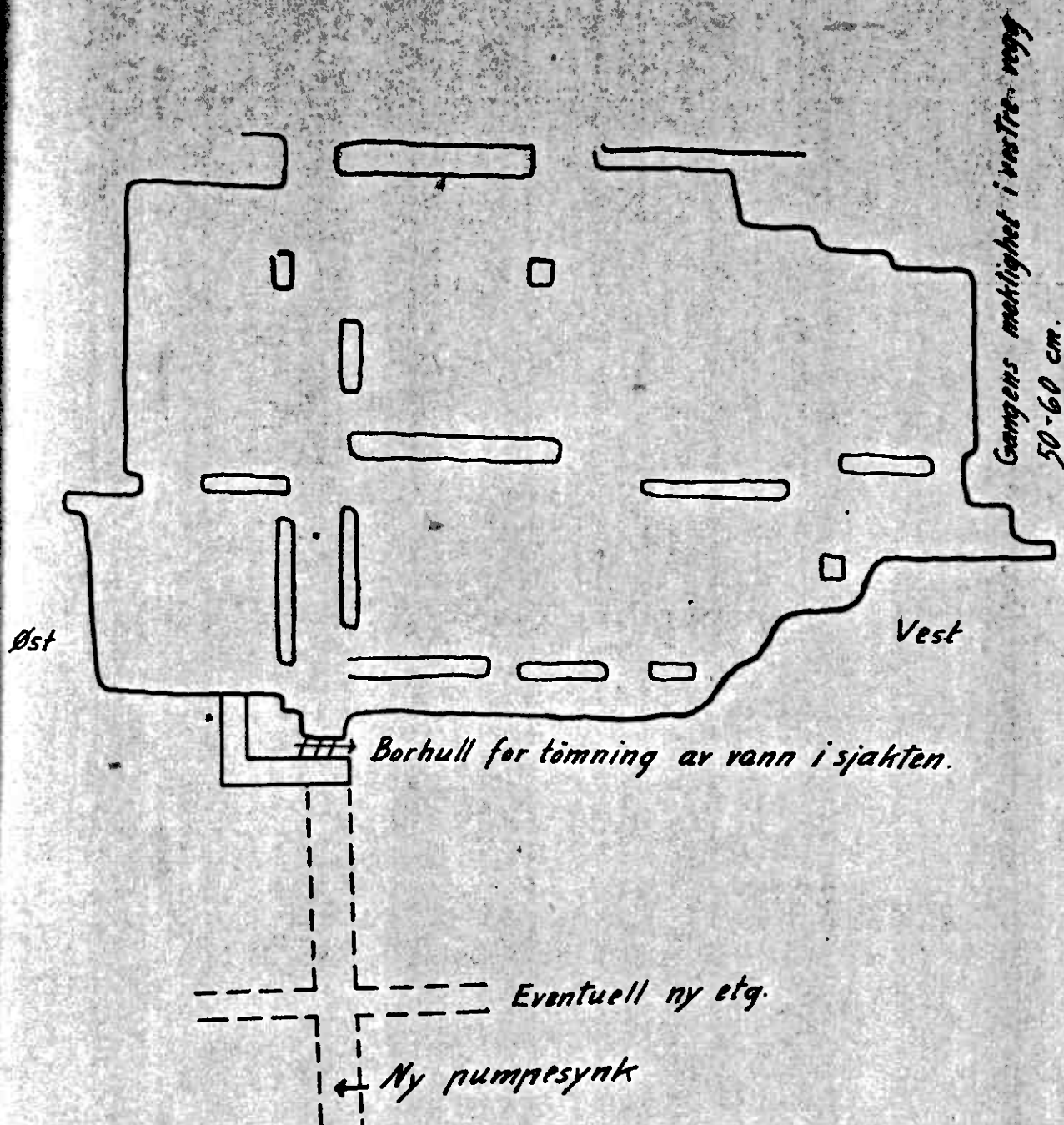
Når den ønskede lengde av synken er drevet med orten etter gangen til begge sider av synken kan der slås igjennom til nuværende pumpesynt og fordring foregå i hovedsjakten direkte.

Vannstand er nu 51 m under stollbanen.

En skisse der viser hvordan jeg har tenkt arbeidet under sjakten utført, vedlegges.

Jon S. Johansen

Bilag rapport fra Gravdal Grube 4-9/5-42.



Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 719-01

Gravdal gruber.

Ukerapport 11 - 16 mai 1942.

Sjaktbygging. Denne uke har 3 mann vært beskjeftiget med å bygge sjakt i gruben. Vi bygger sjakten med henblikk på dobbelt fordring, men foreløpig med ett spor, og langsvillene hvorpå skinnene legges får en avstand på 50 cm. Fra 24 m ned hvor sjakten går loddrett blir det å legge styregeider, men disse legges først når det blir bestemt hvad slags heisetønner der skal anvendes.

I vagnhøide over stollbanen skal bygges en silo og selv-tippeanordning. Sjakten vil bli ferdig innen utgangen av kommende uke. Det har vært meget arbeide med å fjerne de gamle materialer til den forrige heis da disse var forsvarlig fastboltet.

Vannlensing. denne har foregått på et skift denne uke da dette har vært tilstrekkelig for å pumpe opp tilsiget.

Brytningen. I østre stoll har vi drevet med to mann på et skift, disse to mann har ved siden av boringen også utført fordringen.

Opprenskningen. Når sjakten blir ferdig må vi forsøke å få opp slammet som ligger på nederste såler. Dette blir et langvarig arbeide da massen som skal opphives er som en tynn grøt, og med vårt heisespill vil det ikke gå fort å få heiset massen opp til dagen.

Skeidingen. Vi har skeidet med 3 og 4 mann på skiftet og har nu oppskeidet ca 280 tonn. Det antas å gjenligge uskeidet ca 150 tonn. Av de 280 tonn har vi utskeidet ca 20 tonn med rik kobberholdig kis, eller ca 8 %. Det kan bli spørsmål om det er fordelaktig å la den fattigste av dette parti medgå i fattigste kisparti. Det vil jo da nærmest bli en mekanisk blanding som vil variere meget eftersom råmalmen kommer fra østgruben eller vestgruben.

Jeg mener at når ikke kobberen er jevnt fordelt vil det mere bli en sjanseprøve man vil få av en last av en så varierende kobbergehalt. Om vi imidlertid skal skeide mere av den kobberrike malm sammen med den fattigste kis kan jo dette gjøres ved å nedknuse den kobberrike malm og fordele den utover den største kisbeholdning, altså sylting.

Fordreplan. Vi har hatt 4 mann på sprengning avordreplanet denne uke, og vi har ca 80 m igjen å planere ved hjelp av sprengning

og påfylling, dessuten har vi ca 40 m som vi må bygge bukkebane.

Forlengelse av bremsebanen. 2 mann har holdt på med tilhugging av bukker for den 85 lange forlengelse av bremsebanen til fordreplanet. Vi mangler endel tømmer til bukkeben og til langdragere. Endel bukker blir opp til 10 m høie så det skal lange bukker til.

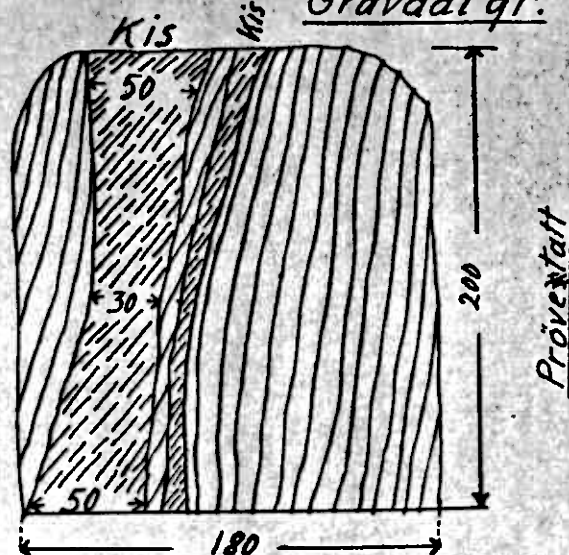
Den øverste del av den nuværende bremsebane ca 40 m har en brekk fra det bratteste på banen så vi må svinge dette ca 1 m lenger mot syd. For å få stort nok fall på det nye parti bremsebane vi bygger må vi sprengne oss ned ca 2 m på det parti av gamle banen - ca 40 m - som vi må svinge mot syd. Det blir ca 50 m³ fjell å sprengne bort og det vil ta en ukes tid med 4 mann på akkord og koste ca kr.500/-. Da det er vanskelig å få hestehjelp har jeg måttet anvende en god del folk med å transportere tømmer som er kjøpt omkring gruben her, dessuten har vi skaffet mannskap til hjelp for flytting av diamantbormaskinen til Varaldsøy foruten den vanlige opptransport på bremsebanen. Trematerialer til sjakten og olje m.m. har vi også måttet frakte opp fra bremsebanen til gruben ved hjelp av mannskap.

Da jeg anså at vi nu har endel minerere som kan behandle våre boremaskiner så lot jeg Øia slutte og han reiser herfra imorgen. Det må sørges for at våre bestillinger på kraner, rørkoplinger og slangekoplinger som ligger inne hos Dem blir effektivt snarest mulig. Skeidehammere må også skaffes.

Jon S. Johansen

Østre Stoll
11.15 m. øst for fixpunkt

Gravdal gr. 16/5-42.



Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 720-01

Rapport 18 - 23 mai 1942.

De nye ukerapporter. Disse er hensiktsmessige, men med hensyn til fremdrift pr dag så vil dette vanskelig la sig notere efter som en hel salve ikke kan gjøres ferdig på et skift alltid. Når kutten bores først, vil pallen gjenstå til neste skift, beroende på når boringen kan påbegynnes efter endt utfordring av godset. Fremdriften vil således kun skjønsmessig kunne noteres for hver dag. Jeg anser det derfor mest hensiktsmessig at vi for hver uke oppfører fremdriften og ammunisjonsforbruk.

Smøroljeforbruk. Til kompressoren medgår 30 kg til 150 arbeidstimer. Disse 30 kg påfylles med en gang, det kan således i en uke ikke bli oppført noe oljeforbruk, mens der en annen uke kan bli oppført det dobbelte forbruk eftersom motoren kjøres på et eller to skift. Hvis motoren kjøres med høit arbeidstrykk og kjøres på to skift vil oljeforbruget pr døgn forøkes, hvorfor det må tas hensyn til under hvilket forhold motoren arbeider.

Lensingen. Vi har nu lenset ned til laveste såle, men da det nu blir to helligdager vil tilsiget forårsake at vi ikke kan gjøre regning med å få heiset slam før midten av kommende uke når tilsiget er oppumpet, på grunn av forliten vannbeholder under nederst såle.

Stempelpumpen. Denne er nu i en sådan forfatning på grunn av slitasje av slamvann, at vi må få anskaffet nye stempelpakninger. Pumpens nr. er H 11166 R for drift med pressluft. Det er best at vi får 3 sett så vi har reserve for innskiftning.

Ukerapporten viser forøvrig hvad vi har brukt våre mannskaper til.

Ang. prøvetakning. Det blir idag sendt 1 prøve av den oppskeidete svovelkis, 1 prøve av den oppskeidete kobberrike kis og 1 prøve av kisen fra østre stoll i skeidet stand, likeså sendes en prøvestuff fra gangen i øststollen, se vedlagt en skisse fra 13,25 m øst for innerste fikspunkt i stollen. Det vil senere bli Dem tilstillet en greiere forklaring med skissene med et fast utgangspunkt i dager vil bli lagt på kartet.

Grubevogner. 2 av de 4 grubevogner der er ank. før fra Kjeli står på Mundheim, de andre to, de beste, har vi her ved gruben. De der står på Mundheim har vi idag fraktet til Varaldsøy til verkstedet der, for å få dem reparert, nye kasser må sannsynligvis lages.

Jon S. Johansen

Ukerapport 26 - 31 mai 1942.

Fordreplan-bremsebane. De to første arbeidsdager i uken holdt 4 mann på med en sprengning og planering for fordreplanet og to mann med tilhugging av bukker til samme hele uken. De tre siste skift var 7 mann beskjeftiget med sprengning for bremsebanen.

Vannlensingen. Ventilene i klokkepumpen fungerte mindre godt da leret der tetter i ventilene er utslitt. Vi var imidlertid heldige ved å få sålegummi til innskiftning, så vi fikk den til å fungere ganske godt, igjen de siste dagene. Stempelpumpen fungerte også dårlig, men vi har også fått reparert denne så den fungerer noenlunde. Denne pumpe vil ikke fungere godt før vi får nye stempel-pakninger der blev bestilt med forrige rapport. Slamvannet vi pumper opp sliter meget på pumpene så disse vil nok ha ofte overhaling før vi får oppkjørt alt slammet.

Vi har hatt meget regnvær her de siste 14 dagene så til-siget i gruben har vært stort.

Sjakt og silobygging. Til silo benyttet vi de gamle materialer som vi heiste opp fra gruben. Da det blev meget arbeide med tilhuggingen av disse tok arbeidet med siloen lenger tid enn beregnet, hertil kommer også at vi har uvante folk å hjelpe oss med. Vi har ennå et par dager før vi får disse arbeider ferdige, og vi kan da begynne med oppheisingen av slammet.

Prøvetaking i gruben. Når det er blitt tilkommelig skal der bli tatt de ønskede prøver og skisser av stuffer og såler omkring i vestgruben.

Rørlegginger. Da disse var lagt fra kompressoren ned gjennom dag-åpningen hvorunder vi har bygget siloen måtte vi flytte dem, forresten må alle rørledninger omlegges da det ikke er tatt hensyn hverken til silo eller sjakt når disse ledninger blev lagt, dertil var de også dårlig lagt så det var megen lekkasje både på vann- og luftledninger.

Luftventilasjon. Vi har mottatt luftsirkulasjonsviftene og seil-dukslurer fra Raama. Disse vil med det første bli montert i øst-stollen hvor det begynner å bli surt.

Stolldrift i østgruben. Sender Dem idag en skisse fra 15,25 m øst fra innerste fikspunkt samt en gjennemsnittsprøve av kisen herfra.

Skeidingen. Jeg tror det blir vanskelig å skeide malmen her efter

de ønskede gealter uten at vi har vann til hjelp under skeidingen og likevel da må vi ha en kyndig skeideformann der kan kontrollere skeidingen til enhver tid. Det vil også ta en tid før vi får erfaring i hvordan vi skal skeide malmen for å få de ønskede gealter. Med våre primitive skeideanordninger vil vi heller ikke kunne oppnå noen gode resultater, så denne må nu mest gå ut på å fjerne gråberget fra kisen.

Bremse til bremsebanen. Denne må beregnes for 17 mm heiseline og for en belastning av 2400 kg på 26° fall med horisontalen på bremsebanen. En liggende brems med 2 tredelte skiver tror jeg vil egne sig best her. Wisbeck tror jeg leverer slike bremser.

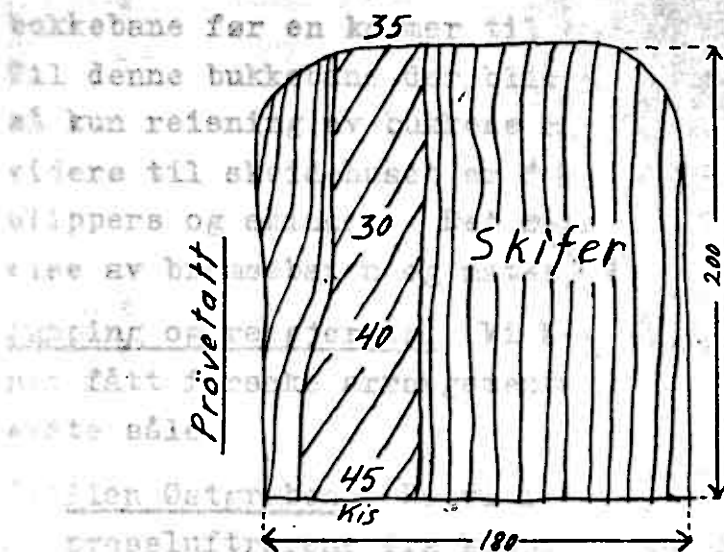
Jon S. Johansen

Gravdal Gruber

Ukerapport 1 - 5

Gravdøplan og brensebane.

gamle brensebane o Østre Stoll
15.25 m øst for indre fixpunkt.



Gravdal grube 1/6-42.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 720-03

Gravdal Gruber

Ukerapport 1 - 7 juni 1942.

Fordreplan og bremsebane. Nedsprenkning og planering øverst på gamle bremsebane og planering for fordreplanet er ferdig, likeså er der nedlagt slippers mellom øverste punkt av nye bremsebane og bukkebane før en kommer til nederste skjæring av gamle fordreplan. Til denne bukkebane der blir ca 40 m er alt materiell ferdig laget så kun reisning av bukkene og skinnelegging gjenstår. Banelegeme videre til skeidehuset er ferdig så her gjenstår kun nedlegging av slippers og skinner. Det mangler nu å bygge 8 bukker til forlengelse av bremsebanen og materialer hertil må delvis innkjøpes.

Pumping og rengjøring. Vi har nu pumpet så langt med at vi idag har fått forsøke arrangementet for oppheising av slammet fra nederste såle.

Stollen Østgruben. Da vi i to dager har holdt på med omlegging av presslufttrørene fra kompressoren og inn til øststollen har vi således kun drevet stollen i 4 dager denne uke. Kisgangen øverst i stuff er kun 15 cm, men da det gjenligger en mengde gods ved stuff har vi intet begrep om kisgangens mektighet ved sålen. Vi får nu en tid utover endel mannskaper ledige og jeg har tenkt å anvende disse til tilredning for bygging av rampe ved kaien.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber.

Ukerapport 8 - 13 juni 1942.

Stolldriften i østgruben. Der blev kun drevet 3 skift i stollen denne uke da der måtte foretas hel omlegging av luftledning for å innsette uttak til ventilator og for luftledning til vestgruben. Kisen i stollen har dessverre gått ned i mektighet så det ser for øieblikket mistrøstig ut. Sender skisse av stuff på 17,80 østenfor indre fikspunkt så stollens totallengde fra påhugg i dagen blir 45,80 meter.

Rengjøring i vestgruben. Det har vært meget regnvær her nu i lang tid så tilsiget i gruben har blitt forholdsvis stort. Det 4 siste døgn i uken lastet og heiset vi slam, sten og tømmeravfall på dobbelt skift. Det går sent med heisingen med våre primitive heiseanordninger så jeg tror neppe vi får rent så vi kan ta skiss og prøver før om 8 til 14 dagers tid.

Da tilsiget i gruben er større enn hvad jeg først antok tror jeg nu at vi neppe kan holde lens for vann med en pumpe på to skift, og det blir kanskje derfor lite luft til en boremaskin på hvert skift, skjønt vi kjører med høieste arbeidstrykk på kompressoren. Det er klokkepumpen som bruker en mengde luft så vi må antagelig tenke på å få en stempelpumpe til av samme sort som vi har.

5/4" slange er sendt bormester Skaanberg på Andenes.

Jon S. Johansen

Herr ing. Jon. S.Johansen,
A/S Malmundersøkelser,
Hattlestrand,
Hardanger.

20 juni 1942.

Ang. undersøkelsesdriften ved Gravdal grube.

Vi takker for Deres forskjellige ukerapporter, hvis innhold vi med interesse har bemerkt.

Prøvetagning. Refererende til Deres brev av 23 f.m. kan vi meddele at en analyse av den omskrevne prøve fra øststollen 22.5.1942 viser 8,38 % Cu og 34,00 % S. Av hensyn til vår oversikt ber vi dem imidlertid om opgave over det nøiaktige sted hvor denne prøve er tatt. Ved fremtidig innsendelse av prøver ber vi Dem straks angi nøiaktig prøvested.

Skeiding. Det vil sikkert interessere Dem å høre at analyse av prøvene av de skeidete partier viser følgende resultater:

ca 20 tonn kobberrik svovelkis	9,29 % Cu	34,66 % S
" 250 " svovelkis	0,78 % Cu	41,48 % S.

Vi ber Dem gi oss opgave over hvor stort kvantum råmalm som er skeidet for å få disse poster ren, skeidet kis. Vi antar etter ovennevnte resultater at det ved en drift vil bli hensiktsmessig bare å skeide ut gråberg og fattig impregnasjon så man får en kvalitet noenlunde kobberholdig svovelkis. Kobbergehalten i ovennevnte kobberrike parti er ganske visst meget fin, men den kobberfattigere kvalitet blir handelsmessig sett en uheldig mellomting som vil betinge en dårlig pris, og likeledes vil man ikke opnå noen betaling for svovelinnholdet i den kobberrike kis hvis det sendes partier med så lite som ca 35% S. Vi skal senere komme videre tilbake hertil.

Fordreplan og forlengelse av bremsebanen. Ingeniør Flood fremholder i et brev til oss nødvendigheten av å få kjøpt inn tilstrekkelig tømmer snarest mulig så arbeidet ikke stopper op. Ing.Flood nevner samtidig at han neppe tror at bukkene behøver bli stort over 6 m.

Sporvidde. Ref. til Deres angivelse av sporvidden på banen hører vi gjerne fra Dem om ikke grubevognene fra Kjsli har 60 cm sporvidde

Stempelpumpe. Av hensyn til lensingen av gruben skal vi undersøke muligheten for snarest å få levert ytterligere 1 stempelpumpe av samme sort som De har.

Besøk ved Gravdal. Vi har nu beskjed om at herr og fru Horvath regner med å ankomme til Gravdal enten den 22 eller 25 ds for å studere forholdene, særlig i forbindelse med geofysisk måling i diamantborhullene. Dessuten kan vi meddele at statsgeolog Foslie regner å ankomme til Hatlestrand på lørdag den 27 ds kl.5 morgen. Herr Foslie skal vesentlig utføre arbeider på Varaldsøy, men vil gjerne ha den best mulige ordning av kost og losji.

Erbedigst

pr A/S Malmundersøkelser

Ukerapport 15 - 21 juni 1942.

Opprenskning i vestgruben. Vi har nu renset på nederste såle østenfor sjakten og er også på god vei vestover. Mot vest blir det nok vanskelig å komme helt ned på sålen et godt stykke, eftersom her er senket endel for reservevannbeholder som er gjenfylldt med slamm og nedraset sten. Det er således et parti som det blir umulig å få tatt skisser og prøver av, eftersom her stadig er stor tilstrømming av vann. Det blir nok best å bygge en bane fra sjakte i høide med sålen østenfor sjakten så vi får forbindelse med øst og veststuffen i samme nivå fra sjakten i likhet med hvad vedlagte skisse viser.

Rørlegging for pressluft og vann har vi nu lagt ned så det kan gåes igang med maskinboring når som helst. Når vi nu har fått vannledning ned fra dagen begynner vi mandag med å spyle ren veggen og sålen mot øst hvorefter vi går igang med prøve og skissetakning her, mens renskningsarbeidet fortsetter mot vest.

Skeidingen. Denne har vært innstillet denne uke da jeg har hatt bruk for folkene til heising av slamm på 2 skift, samt til materialtransport. Vi har nu lagt vannledning også ned til skeideplanet, og vi vil da få en hurtigere og bedre sortering av godset.

Stolldriften i østgruben. Det har gått dårlig med fremdriften denne uke, nemlig bare 1,55 m, delvis på grunn av usedvanlig hårdt fjell og delvis ved heft for rørlegging samt mangel på folk grunnet sykdom.

Det er imidlertid gledelig at kisen har øket i høire side til 70 cm denne uke. Som er vist på de 2 siste skisser har vi hatt 2 ganger hvorav den nordligste er den gang som er fulgt fra påhugge av, mens den søndre er en ny gang. Jeg er tilbøielig til å kalle denne en ny gang eftersom jeg ikke har kunnet opdage noen forbindelse under driften med hovedgangen. Det kan således tyde på at gangene her ligger sjert om sjert, med andre ord at den ene gangen begynner når den andre opphører, dette vil imidlertid fortsatt drif vise, og om dette er tilfellet så må vi kanskje søke imidekasjonen vestover til en av sidene.

Som sees av ukerapporten blev boringen på borhull nr.3 på Varaldsøy først påbegynt den 16 ds, så Deres telegrafiske instruks kom hertil i god tid. Resten av kjernene for de omtelgraferte borhull skal bli tatt vare på. Beholdninger av borkroner har jeg bedt herr Grimstvedt sende Dem oppgaver over.

Vi holder på med en oppstilling til forslag om forholdet
assurance.

Jon S. Johansen

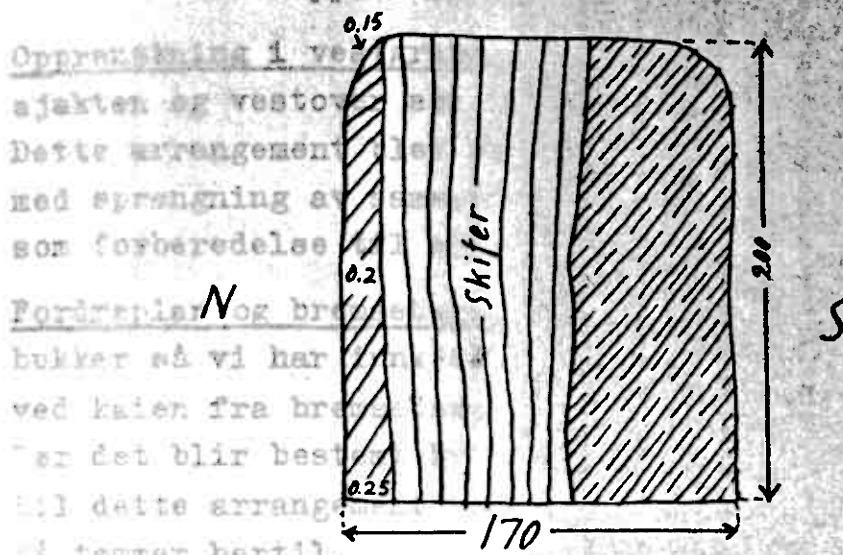
Ostre Stoll

Gravels: 10000

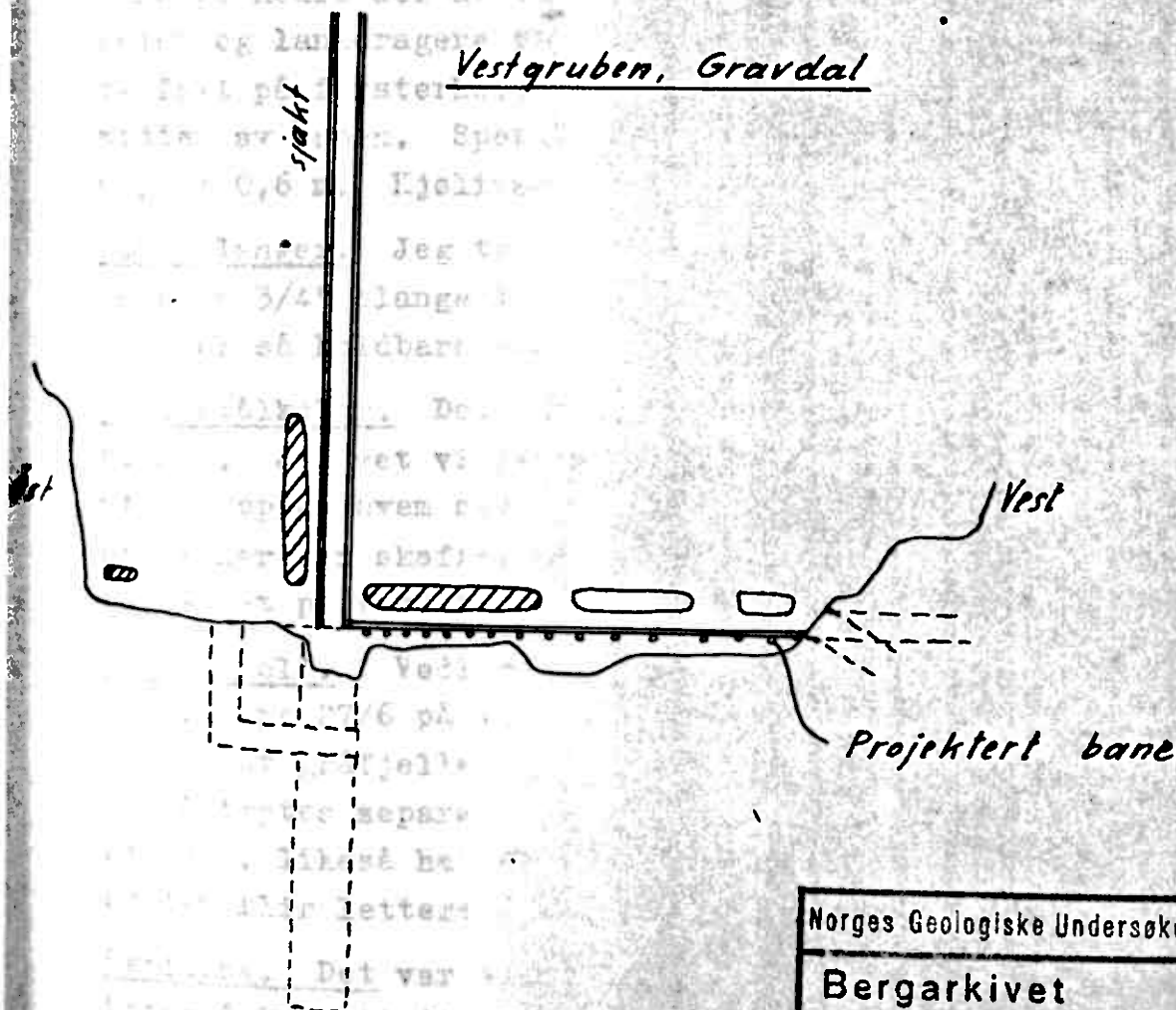
total lengde 47.35

19.35 öst för östre fixpunkt,

Gravdal 20/b-42.



Vestgruben, Gravdal



Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 720-04

Ukerapport 22 - 27 juni 1942.

Opprenskning i vestgruben. Vi holder på med å bygge bane fra sjakten og vestover som forklart på skisse ved siste rapport. Dette arrangement blev akseptert av dr.Horwath. Vi er begynt med sprengning av sammenbrendt gods på sålen øst for sjakten som forberedelse til skissetegning og prøvetaking.

Fordreplan og bremsebane. Vi er nu ferdig med all tilhugging av bukker så vi har innkjøpt alt nødvendig tømmer når undtas platået ved kaien fra bremsebane og inn til overkant av silo ved sjøen. Før det blir bestemt hvordan denne silo skal bygges kan ikke tømmer til dette arrangement innkjøpes, men det vil ikke bli vanskelig å få tømmer hertil.

Bukkene blir nok lenger enn hvad ing.Flood mener, vi har nemlig bukkeben øverst ved bremsen som er 11,35 m lange. Vi har også innkjøpt tømmer og ferdighugget dette til forsterkning av bremsebane på nedre del av denne. Jeg antar at vi vil ha alle bukker reist og langdragere pålagt til utg. av neste uke og vi skal da ta fatt på forsterkning av nedre del samt for sporutvidelsen på midten av banen. Sporvidden blir 0,5 m og ikke som av mig før angitt 0,6 m. Kjølivognene er nemlig for 0,5 m sporvidde.

Gummislanger. Jeg tror det vil være fornuftig å bestille 10 lengder 3/4" slange 10 m lange, det viser sig nemlig at slangene ikke er så holdbare som de var tidligere.

Ang. stålkuler. Det finnes ikke noe firmamerke på svingskivene vi har. Jeg vet vi fikk stålkuler til våre svingskiver på Kjelli uten å oppgi hvem som hadde levert disse. Om imidlertid ikke stålkuler kan skaffes kan vi til nød klare oss med penser som vi får laget på Varaldsøy.

Østre stoll. Vedlagt fremkommer skisse in duplo fra stuff i stollen pr 27/6 på total lengde 49 m. Som sees av skissen har vi drevet ut gråfjellet på hengen av gangen og latt kisen stå igjen for å brytes separat. Vi vil på denne måte få kisen i større stykker, likeså har vi de fordeler at vi sparer skeidearbeidet og den blir lettere å ta prøver av.

Skeiding. Det var interessant å få de tre analyseresultater. Etter å ha sett disse er jeg enig i at vi skeider den kobberrike kis sammen med den kobberfattige.

Mens dr.Horvath var her tok vi en takst over utskeidet eksportkis, kobberrik kis, oppberedningsmalm og gråfjell, som vi for letthets skyld kan benevne med I malm, II malm, II malm og gråberg. Etter takst fikk vi følgende tall:

I malm	300 tonn
II "	20 "
III "	80 "
gråberg	20 "

Efter dette skulde eksportmalmprosenten bli 76,19 og III malmprosenten 19,05 samt 4,76 % gråberg. Og efter de erholdte analyser skulde vi få ved å blande I og II malm sammen et produkt av 1,19 % Cu og 41,06 % S.

Prøvetaking. På 4 av de hittil innsendte 5 skisser er anført på skissen: prøve tatt - . Det kan således av skissen sees hvor prøven er tatt. Dr.Horvath gav mig instruks om fremtidig å innsende alle skisser in duplo med løpenr. Jeg merker derfor vedlagte skisse med nr.6. Eftersom kisen ikke er brudt med denne gang blir prøvetaking utført når kisen er utbrudt og det vil da bli anført i rapporten hvorfra prøven er tatt.

Dr.Horvath ba mig sende prøveklassene med innlagt beskrivelse om hvilket arbeidssted prøven var tatt fra og sende direkte til laboratoriet. Adr.til dette bedes De godhetsfållt sende mig.

Statsgeolog Fosli ankom lørdag morgen og reiste med oss på motorbåten over til Varaldsøy kl.7,45 hvor han fikk logi på pensjonatet der.

Jon S. Johansen.

Gravdal Gruber

Ukerapport 29 juni - 4 juli 1942.

Fordreplan og bremsebane. Det gjenstår nu å reise den største av bukkene øverst på bremsebanen, men den vil bli reist mandag førstkommande.

Østre Stoll. Det blev kun utført 68 arbeidstimer i stollen denne uke. Vi hadde et mindre uhell ved skiftets slutt mandag, f.m., ved at en av stolldriverne gled og fikk den ene hånd inn i ventilatoren under igangsettingen av denne. Skaden dreier sig kun om at 2 av fingertuppene på høire hånd blev endel kraset. Den andre stoll-driver blev også sykemeldt samme uke p.g.a. at det falt en sten på foten hans under fordringen. Vi drev da med uvante folk så inn-driften blev liten, nemlig 0,95 m.

Prøveboringen i vestgruben. Dr.Horwath ønsket en 38 hull boret i vestgruben. Vi måtte herfor legge inn luftledning og vi påbegynte boringen i dag og fortsetter med 4 mann neste uke.

Bane på 50 m nivå i vestgruben. Vi har fremkjørt nødvendig tømmer til bygging av bane. Dette tømmer har vi kjøpt av Mons Eikeland der har skog i nærheten av gruben. Vi har boret ferdig for alle anleggsbolter så vi kan begynne med byggingen av banen først i kommende uke. Banen blir 53 m lang.

Lørpakning til klokkepumpen. Bestillingsnr. på denne er F 0312. Best å bestille 2 sett.

Ny pumpe. Den stempelpumpen vi har her er en Worthington pumpe. Etter å ha sett over denne viser det sig at den ennå ingen slitasje har så om vi bare får pakning til denne (Worthingtonpumpen) og pakningen til vår nuværende klokkepumpe tror jeg vi skal klare oss med disse to foreløbig.

Til stempelpumpen trengs $\frac{1}{2}$ "x $\frac{1}{2}$ " talgpakning, men som vi forstår er denne sort pakning vanskelig å skaffe. Vi vil prøve om Alb. E. Olsen eller et annet firma i Trondheim har denne slags pakninger.

Vi måtte ha en rengjøring av motoren først i uken og etter denne fungerte motoren meget bedre. (Demag type B 53 M).

Borkvessemaskin. Vi har innsendt til Dem bestilling på fjær til å holde dollyene på plass. Fjærens Pos.nr. er 63 og bestillingsnr.

818245 og benevnes stempelhaltefeder. Denne kan vi gjerne få to stk. av.

Mens dr. Horwath var her fikk undertegnede i oppdrag å befare en svovelkisforekomst ved Hålandsdalen. Prøve av sten funnet ved stranden der viste ganske pen svovelkis, men der var intet mere å finne av den sort. Enkelte striper med skifer førte litt svovelkiskrystaller, det var alt, så jeg anser at avfaren er uten betydning.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber.

Ukerapport 6 - 11 juli 1942.

Banebygging i vestgruben. Vi er nu langt på vei med bygging av den foreslåtte bane på 50 m niv. i vestgruben, og antar at vi vil få denne ferdig om ca 8-10 arb.dager. Det går nemlig ikke fort med bygging av denne bane da vi må arbeide fra en flåte som vi flytter mot vest etter som arbeidet skrider frem.

Østre stoll. Som før nevnt blev to av våre arbeidere skadet, de øvrige fire som er vant med boremaskinen har jeg brukt til boring av prøvehull i vestgruben lengst mot vest det meste av uken, så det er lite utført i østre stoll denne uke.

Bremsebanen. Denne er nu ferdigbygget fra øvre ende av gamlebanen til forbindelse med fordreplan til gruben. Forsterkning av nedre del på bremsebanen vil bli fortsatt så snart to av våre tre tømmermenn har tilendebragt sin ferie.

Oppheising av gods. Når nu banen på 50 m nivået blir ferdig kan vi gå igang med utlenkning av gruben i dette nivå, hvilket arbeide jeg har forståelsen av at det haster med. Jeg har før fremholdt den primitive heiseanordning vi har, så det må gjøres fortgang med å skaffe oss ordentlige saker til oppheising av gods. Om det kan skaffes oss en friksjonsheis med motor så kan jeg antagelig efter tegning få utført en fordretønne på verkstedet på Varaldsøy. Det går heller ikke an å sette bort akkord på orten nede i gruben med de heiseinnretninger vi nu har.

Brenseloljebeholder. Det viser sig at flere av oljefatene ikke er så tette som ønskelig, så når solvarmen virker på fatene presses oljen ut i spunsene, og vi får endel tap av olje også av den grunn. Dr.Horwath foreslo å bygge en oljebeholder på en to kbm. av jernplater.

Denne beholder kan vi lage selv ved gruben og hertil trenges 6 stk. 1/8" jernplater med diam.2 x 1 m.

Vi vil når vi får denne beholder returnere fatene prompt og vil undgå en god del tap av olje.

Jon S. Johansen

Ukerapport 20 - 26 juli 1942.

Ang. målebånd. Det sies å ha vært et 20 meters stålbånd her inne, men det antas at herr Bergmann tok dette med sig sammen med det ene instrument når han reiste herfra i mars måned i år. Det vilde være greit å få kartlagt gruben under stollnivå, da det er drevet en god del mot vest på dypeste nivå siden siste kartlegging. Det instrument som gjenstår her er vanskelig å benytte i gruben da det er vanskelig å centrere, men vi kan vel ved leilighet få et annet instrument til låns sammen med et stålbånd.

Faringen i gruben. Denne har jeg tenkt å utbedre når jeg kan ta de opparbeidete 45 m stiger som vi nu skal benytte for å skisse og prøveta øst og veststuffen i vestgruben.

Ang. forsterkning i gamle bremsebane, så er alt tømmer hertil ferdighugget så dette arbeide vil jo være snart utført siden.

Ortdrift i vestgruben på dypet. Som sees av vedlagte skisse er det utstrosset en god del mot vest siden siste kartlegging, likeså er det strosset en god del i bunnen av gruben mot vest.

Mens vi venter på heis og heisemotor vil jeg foreslå at vi driver ort mot vest, eventuelt også mot øst og fyller det utstrossete gruberum under banen vi har bygget med det gods vi får fra orten eller ortene. Det opplagrete gods kan jo senere lettest taes igjen fra en dypere etasje. Det er jo også heldigst at vi ikke lagrer for meget på nuværende tipp, da det jo vil hindre bygging av skeidehus, samtidig som det er sent å skeide fra haug. Jeg antar ved å gjenlegge gods i gruben nu, vil vi ha rum for gods fra 40-50 m ort.

Stillas for prøve og skissetaking. Når vi nu har bane ferdig på 50 m niv. har vi begynt med stillasbygging.

Øststollen. Vi har drevet to skift i denne stoll denne uke. Vi bryter først gråfjellet i bryter siden kisen for sig når vi har gråfjellstuffen ca 2 m lenger fremme enn kisestuffen. Så snart vi har brutt kisen blir der Dem tilsendt prøve av kisen.

Heisetønne. Jeg har arbeidet tegning til ny heisetønne som jeg antar jeg kan få laget på Varaldsøy. Det er således om å gjøre at der skaffes det nødvendige jern og platejern til denne

snarest mulig. Det jern som medgår er medtatt i den iånsendte jernbestilling. For å lette byggingen av denne tønne ville det være heldigst om det kunde skaffes 2 vognhjul med ca 20 cm diam. Bredde, flenstykkelse og navstørrelse spiller ingen rolle da vi kan få endret disse diemnsjoner på verkstedet på Varaldsøy. Når vi får denne tønne kan vi til nød besørge oppheisingen ved hjelp av krabben, det kommer til å gå sent og dyrt blir det også, men det går jo på denne måten.

Skeidehammere. Jeg tror det skal finnes sådanne ved Kjøligruben fra den tid vi skeidet i tippen.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber

Ukerapport 27/7 - 1/8 1942.

Stillasbygging. I uken har to mann vært beskjeftiget med bygging av stillaser for prøvetaking av øststuffen i vestgruben. Under byggingen oppover viser det sig at det henger mange løsblokker både på heng og ligg i gruberummet så vi må nok foreta en grundig renskning av løsfjell her når vi er ferdig med skisse og prøvetaking og vi kan fjerne stillasene. Renskningen må foregå ovenfra, så vi nu under stillasbyggingen skaffer oss festepunkter øverst i gruben hvorfra vi må fire oss ned med tauer etter hvert som renskningen er utført. Antagelig vil vi også få samme sjauen på vestsiden av sjakten, så det går nok ennu en tid før vi kan sette orten igang på dypet.

Når vi nu får flere mann tilbake fra ferien får vi, for å påskynne dette renskningsarbeide, sette på to skift i gruben. Vi må gjøre oss ferdig med en del av gruben om gangen da der skal så mange stiger til.

Øststollen. Her er inndrevet 2,65 m stoll i forløpne uke, Kisen er av den fattige sort som sist innsendte prøve viser. Mektigheten, er litt større enn på forrige skisse. Etter ordre er det boret 2 prøvehuller, et på hver side av stollen på 1,75 m lengde. Dette er gjort for å undgå å drive oss forbi kis som muligens opptratte på parallellgang. Vi fant ingen kis i prøvehullene.

Vi har idag mottatt en "Greif" motor fra Dem, som vil bli innkjørt til gruben her i kommende uke. Vi skal da prøvekjøre den for å se om den er all right.

Hører vi får friksjonsheisen fra Kjøl, den blev drevet med direkte påkoblet elektrisk motor altså med drivhjulstransmisjon. Da det med Greimotoren ikke fulgte med hverken remskive eller drivhjul, må vi senere innsende til Dem de nødvendige data for bestilling av drivhjul. Jeg vet ikke om det kunde anvendes kileremskiver både for heis og motor, jeg tror det vilde være det beste om vi fikk et sådant arrangement.

Dagvann i gruben. Da det under regnvær kommer meget vann ned

i vestgruben er det vanskelig å holde sig tørr uten å bruke oljeklær. Når arbeidet i gruben mere og mere blir utvidet er det påkrevet at det gjøres alt mulig for å skaffe oss flere sett oljeklær. De fire sett vi fikk sist er ganske bra vare.

For å få bort alt dagvann som renner ned i gruben er det påkrevet at det blir støpt omkring dagåpningen og til dette arbeide trenges 30 sekker cement. Jeg talte med Dr.Horwath herom, og dette arbeide er best å få utført før kulden kommer.

Arbeidshjelp. Det er sannsynlig at jeg får for mange arbeidere nu når alle kommer tilbake fra ferie, eftersom det ikke skal gjøres noe mere med bremsebane, lasteramp og silo ved sjøen. Jeg får da si opp endel mann, som igjen kan inntaes om vi senere skulde få bruk for dem. Jeg tror forresten det ingen overflod er på ledige arbeidere her efter som ingen søker arbeide hos oss nu.

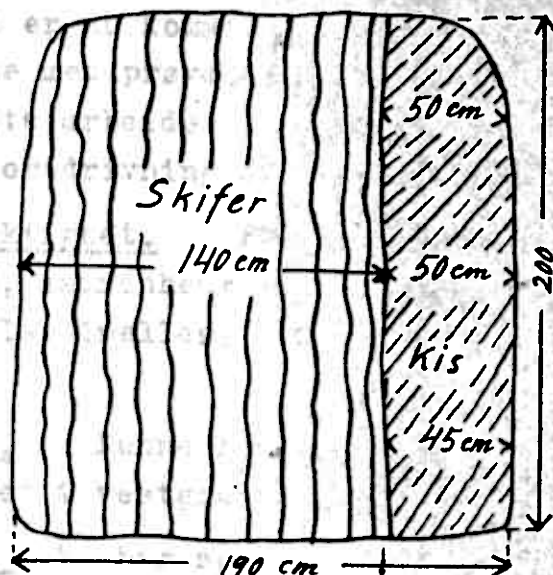
Prøvetaking. Sender prøve og skisse fra 53,7 m fra påhugg i øststollen.

Jon S. Johansen

Skisse nr.1

tatt fra stuff på 53,1 m fra påhugg i Østre Stoll

Gravdal grube 31/7 1942.



Gjennemsnittsprøve
tatt av kisen mellom
51,1 og 53,1 m.

I prøvehull boret i begge sider av stollen på 50,3 m fra påhugg,
ingen kis.

Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 720-05

Gravdal Gruber

Ukerapport 3 - 8 august 1942.

Ortdriften i vestgruben. Som før nevnt må vi ha en grundig renskning av heng og ligg når vi blir ferdig med prøve og skissetaking, og før vi kan begynne å dundre og skyte i gruben.

Vi er nu kommet så langt med stillasbyggingen at vi kan begynne med prøvetaking kommende mandag og vi skal da påskynne dette arbeide og renskningen mest mulig så vi kan komme igang med ortdrivning på dypet.

Gangens mektighet. På 50 m niv. mot vest er gangens mektighet ca 2 m, sammenhengende, mot øst er gangen ca $1\frac{1}{2}$ m med en del skiferlag imellem. Det ser således ikke så verst ut i dette nivå.

Øststollen. Denne har ikke vært i drift denne uke til fordel for arbeidet i vestgruben.

Heisehus. Vi har sprengt ut tomt for dette vest for kompressorhuset.

Snekkerarbeide. To snekkere har vært beskjeftiget med innlegging av ventilasjonslurer i øststollen, ominnredning i kontoret og arbeidet takrenner til kompressorhus.

De øvrige arbeidere har vært anvendt på skeiding og transport av materialer og motor.

Ang. telegram. I henhold til Deres brev av idag kan vi meddele at vi ikke har mottatt Deres telegram ang. ortdriften i dypet.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber

Ukerapport 10 - 15 aug. 1942.

Prøve og skissetaking. Det er tatt 12 prøver fra østre stuff i vestgruben og øst for sjakten i sålen.

For å komme bort til stuffen på 30 m nedenfra måtte vi bygge oss frem fra sjakten. Det viste seg da vi kom frem at etter stuffen videre oppover var en forbygning, sannsynlig anbragt der for å forhindre ras fra forkastningskjølen som også er skåret mellom 13 og 15 meter nedenfor.

Jeg gikk ut fra at vi ikke hadde kis på baksiden av kjølen, men dette var ikke tilfelle, så her tyder det således ikke på noen forkastning av gangen.

Forøvrig henvises til vedlagte skisse hvor jeg har påført mektigheten så nøyaktig som mulig.

Stillasene er revet ned for å benyttes i samme siemed ved veststuffen. Antar at vi får prøver og skisser ferdige kommende uke og vi kan da gå igang med renskingen her. Renskingen av heng og ligg østenfor sjakten under 15 m blir utført kommende uke så vi antagelig om 8 dager kan påbegynne strossingen i sålen fra sjakten og øst til stuff for å få sålen i samme plan som banen.

Øststollen. Denne har vært drevet 2½ skift denne uke med to mann. Inndriften 1½ m. Jeg finner det fornuftigst å drive stollen i gråfjellet og la kisen stå igjen. Mektigheten på kisen kan da finnes etterhvert som vi driver inn ved å bore 3 prøvehull for hver to meter. Bormelet kan da benyttes som prøve når dette taes vare på. Kisen kan lett utstrosses senere og kjøres direkte på skeidehuset om sådant blir bygget eller på en skeide-rampe, istedetfor å tippe den på marken hvor det blir vanskeligere å ta den igjen og hvorved vi også taper mere småkis.

Rengjøring i gruben. Vi har denne uke hatt to mann til å spyle ren vestre del av vestgruben for slam, det var umulig å få tatt prøver og målt mektigheten før dette blev gjort.

Snekkerarbeide. Vi har oppført et heisetårn utenfor smien hvori blir anbragt en lineskive eller blokk for å lede heiselinen til heisen som blir anbragt således at trekraften blir vinkel-

rett på sjakten. Dette er jo ikke noe heldig arrangement, men det var den eneste utvei vi hadde eftersom smie og kompressor er plasert der hvor heisen burde ha stått istedetfor å ha smie og kompressor anbragt i stollnivå hvor man hadde spart sig vei med transport av olje, smikull og kvasset og sløvet borestål.

Ang. oppsigelse. Vi har tilskrevet samtlige tre arbeidsformidlinger ang. spørsmål om vi kan gjøre regning med å få igjen de folk vi eventuelt kommer å si opp for en tid fremover, og så snart jeg får svar herpå skal dette bli sendt Dem.

For å benytte folkene har jeg denne uke hatt 5 mann til opprenskning av elveleiet ved sjøen iflg. oppdrag av ing. Flood. Vi har dessuten begynt med å planere for rampe eller fundament for silo i høyde med kaien.

Om denne rampe mures i 2 m høyde kan den jo benyttes til å lagre kis på og kan da kisen eventuelt lastes i vogner herfra og transporteres ombord.

Vedlegger en skisse over hvordan jeg har tenkt dette arbeide utført.

Sement. Vi har tilsendt Varaldsøy Forsyningnemnd søknad om kjøpetillatelse på 30 sekker sement til 5,4 kbm. støp for å hindre dagvann fra å trenge ned i gruben. Med søknaden vedla vi en skisse som viser hvordan arrangementet tenkes utført. Vedlegger avskrift av søknaden.

Skeiding. Denne går det sent med da kisen ligger i en grop på baksiden av en gammel grushaug. Det er vanskelig å få frakket denne unda av mangel på tipp, så vi må svinge oss efter fjellveggen mot vest for å få tak på kisen. Jeg tror nok vi får endel mere kis av haugen enn jeg først antok, og jeg skal måle den skeidete kis når vi får oppskeidet alt.

Jon S. Johansen

Gravdal Gruber

Ukerapport fra 17 til 22 aug. 1942.

Kisprøver. Vi er nu ferdig med prøvetakingen av vestre stuff i vestgruben, og de 11 prøver som er tatt vil bli sendt herfra 25/8. Skissen blir først ferdig for avsendelse 27/8. Når det blir nedpumpet så meget i kommende uke, vil det ytterligere bli sendt 2 à 3 prøver i sålen vest for sjakten.

Øststollen. Denne har vært drevet på 2 skift med to mann på skiftet denne uke og inndriften er 4½ m, således blir totallengden av stollen pr 22/8 57,70 m. Vi sender kommende uke prøver av kisen tatt som bormel av hullene som blir boret for å få rede på kismektigheten. Det gjenstår etter orten innerst ca 5, 6 m kisingang, og når prøvehullene blir ferdigboret vil skisse bli innsendt.

Renskning og forbygging. Vi holder nu på med forbygging i vestgruben og når denne blir ferdig i kommende uke kan brytning påbegynnes mot øst.

Kisrampen ved kaien. Vi har her hatt 4 mann i arbeide med denne ved siden av materialtransport.

Forsterkning av bremsebane. Dette arbeide er nu ferdig og vil de 2 mann som har utført dette arbeide bli anvendt til uken med å bygge opp lagerbod ved sjøen.

Skeidingen. Det er anvendt 2 og 3 mann denne uke hertil.

Mannskapet. En av arbeiderne har sluttet for å begynne fiskeriskolen og 2 skal i førstningen av sept. antagelig slutte for å gå på folkehøiskolen. Vi har fått svar fra 2 av arbeidsformidlingene vil tilskrev ang. om vi kunde gjøre regning med å få folkene tilbake om vi sier dem opp eller permitterer dem.

Arbeidsformidlingen kan ikke bestemt love oss å få de oppsagte arbeidere tilbake, men har meddelt oss at de skal gjøre sitt beste hertil.

Gassgenerator Varaldsøy. Vi har sendt Grimstveit og Lønskog til Rosendal for muligens å skaffe en kyndig mann til å undervise oss om driften av generatoren. Om ikke dette lykkes får vi sende Grimstveit til Dimmelsvik for å sette sig inn i affæren hos en der har verksted der for sådan generator.

Jon S. Johansen

Ukerapport 24 - 29 aug. 1942.

Øststollen. Denne er blitt drevet med to mann på to skift. Da kisen øket blev det ikke plass for å bore prøvehull på kisen etter hvert for å måle mektigheten og ta prøver av kisen som først tenkt.

Vi måtte derfor strosse ut den gjenstående kis og fortsetter nu driften ved å bryte kis og gråfjell hver for sig.

Ved å drive på denne måte vil driften bli dyrere enn ved å sprengre hele profilet med en gang, men vi har den fordel at skeidingen blir lettere eftersom gråfjellet fra stollen blir kjørt på særskilt tipp.

Rensingsarbeidet i vestgruben. Det viser sig dessverre at det blir umulig å få rensset heng og ligg'mellem nederste såle og den forbygging vi la på 30 m nivå. Vi har derfor gått igang med en ny forbygging mellom innerste bergfeste over sålen og øst for sjakten på laveste nivå. Vedlagte skisse viser hvordan denne forbyggingen blir plasert. Da det er en mengde løse flak og blokker oppover i gruben er vi dessverre nødt til å utføre dette arbeide.

Da fjellet hvori arbingene skal innhugges er meget hårdt vil vi prøve med å hugge ut mesteparten med maskin og kun ta finhuggingen med hammer og bergsjern.

Feltort mot vest på 45 m. Denne vil bli påbegynt kommende uke på 1 skift med 2 mann og bli fortsatt med 2 skift når byggingen mot øst blir ferdig.

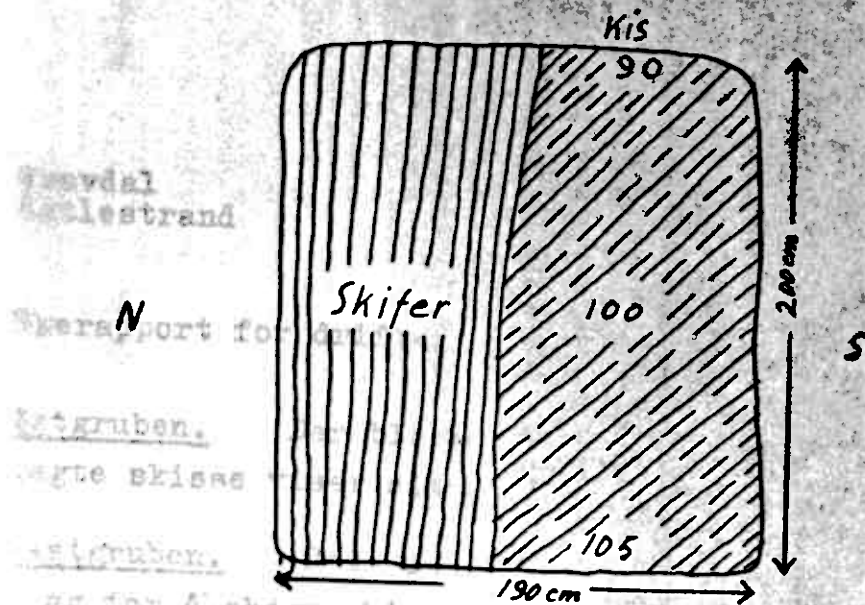
Lasterampe ved sjøen. Da vi mangler endel materialer hertil er denne ikke helt ferdig ennu.

Diamantboringen. Denne kan påbegynnes antagelig f.k. tirsdag idet vi får en kyndig mann til å undervise diamantborerne om fremgangsmåten. Det vil bli begynt med bensindrifft eftersom vi ikke har fått tilveiebragt trekull eller knott ennu.

Jon S. Johansen

Skisse nr.8 tatt fra stoff på 62,4 m i Østre Stoll.

Gravdal Grube 29/8-42.

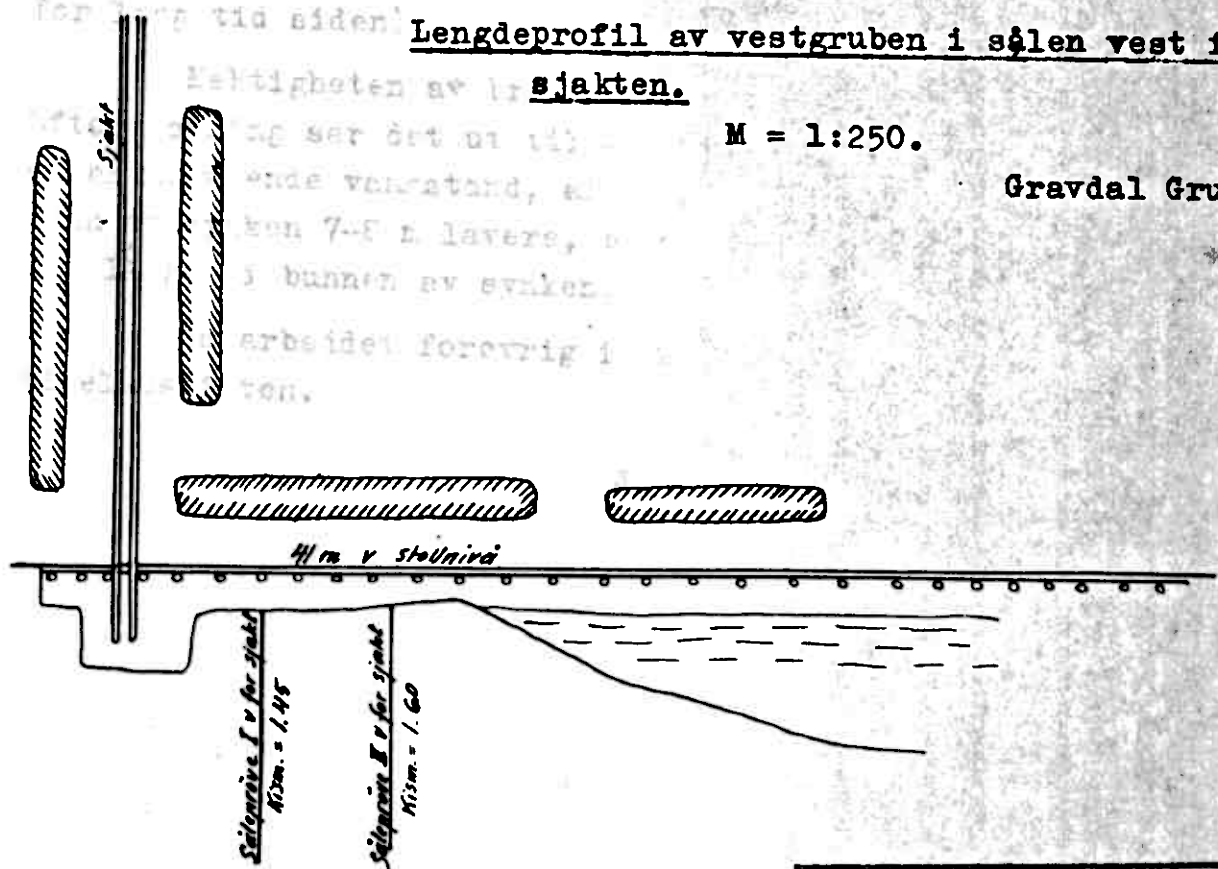


Gjennemsnittsprøve av kisen mellom 53,1 m og 62,4 m tatt som plokkprøve den 29/8-42. Prøven avs. 1/9-42. Stollens totallengde 62,40 m

Lengdeprofil av vestgruben i sålen vest for sjakten.

M = 1:250.

Gravdal Grube.



Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 720-06

Gravdal
Hatlestrand

Ukerapport for driften ved Gravdal Gruber fra 4/4 til 11/4 1942.

Østgruben. Der blev boret i 2 skift i stoll mot øst. Vedlagte skisse viser situasjonen 11/4.

Vestgruben. Rett inn for indre tverrslag er påhugget tverrslag for å skjære kisen som anstår i veggen her. Når kisen er skåret blir strossingen av kisen innover mot vest fortsatt så der bedre kan konstateres hvordan kisen vil arte sig.

Pumpingen. Det er til 11/4 aften lenset til 37/76 m under stollbanen. Klokkepumpen fungerer noenlunde, hvorimot stempelpumpen fungerer elendig p.g.a. mangel på talgpakning (som er bestilt for lang tid siden).

Mektigheten av brustedet blir mindre på nuværende dyp. Efter lodding ser det ut til at vi har den nederste såle på 5,2 m under nuværende vannstand, altså på 42,96 m under stollbanen og bunn av synken 7-8 m lavere, beroende på hvor meget sten og slam der ligger i bunnen av synken.

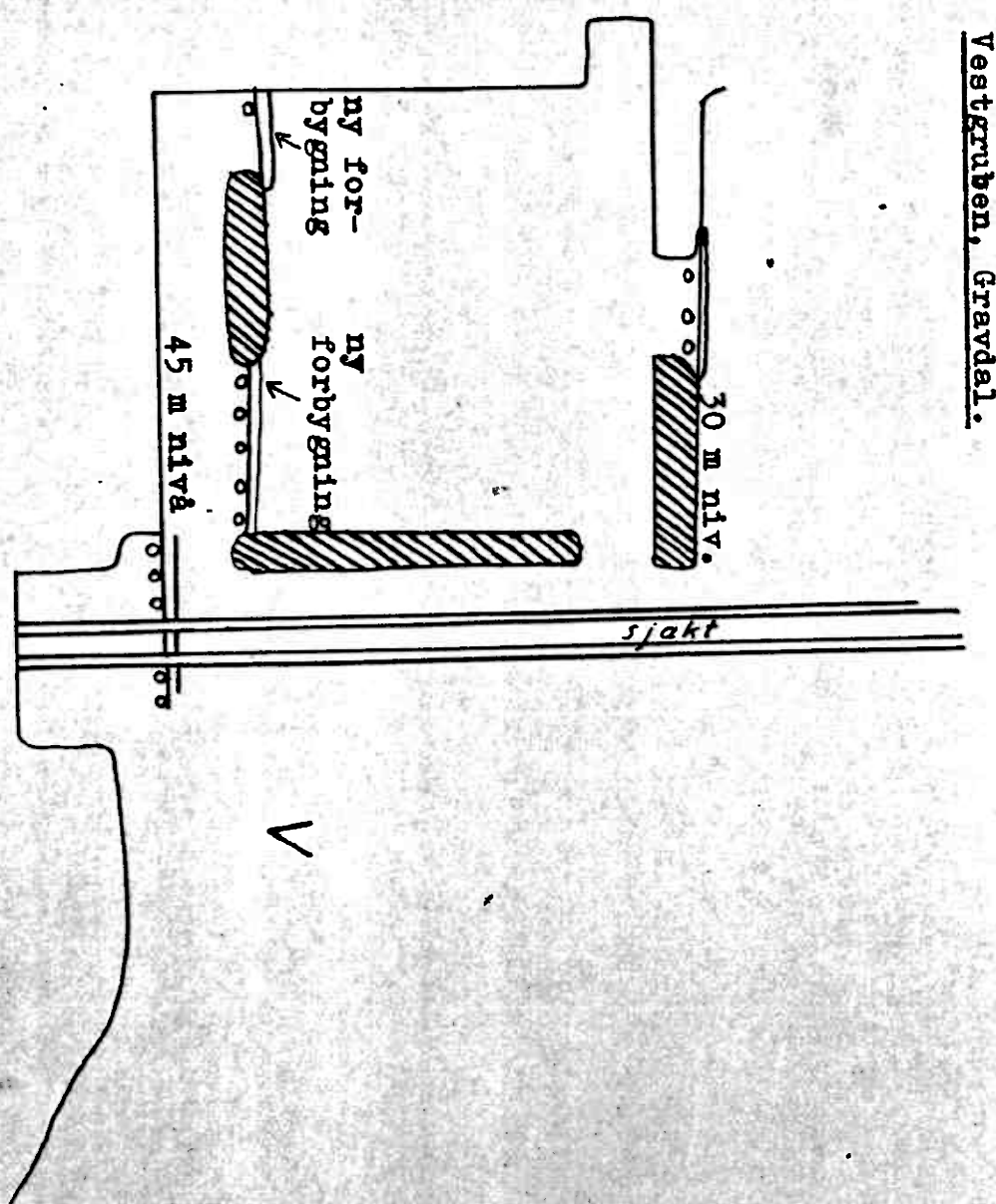
Om arbeidet forøvrig i ukens løp henvises til beskjef-tigelseslisten.

J. S. J.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 70-02



O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.
Prøven mottatt 27/11 1942.

Analyse av innsendte prøver svovlkis fra Gravdal kisgruber
i henhold til telefon av 4/3 1943.

Merket	% Cu	% S
1 a	0,747	46,03
2 a	0,628	43,07
3 a	1,23	43,06
4 a	2,13	37,85
5 a	1,18	39,38
6 a	0,334	44,78
1 b	7,38	35,00
2 b	0,286	43,40
3 b	0,509	42,60
C	0,962	39,82

Reichskommissariat opplyser om at en av prøvene skal analyseres fullstendig, men vi vet ikke hvilken prøve.

11 mars 1943.

Bjarne Hauge

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Generalanalyse av svovlkis, mrk. "C" fra Gravdal i henhold til
Deres brev av 10/3 1943.

	%
Syreoppløselig gangart	22,50
Jern (Fe)	34,56
Svovel (S)	39,82
Kobber (Cu)	0,962
Arsen (As)	0,017
Vismut (Bi)	0,004
Kobolt (Co)	0,040
Bly (Pb)	0,050
Zink (Zn)	0,73
Kalk (CaO)	0,38

Av Ni og Sb finnes kun spor.

Tidligere er innlevert bestemmelse av Cu og S.

20 april 1943

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 28/5 1942.

Prøven uttatt av innsenderen.

Bestemmelse av kobber og svovl i innsendt prøve Gravdal
svovlkis i henhold til Deres brev av 27/5 1942.

Kobber	(Cu)	1,89 %
--------	------	--------

Svovl	(S)	38,34 %
-------	-----	---------

30 mai 1942

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 2/6 1942.

Uttatt av innsenderen.

Analyse av innsendte 3 prøver svovlkis fra Gravdal i henhold til Deres brev av 1/6 1942.

Merket	% Cu	% S
Prøve av ca 20 tonn kobberrik svovlkis 1/6 1942	9,29	34,66
Prøve fra østre stoll	8,38	34,00
Prøve av ca 250 t.svovlkis	0,75	41,48

5 juni 1942

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser.

Prøven mottatt 22/7 - 25/7 1942.

Analyse av innsendte to prøver svovlkis fra Gravdal Grube
i henhold til breve av 21/7 og 24/7 1942.

Prøve merket	Kobber %	Svovel %
Gravdal grube nr.7. Prøve av kistgangen mellom 49 og 51 meter i østre stoll 6.7.42	0,52	38,86
Gravdal grube, prøve av østre stoll ved 47,35 m. 22.6.42.	2,85	36,12

7 aug. 1942.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser.

Prøven mottatt 12/8 1942.

Analyse av svovlkis i henhold til Deres brev av 11/8 1942.

Prøve merket "Gravdal Grube prøve fra 53,7 m fra påhugg i øststollen. 1.8.1942."

Cu	0,65 %
S	36,45 %

27 aug. 1942.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 27/10 1942.

Analyse av innsendt prøve svovlkis i henhold til Deres brev av 26/10 1942.

Merket	Cu %	S %
Prøve av Østre stoll på 79,20 m Gravdal Grube, den 15.10.1942. Oslo, den 26.10.1942.	1,00	37,51

5 okt. 1942

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.
Prøven mottatt 23/9 1942.

Analyse av innsendte 3 prøver svovlkis fra Gravdal.
Deres brev av 22/9 1942. ,

Merket	Kobber %	Svovl %
1. Kisprøve fra 64,6 m Østre stoll, Gravdal Grube den 3/9 1942, Oslo 22/9 1942.	0,69	37,67
2. Kisprøve fra 66,8 m Østre stoll, Gravdal Grube 9/9 1942. Oslo den 22/9 1942.	0,95	39,03
3. Kisprøve fra 69 m Østre stoll, Gravdal Grube 12/9 1942. Oslo 22/9 1942.	0,78	37,82

5 okt. 1942

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.
Prøven mottatt 10/9 1942.

Analyse av innsendte 3 prøver Gravdal svovlkis, merket:

	Kobber %	Svovl %
1. "Gravdal Grube" Gjennemsnittsprøve av kisen i Øststollen mellom 53,1 m og 62,4 m tatt som plukkprøve. Gravdal Grube 29/8 1942.	0,98	37,64
2. "Gravdal Grube 1." Tatt 4 m vest for sjakten i sålen. Oslo 9/9 1942.	0,59	36,75
3. "Gravdal Grube 2." Tatt 8 m vest for sjakten i sålen. Oslo 9/9 1942.	0,88	35,63

5 okt. 1942

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.
Prøven mottatt 6/10 1942.

Analyske av innsendte 2 prøver svovlkis fra Gravdal
i henhold til Deres brev av 6/10 1942:

Merket	Kobber %	Svovl %
"Kisprøver fra 71 meter Østre stoll, Gravdal Grube, 22/9 1942. Oslo 6/10 1942."	1,11	37,35
"Kisprøve fra 73 meter Østre stoll, Gravdal Grube, 25/9 1942. Oslo 6/10 1942."	0,65	38,11

15 oktober 1942.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 4/10 1941.

Prøven uttatt av innsenderen.

Analyse av innsendte 5 prøver Gravdal-kis i henhold til
Deres brev av 3/10 1941.

Merket	Cu %	S %
Gravdal stoll 95,5 m prøve nr.1	0,60	41,86
" " 95,5 m " " 4	2,04	35,60
" " 101,0 m " " 1	0,20	35,94
" " 101,0 m " " 2	0,23	43,41

Generalprøve Gravdal stoll 95,5. 97 og 101 m:

Uopløselig gangart	15,94 %
Svovl	42,40 %
Kobber	0,763 %
Jern	36,95 %
Bly	0,00 %
Zink	0,44 %

17 oktober 1941.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 14/10 1942.

Analyse av innsendt prøve av Gravdal svovlkis, merket:

"Kisprøve fra 75 m Østre stoll. Gravdal Grube. Oslo den 13/10 1942" i henhold til Deres brev av 13/10 1942.

Cu	1,95 %
S	37,40 %

19 Oktober 1942.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 21/10 1942.

Analyse av innsendte 2 prøver Gravdal svovlkis i henhold til Deres brev av 20/10 1942.

Merket	Cu %	S %
Prøve fra 52,5 vest Vestgruben, Gravdal Grube, Oslo, 20/10 1942.	0,683	40,95
Prøve fra 77 m Øststollen, Gravdal Grube, Oslo, 20/10 1942.	0,985	37,64

5 november 1942.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 25/11 1941.

Prøven uttatt av innsenderen.

Analyse av innsendte 4 kisprøver merket "Gravdal borhull 1"
i henhold til Deres brev av 22/11 1941.

Merket	Cu %	S %
Gravdal borhull 1:		
63,94 - 64,4 m	0,945	37,22
64,4 - 64,9 m	2,22	36,02
64,9 - 65,4 m	1,46	33,60
65,4 - 66,0 m	0,945	28,82

5 desember 1941.

O.M.

Oppdrag fra A/S Malmundersøkelser, Oslo.

Prøven mottatt 21/11 1941.

Prøven uttatt av innsenderen.

Analyse av innsendte 8 prøver av Gravdal svovlkis i henhold til Deres brev av 20/11 1941.

Merket	Cu %	S %
Gravdal, stoll 4,0 m, nr.1	0,961	38,26
" " " nr.2	0,756	50,28
" " 101,0 m	0,544	41,34
" " 106,0 m	0,880	40,22
" " 108,5 m	1,31	37,68
" " 109,5 m	0,635	43,36
" " 111,0 m	0,960	38,76
" " 112,5 m	0,427	40,24

Bemerkning: General-analyse på en blanding av prøvene følger snarest.

5 desember 1941.

Utskrift av rapport ang. Gravdal Grube
utarbeidet av Dr. J. Horvath 1943. - -

Die Diamantbohrungen.

Die Bohrung 1 (Bohrlochposition 100 Ost, 365 Nord des geophysikalischen Netzes) enthielt ca. $1\frac{1}{2}$ m kompaktes Erz, jedoch von ziemlich niedrigem Schwefelgehalt.

Die Bohrung 2, die vom selben Bohrpunkt aber mit steilerem Neigungswinkel (60°) ausgeführt wurde, zeigte nur mehr eine ziemlich mächtige Imprägnationszone, blieb aber ohne kompakten Kies. Die Bohrung 2 hatte den eigentlichen Erzkörper bereits unterfahren und bestätigte damit das westliche Einschieben des Erzkörpers.

Die Bohrung 3 (Bohrlochposition 150 West, 360 Nord) ergab zwischen 74,6 - 79,9 m Bohrlochlänge 5 Erzbänder mit kompaktem Kies, die durch schmale Schieferbänder getrennt waren, die wahre Kiesmächtigkeit beträgt insgesamt 2,70 m.

Die Bohrung 4 vom selben Bohrpunkt mit Neigungswinkel 60° weist zwischen 95 und 100 m Bohrlochlänge zwei Erzmittel auf und zwar ist die erste Vererzung 1,4 m mächtig (wahre Mächtigkeit), die zweite ungefähr 1 m. Zwischen den beiden Erzbändern liegt ein $1\frac{1}{2}$ m mächtiges Schiefermittel. In der Bohrung 4 waren im Hangenden der Lagerstätte und im Kies besonders grosse Kernverluste aufgetreten, sodass die Kiesmächtigkeit nur nach dem Bohrjournal festzustellen war. Es wurde daher bei der Bohrung 4 eine elektrische Bohrlochmessung durchgeführt, die die Grenzen der Vererzung deutlich festlegte.

Die Bohrung 5 sollte den projektierten Hauptschacht unterfahren, um festzustellen, ob der Erzkörper soweit nach unten reicht, und ausserdem evtl. Neigungsänderungen des Erzkörpers zu konstatieren. Die Bohrung 5 ergab nur 20 cm Kies im Kern. Sie muss bereits die untere Grenze des Erzkörpers erreicht haben, d.h., dass das Einschieben des Erzkörpers etwas flacher erfolgt, als zuerst angenommen wurde.

Bohrung 6 (Bohrlochposition 267 West 379 Nord) brachte keinen Kies, während die auf demselben Bohrpunkt unter grösseren Neigungswinkel (60°) abgeteufte Bohrung 7 zwei Vererzungszonen

durchfuhr und damit bewies, dass der Erzkörper nach Westen einschiebt. Sie deutet aber auch bereits darauf hin, dass sich die Vererzung gegen Westen zu zu zerschlagen scheint. Neben den zwei nur je 0,4 m aufweisenden Kompakterzzonen ergab die Bohrung 7 aber auch noch eine ziemlich mächtige Imprägnationszone.

Bergmännische Untersuchungen.

Die erste Aufgabe war, den West- und Oststollen wieder befahrbar zu machen. Es mussten vor allem die Sohlen als Fördersohlen eingerichtet werden, zum Teil die Zimmerung über den Abbauten erneuert und Stufen in der Förderstrecke beseitigt werden. Dann wurde der West- und Oststollen weiter vorgetrieben, im Osten dem Erzgang gefolgt, während des Vortriebes dauernd die Mächtigkeit des Erzganges bestimmt und alle zwei m eine Probe entnommen. Von der bereits aus der früheren Betriebsperiode stammenden Strecke unter dem Oststollen wurde gegen Westen zu weitergetrieben und die vermutete Verwerfung gesucht und gefunden. (Beilage 6)

Im Westen wurde der Gang verfolgt, verschwand aber nach einer stärkeren Anschwellung des Erzkörpers in der Sohle. Die Fortsetzung des Erzkörpers in der Tiefe wurde durch Bohrungen in der Sohle festgestellt. Es wurde weiter untersucht, ob irgendwelche Apophysen gegen Westen vom Hauptgang abzweigen und fortsetzen würden, das ist aber nicht der Fall.

Es wurde weiter der alte Abbau entsümpft, der Schacht wurde zur Förderung eingerichtet, Mannschaftsfahrten wurden eingebaut und der alten Abbau durch Einziehen neuer Verzimmerung gegen Steinfall gesichert. In den tiefsten Teilen des alten Abbaues hatten sich grössere Massen von Schlamm angesammelt, die aus der Grube herausförderet werden mussten und dann wurde die 45 m Sohle für den Vortrieb nach Osten und Westen vorgerichtet und der Vortrieb nach beiden Seiten begonnen. Im Zusammenhang mit den Vortriebsarbeiten und der Zugänglichmachung des alten Abbaues wurden überall die Mächtigkeiten der Vererzung festgestellt und ausgedehnte Probenahmen durchgeführt. Die Probenahme erfolgte hauptsächlich durch Schlitzproben und durch heruntergeviertelte Schussproben. Das Ergebnis dieser Arbeiten ist in den Anlagen zusammengestellt.

Die Erzqualität.

Um die Erzqualität festzustellen, wurden während der

Untersuchungsarbeiten eine Reihe von Proben genommen und zwar waren es regelmässig entnommene Schlitzproben bzw. Schussproben mit darauf folgender Viertlung des anfallenden Materials. Die Proben wurden bei der Oslo Materialprüveanstalt, die als recht zuverlässig bekannt ist, analysiert. Die Durchschnittskupfer- und Schwefelwerte sind in den Grubenrissen (Beilagen 6 und 7) eingetragen. Die Schwefelwerte schwanken zwischen 30 und 48 % Schwefel, sie nehmen aber anscheinend mit zunehmender Tiefe ab. Der Durchschnittsgehalt des kompakten Kieselies liegt bei 41,2 %. Die Kupfergehalte schwanken stärker, ihre Durchschnitt liegen aber bei 1 - 1½ % Cu. Dabei sind die Kupfergehalte im oberen Teil des Erzkörpers höher als im tiefer liegenden, wie besonders die Abnahme des Kupfergehaltes von stellenweise 5 % nahe der Stollensohle bis auf einige zehntel Prozent auf dem tieferen Niveau des alten Abbaues zeigt. Zementationserscheinungen spielen eine Rolle. Sie wurden durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt, die zeigt, dass das Kupfer zum Teil als Bindemittel zwischen die Schwefelkieskörner eingedrungen ist, zum Teil aber als primäre Beimengung und Einschluss in Pyrit auftritt. Die Unterschiede im Kupfergehalt sind jedoch auch primärer Natur, es treten kupferreiche neben ganz kupferarmen Erzbändern auf, hier können grössere Mengen geschlossenen Kupferkies neben solchen in der Form von Bindemittel zwischen Schwefelkies beobachtet werden.

Im grossen und ganzen nimmt der Kupfergehalt von Westen nach Osten zu, der Schwefelgehalt ab und zwar beträgt im Westen der Durchschnittsgehalt beim Schwefel 41 %, beim Kupfer 1,2 %, im Ostteil beim Kupfer 1,4 % beim Schwefel 38 %. Es sind anscheinend einzelne besondere kupferreiche Partien vorhanden, die den Kupfergehalt dann erhöhen werden.

Von dem Kies wurden einige Gesamtanalysen angefertigt, die in der Tabelle beigelegt sind. Nach dem Mineralbestand und den Analysenwerten der Nebengemengenteile gehört die Lagerstätte dem Lökken-Grongtypus an, der gekennzeichnet ist durch Fehlen von Bitumen, einen zwischen 0,3 - 3 % wechselnden Kupfergehalt, einen charakteristischen Gehalt von Kobalt (ca. 0,05), Selen (20 g/t), Arsen 0,04 und einen Gehalt von Zink, der bei 0,7 % liegt. Der Kalkgehalt ist gering. Antimon, Wismuth, Blei treten nur in geringen Mengen auf.

Der Schwefelkies ist dicht bei feinkörnig, wenn auch

die Kerngrösse der Schwefelkieskristalle bedeutend grösser ist als bei der nächstgelegenen grossen in Betrieb befindlichen Kiesgrube in Stordö, die einen anderen Kiestypus (Laksdalstypus) aufweist, der bituminösen Kohlenstoff enthält und praktisch frei von Kupfer ist. Im allgemein sind die norwegischen Kiese grobkristallen, wenn sie in hochmetamorphen Gebieten liegen, das ist hier aber nicht der Fall.

Die Erzvorräte.

Die Erzvorratsberechnung kann aus den Grubenrissen (Beilage 7, 8, 9) ersehen werden. Für die Erzvorratsberechnung wurde der Erzkörper (durch die Verwerfung getrennt) in ein Westfeld und Ostfeld geteilt und die Erzvorräte für die einzelnen Teile berechnet und zwar für die Körper oberhalb der 45 m Sohle wurden die Erze als sicher und wahrscheinlich angenommen, für die Teile unter der 45 m Sohle dagegen nur die Berechnung "möglicher Erzvorrat" gewählt da hier Aufschlüsse unter den tiefsten Teilen des Abbaues und die Bohrungen noch mangelhaft sind. Die Berechnung der Durchschnittsgehalte erfolgte auf Grund der Probenahmen. Das spezifische Gewicht wurde mit 4 eingesetzt, das ist zwar etwas niedrig, gibt aber andererseits noch einen Sicherheitsfaktor in der Berechnung.

Die gesamten Erzvorräte belaufen sich auf 92 000 t, davon sichtbare und wahrscheinliche Erzvorräte 52 000 t. Das Ostfeld hat einen Erzvorrat von 15 000 t, dabei wurde eine Durchschnittsmächtigkeit von 0,7 m angenommen. Die Erzmächtigkeiten wurden beim Stollenvortrieb von m zu m bestimmt und alle 2-3 m eine Probe entnommen. Es ist fraglich, ob das Erz des Ostfeldes als bauwürdig bezeichnet werden kann, da die Durchschnittsgehalte der Erze sich nur auf 1,4 % Kupfer und 37,6 % Schwefel stellten. Im Westfeld wurde der Erzkörper in zwei Flächen unterteilt und zwar eine Fläche 3.400 qm mit 1,1 m Gangmächtigkeit als westliche Fortsetzung der bereits in Angriff genommenen Abbautrosse und weiter eine Partie von 1 800 qm Gangfläche mit einer Durchschnittsmächtigkeit von 2,7 m = 22 000 t. Diese Durchschnittsmächtigkeit wurde im Weststollen festgestellt, wurde dann aber auch in der Bohrung 3, die dieselbe Zone etwa 25 m unter der Stollensohle durchbohrt hat, festgestellt. In der Annahme dieses schlauchartigen Anschwellens am Westende liegt noch eine gewisse Unsicherheit, weswegen der Vortrieb der geplanten Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle sehr dringlich wäre. Diese

Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle wäre auch für eine genauere Berechnung der Erzvorräte unter der 45 m Sohle wichtig, die jetzt mit 12 000 qm Gangfläche mit 0,9 m Mächtigkeit angenommen sind und einen Erzvorrat von ca 40 000 t zwischen der 45 m und 90 m Sohle geben. Die Mächtigkeiten besonders der unteren Partien im alten Abbau würden an und für sich auf grössere Erzvorräte deuten, andererseits wies die Bohrung 4 nur eine Mächtigkeit von 0,9 m auf und dazu kommt, dass die in der Sohle entnommenen Proben in den alten Abbauen eine Verschlechterung der Erzqualitäten andeuten. Das dürfte aber damit in Zusammenhang zu bringen sein, dass im östlichen Teil der alte Abbau sich der unteren Begrenzung des Erzkörpers nähert, wobei anscheinend dieser Teil der Lagerstätte qualitativ besonders schlecht ist. Für den Nachweis der wahrscheinlichen Erzvorräte stehen ausserdem die Ergebnisse der Bohrung 7 zur Verfügung, die zwei je 0,4 m mächtige Erzbänder von praktisch kupferfreien Schwefelkies, jedoch mit hohem Schwefelgehalt erbohrte. Das durch die geophysikalische Untersuchung und die Ergebnisse der Bohrung 7 angedeutete Zerschlagen des Erzkörpers gegen Westen lässt es nicht ratsam erscheinen unterhalb der 90 m Sohle weitere Erzvorräte in die Erzvorratsberechnung aufzunehmen, trotzdem die Erfahrung bei den norwegischen Kieslinealen zeigt, dass die Erstreckung in der Achse des Kieslineals meist recht bedeutend ist. Es liegt hier die Möglichkeit für weitere Erzvorräte vor, doch ist es fraglich, ob bei der geringen Gangmächtigkeit und der Unsicherheit bezüglich der Erzqualität ein Abbau aus den tiefen Sohlen in Betracht kommt, besonders da unterhalb der 90 m Sohle wahrscheinlich mit einem Blindschacht weiter gearbeitet werden muss, womit die gebrochene Förderung mit entsprechender Erhöhung der Gewinnungskosten verbunden ist.

Zusammenfassung.

In Gravdal ist ein Gangvorkommen mit schlauchartiger Erweiterung im Westen über eine streichende Länge von 250 m nachgewiesen. Das Einfallen der Lagerstätte ist fast senkrecht, der Erzkörper schiebt gegen Westen mit einem Winkel von ca. 27° ein. Die Mächtigkeit der kompakten Erze beträgt $3/4 - 1$ m, steigt aber im Westen bis auf $2 \frac{3}{4}$ m an. Der Erzkörper ist durch zwei Stollen aufgeschlossen und durch eine Verwerfung von geringer Sprunghöhe, die zwischen Weststollen und Ost-Stollen durchzieht und an der Ober-

fläche durch das Tal angedeutet ist, in ein Ostfeld und ein Westfeld geteilt.

Die sichtbaren und wahrscheinlichen Erzvorräte der 45 m Sohle betragen 52 000 to, die möglichen Erzvorräte (unter der 45 m Sohle) ungefähr 40 000 to. Bei einem Ausbau der Grube auf eine Jahresförderung von 15 000 to würde das einer Lebensdauer von 5 Jahren entsprechen. Von den Erzvorräten entfallen etwa 15 000 to qualitativ schlechteren Erzes auf das Ostfeld, die Hauptmasse liegt im Westen.

Die Durchschnittsgehalte im Ostteil liegen bei ca. 38 % Schwefel und 1,4 % Kupfer, im Westteil bei 40 - 41 % Schwefel und 1,2 % Kupfer. Der Kupfergehalt nimmt von oben nach unten ab. Das Vorkommen ist für die Inangriffnahme des Abbaues zum grössten Teil vorbereitet, der Schacht ausgebaut, die Abförderung zum Verladekai am Hardangerfjord durch Bremsberg und Förderbahn gesichert.

Für die Aufnahme der Produktion spricht:

1. Sehr günstige Lage nahe am Verladeplatz in Südnorwegen.
2. Es kann nach Handscheidung ein Stück-Kies mit etwa 41 % Schwefel und 1 % Kupfer versandt werden.
3. Das Vorkommen liegt mitten in einem Erzbezirk mit mehreren ähnlichen Vorkommen und könnte Ausgangspunkt für die Inangriffnahme des ganzen Erzbezirkes werden, wobei evtl. eine Jahresförderung von 50 000 to erreicht werden könnte.

Die meisten übrigen Vorkommen des Distrikts haben jedoch anscheinend noch geringeren Kupfergehalt.

4. Grosse Investitionen sind nicht erforderlich und die Produktion könnte rasch beginnen.
5. Arbeiter sind in der Gegend vorhanden.

Gegen die Betriebsaufnahme spricht:

1. Der kleine Erzvorrat von weniger als 100 000 to.
2. Der Mangel einer leicht auszunutzenden Wasserkraft. Für die Untersuchungsarbeiten stand nur ein Dieselmotor zur Verfügung.
3. Der geringe Kupfergehalt des Kiesel (etwa 1 %).

Norges Geologiske Undersøkelser

Bergarkivet

Rapport nr.: 1045

B E R I C H T

über die

Geophysikalische Untersuchung

in

Gravdalen, Hardanger,**Westnorwegen.****Ausgeführt****für das****Reichsamt für Bodenforschung, Aussenstelle Oslo****und****A.S. Malmundersersøkeiser, Oslo****durch die****Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung****G.m.b.H.****Berlin W 8.****Anlage: 1 Karte.****Datum des Berichtes:****20. Januar 1942.****Bearbeiter:****Dr. O. Horvath.**

In der Zeit vom 27. Mai bis 16. Juli 1941 wurde von der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G.m.b.H., Berlin W 8, im Auftrage des Reichsamtes für Bodenforschung, Aussenstelle Oslo, bzw. der A.S. Malmundersökelser in Oslo, eine geoelektrische Untersuchung der Schwefelkieslagerstätte von Graudalen am Hardangerfjord durchgeführt.

In Graudalen befindet sich eine alte Grube, die einen steil nach Norden einfallenden, nordost-südwest streichenden Schwefelkiesgang von geringer Breite abbaut. Sie wird zur Zeit von A.S. Malmundersökelser auf ihre Bauwürdigkeit untersucht.

Die Lagerstätte liegt ca. 150 m über dem Hardangerfjord in einem sehr unwegsamen Gelände, das bei den Messungen mitunter sehr hinderlich war. Auch das Ausstecken war mit grossen Schwierigkeiten verbunden und es ist daher möglich, dass infolge der Geländeunterschiede bei den mit Messband entlang der Oberfläche gemessenen Längen grössere Ungenauigkeiten auftreten.

Der geophysikalischen Untersuchung war die Aufgabe gestellt, möglichst genaue Angaben über die streichende Erstreckung der Lagerstätte zu machen. In den Grubenbauten war der Gang nur auf etwa 100 m streichende Erstreckung aufgeschlossen und zwar hauptsächlich gegen Westen zu. Im Osten der Grube befinden sich jedoch einige Ausblasse, die es wahrscheinlich machten, dass der Gang mindestens nach Osten zu sich bedeutend weiter erstreckt.

Ausserdem sollte festgestellt werden, ob sich in der Umgebung der Grube noch weitere Lagerstätten befinden.

Für die Messungen wurde die Kreuzrahmenmethode verwendet. Für die Erzeugung des elektromagnetischen Feldes diente ein langes, gerades Kabel, das ungefähr parallel dem Streichen der Lagerstätte im Liegenden ausgelegt war und im Osten im Hardangerfjord, im Westen in einem Sumpf geerdet wurde. Für die Detailvermessung einer Reihe von Profilen wurde ausserdem eine rechteckige Schlinge mit den Dimensionen 1200×600 m verwendet. Von der südlichen Langseite dieser Schlinge aus wurde mit 8 Profilen ein Gebiet von 0.54 km^2 rekognosziert.

Zur Ergänzung der elektrischen Messungen wurde auf einigen Profilen auch die magnetische Vertikalintensität mit Hilfe einer Magnetwaage bestimmt.

Im Ganzen wurde ein Gebiet von 2.11 km^2 vermessen. Hiervon wurden 0.85 km^2 mit 500-600 m langen Profilen untersucht, die 50 m voneinander entfernt waren. Der Abstand der Messpunkte auf den Profilen betrug im allgemeinen 20 m, bei Indikationen wurden Zwischenpunkte eingeschaltet. Für die Rekognoszierungs-messungen ausserhalb des eigentlichen Grubengebietes wurden die Profile in 150 - 200 m Abstand gelegt, da Lagerstätten von geringerer Längenausdehnung in diesem Gebiet uninteressant erscheinen.

Ergebnisse der Untersuchung.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind auf der Kartenbeilage 1 (Maßstab 1:2000) dargestellt. Da topographische Karten des Gebietes so gut wie nicht vorhanden sind und sämtliche Profile nivelliert worden waren, wurden die Ergebnisse dieses Nivellements zu einer topographischen Karte zusammengesetzt, die als Beilage 2 dem Bericht beiliegt.

Es seien zunächst die Messungen mit Kabellage I besprochen.

Um eine Vergleichsmöglichkeit zu haben, wurde zunächst das Profil 0 vermessen, das die bekannte Lagerstätte quert. Das Stollenmundloch des sogenannten Weststollens liegt bei Punkt 300 N dieses Profils. Die Lagerstätte machte sich durch eine sehr starke Indikation bemerkbar (Phasendifferenz) zwischen den beiden Rahmen - 114°).

Hierauf wurden die Profile nach Osten und Westen zu vermessen. Eine Betrachtung der Karte Beilage 1 zeigt, dass die von der Lagerstätte herrührende Indikation nach Westen zu bis zum Profil 150 W sehr deutlich verfolgt werden kann. Sie liegt auf den Profilen 50 W, 100 W, 150 W ungefähr beim Punkt 305 bis 310 N. Auf Profil 200 W ist sie nur mittelstark und nach Norden zu verschoben (Punkt 320 N), während sie auf Profil 250 W wieder deutlich ist, jedoch etwas weiter südlich liegt, nämlich bei 300 N. Da auch eine südlich davon liegende Indikationsreihe, die später besprochen

werden soll, zwischen den Profilen 250 W und 300 W eine Verschiebung in derselben Richtung und ungefähr um denselben Betrag aufweist, erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass hier eine Nordost-Südwest streichende Verwerfung hindurchzieht. Auf Profil 300 W ist die erste Indikation mittelstark und deutet nach ihrem Charakter auf grössere Tiefe des guten Leiters. Auf Profil 350 W ist sie nur mehr schwach, auf Profil 400 W ist sie nicht mehr festzustellen.

Nach Osten zu ist die Indikation auf Profil 50 E sehr stark. Auf Profil 100 E ist sie stark und etwas nach Norden verschoben. Auf Profil 150 E ist sie wieder stark und zwar in der alten Streichrichtung. Auf Profil 200 E ist sie mittelstark, auf Profil 250 E und 275 E dagegen nur mehr schwach. Auf Profil 300 E ist sie wieder mittelstark, deutet jedoch nach ihrem Charakter auf einen nicht in die Tiefe gehenden Leiter. An dieser Stelle befindet sich ein Schurfgraben, der Schwefelkies enthält. Es erscheint jedoch nach dem Aussehen der Indikationen sehr fraglich, ob dieser Gang in die Tiefe durchgeht.

Auf den Profilen 350 W, 400 W, 450 W fehlt die Indikation in der streichenden Fortsetzung. Dafür erscheint eine schwache Indikationsreihe mit stark abweichender Streichrichtung. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass es sich hierbei um Vererzung handelt, vielmehr hat es den Anschein, als ob hier eine Verwerfung hindurchzüge, die vielleicht eine Schwachzone in den Schieferen des Umgebungsgesteines verur-

sacht hat und in der durch Erzlösungen angesäuerte Wasser zirkulieren.

Weiter östlich treten noch einige schwache Indikationen auf, denen aber kaum Bedeutung zuzumessen ist.

Wie schon erwähnt, liegt südlich der Hauptindikationsreihe auf den Profilen 150 W bis 400 W eine zweite Indikationsreihe, die schwach bis mittelstark ausgeprägt ist. Sie ist zwischen den Profilen 250 W und 300 W nach Süden verworfen. Diese Indikationsreihe deutet ebenfalls auf einen gangförmigen guten Leiter, der aber keinesfalls die Bedeutung des in der Grube von Graudalen bekannten Erzganges haben kann.

Auf den Profilen 600 W bis 850 tritt ungefähr bei 175 eine neue Indikationsreihe auf, die auf den meisten Profilen stark, auf zweien (650 W und 750 W) sehr stark ist. Sie deutet ebenfalls auf einen steil stehenden guten Leiter. Aus dem Charakter der Indikation war geschlossen worden, dass der Leiter magnetisch sein dürfte, weshalb die magnetische Vertikalintensität ebenfalls bestimmt wurde. Diese ergab Werte bis zu 1700μ auf einem sehr eng begrenzten Gebiet. Eine zur Untersuchung der Indikation angesetzte Rösche ergab Graphitschiefer mit Magnetkies, die als steil stehender Gang auftraten.

Vereinzelten schwächeren Indikationen ist keine weitere Bedeutung beigegeben worden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die von der Lagerstätte Graudalen herrührende Indikation von 200 W bis 150 E mit Sicherheit verfolgt werden kann. Westlich von 200 W kommt die Indikation aus grösserer Tiefe, es erscheint jedoch durchaus möglich, dass der Gang bis 350 W fortsetzt. Westlich von diesem Profil dürfte es kaum mehr vorhanden sein. Östlich von 150 E dürfte der Gang auf 200 E noch vorhanden sein. Weiter nach Osten zu sind jedoch die Indikationen so schwach, dass nicht mit Sicherheit ausgesagt werden kann, ob der Gang dort noch gefunden werden kann.

Zur Untersuchung dieser Indikationsreihe wurden drei Punkte für Diamantbohrungen vorgeschlagen, die in der Karte eingetragen sind.

Auf den von der Kabellage I aus nach Süden zu vermessenen Profilen trat auf den Profilen 400 W, 300 W, 200 W bei ungefähr 455 S eine Indikationsreihe auf, die aber nur auf Profil 200 W Mittelstärke erreicht, während sie auf den beiden anderen Profilen nur schwach ist. Sie dürfte kaum grössere Beachtung verdienen.

Von der Kabellage II aus wurde nach Süden zu eine Rekognoszierungsmessung ausgeführt. Nur auf zweien der Profile, 50 W und 100 E, treten eine mittelstarke und zwei schwache Indikationen auf, denen kaum grösseres Interesse beizulegen ist.

Berlin, den 20. Januar 1942.

Gesellschaft für
praktische Lagerstättenforschung
G.m.b.H.

N. Trappe H. Lorenz

Oslo, den 26. Nov. 1940

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkiv
Rapport nr.: 1049

A k t e n v e r m e r k

über

das Gravdalen Schwefelkies - Vorkommen.

Am 19. ds. Mts. fand eine Besprechung mit Herrn Konsul Kröger vom Nordischen Erzkontor, Lübeck, statt.

Das Nordische Erzkontor ist daran interessiert, ein kleines Schwefelkies-Vorkommen in die Hand zu bekommen und interessiert sich für die Schwefelkies-Grube Gravdalen.

Dieses Vorkommen wurde vor einigen Wochen im Auftrag der Gruppe Bergbau und Bodenforschung vom Wehrgeologen besucht, der dort eine eingehende Untersuchung ausführte und Proben entnahm. Fünf von ihm entnommene Proben wurden dann hier analysiert und ergaben einen Schwefelgehalt von etwa 40 % und einen Kupfergehalt von 1 1/2 - 2 %. Da also diese Schwefelkiese kupferhältig sind, haben sie für die deutschen Kupferhütten ganz besonderes Interesse. Dazu kommt, daß die Lage für den Abtransport verhältnismäßig sehr günstig ist. Das Vorkommen liegt nahe am Meer und zwar im Hardanger Fjord und ist daher auch unter den jetzigen Verhältnissen als südliches norwegisches Vorkommen besonders interessant.

Die bisherigen Untersuchungen ergaben, daß jedoch die Aufschlüsse zu gering sind, um selbst einen Kleinbetrieb mit etwa 10 bis 15.000 to zu beginnen, obwohl das Vorkommen einem Typus angehört, das größere Erzvorräte erwarten läßt. Da nach den bisherigen Aufschlüssen die Erze ziemlich kompakt sind, dürfte es möglich sein, ohne Aufbereitung auszukommen, sodaß Stück- und Feinkies als solcher exportiert wird. Um die vorhandenen Möglichkeiten rasch auszunützen, wurde mit Herrn Konsul Kröger die sofortige Inangriffnahme einer eingehenden Untersuchung besprochen, wobei diese durch die Reichsstelle für Bodenforschung unterstützt werden soll.

Diese Untersuchung soll vor allem die Feststellung der Ausdehnung des Erz-Vorkommens bezwecken, wozu die schnellste Möglichkeit durch eine elektrische Untersuchung gegeben ist, die sofort von Diamant-Bohrungen gefolgt werden soll. Gleichzeitig soll eine

Sümpfung der Grube begonnen werden, um auch die tieferliegenden alten Grubenbaue bemustern zu können. Sobald durch diese Arbeiten die Erzvorräte und Erzqualität festgestellt sind, kann man daran gehen, die GröÙen der jährlichen Produktion festzusetzen und danach die Grubenanlagen auszubauen. Die Arbeiten sollen im Zusammenhang mit unserer Gruppe ausgeführt werden.

ist Herr Dr. Pollack soll für diese Untersuchungen in den nächsten Tagen nach dort reisen.

- 1) Herrn Amtsinhaber Röntgen
2) Herr Reichsstatistik für Bodenerkundung.
3) Hohl.
- W. 24. 1911. L. 1911

45/69

7 1 0 3 1 0 1 4 0 2 1 7

über Gradualen, Inliten - Schwerfälliges - Vorkommen.

Am 3. Januar d.s.Js. fand an der Reichsstelle für Bodenforschung

eine Besichtigung über Untersuchung und Inbetriebsetzung des Schwere-
 fahrzeug-Vorkommens stattfinden. Bei der Besichtigung waren zu-

:nem

Der Vizepräsident der R.F.G. Dr. Schmied,

Konrad H. O. E. v. dem Hofe. Dr. Konrad, Lübeck

und der Unterzeichnete.

Es wurden die Ergebnisse der bisherigen geologischen Untersuchungen-

Grüne Berge und Bodenforschung vorliegen, wurden zur Grundlage

der weiteren Besprechungen Gemacht. Es wurde festgestellt, daß das

~~Nordamerikanische Expeditionen~~

Model 3 of the 1964 Ford Mustang is shown in the foreground, and the 1964 Ford Mustang is shown in the background.

Von der Reichsstelle für Bodenforschung getragen werden. Die Unter-

Suchungskosten wurden mit 30.000 Tl. für den Beginn veranschlagt.

Es wurde vereinbart, daß die Untersuchungen möglichst rasch in

gang gesetzt werden sollen. Abgesehen von weiteren geologischen

Aufnahmen soll nun mit der Auswertung der Größe begonnen werden, um

eine Untersuchung der vorhandenen ältesten Baue vornehmen zu können.

Es soll denn eine genaue Probenahme erfolgen, um die Kupfer- und

Schweizerische Eidgenossenschaft

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

[illegible]

esat aialoziz san aiat um 3umizansy atp um'ue2tole aapizae2

RECEIVED

Die Arbeiter werden von der Größe der bei den Bodenrichtungs-Ge-

Leitet
m. H. H. 077

John H. Rockafellow, Treasurer }
R. W. M. DeGruyter, Secretary }

2 d/f. 55

✓ SS 1

Oslo, den 10. Juli 1941

In 11500 /41

Bericht über den Stand der
Untersuchungsarbeiten in Gravdalen
Schwefelkiesgrube am Hardangerfjord.

Die Untersuchungen in der Grube selbst.

Beschäftigt ist jetzt ein Steiger mit 9 Mann, die ~~einereits~~ damit beschäftigt sind, den alten Stollen an der Westgrube in der Sohle nachzuschliessen, sodass er für Transporte mit Grubenwagen benutzt werden kann. Dieser Stollen war nämlich bisher durch einzelne Stufen für richtigen Transport ungeeignet, wobei nun durch dieses Nachreißen in der Sohle die Strecke bis auf über 90 m in Ordnung gebracht ist. Dabei wird das herausgeschossene Material bereits geschieden und alle 5 m werden Proben genommen und die Gangmächtigkeit festgestellt. Nachdem die ersten 50 m nur über dem bereits Abgebauten gingen, wurde mit dieser Probenahme erst bei 55 m begonnen. Dabei zeigte sich, dass der Gang gegen das Nebengestein scharf abgegrenzt ist und der Schwefelkies im eigentlichen Gang ziemlich kompakt ist. Analysen aus den Entnahmestellen bei 55 m vom Stolleneingang, dann bei 70 m und 80 m ergaben folgende Werte:

bei 55 m im hangenden Teil 41.3% Schwefel und 3.28 % Kupfer, im liegenden Teil 43,3 % Schwefel und 1.72 % Kupfer. Die Gangmächtigkeit an dieser Stelle ist 50 cm. Bei 70 m ist die Gangmächtigkeit geringer geworden, beträgt nurmehr 0.3 m und der Schwefelgehalt an dieser Stelle ist 44.6 %, der Kupfergehalt 0.86%. Bei 80 m ist der Gang ebenfalls von ganz geringer Mächtigkeit, Schwefelgehalt 47.5, Kupfergehalt 0.6%. Danach weitet sich der Gang wieder aus und die Gangmächtigkeit beträgt jetzt wieder 70 cm, die aber aus 3 verschiedenen Bändern zusammenge-

2/55

setzt sind, wovon das mächtigste 45 cm ist. Die Zwischenmittel sind aber nur verhältnismässig dünn und lassen sich da leicht aushalten. Im Stollen befinden wir uns zwischen 60 und 70 m über dem Teil, wo sie in den darunter liegenden Abbauen gegen Westen zu aufhörten. Da die Abbaue nunmehr bis auf 29 m Tiefe entsümpft sind, konnte beobachtet werden, dass an der westlichen Strasse auch in den Abbauen die Kiesmächtigkeit abnimmt und dass das wahrscheinlich zum Teil ein Grund ist, dass in den Abbauen dort aufgehört wurde. Jedoch sind bei etwa 25 m die Mächtigkeiten grösser als auf der Stollensohle. Da aber auch im Weststollen die Erzmächtigkeit bei etwa 90 m wieder zunimmt, kann wohl gehofft werden, dass auch in den tieferen Teilen der Erzgang wieder breiter wird und es soll daher nach weiterem Fortgang der Entsümpfung der Ort, der etwa 32 m unter der Stollensohle liegt, weitergetrieben werden. Die Bergfesten in den alten Abbauen selbst zeigen Mächtigkeiten zwischen 65 cm und 1.25 m, wobei der Kies durchweg einen recht reinen, wenig verwachsenen Eindruck macht. Es ist anzunehmen, dass der etwa 50 m tiefe Abbau in etwa 2 Wochen vollständig entsümpft ist und dass dann, sobald der Förderhaspel eingelangt und die jetzt provisorisch wieder hergerichteten Grubenfahrten ausgebessert sind, wir mit dem Vortrieb dieses Ortes beginnen können.

Ebenso wurde in den letzten Tagen die Ostgrube entsümpft. Diese besteht aus einem Stollen etwa 34 m lang, von dem aus dann ein ~~Schiefer~~Aufbruch einige Meter weiter vorgetrieben ist. Ausserdem wurde ein ca. 15 m tiefes Gesenk abgetäuft und von diesem in 10 m Tiefe unter der Stollensohle ein neuer Ort weiter gegen Osten 20 m vom Gesenk aus vorgetrieben. Im Oststollen beträgt die Gangmächtigkeit am Anfang 40 cm und nimmt allmählich auf über 80 cm zu. Im darunter liegenden Stollen ist aber im östlichsten Ort ~~be-~~ ^{fest} eine Mächtigkeit von 1.35 m festzustellen und zwar über die ganze Mächtigkeit kompakter Kies, sodass, wenn wir vor allem auf die Mächtigkeit sehen, die Ostgrube einen besseren Eindruck macht als die Westgrube. Nun ist zwischen der Westgrube und der Ostgrube ein Unterschied ^{von 5 m} im Streichen von etwa 5 m. Die Luftaufnahmen dieses Gebietes machen den

Eindruck, als ob dort eine Querverwerfung durchginge. Im Talboden selbst können geologische Beobachtungen nicht gemacht werden, weil sie mit Schutt und Haldenmaterial angefüllt sind. Es soll nun von dem Gesenk in der Ostgrube aus der Ort weiter gegen Westen etwa 15 m vorgetrieben werden, um festzustellen, ob der Ostteil gegen den Westteil verworfen ist oder ob es sich um ein neues Gangtrum handelt. Es haben sich nämlich auch in der Westgrube besonders bei etwa 85 m vom Stolleneingang neue Bänder aus dem Liegenden und Hangenden zu dem Hauptgang gesellt und es wäre denkbar, dass der Ostteil eine Fortsetzung des dort vorhandenen liegenden Trums ist, das am Stollenanfang nicht verfolgt wurde, da überhaupt sehr wenig Hoffnungsbaue ausserhalb des Hauptganges erfolgten. Als bergmännische Untersuchungsarbeiten in der Grube sind gedacht:

- 1.) weiterer Vortrieb des Weststollens, wobei zur besseren Wetterführung ^{zunächst} am derzeitigen westlichen Ende der Stollensohle ein etwa 16 m hoher Aufbruch getrieben werden soll.
- 2.) 32 m tiefer von den alten Abbauen ausgehender Vortrieb eines weiteren Untersuchungsortes gegen Westen.
- 3.) Vortrieb eines 15m langen Ortes vom Ostgesenk aus auf den Westgang zu,
- 4.) Fortsetzung des Untersuchungsstollens gegen Ost.

Es ist beabsichtigt, für diese Arbeiten nunmehr einen Dieselmotor heranzuziehen, der 2 Bohrhämmer betreiben kann, da das Bohren von Hand in dem harten Kies nur sehr langsam vonstatten geht. Der Transport von Kompressor und anderen Maschinen nach der Grube ist derzeit sehr schwierig, da der früher bestandene Bremsberg ganz verfallen ist. Es sind jedoch 800 m Schienen bereits nach Gravdal gesandt, die teils in der Grube, teils auf dem Bremsberg verwendet werden, um die Maschinen hinaufziehen zu können. Die Herstellung des Bremsberges soll nur provisorisch geschehen, der richtige Aufbau desselben muss für später vorbehalten bleiben. Die Kaianlagen in Bergadalen am unteren Ende des Bremsberges sind ganz gut und wenn die Holzaufbauten ergänzt sind, sollte es auch für grössere Schiffe

leicht möglich sein, dort anzulegen.

Die geophysikalische Untersuchung.

Für die Untersuchung der näheren Umgebung von Gravdalgrube zur Feststellung der Ausdehnung des Vorkommens, wurden elektrische Messungen angesetzt, wobei mit geerdetem Kabel und induktiven Messungen gearbeitet wurde. Es wurden Profile im Abstand von 50 m quer zum Streichen der Lagerstätte gelegt und zwar im Osten bis zu den Steilhängen am Hardangerfjord, im Westen bis 900 m von der eigentlichen Grube entfernt. Dabei ergaben die Messungen sehr klare Indikationen über dem bekannten Gang, wobei derselbe westlich bis 350 m vom Stolleneingang deutlich verfolgt werden kann, nach Osten bis 150 m; nach Westen deuten die Indikationen auf allmählich grösser werdende Tiefe des Erzkörpers und danach abnehmende Leitfähigkeit, weswegen angenommen werden kann, dass gegen Westen zu das Erz allmählich schmaler und schlechter wird. Gegen Osten zu ist die Begrenzung bei 200 Ost ziemlich scharf, obwohl bei 250 und 300 m Ost noch lokale Indikationen auftreten. In der Nähe des Profiles 300 Ost ist auch eine alte Schürfrösche, die etwas Schwefelkies zeigt und ungefähr im Gangstreichen liegt. Nach den elektrischen Messungen aber kann kaum damit gerechnet werden, dass der Gang bis 300 m Ost ununterbrochen fortsetzt. Die Resultate waren also im Ostteile etwas enttäuschend, denn der richtige Vorgang für die Erschliessung der Grube wäre entschieden von einer Terrasse etwa 50 m oberhalb des Hardangerfjordes aus möglichst streichend die Lagerstätte aufzufahren. Dadurch würde der Transportweg vereinfacht, es könnte die Lagerstätte durchweg vom Stollen aus abgebaut werden, Schachtförderung würde überflüssig ebenso Wasserhaltung, Dadurch, dass aber diese elektrischen Indikationen auf eine geringe Erstreckung des Erzkörpers gegen Osten deuten, wird der Stollen bis zur Erreichung des Erzes über 500 m lang und wegen der Kosten eines solchen Stollens ist es wohl notwendig, zuerst über die Grössenordnung der Erzvorräte ein genaueres Bild zu erhalten. Es werden daher auf den Profilen 100 Ost, 350 N und 250 West, 360 N des geophysikalischen Netzes je 2 Bohrungen

vorgeschlagen und zwar mit 40 und 60° von der Vertikalen. Dadurch könnte festgestellt werden, ob der Erzgang auch auf diesen beiden Profilen noch so mächtig ist, dass er abgebaut werden kann. Die elektrische Untersuchung gibt nämlich keine Anhaltspunkte über die Mächtigkeitsschwankungen bei geringerer Mächtigkeit und es haben sich ja schon in der alten Grube Schwankungen zwischen 20 cm und 130 cm gezeigt. Die bisher aus dem Abbau entnommene Erzmenge kann roh mit etwa 6 bis 10 000 t angenommen werden. Sollten diese beiden Bohrprofile zeigen, dass der Gang auch dort mächtig genug ist, um abgebaut zu werden, so ergeben sich damit Erzvorräte in der Grössenordnung von etwa 100 000 t, womit der Vortrieb dieses Stollens von über 500 m Länge gerechtfertigt erscheint, da die Ersparnisse in den Produktionskosten durch ihn bestimmt höher sind als 1 Kr. per Tonne.

Untersuchungen in der weiteren Umgebung.

Die Halbinsel Ölven und die Insel Varaldsö führen eine Reihe von Kieslagern in ihren Schieferen, wobei die stärkste Vererzung auf der Insel Varaldsö zu finden ist, wo die beiden Gruben Valaheien und Nygruben bisher etwa eine Gesamtproduktion von 200 000 t Exportkies ergaben. Valaheien-Grube ist bis etwa 135 m tief abgebaut, Nygruben weniger. Ausser diesen beiden Gruben sind an der Westseite noch Hisdalen und auf der Ostseite Haukanes-Schurf und das Vorkommen von Svindland bekannt. Einige weitere kleine Schürfe werden auch noch untersucht, sie spielen aber wenigstens nach den gegenwärtigen Kenntnissen keine grössere Rolle. Die beiden Hauptgruben und Hisdalenschürfe liegen wohl auf einer und derselben Linie, wobei Hisdalen gerade gegenüber der Gravdalengrube liegt. Leider zeigte die Besichtigung dieser Schürfe, dass sie in einem sehr schlechten Teil des Lagerganges sind, der über 200 m Höhe nirgends bauwürdiges Erz in den Ausbissen an der steilen Wand zeigt. Auch die 3 kürzeren Versuchsstollen ergaben nirgends kompakte Erzmengen in bauwürdiger Mächtigkeit. Während nun Gravdalen steil nördliches Einfallen aufweist, hat Nygrube und Valaheiengrube und die anderen Schürfe steil südliches Einfallen und der kleine Schurfbau bei Svindland liegt ganz flach. Der letztere Fund-

punkt liegt ganz knapp an der See, nur einige Meter von der Küste entfernt und wurde anscheinend vor allem wegen Wasserschwierigkeiten nicht weiter verfolgt. Die Schürfe sind voll Wasser und konnten daher nicht richtig untersucht werden, doch sind ganz gute Erzstücke auf der Halde zu finden. Auf der Halbinsel, ungefähr dem Svindland-Vorkommen gegenüber liegt ein ebenfalls ganz flach liegendes Vorkommen bei Femsteinvik, das aber wenig günstig aussieht. Gegen Westen zu kann dieses Vorkommen durch weithin streichende Rostbänder über grössere Erstreckung verfolgt werden. In Kvitebergsvand ^{vielleicht der neueren westlichen Fortsetzung} finden sich eine Reihe von alten Kupfergruben, die aber alle still liegen und von denen die letzte, nämlich Dalemyre während des letzten Krieges betrieben wurde. Untersuchungen, vor allen an den Pfeilern in den alten Gruben zeigten, dass das Erz zum grossen Teil stark quarzhaltig und verwachsen war. Doch sind nur die obersten Meter zugänglich, da die Gruben ganz in der Nähe des Sees liegen und unter diesen hin einfallen, sodass sie voll Wasser stehen. Es sind jedoch wenigstens 3 bis 4 parallele Lagergänge aufgeschlossen, die mit flach nördlichem Einfallen in Abständen von einigen 20 bis 1000 m voneinander liegen. Obwohl es fraglich erscheint, dass diese Gruben zu einem Betrieb führen können, weil sie hauptsächlich Aufbereitungserz enthalten und die Erzmengen vielleicht für eine Aufbereitung nicht gross genug sind, sollte doch diese Gegend weiter untersucht werden, um evtl. weitere bauwürdige Erzgänge nachzuweisen, da auch diese Gruben transportmässig verhältnismässig günstig liegen.

Gegen Norden zu liegen die alten jetzt still liegenden Gruben von Jernsmaugot und Dyråsen, wobei die erste Grube als Eisengrube, die zweite als Kupfergrube betrieben wurde. Die beiden Gruben scheinen aber auf demselben Gang zu liegen, der in seinem hangenden Teil aus Magnetit und in seinem liegenden Teil aus Schwefel mit Kupferkies besteht. Anscheinend hat dabei der Anteil an Magnetit gegen Osten zu abgenommen, sodass dort der Schwefelkies gegenüber dem Magnetit bei weitem überwiegt. Die Gangmächtigkeit in Jernsmaugot beträgt etwa 2 m, wovon mehr als die Hälfte auf das Eisenerz entfällt. Die beiden Erze können wahrscheinlich durch Hand-

scheidung voneinander nicht geschieden werden und bei diesen Gruben würde es nötig werden, eine Aufbereitung hinzustellen, die aber einfach wäre, da das Magneteisen durch Gröndalscheidung abgetrennt werden kann. Die Vorkommen von Jernsmaugot und Dyråsen liegen vielleicht auf derselben Lagergangzone wie Gravdalen.

Wenn die Untersuchungen die Bauwürdigkeit des Gravdalkommens ergeben haben, wird vorgeschlagen, die Untersuchungen auch auf die übrigen Vorkommen auszudehnen und dabei vor allem auf die Schwefelkieslager von Varaldsö und die zum Schluss erwähnten in erster Linie zurückzugehen. Das ganze Gebiet der Halbinsel Ölven wurde bereits durch Luftaufnahmen im Masstab 1:15 000 kartiert, ^{die} und für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehen.

- Hornath
- 1.) Herrn OBR Bergbold & K.
- 2.) Abschrift Nordisches Archiv
- " Reichsstelle f. Bodenforschung
- } zur persönlichen
Besprechung 14. Juli
nach Berlin mitgenommen.
- 2 d A 55

A k t e n v e r m e r k

Betrifft: Diamantbohrungen in Gravdal

Es wurden in der Zeit seit dem 10. September 4 Bohrungen in Gravdal fertiggestellt und zwar dauerte die 1. Bohrung vom 10.9. - 26.9., die 2. vom 27.9. bis zum 25.10., die 3. vom 27.10. bis 17.11. und die 4. vom 17.11. bis 3.12.

Bohrleistungen.

Die erste Bohrung wurde mit einer Schicht gebohrt, da das nötige Personal noch nicht zur Stelle war. Von der zweiten Bohrung ab wurden jedoch mit 2 Schichten gebohrt. Als Bohrmaschine diente eine von Söftestadgrube gegen eine sehr hohe Leihgebühr entlehnte Longvear-Maschine mit Benzinantrieb. Schwierig war besonders die Beschaffung der nötigen Diamanten. Es standen anfangs nur eine kleine Anzahl von Carbon-Diamanten zur Verfügung, die gerade für die Besetzung einer Krone ausreichten. Infolge dieses Mangels an Diamanten, konnten nicht die Leistungen erzielt werden, die man hätte erreichen können, wenn eine größere Anzahl zur Verfügung gestanden hätte, da die Bohrungen einige Male unterbrochen werden mussten, um die Bohrkronen umzusetzen. Während der Bohrungen traf aber dann die erste Kőbelkrone ein, sodass es später etwas leichter ging. Die Bohrungen wurden ausgeführt unter Leitung des von A/S Malmundersőkelser angestellten schwedischen Bohrmeisters, der sich als sehr tőchtig erweist. Die durchschnittlichen Bohrleistungen einschliesslich Transport und Aufenthalt betragen in der Bohrung 1 = 4.88 m

" " " 2 = 2,86 m

" " " 3 = 3,38 m

und " " " 4 = 3,67 m per Schicht

Da Interesse daran bestand, besonders festzustellen, ob mit Kőbelkronen annőhernd dieselbe Leistung erzielt werden kann wie mit Diamantkronen, wurde die Bohrleistung für beide gesonder gefőhrt. Es ergaben sich dabei

bei Bohrung 3 für Carbonkronen 4,46 m per Schicht
in der " 4 4,71 m

Bei Köbelkronen war die entsprechende Leistung

Bohrung 3 4,30 m und bei

Bohrung 4 4,31 m.

Wie man sieht, ist also der Bohrfortschritt bei beiden Bohrkronen annähernd dasselbe, bei der Köbelkrone etwas geringer, dass ist aber zum Teil auch darauf zurückzuführen, dass die Köbelkronen in erster Linie in grösserer Tiefe in Verwendung gezogen wurden.

Diamantenverbrauch.

Der Diamantenverbrauch ist vor allem dank der sorgfältigen Arbeit und des guten Setzens der Krone durch den Bohrmeister ausserordentlich klein. Bei den Carbonkronen war der Diamantenverbrauch bei den ersten 2 Bohrungen bloss 1 Karat auf 47½ m. Dieser geringe Diamantenverbrauch ist ungewöhnlich und zum Teil auf die sehr gute Qualität der wenigen Carbons zurückzuführen, die zur Verfügung standen. Für die Köbelkronen ist der Diamantenverbrauch noch nicht festgestellt, da dieselben noch in Benutzung sind und erst nach Abnutzung zur neuen Besetzung nach Stockholm gesandt werden sollen.

Bohrkosten.

Die Bohrkosten waren bei der ersten Bohrung trotz der hohen Leistung bedeutend grösser als bei den weiteren Bohrungen und zwar weil die hohe Leihgebühr für die Maschine die Kosten stark hinauftrieb.

Bohrloch 1 war 73 m lang und kostete 5.458 Kronen

Bohrung 2 war 135 m lang mit Gesamtbohrkosten von
6,974 Kronen

Die Kosten per Meter sind auf der beigelegten Tabelle dargestellt. Bohrung 1 und 2 wurden vom selben Punkt aus abgebohrt, die erste unter 40° Neigung, die 2. Bohrung unter 60° Neigung. Die Bohrungen 3 und 4 wurden ebenfalls von ein und demselben Punkt ausgeführt und zwar wieder unter 40 bzw. 60° Neigung. Die Ergebnisse der Bohrungen waren folgende: Bohrung 1 ergab in 63,9 m Tiefe kompakten Kies mit einer Mächtigkeit von 2,08 m und zwar ohne Schiefermittel. Abgesehen von diesem Kieslager wurden einige schwache und unbedeutende Imprägnationszonen durchfahren. Die Analyseergebnisse der 4 aus der Erzzone entnommenen Proben ergaben folgende Werte:

| | % Cu | % S |
|----------------|-------|-------|
| 63,94 - 64,4 m | 0,945 | 37,22 |
| 64,4 - 64,9 m | 2,22 | 36,02 |
| 64,9 - 65,4 m | 1,46 | 33,60 |
| 65,4 - 66,0 m | 0,945 | 28,82 |

Die Schwefelwerte sind niedriger als die Ergebnisse der Proben aus dem Stollen, die Kupferwerte aber ungefähr gleich hoch. Ich deute den geringeren Schwefelgehalt so, dass die Bohrung bereits verhältnismässig nahe am Rande der kompakten Vererzung ist, wie bereits die geophysikalischen Messungen andeuteten. Verursacht ist der geringere Schwefelgehalt durch stärkere Beimengung von Quarz. Bohrung 2 ergab keine kompakte Kiesführung mehr sondern nur eine ziemlich mächtige Imprägnationszone mit Kies, wobei jedoch die Imprägnationen nirgends so stark sind, dass sie bauwürdig sein könnten. Obwohl die beiden Bohrungen die Erzzone nur mit einem Teufenunterschied von 35 m durchfahren, ist doch der auffallende Unterschied in der Erzführung zu bemerken. Ich vermute, der Erzkörper ziemlich flach gegen Westen einschiebt und dass die Bohrung 2 daher bereits unter die erzführende Zone geraten ist. Dieses westliche Einschieben war bereits auf Grund der geophysikalischen Untersuchung vermutet worden. Bohrung 1 und 2 lägen am nächsten zum Fjord und waren daher von besonderer Bedeutung, weil sie die östliche Begrenzung des Erzkörpers erfassen sollten. Von dieser östlichen Begrenzung ist nämlich die Länge des Förderstollens abhängig, der evtl. in Angriff genommen werden soll. Der Sicherheit halber soll nach Abschluss der übrigen Bohrungen noch ein oder zwei Bohrungen weiter östlich ausgeführt werden, obwohl die geophysikalischen Resultate dort keine richtige Erzführung mehr erwarten lassen. Die Bohrung 3 ergab in 74,60 m Bohrlochtiefe Kies und zwar war die erzführende Zone insgesamt 5,30m, doch waren einige Quarzbänder eingeschaltet, sodass sich die eigentliche Erzführung auf folgende Kiesmächtigkeiten verteilte:

| | |
|-------------------|---------------|
| 74,60 m bis 74,71 | = 0,11 m Kies |
| 74,71 m " 75,17 | Quarz |
| 75,17 " " 76,30 | = 1,13 m Kies |
| 76,30 " " 77,15 | Quarz |
| 77,15 " " 77,31 | = 16 cm Kies |
| 77,31 " " 77,42 | Quarz |
| 77,42 " " 77,90 | = 48 cm Kies |

77,90 - 78,30 Quarz

78,30 - 79,90 1,60 m Kies

insgesamt waren also 3,48 m Kies. Da jedoch die Bohrung unter 40° abgeteuft ist und der Gang ungefähr unter 80° gegen die Bohrung hin einfällt und ausserdem weil die Kiesbänder nicht gewonnen werden können, ist ungefähr mit einer abbauwürdigen wahren Kiesmächtigkeit von ungefähr $2\frac{1}{2}$ m zu rechnen. Die Bohrkerne der Bohrung 3 sind noch unterwegs, Analyseenergebnisse liegen daher noch nicht vor. In der Bohrung 4 wurde die Kiesführung in einer Tiefe von 95,12 m erreicht. Die Kiesführung sah folgendermassen aus:

95,12 - 95,35 m Kies

95,35 - 95,43 m Schiefer

95,43 - 96,89 m Kies

96,89 - 98,70 m Schiefer

98,70 - 98,82 m Kies

98,82 - 98,97 m Quarz

98,97 - 100,03 m Kies

Die gesamte erzführende Zone reichte also von 95,12 bis 100,03 m, von denen jedoch nur 2,75 m auf brauchbare Kiesführung entfallen. Da aber die Bohrung unter 60° geneigt ist und der Gang etwa unter 75° einfällt, beträgt die wahre Kiesmächtigkeit ungefähr 1,9 m

Vorerst ist geplant eine Bohrung mit 50° Neigung etwa auf Profil 0 der geophysikalischen Messungen niederzubringen, um die erzführende Zone an der Stelle in der Tiefe zu treffen, an der später der beabsichtigte Schacht abgeteuft werden soll und dann sollen die Bohrungen 100 m westlich der Bohrungen 3 und 4 fortgesetzt werden. Das weitere Bohrprogramm wird am besten von dem Ergebnis dieser 3 Bohrungen abhängig gemacht.

Im Auftrag



Oslo, den 18. Dez. 19.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkiv

Rapport nr.: 1050

B e r i c h t

Über das Kies-Vorkommen in Gr a v d a l.

Das Vorkommen ist am Westufer des Hardanger-Fjordes südlich Gravdal gegenüber der Insel Varaldsøy gelegen. Man erreicht die Lagerstätte am besten von Mundheim aus mit dem Motorboot bis Bergdalen und von dort auf einem Fußpfad in $\frac{1}{4}$ Stunde. Es liegt etwa 1 km vom Fjordufer und in 150 m Seehöhe. Eine behelfsmäßige kleine Kaianlage aus Bruchsteinen ohne jede weitere Verladeeinrichtung ist bei Bergdalen vorhanden. Vom Kai aus führt ein Bergweg auf die Hochfläche und dort anschließend eine Feldbahntrasse bis zur Grube. Die dazugehörigen Dammanlagen sind leidlich erhalten. Alle sonstige Ausrüstung für die Transportanlage fehlt. Unterkunft für etwa 5 - 6 Mann (Geophysiker) ist in den Bauernhäusern von Bergdalen vorhanden. Für Materialtransporte steht derzeit ein benutzbarer Fahrweg zur Grube nicht zur Verfügung.

Von einem NW - SO verlaufenden Tälchen sind Kieseinlagerungen im Grünschiefer durch 2 Stollen im Streichen nach Osten und Westen auf eine Erstreckung von etwa 40 bzw. 100 m aufgeföhren. Das Tälchen entspricht wahrscheinlich einer Störung, welche den östlichen Teil des Vorkommens um etwa 10 - 20 m gegen den westlichen versetzt hat. Das Kiesvorkommen gehört zum Typus der intrusiven Kieslagerstätten der Kiesprovinz Varaldsøy-Vigernes.

Die konkordant mit den Schiefern auftretenden Kieseinlagerungen zeigen entsprechend der Verfallung dieser Schiefer stärkere Verbiegungen. Im Hangenden ist das Erz in der Regel von einer 1 - 2 m mächtigen Quarzbank begleitet. Die Mächtigkeitschwankungen des Erzes sind erheblich. In beiden Aufschlüssen sind im Streichen Auftrümmungen der Kieseinlagerung in mehrere meist nur dem mächtigen Kiesbänder zu beobachten. Gegen das westliche Ende des Weststollens tritt unter gleichzeitiger Mächtigkeitszunahme des Erzes eine stärkere Verfallung in nordsüdlicher Richtung mit deutlichen Achsenfallen nach Westen hin auf. Auch tritt hier aus der Schale ein weiteres liegendes Erztrum heraus, das insbesondere im Stollenflügel 1

(Skizze von Dr. Haber) bei nordwestlichem Einfallen zu beobachten ist. Die gesamte Mächtigkeit des Erzes ist hier mit etwa 2 m anzunehmen. Am Mundloch des Weststollens beträgt dieselbe etwa 1 m. Im übrigen sind auf die ganze streichende Erstreckung des Stollens nur die wenigen dem-mächtigen Trümer zu beobachten. Durch ein Gesenk wurde die Lagerstätte im Fallen unter die Stollensohle weiter verfolgt. Hier soll das Lager bei 40 m Tiefe unter der Stollensohle die größte in der Grube festgestellte Mächtigkeit aufweisen. (nach Helland). Bei dem Erz handelt es sich um derben, meist feinkörnigen Schwefelkies, der in der Regel keine besondere Bänderung aufweist und mehr oder weniger unregelmäßig mit Kupferkies verwachsen ist.

Helland gibt den Durchschnittskupfergehalt des Gravidalerzes mit etwa wenig über 1 % an. In einzelnen Erzpartien soll derselbe höher sein. Eine Gesetzmäßigkeit über das Auftreten dieser kupferreichen Partien ist jedoch nicht bekannt. Analoge Verhältnisse sind auch in den in östlicher Richtung verlaufenden kurzen Versuchsstollen zu beobachten. Am Mundloch stehen drei nur etwa dem-mächtige Erstrümer an, die ein steiles Einfallen zeigen. Gegen das Ostende des Stollens ist eine leichte Mächtigkeitzunahme des Erzes zu beobachten.

Über Tage sind in der Richtung nach Westen einige über dem Weststollen gelegene Schurflücher angelegt, die ebenfalls eine ziemlich unregelmäßige Vererzung bzw. stärkere Mächtigkeitsschwankungen des dort aufgeschlossenen Erskörpers zeigen. Ein Zusammenhang des hier aufgeschlossenen Erzes mit der unter Tage aufgefahrenen Kieseinlagerung ist anzunehmen.

Nach Osten hin sind über Tage verschiedentlich Spuren eines eisenen Rutes in den Grünschiefern mit schwachen Kieseinprägungen auf der Hochfläche zu beobachten.

Bezüglich der von Herrn Dr. Haber genommenen Proben ist zu bemerken, daß diese nicht als exakte Schlitzproben anzusehen sind, insbesondere erfassen die Proben nicht die gesamte an den betr. Stellen vorhandene Erzmächtigkeit, sondern haben in der Regel eine Schlitzlänge von 0,4 - 0,5 m. Auch verlaufen sie nicht immer senkrecht zu den hangenden und liegenden Begrenzungsflächen der Erzeinlagerung. Die besonders kupferarme Probe Habers (Analyse 17) stammt aus dem oben erwähnten liegenden Trum im Stollenflügel 1.

Bezüglich der Erzvorräte kann bemerkt werden, daß eine zahlenmäßig Schätzung bei den geschilderten Verhältnissen und in den jetzt vorhandenen Aufschlüssen schwierig erscheint. Die Angabe von sicheren Vorräten in der Größenordnung von 25.000 t ist durch nichts zu begründen. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang auch bei der Annahme der Durchschnittemächtigkeit die nötige Vorsicht geboten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß zur Beurteilung dieses Vorkommens die Durchführung weiterer Untersuchungsarbeiten nötig ist, insbesondere müßte versucht werden festzustellen, ob es sich in diesem Falle auch um ein Beispiel zum Streichen der Schieferung verlaufendes lineolares von Typus Varaldstø handelt, das eine größere Erstreckung im Fallen aufweist. Die Verhältnisse sind in dieser Beziehung durch die jetzigen Aufschlüsse noch nicht geklärt. Auch wäre die Kupferführung des Erzes durch eine sorgfältige Probenahme zu klären. Dabei wäre es zweckmäßig, dieselbe nach Auspumpen der unter der Stollensohle gelegenen Grubenbaue auch hier vorzunehmen. Durch vorangehende elektrische Messungen könnten die Untersuchungen gefördert werden.

Wahrscheinlich handelt es sich hier in Graval um ein kleineres Vorkommen vom Typus und der Größenordnung Varaldstø. Die Gesamtförderung der größten Grube auf Varaldstø wird von Housch bis 1883 mit 120000 Schwefelkies mit 40 % S angegeben.

In einzelnen Lagerstättenteilen war der S-Gehalt 48 %. Der Kupfergehalt war meist gering, stieg aber auch hier stellenweise auf 2,5 %.

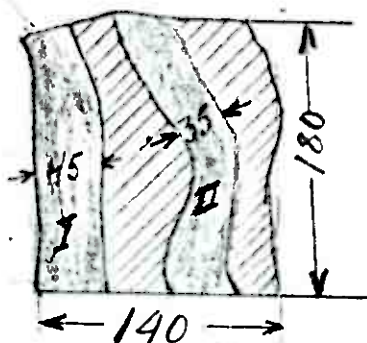
Mine weitere bergmännische Untersuchung des Vorkommens von Graval kann bei den herrschenden Gelände-Verhältnissen nur durch ein Besenk- bzw. einen Schacht erfolgen. Eine Voruntersuchung durch Bohrungen wird möglich sein. Bei den vorliegenden tektonischen Verhältnissen, den stark schwankenden Erzmächtigkeiten, der noch unbekannten, wahrscheinlich aber nicht allzu großen Ausdehnung und der offenbar unregelmäßigen Kupferführung des Vorkommens wird man bei der weiteren Untersuchung und bei weiteren Kapitalinvestitionen mit der nötigen Vorsicht vorgehen müssen. An eine Erzförderung ist im Augenblick jedenfalls nicht zu denken. Immerhin ist eine weitere Untersuchung im Hinblick auf den Cu-Gehalt der Erze zu empfehlen.

Tuller

M-1:50
Mål i cm.

1.967% on
382675

076
5020 5



Q. t. tollens n. p. 1000 Nivolum

Vortrieb gegen Verrückung

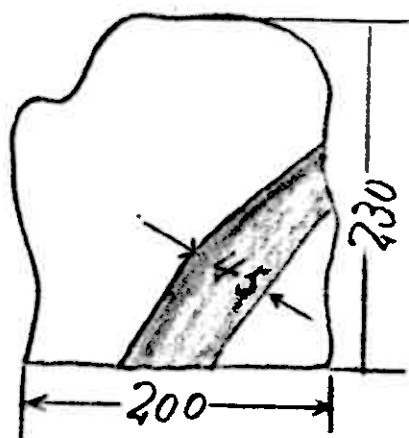
Skisse fra smågruva etter 4 m. inndrift mot Vest.

Det skrævent er berg, det røde kis.
Prøveize merket: I og II.

Ar

Øststollen

M-1:50
Mål i cm.

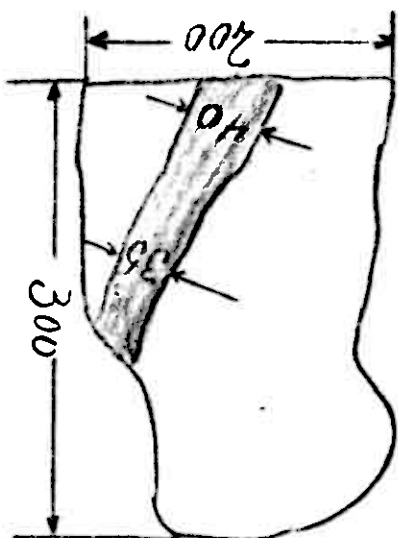


Skisse tatt 28 m. inne i øststollen.
Det røde er kis, resten berg.

Dr. A/B MALMUNDERSØKELSER

pr. A/B MALMUNDERSØKKELSER

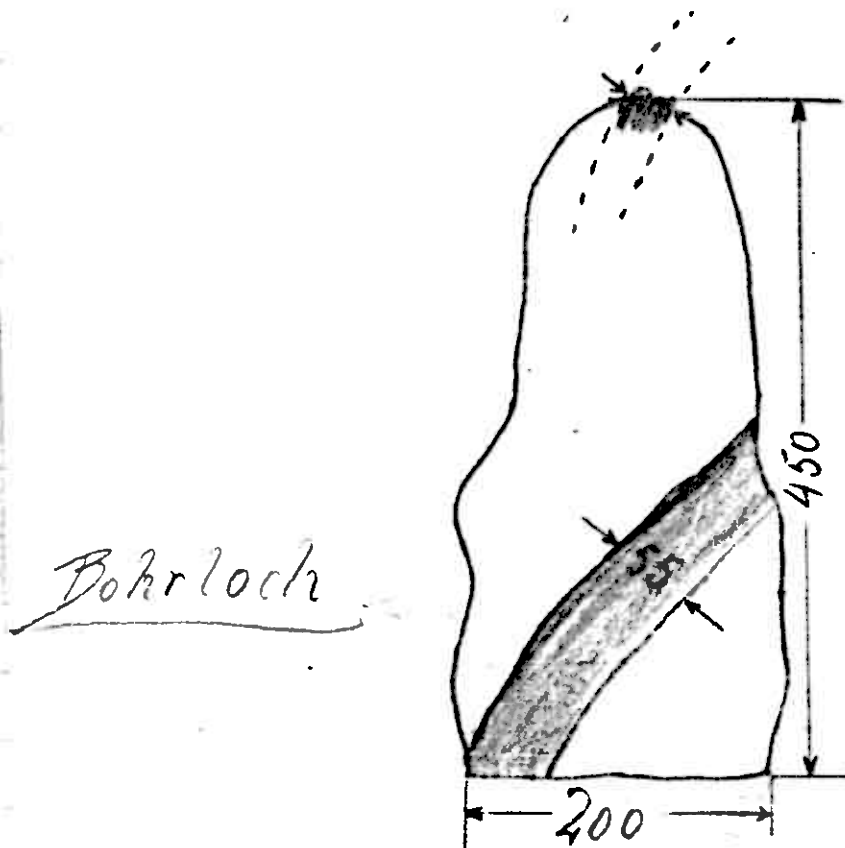
Skisse tatt 29. m. inne i øststollen.
Det røde er kis, resten berg.



M-1:50
Mal 1 cm.

M-1:50

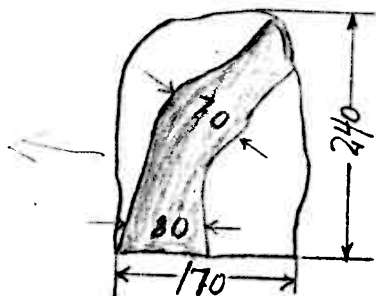
Mål i cm.



Skisse tatt 30. m. inne i stollen (Øst)
Det røde er kis, resten berg.

W. A/S MALMUNDERSØKELSER

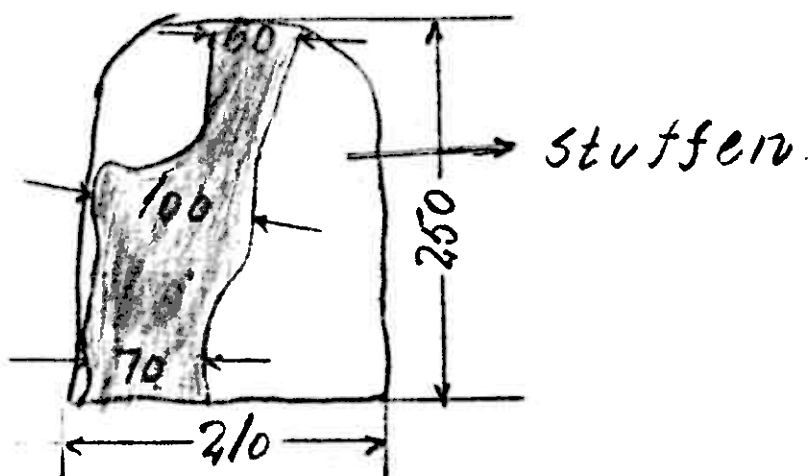
M-1:50
Mål i cm.



Skisse tatt 31.m. inne i øststollen.
Det røde er kis, resten berg.

46 MALMUNDERSØKELSER

M-1:50
Mål i cm.



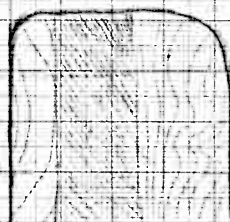
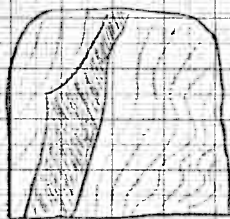
Skisse tatt 32.m. inne i øststollen.
Det røde er kis, resten berg.

Dr. A/S MALMUNDERSØKELSE

Stravda/.

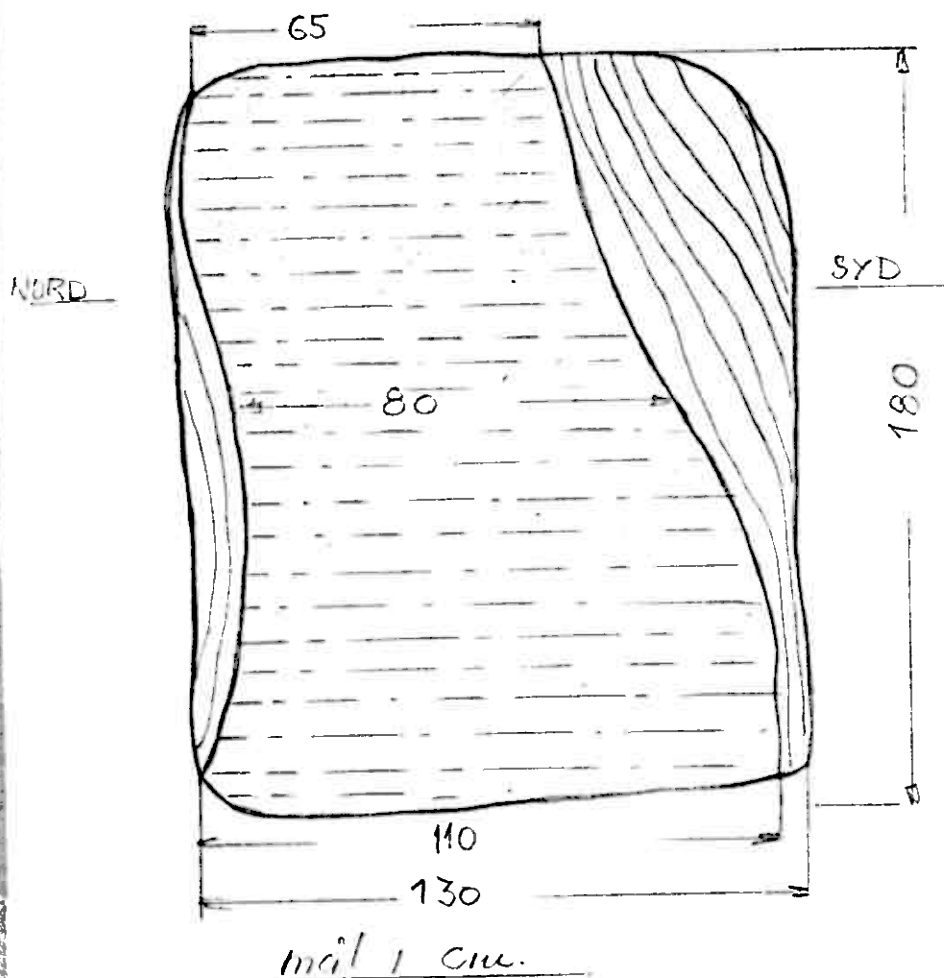
Stuffs, Gesteine 33 m

1:50



Gravdal Grube

stoff pa
re fix-
en 12/4-4

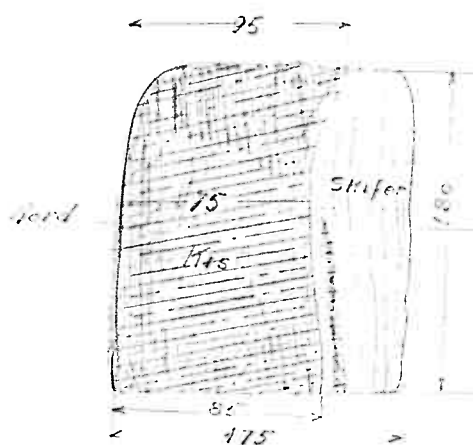


SKISSE AV STUEF I ØSTRE STOLL 7/4-42

8,25 m FRA ØSTRE FIXPUNKT.

= 36,25

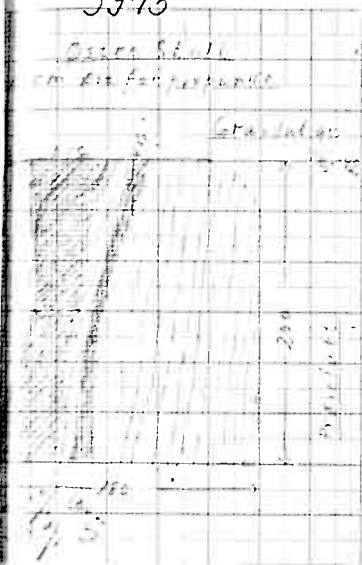
the Fixpunkt = 28 m from Høllenevningen!



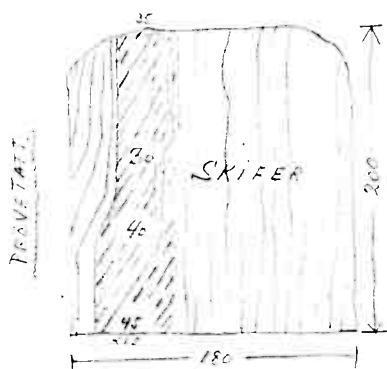
Skisse av Stoff på
 9.55 m. gsf for indre for-
 pannel i gsfgruben 1/1-1/2

37.55

39.15

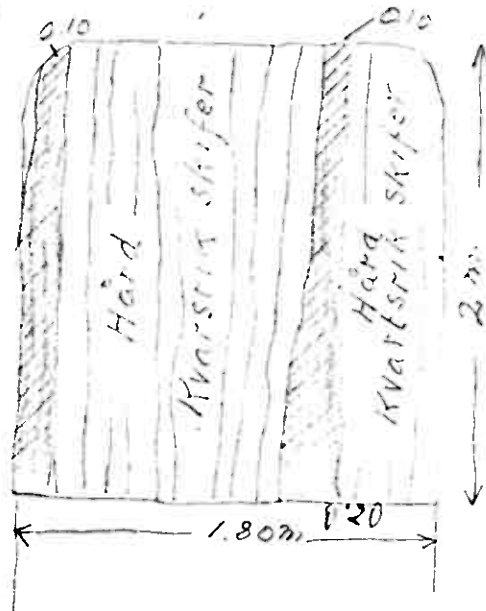


Grüne Steile
Kalkm. Bst. für 1000 F. m. m.



43.25 m.

Østre Stoll
 Total lengde 45.80m
 17.80m øst for innre fixpunkt

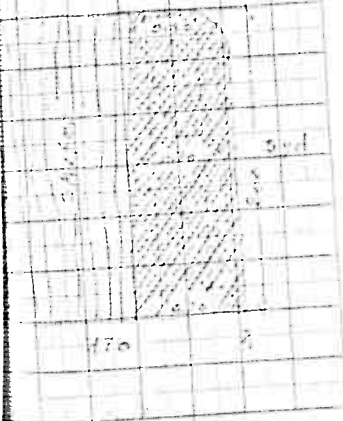


45.80m

GRAVDAL 9. 15/6-94

Geo. Orrell
Total Length 27.35

5000 ft. deep
from the 1000 ft.

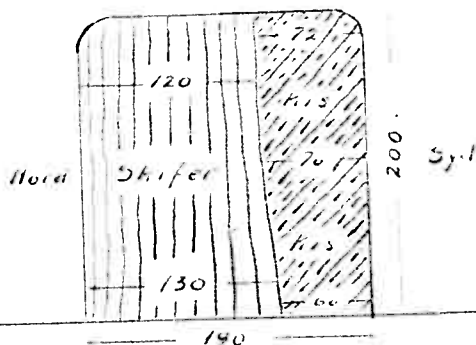


Skisse Nr. 6

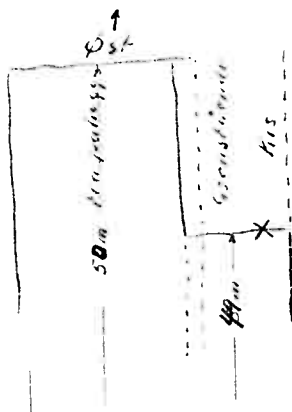
Fra 51m øst for påberg, Østlig Støt

Grunddel 94 24/2-44

Therapsid



Plan

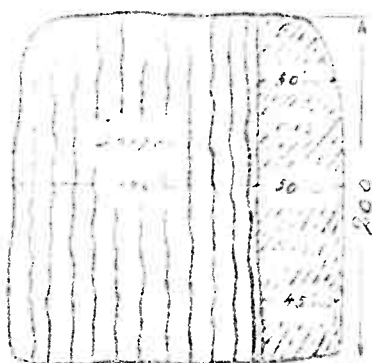


x stoffpære fast or
Dr. Hervech

Chassell

1.5 km. S. of Chassell

Chassell, 1.5 km.



Chassell, 1.5 km. S. of Chassell
53.7m

1.5 km. S. of Chassell

A/s MALMUNDERSØKELSER

Avdeling:

Adresse:

HØVEDKONTOR

Rådhusgaten 23 B

Oslo

Telf.: 23362 — 14578

Deres ref.

Deres brev av

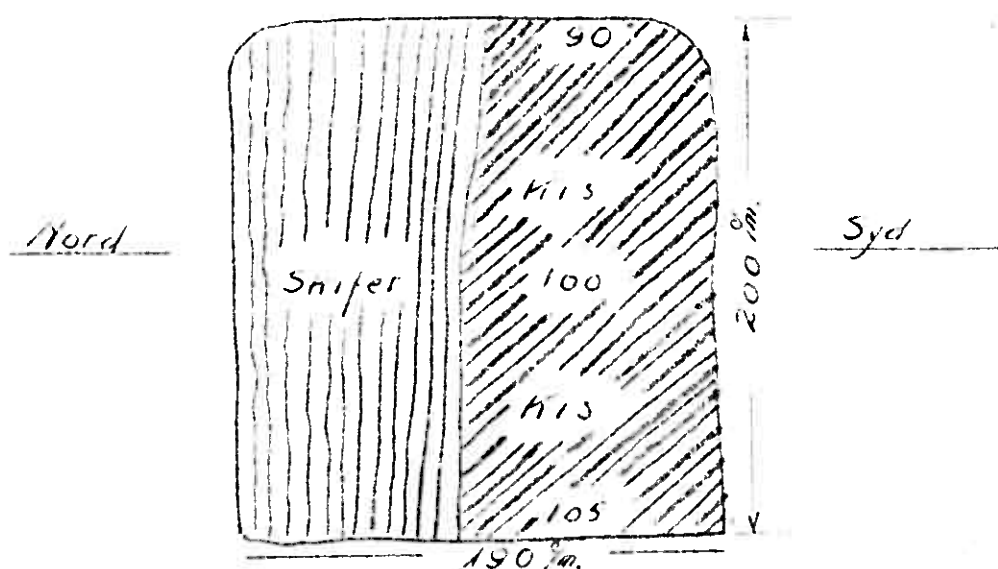
Vår ref.

Datum

SKISSE N°8

Tatt fra stoff på 62.4m i Østre Stoll

Gravdal grube 2⁹/8-42



Gjennomsnittshøyde av Misen mellom 53.7m. og 62.4m tatt som plotth -
gre den 2⁹/8-42. Prøven av 1⁹/9-42. Stollens totale lengde = 62.40 meter

Jon S. Johnsen

A/s MALMUNDERSØKELSER

Ank: 10. SEP. 1942

Besv:

deling:

esse:

VEDKONTOR

husgaten 23 B

lo

: 23362 — 14578

Deres ref.

Deres brev av

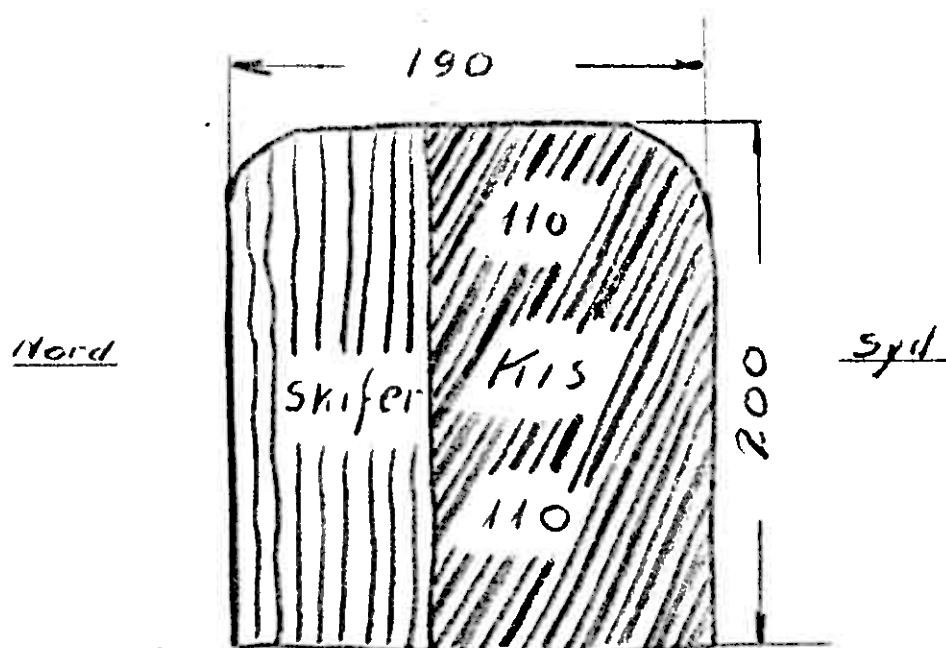
Vår ref.

Datum

Skisse No 9

Tatt fra stoff 64.60 m i Østre Stoll

Gravdal grube 3/9-42



Prøve av kisen tatt som plothprøve

Jon S. Jøhannsen

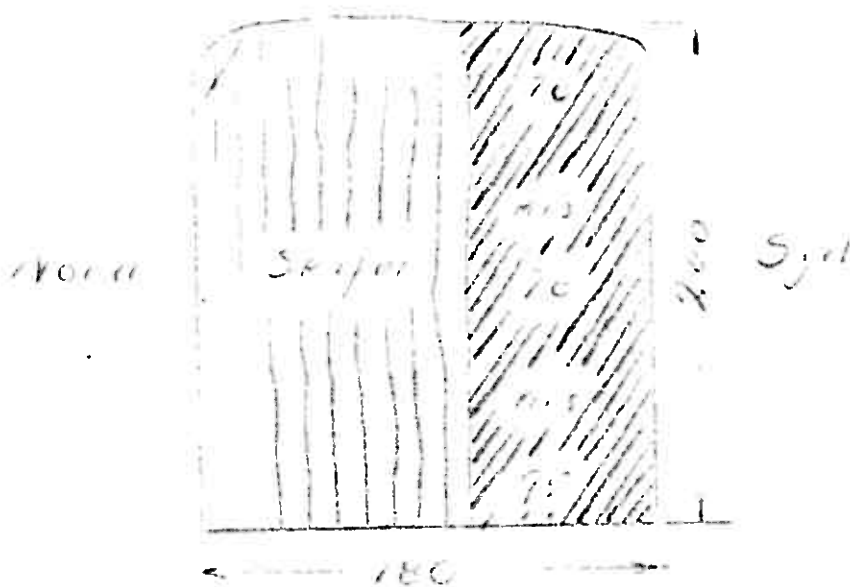
Ank: 2 5. SEP. 1942

Skisse 17:12

Tall fra skuff i 7 m i Gule -

1942

Grundplan 27-42



Disperre tall som plottet, 1942

Respecter that some phony



Current date 25-7-72

Just for staff to know & share

SHISSA 1972

Skizze Nr. 15

Tall von 77 m. 8.000 Stk.

Grundriss 1.000 x 1.000



8.000 Stk. sehr klein

1895-1896 Fort Sum. 10th-1895



Wounded soldiers

Fort Sum. 10th-1895

1895-1896

Gravdal Schwefelkiesgrube.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 1160

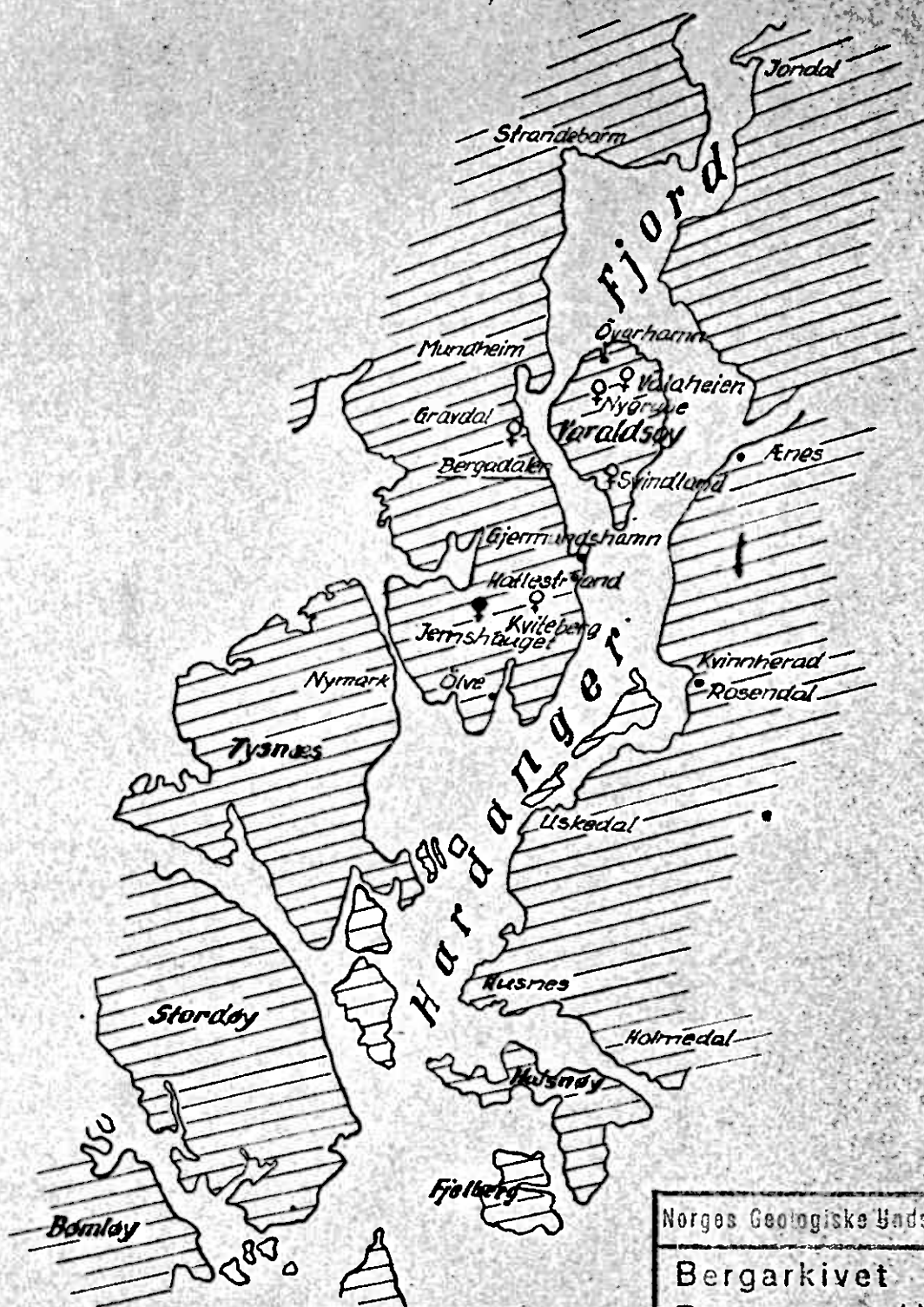
1. Lage:

Die Schwefelkiesgrube Gravdal liegt auf der Halbinsel Alve am Hardangerfjord etwa 150 m ueber dem Meer und zwar gegenueber der Insel Varaldss (Beilage 1). Ein kleiner Verladekai in Bergadalen liegt je etwa eine Stunde Bootfahrt von den beiden Dampfuranlegestellen Hatlestrand (sued.) und Mundheim (nordl.). Von Bergadalen fuehrt ein steiler Fusssteig entlang der Bremsbergstrasse und dann entlang der Foerderbahn zur Grube, die in einer guten Viertelstunde vom Kai in Bergadalen zu erreichen ist.

Die Umgebung der Grube ist eine stark kupaerte Hochflaechen mit schuettem Waldbestand. Grossere Bachlaufe fehlen in dem Gebiet trotz der reichlichen Niederschlaege, sodass der Bau einer Wasserkraftanlage in unmittelbarer Umgebung der Grube nicht moeglich ist. Die Umgebung der Grube ist unbesiedelt. Die naechstgelegene, aber kleine Siedlung ist der Ort Gravdal, etwa 3 km nordoestlich der Grube an einem kleinen Seitenarm des Fjordes gelegen, der Ort besteht aber nur aus einigen Fischer- und Bauernhausern. Die Grubenbelegschaft kommt hauptsaechlich aus der Gegend von Hatlestrand, Mundheim und der Insel Varaldss mit Booten zum Arbeitsplatz.

Fruehere Betriebsperioden:

Die Grube wurde in den Jahren 1864 - 1873 von einer englischen Gesellschaft betrieben. Der im Grubenprofil dargestellte Abbau stammt aus dieser Zeit. Die Grube wurde dann stillgelegt und erst 1914 durch eine neue englische Gesellschaft (Hardanger copper mines Ltd.) wieder aufgenommen, die in geringer Umfang Aufschluss- und Untersuchungsarbeiten ausfuehrte. 1917 ging die Grube an einen neuen Besitzer ueber, der eine neue Gesellschaft gruendete (Gravdal copper mines). Neben etwas Aufschlussarbeiten wurde vor allem an der Foerderbahn und dem Bremsberg gearbeitet, ohne dass dieser jedoch in Betrieb kam. Bald darauf wurde die Grube wieder stillgelegt, anscheinend zum Teil wegen Konzessionschwierigkeiten.



Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 1160-01

Schwefelkiesgrube Gravdal *Übersichtsplan*

1:400 000

Jetzige Untersuchung:

Nach der Besetzung Norwegens interessierte sich das Nordische Erzkontor fuer die Lagerstätte und zwar auf Grund von Berichten der Firma Langel & Co.

Einige geologische Begehungen ergaben, dass die bekannten Erzvorräte sehr klein waren und dass es sich um kein grosses Vorkommen handelt. Die guenstige Lage und der sehr kurze Transportweg zum Meer am Hordangerfjord in Suednorwegen sprach fuer die Inangriffnahme der Lagerstätte. Dazu kam, dass die Arbeitskräfte lokal vorhanden waren und weiter, dass die Erze allein durch Handscheidung angereichert werden konnten. Zwischen dem Nordischen Erzkontor und dem Reichsamt fuer Bodenforschung wurde daher vereinbart, dass eine von beiden Seiten zu finanzierende eingehende Untersuchung ausgefuehrt werden sollte. Diese wurde im Auftrage der genannten Stellen von der A/S Balmundersskelser durchgefuehrt und von der Gruppe Bodenforschung des Reichskommissariats ueberwacht.

Die Untersuchungsarbeiten umfassten:

 Eine geophysikalische Untersuchung,
 Diamantbohrungen,
 Untersuchungsstrecken,
 Entsuepfen des alten Abbaues mit
 genauer Probenahme
 sowie Scheideversuche der entnommenen Erze,
 Ausbauplanung.

a) Geophysikalische Untersuchung:

Zur raschen Feststellung der Ausdehnung der Lagerstätte wurde eine elektrische Untersuchung durchgefuehrt, die von der bekannten Lagerstätte ausging und sie nach beiden Seiten verfolgte. Fuer die elektrischen Messungen wurde die Kreuzrahmenmethode verwendet, die klare Indikationen ergab. Die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen waren:

- 1) Das eigentliche Erzvorkommen hat eine streichende Länge von höchstens 400 m insgesamt.
- 2) Die Indikationen ergaben gegen Westen zu eine grössere Tiefe. Es ergab sich also westliches Einschieben des Erzkörpers.

- 3) Der Erzkörper hört gegen Osten sehr bald auf und setzt sich gegen den Hardangerfjord zu nicht fort. Die dortigen schwachen Erzausbisse gehörten zu einzelnen lokalen Vererzungen und nicht zur stlichen Fortsetzung der Lagerstätte von Gravdal.
- 4) In dem gesamten Untersuchungsgebiet von ca. 2 qkm ergaben sich mit Ausnahme einiger Indikationen von geringer Ausdehnung keine Hinweise auf das Vorhandensein weiterer Lagerstätten.

Die erhaltenen Indikationen wurden ueberprueft, zeigten Schwefelkies- und Magnetkies-Impragnationen jedoch von geringer Mächtigkeit und schlechter Qualität.

Dass der Erzkörper gegen Osten nicht weiter fortsetzte, war eine Enttäuschung und deswegen fuer die weiteren Forschungsarbeiten von Bedeutung, weil bei Fortsetzung der Vererzung gegen Osten der gesamte Graben-Aufschluss am besten von einem Stollen oberhalb des Verladekais aus angesetzt worden wäre. Die Ergebnisse der geoelektrischen Untersuchungen ermöglichten es, durch 7 Bohrungen die Ausdehnung des Erzkörpers ziemlich genau festzustellen.

b) Die Diamantbohrungen:

Da das Gebiet steil und zerissen ist und die Uebersieilung von einem Bohrplatz zum anderen schwierig war, wurden die Bohrungen so angesetzt, dass von einem Bohrpunkt aus je 2 Bohrungen mit verschiedenen Neigungswinkeln niedergebracht wurden und zwar wurden die Bohrungen 1, 3 und 6 mit einem Neigungswinkel von 40° , die Bohrungen 2, 4 und 7 an denselben Plätzen wie die flachen Bohrungen mit einem Neigungswinkel von 60° , die Bohrung 5 als Einzelbohrung mit einem Neigungswinkel von 50° abgeteuft.

Die Bohrungen wurden in der Zeit vom 5.9.1941 - 9.5.1942 durchgefuehrt und hatten eine Gesamtbohrleuchtiefe von 807 m. Die Durchschnittskosten per m Bohrbetrieb betrugen Kr. 54.17, wobei jedoch in Betracht zu ziehen ist, dass die Ausgaben durch die Miete fuer die Maschine sehr hoch waren und dass die Bohrungen

Winterhalbjahr durchgeführt wurden, in dem durch Einfrieren von Quellwasser etc., die Bohrkosten höher sind als im Sommer. Die Bohrungen wurden zum Teil mit handgesetzten Bohrkronen zum Teil mit maschinengesetzten Kabelkronen durchgeführt, ohne dass ein wesentlicher Unterschied im Bohrfortschritt zu bemerken war. Die Bohrerleistung per Schicht war ungefähr 3 m. Gebohrt wurde in 1 - 2 Schichten täglich. Die Bohrkerns aus den vererzten Zonen wurden der Länge nach in die Hälfte gespalten und eine Hälfte zur Analyse eingeliefert, die andere aufbewahrt.

Die Bohrung 1 (Bohrposition 100 Ost, 365 Nord des Geophysikalischen Betzes) enthielt ca. 1 1/2 m kompaktes Erz, jedoch von ziemlich niedrigem Schwefelgehalt.

Die Bohrung 2, die vom selben Bohrpunkt aber mit steilerem Neigungswinkel (60°) ausgeführt wurde, zeigte nurmehr eine ziemlich mächtige Imprägnationszone, blieb aber ohne kompakten Kies. Die Bohrung 2 hatte den eigentlichen Erzkörper bereits unterfahren und bestätigte damit das westliche Linschieben des Erzkörpers.

Die Bohrung 3 (Bohrlochposition 150 West, 360 Nord) ergab zwischen 74.6 - 79.9 m Bohrlochlänge 5 Erzbänder mit kompaktem Kies, die durch schmale Schieferbänder getrennt waren, die wahre Kiesmächtigkeit beträgt insgesamt 2,70 m.

Die Bohrung 4 vom selben Bohrpunkt mit Neigungswinkel 60° weist zwischen 95 und 100 m Bohrlochlänge zwei Erzmittel auf und zwar ist die erste Vererzung 1.4 m mächtig (wahre Mächtigkeit), die zweite ungefähr 1 m. Zwischen den beiden Erzbandern liegt ein 1 1/2 m mächtiges Schiefermittel. In der Bohrung 4 waren im Mangenen der Lagerstätte und im Kies besonders grosse Kernverluste aufgetreten. Es wurde daher bei der Bohrung 4 eine elektrische Bohrlochmessung durchgeführt, die die Grenzen der Vererzung deutlich festlegte.

Die Bohrung 5 sollte den projektierten Hauptschacht unterfahren, um festzustellen, ob der Erzkörper soweit nach unten reicht, und ausserdem evtl. Neigungsänderungen des Erzkörpers zu konstatieren. Die

Bohrung 5 ergab nur 20 cm Kies im Kern. Sie muss bereits die untere Grenze des Erzkörpers erreicht haben, d.h., dass das Einschieben des Erzkörpers etwas flacher erfolgt, als zuerst angenommen wurde.

Bohrung 6 (Bohrlochposition 267 West 379 Nord) brachte keinen Kies, während die auf demselben Bohrpunkt unter grösserem Neigungswinkel (60°) abgeteufte Bohrung 7 zwei Vererzungszonen durchfuhr und damit bewies, dass der Erzkörper nach Westen einschleibt. Sie deutet aber auch bereits darauf hin, dass sich die Vererzung gegen Westen zu zu zerschlagen scheint. Neben den zwei nur je 0.4 m aufweisenden Kompakterzonen ergab die Bohrung 7 aber auch noch eine ziemlich mächtige Imprägnationszone.

Geologie:

Die Lagerstätte von Gravedal tritt in metamorphen kambrischen Gruenschiefern auf und gehört dem Erzbezirk des Hardanger Distrikts an, der mehrere Vorkommen derselben Art enthält. Die hauptsächlichsten Vorkommen sind die beiden Gruben Valahellen und Nygrube auf der Insel Varø, weiter die Vorkommen auf der Halbinsel Olve, zu denen Gravedal, Kvitebergsvan, Lulemyr, Jernsmaugset etc. gehören. Eine geologische Detailkartierung des Erzbezirkes wurde durch Herrn Staatsgeolog Steinar Posli in Angriff genommen. Das Luftgaukommando hat auf Ersuchen eine Flugaufnahme des ganzen Gebietes durchgeföhrt, so dass Flugbilder im Massstab 1 : 13 000 vorhanden sind, doch sind die Bilder nicht zu einer Karte verwertet.

Das Streichen der Schichten im Grubengebiet ist West - Südwest - Ost - Nordost, das Einfallen etwa $75 - 80^{\circ}$ gegen Norden. Das Nebengestein sind hell bis dunkelgrüne Schiefer mit wechselndem Gehalt an Serizit und Chlorit. Die Gruenschiefer sind wohl urspruenglich eine spilitische Lava, die stark metamorphiert ist. Der Tiefenstufe nach gehören die Gesteine der Epizone an. Im Liegenden der Lagerstätte wurde stellenweise ein Serizitquarzit gefunden, der vielleicht einem ungewandelten Quarzkeratophyr entspricht. Die Schiefer sind mehr oder weniger verkieselt und verquarzt, in der Nähe der Lagerstätte ist die Verkieselung teilweise so stark, dass das Gestein ganz dicht erscheint. Besonders im Hangenden der Lagerstätte treten auch kalkreiche Partien z.T. in dicke Kalziteinlagerungen auf. Die Schiefer sind vielfach

stark gefaltet und weisen bis ins kleinste gehende Spezialfaltung auf und sind meist stark geschiefert, einzelne Lagen sind auch stark zerdrückt. Auch auf grössere Entfernung von der Lagerstätte sind noch Zonen mit ziemlich starker Epidot-Führung zu finden. Ausserdem treten längere Zonen mit Schwefelkiesimpragnationen auf, sowie solche mit Magnetit und mit Magnetkies.

Viele norwegische Kieslagerstätten kommen im Gruenschiefer vor, obwohl dieser sonst meist nicht so duennschiefrig ist wie hier. Gabbro, der sonst oft in der Nähe von Schwefelkiesvorkommen dieser Art zu finden ist, konnte unmittelbar bei Gravdal nicht gefunden werden. Dagegen sind Gabbrointrusionen von der Insel Varalds bekannt, das Kupferkiesvorkommen von Haukanes ist an das grössere Gabbromassiv gebunden, das zweite kleinere liegt südlich von Rygrube.

Das Grubengebiet gehört einer steilen Mulde an, die auf die Insel Varalds fortsetzt. Westsüdwest - Ostnordost Streichen kann über die ganze Halbinsel Jive und die Insel Varalds festgestellt werden. Unterhalb des Gruenschiefers treten Quarzkeratophyre auf, die plattig ausgewalzt sind und durch Albitporphyroblasten ein knotiges Aussehen erhalten haben. Noch tiefer sind bituminöse Phyllite und Kalkhorizonte vorhanden, die hauptsächlich weiter im Süden bei Varalds und Hatlestrand auftreten, wo sie den Boden für das hauptsächlich kultivierte Gebiet bilden. Die Erdbedeckung ist gering und die Verfolgung der Schichten im allgemeinen gut möglich. Die Schichten können auch auf den Luftaufnahmen verfolgt werden, diese zeigen aber auch deutlich hervortretend eine Reihe von Störungen ungefähr normal zur Schichtstreichung, doch scheinen diese Querstörungen keine grösseren Verschiebungen bewirkt zu haben.

Die Lagerstätte.

Die Schwefelkieslagerstätte gehört dem Typus der "intrusiven Kieslager" an, dem die meisten norwegischen Kiesvorkommen angehören, doch steht jetzt wohl fest, dass es hydrothermale Lagerstätten sind, die in grösserer Tiefe gebildet wurden und stärkere Metamorphose haben, der Erzkörper ist konkordant den Schieferungsflächen des Nebengesteins eingelagert. Entsprechend der starken Schieferung des Nebengesteins haben wir nicht die sonst bei diesen Lagerstätten häufig ausgebildeten Stock- oder Linealform, sondern das Vorkommen ist mehr gang-

formig, freilich mit starker schlauchartiger Ausweitung am Westende der Lagerstätte, die auf Stauchungserscheinungen zurückzuführen ist. Wegen des plattigen Brechens der Erze lassen sich Kies und Schiefer gut voneinander trennen. Im alten Abbau ist der Gang in allen Strossen regelmässig in steilem Einfallen zu beobachten. Dabei nimmt die Mächtigkeit anscheinend nach unten zu, da auf der tiefsten Etage des Abbaues Mächtigkeiten von $1\frac{1}{2}$ - 2 m festgestellt werden. Doch sind hier die Erze zum Unterschied von der Stollensohle stark verquarzt und mit Nebengestein vermengt, sodass sie nicht mehr als kompakte Kiese bezeichnet werden können.

Sowohl im Liegenden wie im Hangenden des Hauptganges kommen Kiesapophysen vor, auch sind mehrfach 2 und mehrere Erzbänder vorhanden, die durch schmale Schiefermittel getrennt sind. Sie keilen wieder aus, gabeln sich oder vereinigen sich mit dem Hauptgang, wie z.B. am Westende, wo sich mehrere Erzbänder vereinigen und zwar sind die einzelnen Bänder z.T. gröber, z.T. feinkristallin und haben auch ganz verschiedenen Kupfergehalt. Auch gleich nach dem Stolleneingang tritt 5 m im Liegenden ein 30 cm starkes Kiesband auf.

Stellenweise treten starke Stauchungserscheinungen auf, sodass die Mächtigkeiten der einzelnen Erzbänder sehr rasch wechseln. Ueber dem Stollenniveau des Weststollens ist der Erzkörper zum grössten Teil abgebaut.

Bei 90 m vom Stolleneingang steigt die Mächtigkeit des Erzganges auf ueber 2 - 3 m. Ob die Mächtigkeitsvergrösserung bloss lokal ist, oder ob hier ein ausgesprochenes Kieslineal vorliegt ist noch ungewiss. Es wurde jedoch ca. 50 m entfernt in der Bohrung 3 ebenfalls eine wahre Erzmachtigkeit von insgesamt 2,70 m festgestellt, sodass eine gewisse Wahrscheinlichkeit fuer die Linealform vorliegt. Auch wurden vom Stollen aus mehrere Meter Bohrungen in die Sohle getrieben, die ebenfalls andeuten, dass die grössere Mächtigkeit sich unter der Stollensohle fortsetzt.

Der Untersuchungsstollen wurde ueber das Erz hinaus vorgetrieben und Untersuchungsstrecken in die liegenden und hangenden Schichten gefuehrt, um zu ersehen, ob eine Gangpophyse wieder anschwellen wuerde. Doch waren die Ergebnisse dieser Untersuchungen negativ.

Der West- und Ostteil des Erzkörpers sind an der Oberfläche durch ein Bachbett getrennt. Die auf Grund der Luftaufnahmen vermutete Verwerfung wurde auf einer tieferen Etage des Oststollens beim Vortrieb gegen Westen festgestellt, sie konnte dann auch nach Entsuempfung des alten Abbaues in demselben festgestellt werden. Die Sprunghöhe der Verwerfung zwischen West- und Ostteil ist nur 5 m.

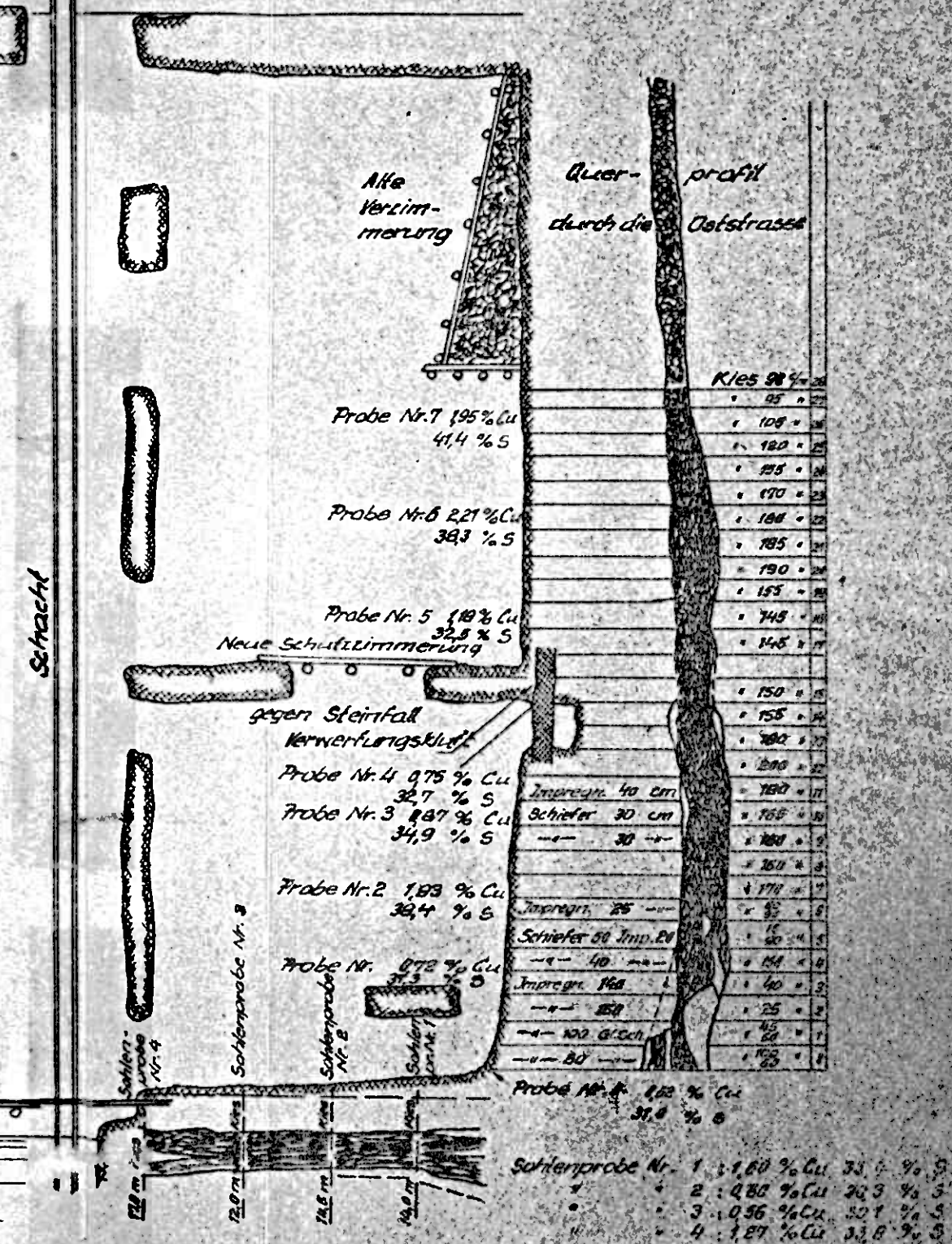
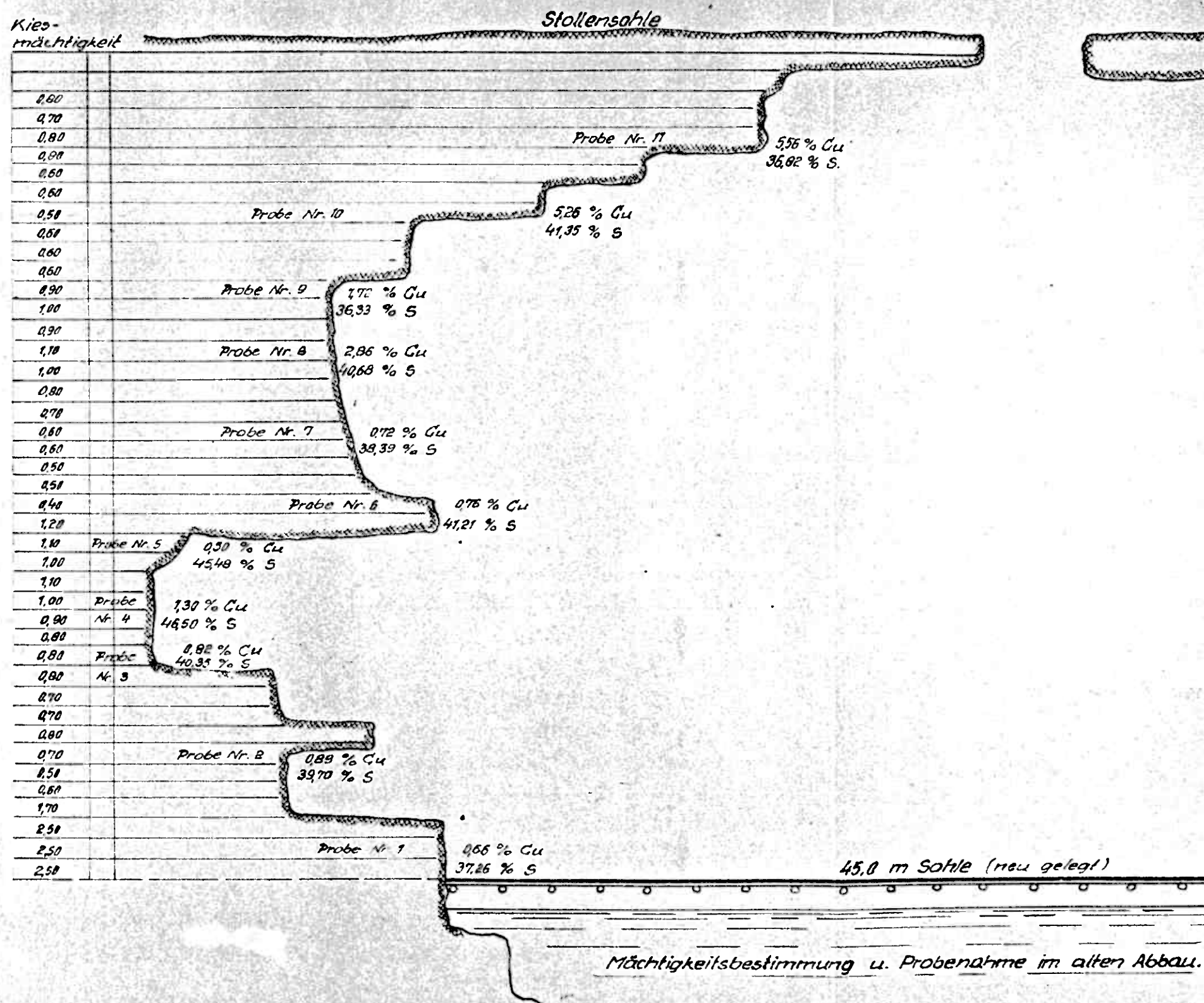
Der Oststollen folgt dem Erzgang bis zu 90 m vom Stolleneingang, wobei die Vererzung weniger Unterschiede in der Erzführung und in der Mächtigkeit zeigt als im Westteil. Doch treten auch hier stellenweise 2 - 3 Erzbänder auf, die durch Schiefermittl getrennt sind. Die Durchschnittsmächtigkeit liegt bei etwa 70 cm. Doch ist der Kies im Ostteil etwas schlechter als im Westen, er führt mehr Quarz.

Die Erzqualität:

Um die Erzqualität festzustellen, wurden während der Untersuchungsarbeiten eine Reihe von Proben genommen und zwar waren es regelmässig entnommene Schlitzproben bzw. Schussproben mit darauf folgender Viertelung des anfallenden Materials. Die Proben wurden bei der Oslo Materialprüfungsanstalt, die als recht zuverlässig bekannt ist, analysiert. Die Durchschnittskupfer- und Schwefelwert sind im Grubenriss eingetragen. Die Schwefelwerte schwanken zwischen 30 und 48 % Schwefel, sie nehmen aber anscheinend mit zunehmender Tiefe ab. Der Durchschnittsgehalt des kompakten Kiesel liegt bei 41,2 %. Die Kupfergehalte schwanken stärker, ihre Durchschnitte liegen aber bei 1 - 1 1/2 % Cu. Dabei sind die Kupfergehalte im oberen Teil des Erzkörpers höher als im tiefer liegenden, wie besonders die Abnahme des Kupfergehaltes von stellenweise 5 % nahe der Stollensohle bis auf einige zehntel Prozent auf dem tieferen Niveau des alten Abbaues zeigt, Zementationserscheinungen spielen dabei eine Rolle. Sie wurden durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt, die zeigt, dass das Kupfer zum Teil als Bindemittel zwischen die Schwefelkieskerne eingedrungen ist, zum Teil aber auch als primäre Beimengung und Einschluss in Pyrit auftritt. Die Unterschiede im Kupfergehalt sind jedoch auch primärer Natur, es treten kupferreiche neben ganz kupferarmen Erzbändern auf.

Im grossen und ganzen nimmt der Kupfergehalt von Westen nach Osten zu, der Schwefelgehalt ab und zwar beträgt im Westen der Durchschnitts-

Gravdal
Schwefelkiesgrube



Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 1160-02

gehalt beim Schwefel 41 %, beim Kupfer 1,2 %, im Ostteil beim Kupfer 1.4 %, beim Schwefel 38 %.

Von dem Kies wurden einige Gesamtanalysen angefertigt, die hier angeführt sind:

Gesamtanalysen:

Reicherzprobe:

3.41 % Cu
0.41 % Pb
0.06 % As
0.38 % Sb
38.43 % Fe
0.86 % Zn
0.12 % Ni + Co
43.50 % S
2.54 % Al
10.04 % Si O₂
0.25 % Mg O
0.0 % Ca O

Probe, 100 m vom Stolleneingang:

0.76 Cu
36.95 Fe
42.40 S
0.44 Zn
0.0 Pb
15.94 Si O₂

Untersuchungsstrecke:,
Weststollen:

0.805 % Cu
36.05 % Fe
41.25 % S
0.77 % Zn
0.09 % Pb
0.03 % Co
0.01 % Ni
0.014 % As
0.004 % Se
0.36 % Ca O
19.10 % Gangart

Durchschnitt von 900 t handgeschiede-
nem Erz aus West- und Ostfeld:

0.96 % Cu
34.56 % Fe
39.82 % S
0.73 % Zn
0.05 % Pb
0.04 % Co
Spuren Ni
0.017 % As
-
0.38 % Ca O
22.50 % Gangart

Nach dem Mineralbestand und den Analysenwerten der Nebengemengteile gehört die Lagerstätte dem Lökken-Grongtypus an, der gekennzeichnet ist durch Fehlen von Bitumen, einen zwischen 0.3 - 3 % wechselnden

Kupfergehalt, einen charakteristischen Gehalt von Kobalt (ca. 0.05), Selen (20 g/t), Arsen 0.04 und einen Gehalt von Zink, der bei 0.7 % liegt. Der Kalkgehalt ist gering. Antimon, Wismuth, Blei treten nur in geringen Mengen auf.

Der Schwefelkies ist dicht bis feinkörnig, wenn auch die Korngrösse der Schwefelkieskristalle bedeutend grösser ist als bei der nächstgelegenen grossen in Betrieb befindlichen Kiesgrube in Stord, die einem anderen Kiestypus (Leksaltypus) aufweist, der bituminösen Kohlenstoff enthält und praktisch frei von Kupfer ist. Im allgemeinen sind die norwegischen Kiese grobkristallin, wenn sie in noch metamorphen Gebieten liegen, das ist hier aber nicht der Fall.

Die Erzvorräte:

Die Erzvorratsberechnung kann aus den Grubenrissen ersehen werden. Fuer die Erzvorratsberechnung wurde der Erzkörper (durch die Verwerfung getrennt) in ein Westfeld und Ostfeld geteilt und die Erzvorräte fuer die einzelnen Teile berechnet und zwar fuer den Körper oberhalb der 45 m Sohle wurden die Erze als wahrscheinlich angenommen, fuer die Teile unter der 45 m Sohle dagegen nur als möglich, da hier Aufschlüsse unter den tiefsten Teilen des Abbaues und die Bohrungen noch mangelhaft sind. Die Berechnung der Durchschnittsmächtigkeiten und die der Durchschnittsgehalte erfolgten auf Grund der Probenahmen. Das spezifische Gewicht wurde mit 4 eingesetzt.

Die gesamten Erzvorräte belaufen sich auf 90 000 t, davon sichtbare und wahrscheinliche Erzvorräte 50 000 t. Das Ostfeld hat einen Erzvorrat von 15 000 t, dabei wurde eine Durchschnittsmächtigkeit von 0.7 m angenommen. Die Erzmächtigkeiten wurden beim Stollenvortrieb von m zu m bestimmt und alle 2 - 3 m eine Probe entnommen. Es ist fraglich, ob das Erz des Ostfeldes als bauwürdig bezeichnet werden kann, da die Durchschnittsgehalte der Erze sich nur auf 1.4 % Kupfer und 37.6 % Schwefel stellten. Im Westfeld wurde der Erzkörper in zwei Flächen unterteilt und zwar eine Fläche 3,400 qm mit 1.1 m Gangmächtigkeit als westliche Fortsetzung der bereits in Angriff genommenen Abbaustrosse und weiter eine Partie von 1 800 qm Gangfläche mit einer Durchschnittsmächtigkeit von 2.5 m = 18 000 t. Diese Durchschnittsmächtigkeit wurde im

Weststollen festgestellt, wurde dann aber auch in der Bohrung 3, die dieselbe Zone etwa 25 m unter der Stollensohle durchbohrt hat, festgestellt. In der Annahme dieses schlauchartigen Anschwellens am Westende liegt noch eine gewisse Unsicherheit, weswegen der Vortrieb der geplanten Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle sehr dringlich ist. Diese Untersuchungsstrecke von der 45 m Sohle wäre auch fuer eine genauere Berechnung der Erzvorräte unter der 45 m Sohle wichtig, die jetzt mit 12 000 qm Gangfläche mit 0.9 m Mächtigkeit angenommen sind und einen Erzvorrat von ca. 40 000 t zwischen der 45 m und 90 m Sohle geben. Fuer den Nachweis der möglichen Erzvorräte stehen auch die Ergebnisse der Bohrung 7 zur Verfügung, die zwei je 0.4 m mächtige Erzbänder von praktisch kupferfreiem Schwefelkies, jedoch mit hohem Schwefelgehalt erbohrt. Die Erfahrung bei den norwegischen Kiesel-linealen zeigt, dass die Erstreckung in der Achse des Kiesel-lineals meist recht bedeutend ist, es liegt hier die Möglichkeit fuer weitere Erzvorräte vor. Doch ist es fraglich, ob bei der geringen Gangmächtigkeit und der Erzqualität ein Abbau aus den tiefen Sohlen in Betracht kommt, besonders da unterhalb der 90 m Sohle wahrscheinlich mit einem Blindschacht weiter gearbeitet werden muss, was mit gebrochener Förderung mit entsprechender Erhöhung der Gewinnungskosten verbunden ist.

Ausbaugrösse:

Im allgemeinen sollte eine wenigstens 15 jährige Lebensdauer der Grube als Basis fuer die Ausbaugrösse genommen werden. Dies wuerde bei den angenommenen Erzvorräten von 90 000 t einer Jahresförderung von 6 000 t entsprechen. Trotzdem wurde die Grube fuer eine Jahresförderung von 10 000 t ausgebaut, weil

1. der Schwefelkiesbedarf während des Krieges am grössten war, während in normalen Zeiten Kies mit 35 - 40 % Schwefel nur schwer Absatz findet,
2. weil die Betriebskosten per t bei einer Jahresförderung von nur 6 000 t zu hoch werden. Besonders bei Schachtbetrieb sind die Kosten per Tonne fuer Wasserhaltungs Förderung etc. bei einem zu kleinen Betrieb unverhältnismässig hoch.

3. Bei einem raschen Abbau der Grube können die Anlagen auf anderen Lagerstätten der Umgebung eingesetzt und wieder verwertet werden.

Der Ausbau der Grube auf 10 000 Jahrestonnen erscheint weniger bedenklich, weil

1. die Möglichkeit weiterer Erzreserven in der Tiefe vorhanden ist,
2. weil eine Reihe von ähnlichen Lagerstätten der Umgebung eine entsprechende Verwertung der Grubenmaschinen und -anlagen zulässt.

Aufbereitung:

Bei der kleinen Lagerstätte kann an den Bau einer Aufbereitung nicht gedacht werden. Für später steht der Bau einer solchen in Frage und zwar dann, wenn die Aufbereitung für mehrere Vorkommen gleichzeitig dienen könnte. Die Vorkommen des Harðanger Distrikts haben alle verhältnismässig kurze Wege zum Wasser und eine zentrale Aufbereitungsanlage am Meere würde die Möglichkeit geben, Aufbereitungserze von mehreren Gruben, die sonst nicht verwendet werden können, dann in der gemeinsamen Aufbereitung mit zu verwerten, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit der Gruben verbessern würde.

Zuerst muss mit Handscheidung das Auskommen gefunden werden. Der Gravel Kies, der sehr plattig bricht, hat den Vorteil, durch Handscheidung leicht angereichert werden zu können, da er sich vom Schiefer leicht trennt. Mit dem Material, das aus den Untersuchungsarbeiten und im ersten Betrieb gefördert wurde, wurden bereits Versuche mit der Handscheidung durchgeführt. Dabei war es möglich, zwischen kupferreichen und -armen Material zu unterscheiden, wenn das Roherz einige Tage auf der Halde lag. Ein Handscheideversuch des geförderten Erzes ergab:

250 t Schwefelkies mit einem Gehalt von 0.76 % Cu und 41.8 % S und 20 t kupferreicher Schwefelkies mit einem Gehalt von 9.29 % Cu und 34.66 % S. Eine zweite Partie ergab bei der Handscheidung:

780 t kupferarmen Stueckkies, 20 t kupferreichen Kies, 130 t Aufbereitungserz, 45 t Berge.

Der verhältnismässig hohe Anteil der kupferreichen Erze aus der ersten Partie stammt aus der oberflächennahen Zementationszone. Das guenstige Verhaeltnis von kupferreichem zu -armem Kies wird sich in den tieferen Partien der Grube nicht wiederholen. In diesen Teilen wird wohl auch nur ein Durchschnittsgehalt von etwa 0,7 % Cu erreicht werden. Dieser Kupfergehalt ist unguenstig, weil er einerseits nicht bezahlt wird, andererseits die Qualitaet der Kiesabbraeude verschlechtert, da der Kupfergehalt fuer die Abbraeude zu hoch ist. Am besten waere es, die Handscheidung so zu fuehren, dass man einen moeglichst kupferarmen Schwefelkies mit etwa 0,2 - 0,4 % Cu und ueber 40 % S und einen kupferreicheren Kies mit ueber 2 % Cu trennt.

Die Handscheidung erfolgt in einem Scheidehaus gleich in der Nahe des Schachtes, das am Hang des Tales liegt, da von der Grube zum See fuehrt. Fuer die Handscheidung ist ein Scheidetisch vorhanden. Die Erze werden von der Grube in den Foerderwagen zum Scheidehaus gefahren und dort in kleine Erzbunker gestuerzt, die ihr Gut direkt auf die Scheidebank abgeben. Die Scheidejungen lassen das Erz nach Bedarf auf den Scheidetisch rollen, zerkleinern es dort von Hand und lassen das Erz in unmittelbar unter der Scheidebank liegende Fuellschnautzen rollen, aus denen die Erzwagen fuer den Transport zum grossen Erzbunker am Verladekai gefuellert werden. Die Berge werfen sie in einen Bergebunker, der unter ihnen liegt von dort werden die Berge dann auf die Halde gestuerzt. Da ein Bunker in der Grube selbst vorgeehen ist, konnte auf gruessere Bunkermoeglichkeiten im Scheidehaus verzichtet werden.

Bei der Handscheidung handelt es sich in der Hauptsache um eine Schwefelkiesanreicherung durch Entfernen des Tauben. Eine Verbesserung der Erze selbst durch Zerkleinerung und Aufbereitung in Setzmaschinen und Flotation ist bei dem Missverhaeltnis zwischen noetigem Anlagekapital fuer eine Aufbereitung und den vorhandenen Erzvorraten zu unguenstig. Wie die bisherigen Betriebs- und Abbauarbeiten ergeben haben, ist auch der Anfall von Feinerz so gering, dass es nicht lohnt, eine Feinerzaufbereitung hinzustellen. Bei einer Tagesproduktion von 50 t Kies wurden bei 1/3 Feinerz nur etwa 2 t stuenndlich in der Feinerzaufbereitung verarbeitet werden. Diese muessten entsprechend den verschiedenen Kornklassen auf 3 - 4 Setzmaschinen verteilt werden, jede der Maschinen wuerde daher nur mit etwa 3 - 400/h beschickt. Die Anschaffungskosten sind unter solchen Umstanden zu hoch, ein so geringe Beschickung ist unwirtschaftlich.

Bei Handscheidung muss das Feinerz unter etwa 30 mm abgesiebt und je nach Reichhaltigkeit dem Versanderz zugegeben oder auf Halde gestuert werden, bis man an die Errichtung einer Zentralaufbereitung fuer die Vorkommen des Hardanger Distrikts schreitet. Der Kies aus der Handscheidung wird als Stueckkies geliefert und hat daher nur einzelne Anehmer.

Grubenanlagen:

Der urspruengliche Gedanke war, bei Fortsetzung des Erzkorpers nach Osten direkt oberhalb des Verlastekais einen Foerderstollen anzusetzen, der die Lagerstätte ca. 90 m unter der Stollensohle des jetzigen Weststollens erreicht hatte. Die Vorteile eines solchen Grundstollens liegen auf der Hand, der Bau des Bremsberges und der Foederbahn hatte unbeeintraehtet bleiben koennen, anstatt der Schachtforderung und der Wasserhaltung waren vereinfachte Foedermaeglichkeiten durch den Stollen gegeben gewesen. Die Ergebnisse der Untersuchungsarbeiten zeigten aber, dass der Foederstollen zu lang wird und zwar wuerde er etwa 800 m bis zum Erreichen des Erzkorpers.

Gewinnung und Foederung erfolgt von der 50 und spaeter 90 m Sohle ueber den bis zur 50 m Sohle bereits ausgebauten Foederschacht. Von dort werden die Erze in einen Erzbunker gestuert, der am Foederturm angebaut ist und etwa 100 t fasst. Die Schachtforderung erfolgt mit Quebeln. Unter dem 50 m Niveau ist ein Blindschacht vorgesehen, von dem das weitere Abteufen vor sich gehen soll. Auf der 50 m Sohle ist die Sohle als Foedersohle ausgebaut und zwar nach Westen und Osten und der Stollenvortrieb nach beiden Seiten begonnen. Die alten Abbaue sind durch Einziehen neuer Verzimierung gegen Steinfall gesichert, der Schachtausbau erneuert und neue Mannschafsfahrten eingezoogen. Der Wasserdruk ist besonders im Fruhjahr zur Zeit der Schneeschmelze ziemlich gross, er betraegt 60 cbm am Tage und fordert daher ziemlich viel Kraft fuer die Pumpe. Es gelang jedoch durch Zementieren der Umgebung der Schachtoffnung, dann durch Ziehen von Zementdaemen auf der Stollensohle und durch Absichtung des bei der Grube vorbeilaufenden Grubenbaches den Wasserlauf um mehr als die Haelfte zu verringern, sodass die Pumpen den Wasserlauf nun gut bewaeltigen.

Die beiden Stollen, West- und Oststollen, wurden gleich bei Beginn der Untersuchung auf ein Niveau gebracht und auch in ihrer ganzen Länge durch Nachschüssen und Legen von Schienen befahrbar gemacht. Fuer die Seehalde wird vor allem die westliche Seehalbe zur Ablagerung benutzt.

Fuer die Wetterfuehrung ist ein Ventilationsschacht im Westteil der Grube vorgesehen, der 15 - 20 m ueber der Foerdersohle zu Tage fuehren soll. Beim Ausbau des Ostfeldes ist jedoch auch fuer dieses ein Ventilationsschacht notwendig.

Obertagsanlagen:

Die bei der Grube vorhandenen Obertagsanlagen sind durchwegs Barackenbauten. Vorhanden ist:

- 1 Scheidehaus
- 1 Fuerohaus mit Ingenieurwohnung
- 1 Angestelltenwohnhaus
- 1 Arbeiterbaracke
- 1 Lagerhaus
- 1 Kompressorhaus
- 1 Aufenthalts- und Waschraum fuer die Belegschaft
- 1 Schmiede.

Am Kai in Bergadalen befindet sich ausserdem

- 1 Materiallagerhaus neben dem Erzkunker.

Kraftversorgung:

Fuer die Untersuchungsarbeiten ruhte die ganze Kraftversorgung auf einem Dieselkompressor (Flottmann RB 70), der neben den Bohrhammern auch die Pumpen und zwar eine Worthington Stempelpumpe und eine Flottmann Glockenpumpe bediente. Fuer die Foerderung war eine Foerderwinde mit Dieselmotor (10 PS) vorgesehen.

Zur Aufnahme des Produktionsbetriebes wurde waehrend des Krieges am Kai in Bergadalen eine Kraftanlage errichtet bestehend aus einem Dampfkessel fuer Kohlenfeuerung und einer Dampfmaschine fuer den Antrieb eines elektrischen Generators auf ungefaehr 100 KW Leistung. Dieser elektrische Generator lieferte ueber eine ungefaehr 1 km lange Leitung die elektrische Energie fuer die Grube. Dort wurde auch mit der Umstellung des gesamten Betriebes auf elektrischen Antrieb begonnen. Wieweit diese Umstellung, die erst 1944 Anfang 1945 in Angriff genommen wurde, durchgefuehrt ist, ist mir nicht bekannt. Vorgesehen

war: ein Elektrokompessor fuer 12 cbm Ansaugleistung,
eine elektrisch angetriebene Kreiselpumpe fuer 90 m Förderhöhe
und 100 Minutenliter Fördermenge,
eine elektrische Schachtfördermaschine von 20 PS
ein Bremsberg Windenmotor mit 25 PS fuer eine Fördergeschwindigkeit von 1.7 m/Sek.

Um möglichst rasch in Förderung zu kommen, wurde von dem ursprünglichen Magazinbau abgesehen und man ging zu Strossenbau mit breitem Blick ueber. Dazu musste durch vorbereitende Massnahmen der Erzstoss auf etwa 45° schrag gestellt werden.

Der Abbau wurde hauptsächlich auf die Teile oberhalb der Stollensohle konzentriert bis die Abbauförderung und Schachtförderung richtig funktioniert. Die Produktion aus dem Ostteil des Grubenfeldes hatte noch nicht begonnen, doch waren die Vorbereitungen fuer die Einleitungen des Abbaues getroffen. Die Grubenbelegschaft bestand aus

einem Betriebsleiter
einem Steiger
vier Angestellten und
45 Arbeitern,

die zum grössten Teil als Kleinbauern und Siedler in der Umgebung wohnen und mit dem Motorboot zur Grube gebracht werden. Wegen Mangels an Arbeitern wurde sowohl der Vortrieb der 50 m Strecke sowie das Abteufen des Förderschachtes zu Gunsten der anderen vorbereitenden Arbeiten fuer den Abbau etwas zurueckgestellt, was sich natuerlich sehr bald als nachteilig erwiesen hatte.

Um eine Förderung von 800 - 1 000 t monatlich zu erreichen, war dreischichtiger Förderbetrieb vorgesehen. Die gesamte Grubenbelegschaft sollte 25 Mann, die gesamte Obertagsbelegschaft 24 Mann erreichen. Doch waren von der Obertagsbelegschaft 10 Mann mit den notwendigen Bauarbeiten an den Obertagsanlagen beschäftigt, sodass im normalen Betrieb mit einer Belegschaft von 40 Mann eine Produktion von 10 000 t jährlich erreicht werden kann. Während der verhältnismässig kurzen Produktionszeit vom Spätsommer 1944 bis zur Kapitulation wurde jedoch die vorgesehene Förderleistung von 800 - 1 000 t niemals erreicht, teils weil es an erfahrenen Grubenarbeitern fehlte, teils weil die fuer den Vollbetrieb nötigen Maschinen und Materialien nicht vollständig zur Stelle waren und vor allen Dingen weil die Kraftanlage erst ganz zum Schluss in Betrieb kam.

Die beste Lösung wäre der Ausbau einer Wasserkraft oder Anschluss an eine Ueberlandleitung. Beides ist bei Gravdal ziemlich schwierig. Die unmittelbare Grubenumgebung hat keine grossen Wasserläufe. Der Ablauf des kleinen vor der Grube liegenden Sees könnte evtl. ausgenutzt werden, wenn ein Gefälle von beinahe 130 m vorhanden ist. Es müsste dann der gegenwärtige Ablauf abgedämmt und ein kurzer Durchstich von etwa 15 m am Bergadalen gemacht werden, um das Wasser dorthin abzuleiten. Das Einzugsgebiet des Sees umfasst aber kaum mehr als 1 qkm. Die Wasserversorgung ist daher ungenügend. Es wurde auch die Möglichkeit studiert, durch Hangkanäle Wasser aus benachbarten Bachläufen hinzuzuziehen, jedoch ist die Föhrung der Hangkanäle schwierig und das Zusatzwasser wenig ausgiebig.

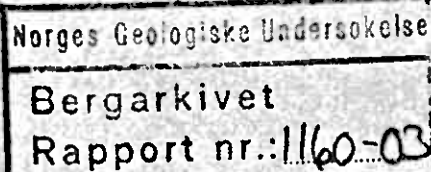
Überschlagsweise studiert wurde der Ausbau von Hatlesteinsvatten. Dieser See, der grösseren Oberflächeninhalt besitzt, liegt aber mit seinem Nordende 2 1/2 km südlich von Gravdal. Es müsste am Südende des Sees ein Damm gebaut werden, während die Kraftstation an den Austefjord zu legen wäre. Es ist ein Tunnel von 230 m und eine Rohrleitung von 700 m Länge erforderlich, der Ausbau von Hatlesteinsvatten würde aber 700 PS ergeben. Die Wasserrechte gehören den Gemeinden Olve und Hatlestrand, die jedoch an dem gemeinsamen Ausbau interessiert werden können.

Derzeit am günstigsten erscheint der Anschluss an das Strøndebarn Elektrizitätswerk. Dieses Elektrizitätswerk hat eine Leitung bis zur Gemeindegrenze zwischen Oma und Mundheim. Von dort müsste die Leitung nach Mundheim und Gravdal weitergeführt werden, das sind insgesamt 10 km. An dem Bau dieser Kraftleitung sind jedoch nicht allein die Gravdalgrube sondern auch die Gemeinden Mundheim und Hatlestrand sowie der Talkbruch von Jakob Kjøde bei Gravdal interessiert. Obwohl genügend Wasser vorhanden ist, ist die Aufstellung eines weiteren Maschinenaggregates erforderlich, da die gegenwärtig vorhandene Energie bereits voll ausgenutzt ist.

Erztransport:

Der Transport des Erzes von der Grube zum Verladekai erfolgt über eine 520 m lange Feldbahn zum Bremsberg und dann über einen knapp 400 m langen Bremsberg mit einem Durchschnittsgefälle von 23 1/2 ° direkt zum Verladekai. Dort ist ein Erzbunker für etwa 2000 t Kapazität.

1:500



zitat gebaut, aus dem das Erz mit Transportband in das Schiff geladen werden kann.

Der vorhandene primitive Verladekai in Bergadalen war von der Witterung bereits ziemlich mitgenommen, er musste verlängert und erweitert werden, sodass Schiffe mit etwa 2 000 t anlegen können. Die Wassertiefe am Verladekai wäre auch fuer grössere Schiffe geeignet, jedoch hat die Verladebrücke den Nachteil vor allem gegen Ostwind nicht geschützt zu sein. Der Unterschied zwischen Hoch- und Tiefwasserstand in Bergadalen beträgt ungefähr 1 m.

Gegenwärtig erfolgt der Transport von Maschinen und Grosstueckguetern mit dem gewöhnlichen Rutendampfer von Bergadalen nach Hatlestrand oder Mundheim und von dort mit dem Motorboot zum Verladekai nach Bergadalen. Die Verladung des Kompressors erfolgte jedoch bereits durch Anlagen des Rutendampfers in Bergadalen selbst.

Abbau:

Fuer den Abbau kommt in erster Linie Magazinbau oder Firstenstrossenbau in Frage. Wie der alte Abbau zeigt, ist das Gebirge fest, Abbau ohne Versatz kann unbedenklich erfolgen. Die billigste und beste Methode ist wohl der Magazinbau, mit Abzug des Kiesel durch die sogenannten Stordg-Hollöcher. Die Nachteile des Magazinbaues sind jedoch dass er längere Zeit braucht, bis man das gewonnene Erz abfordern kann. Will man möglichst rasch den produzierten Kies verwerten, so ist Firstenstrossenbau vorzuziehen, doch sind die Abbaukosten höher. Wegen der verhältnismässig geringen Erzmenge ist der Anteil, der fuer Aus- und Vorrichtungsarbeiten notwendig ist, verhältnismässig hoch. Um die Aus- und Vorrichtung nicht zu sehr forcieren zu müssen wird es vorteilhaft sein, den Ausbau der Grube nicht ueber höchstens 10 000 t zu steigern.

Vererzung des Hardanger Bezirkes:

Das Vorkommen in Gravdal sollte vor allem unter dem Gesichtswinkel betrachtet werden, dass am Hardangerfjord auf der Halbinsel Olve und der Insel Varalds eine Reihe von Kiesvorkommen bekannt sind, wobei

die stärkste Vererzung auf der Insel Varaldsø zu finden ist. Hier haben die beiden Gruben Valaheien und Nygrube bisher eine Gesamtproduktion von nahezu 200 000 t Exportkies gebracht und zwar können sie ebenso wie Gravidal Stueckkies liefern, brauchen also keine Aufbereitung. Die Gruben liegen still, sie sind im Besitze von Jacob Kjøde in Bergen. Valaheien ist die grösste von diesen Lagerstätten. Sie enthält Kies mit einem Gehalt von 0.4 % Kupfer und 42 % Schwefel. Die Grube ist bis 135 m Tiefe abgebaut. Die noch anstehenden Erzvorräte wurden von Staatsgeolog St. P o s l i e auf etwa 400 000 t geschätzt. Die anstehenden Bergfesten zeigen Gangmächtigkeiten von 2 - 6 m. Ein Fahrweg, nur fuer Fuhrwerk geeignet, fuhrt vom Verlaachai zur Grube.

Nygrube mit einem Erzvorrat von ungefähr 150 000 t und einem Durchschnittskupfergehalt von 0.5 % steht an Bedeutung hinter Valaheien zurueck. Die beiden Gruben liegen ziemlich hoch im Gebirge und bauen wahrscheinlich auf demselben Erzhorizont. Sie sind je 2 1/2 km von der See entfernt und könnten vorteilhaft durch Seilbahnen mit dem Verlaachai in Oyarhamn verbunden werden. In der Nahe des Hafens liegt noch das kleine Schwefelkiesvorkommen Oyarhamn direkt an der See, das bisher nur wenig untersucht ist, aber wahrscheinlich nur geringe Erzvorräte besitzt. Ausserdem sind noch einige weitere Schuerfe, vor allem bei Hisdalen auf der Westseite der Insel Varaldsø bekannt, wobei Hisdalen gerade der Gravidalengrube gegenueber liegt. Die Schuerfe haben bisher nirgends bauwuerdiges Erz gezeigt. Auf dem Ostteil der Insel liegt das Kupferkiesvorkommen von Haukenes, das an Gabbro gebunden ist und durch eine kleine Seilbahn mit der Verschiffungsstelle verbunden ist.

Während Gravidal steil nördliches Einfallen aufweist, hat Valaheien und Nygrube südliches Einfallen, wobei sich gegen Süden das Einfallen immer weiter verflacht. Dort liegt der Schurfbau von Svinland und von Djupdalen. Die Gegend wurde geophysikalisch untersucht und dann abgebohrt. Die Untersuchung ergab zwar bedeutende Ausdehnung aber nur geringe Mächtigkeit und schlechte Qualität der Vererzung, sodass weitere Schuerfung in dieser Gegend nicht in Frage kam. Auch das auf der Halbinsel Olve ungefähr im selben Horizont liegende Vorkommen von Fensteinevik ist wahrscheinlich bedeutungslos. Auch noch weiter nach Westen hin lassen sich weit streichende Rostbänder verfolgen.

Dort finden sich am Kvitebergsvan eine Reihe von alten Kupfergruben, die alle stillliegen. Untersuchungen der alten Gruben, die zum Grossteil aber ganz ersoffen sind, zeigten, dass die flach einfallenden parallelen Lagergänge wenig mächtig und zum Teil stark quarzhaltig und verwachsen sind. Sie enthalten mehr Aufbereitungserz als Gravedalen und die geringe Mächtigkeit lässt eine Bauwürdigkeit fraglich erscheinen. Immerhin sind die Vorkommen ziemlich ausgedehnt und liegen transportmässig günstig. Eine weitere Untersuchung erscheint jedenfalls angebracht.

Von dort gegen Nordwesten zu liegen die Gruben Jernsmauet und Dyråsen, wobei die erste Grube als Eisengrube, die zweite als Kupfergrube betrieben wurde. Die beiden Gruben liegen aber anscheinend auf demselben Gangzug, der in seiner hangenden Partie hauptsächlich Magnetit, im liegenden Teil Schwefelkies und Kupferkies aufweist. Gangmächtigkeit in Jernsmauet beträgt über 2 m, wovon mehr als $1/2$ auf das Eisenerz entfällt. Durch Aufstellen von Gröndal Magnetscheidern müsste es möglich sein, Magnetit und Schwefelkies voneinander zu trennen, da das Erz weniger feinkörnig ist als die übrigen Vorkommen.

Allen diesen Vorkommen ist gemein, dass sie hauptsächlich kupferarmes Schwefelkies liefern, und dass sie im allgemeinen verhältnismässig nahe zur See liegen, sodass es möglich wäre, die geringerhaltigen Schwefelkiese in einer zentral gelegenen Aufbereitung zu verwerten, wodurch die Wirtschaftlichkeit aller Gruben dieses Bezirkes sich bedeutend verbessern würde. Es wäre z.B. auch fuer den Ostteil von Gravedal Grube richtiger, die ganzen Kiese in die Aufbereitung zu geben, da es mit Handscheidung schwer sein wird aus diesem Teil Erz mit einem höheren Gehalt als 37 - 38 % S zu erhalten. Bei der Handscheidung in Valaheien wurden im grossen und ganzen über $2/3$ des Roherzes als Exporterz gewonnen und $1/4$ - $1/3$ als Aufbereitungserz mit einem Durchschnittsgehalt von 30 % Schwefel auf Halde gelegt. Wird eine Zentralaufbereitung gebaut und die einzelnen Vorkommen des Bezirkes nacheinander in Betrieb genommen, so dürfte es möglich sein, eine Jahresproduktion von 25 - 50 000 t zu erreichen. Bei einem Erzvorrat von $1/2$ - 1 Million t würde das einer 20 - 40 jährigen Lebensdauer des Grubenbezirkes entsprechen.

Zusammenfassung:

In Gravel ist ein Gangvorkommen mit schlauchartiger Erweiterung im Westen ueber eine streichende Lange von 250 m nachgewiesen. Das Einfallen der Lagerstätte ist fast senkrecht, der Erzkörper schiebt gegen Westen mit einem Winkel von ca. 27° ein. Die Mächtigkeit der kompakten Erze beträgt $3/4 - 1$ m, steigt aber im Westen bis auf $27 \frac{3}{4}$ m an. Der Erzkörper ist durch zwei Stollen aufgeschlossen und durch eine Verwerfung von geringer Sprunghöhe, die zwischen Weststollen und Ost-Stollen durchschiebt und an der Oberfläche durch das Tal angedeutet ist, in ein Ostfeld und ein Westfeld geteilt.

Die sichtbaren und wahrscheinlichen Erzvorräte ueber der 50 m Sohle betragen 50 000 t, die möglichen Erzvorräte (unter der 50 m Sohle) ungefähr 40 000 t. Bei einem Ausbau der Grube auf eine Jahresförderung von 10 000 t wuerde das einer Lebensdauer von 9 Jahren entsprechen. Von den Erzvorräten entfallen etwa 15 000 t qualitativ schlechteren Erzes auf das Ostfeld, die Hauptmasse liegt im Westen.

Die Durchschnittsgehalte im Ostteil liegen bei ca. 38 % Schwefel und 1,4 % Kupfer, im Westteil bei 40 - 41 % Schwefel und 1,2 % Kupfer. Der Kupfergehalt nimmt von oben nach unten ab. Das Vorkommen ist fuer die Inangriffnahme des Abbaues vorbereitet, der Schacht ausgebaut, die Abförderung zum Verladekai am Hardangerfjord durch Bremsberg und Ezerobahn gesichert.

Fuer die Aufnahme der Produktion spricht:

1. Sehr guenstige Lage nahe am Verladeplatz in Suednorwegen.
2. Es kann nach Handscheidung ein Stueck-Kies mit etwa 41 % Schwefel und 1 % Kupfer versandt werden.
3. Das Vorkommen liegt mitten in einem Erzbezirk mit mehreren ähnlichen Vorkommen und koennte Ausgangspunkt fuer die Inangriffnahme des ganzen Erzbezirkes werden.

Gegen die Betriebsaufnahme spricht:

1. Der kleine Erzvorrat von weniger als 100 000 t.
2. Der Mangel einer leicht auszunutzenden Wasserkraft. Fuer die Untersuchungsarbeiten stand nur ein Dieseldruckkompressor zur Verfügung.
3. Der geringe Kupfergehalt des Kesses (etwa 1 %).

Newton - Blüett

Report

Konfidentiel

on the

Gravdahl Copper Pyrites Mines.

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 1452

Situation: - The Gravdahl Copper Mine is situated at Gravdahl in the Parish of Varaldsö, Søndre Bergenhus Amt, Norway.

Gravdahl is within four miles of Mandheim, where there is a post and telegraph office, and which place has frequent communication with the towns of Bergen and Stavanger by steamer.

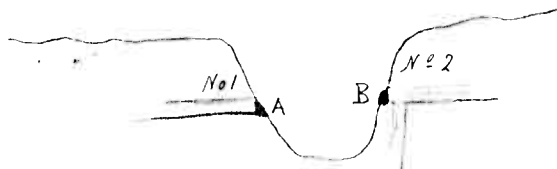
The Gravdahl Mine proper is situated at the top of the hill, some 1000 yards distant west from the mine quay, and is about 350 feet above the sea level.

Description of mine workings. The lode, which is a sulphur-pyrites lode, containing copper, has been opened on from the side of the hill, and a level driven on its course for a length of 180 feet. For the greater part of this length, the lode has a width of 5 feet, but in present end has a width of about 2 feet. A shaft has been carried down to bottom of level to a depth of 220 feet, in a good lode, and a considerable portion of the lode, on either side of the shaft, has been stoped.

As this mine, or "No 1", is full of water, it is not possible for me to state how much of the lode may still be standing, or the width or value of the lode in present bottom of mine. A report by Mr. I. Torkelsen states that the lode in bottom of mine holds a width of $3 \frac{1}{2}$ meters. On first making enquiries of residents on Gravdahl, who were said to have worked in the Gravdahl mine just previous to its closing down some 40 years since, I was informed that there was no lode in bottom of mine, same having pinched out. I have since however, made enquiries and find others, who knew the mine, state that there is a strong lode in bottom of mine, that the mine did not close down for lack of ore, but owing to the low price of copper prevailing at the ~~mine~~ time and to bad management. The bad management I can vouch for, - it is evident at every turn.

As to the existence of a strong lode in bottom of mine, from the evidence I have been able to collect, I am inclined to give credence to Torkelsen's report.

What is referred to in previous reports as the "No 2" mine, appears to be a continuation South-east of the lode in the "No 1", or "Old Mine", on opposite side of a narrow valley, as below, - where "A" is the "No 1" or "Old Mine", and "B" is the "No 2".



From "B", the lode has been driven on for a length of 25 meters in ore, and has 18 inches of ore in present end of level. Just inside the mouth of level, a winze has been sunk, and at present depth carries a lode of 8 feet, in width, and of a good quality ore. I have thoroughly examined this winze and the whole of this working, and find the lode of excellent appearance and of somewhat higher copper contents than the upper part of the old mine, or "No 1".

In this "No 2" working, the whole of the lode has not been taken, a part of the lode being left in the hanging wall. Had the lode been taken for its whole width, nearly six feet of ore would have been shown.

Extension of lodes as shown at surface:- Taking the "No 1" mine as a starting point, the Gravidahl mineral belt can be traced by openings in the outcrop, for a length exceeding 2000 feet, Northeast and Southwest from the mine. At outcrop, the belts shows two defined parallel mineral lodes. Indications of the lode can be traced beyond 1000 feet in each direction from old mine, or "No 1", but are not so well defined as within the length stated.

These parallel lodes, which I will name the North and South lodes, are distant from each other about twelve meters. Probably, with depth, they merge into one lode, but certainly not within a depth of 300 feet, as shown from the workings of the "old mine", or "No 1". The two lodes however, can be well worked together.

The Nos. 1 and 2 workings are on the North lode, and are shown as "1", and "2" on sketch plan. Continuing along outcrop of North lode, we come to small openings on lode, at "3", "4", "5", "6". At "6", where the lode has been opened on for its whole width, a strong promising lode is seen, with copper contents up to 8 per cent. This "No 6" working comprises two openings, some eight feet apart, each showing a width of

lode of about five feet, and it is not quite evident whether this parallel openings are in the one lode, - the North lode, - or whether the two lodes are here merging together. This section of the ore-belt presents a very encouraging appearance, and should the lode hold down, as showing at surface, must prove of considerable profit, in any future working of the property.

Beyond "No 5" the North lode has not been opened on, but indications of the continuity of the lode can be traced almost to sea, and it is seen outcropping again on the opposite side of the fjord.

From the "No 1" mine, going West, the openings are chiefly on the south lode. At "7", the mineral is showing for a width of 18 inches, but at "8" and "9", the lode has increased to a width of quite six feet, and from these workings about 100 tons of ore has been broken, and is stacked at surface.

It is difficult to understand why, having such a strong lode as shown in the "8" and "9" openings, the old workers did not cross cut from bottom of old mine and intersect this lode, and work it together with the north lode. The openings "10" and "11", are just openings to show the continuity of lode.

The ore mine from the "8" and "9" workings, is a sulphur ore chiefly, the copper contents not averaging 1 per cent. There is the probability, however, that the copper contents will increase with depth, as with the North lode.

The Mining Concession comprises four parallel lodes, but for the purposes of this report I am only dealing with two.

The foregoing is a summary description of the Gravidahl lodes, as seen at surface. By referring to accompanying rough sketch, - which is to scale of 1 to 2000 - it will be seen that the mineral lodes have been traced, by actual openings in the outcrops for a length of 2000 feet. The mineral does not show equally strong or well defined in all openings, and it will be found, in the working of the mine, that the lode will not be productive through the whole of their respective lengths.

Within the "No 1", or "old mine", we find at north of level, the lode has a width of five feet, increasing to eight feet, in a length of 140 feet. The lode then begins to narrow, and at 100 feet (at "8" in sketch), holds a width of only 1 1/2 feet, but then the south parallel lode at "8", in line with end of level "3", holds a width of six feet,

and I think this will be found general with the two lodes, that the mineral in each will make in sections or chutes, overlapping to a certain extent, in such way that when the mineral pinches in the one, it will be found to be making in the parallel lode.

Ore contents of lodes:- Where sunk on the "No 1" mine, the ore has been proved to extend to a depth of at least 220 feet below the level, - which level again is 30 feet below lodes outcroppings, - this shows we may assume, an ore-producing depth of 250 feet. In the "No 1 Mine", the lode is seen to have held a width exceeding six feet. Allowing each parallel lode to average only five feet, we have in this belt, a possible quantity of ore in the two lodes, of approximately 500 000 tons but the lode may possibly average a much greater width than five feet. Where the mineral belt has been opened on, some two miles distant on opposite side of the Fjord, the width of lode is from ten to fifteen feet.

Mining is proceeding there now, and it is stated that they are down 600 feet, in good payable ore. This tends practically the continuity and depth of the Gravedahl mineral belt.

Cost of production:- When worked from a main drive from the valley, it will be possible to mine this ore very cheaply. With a five-foot lode the actual costs of mining should not exceed two shillings and sixpence per ton, and six shillings per ton should cover total costs to shipboard. This low cost, however, will only be secured by shipment of at least, two thousand tons monthly, but when once the mine is fairly opened up, there should be no difficulty in far exceeding this tonnage.

Profit:- An ore of contents $2\frac{1}{4}\%$ copper and 48 % sulphur, which is a low average estimate for the Gravedahl ores, has net values from smelters of 26/- per ton, at present prices. Allowing mining costs at 6/- per ton we have a profit of 20 shillings per ton, or on a yearly output of 25 000 tons, - a clear net profit of £ 25 000.

It must clearly be understood, however, that these profits can not be secured from the start of mining operations. The mine must first be opened up and developed by mine drivages, intermediate levels and by raises, to allow of easy and cheap mining, and this, to a certain extent, unproductive works, unless carried out for capital account, - must be a charge on the profits of the mine. To make the profits stated, the opening up and continuous development of the mine must be arranged and planned

from the very start, and on the lines of large production. To this end, it will be advisable to work the mine from the bottom, through a main drive from the valley. The length of this drive to the "No 1" or "old mine", will approximate 700 meters. To enable this drive to be put through in anything like a reasonable time, and for the future economic working of the mine, the installation of an air-compressing rock-drill plant is essential. The erection of such plant, under present conditions, must include the erection of steam boilers, and the building of a separate quag, - apart from the ore-quag, - for coal, with its attendant equipment of hoisting gear, etc.

To avoid this heavy outlay of plant, I do not recommend the starting of the main drive just now, and for the reason that within the last few days, it has come to my knowledge that at Strandebarn, which is within ten miles of the Gravanhl mines, the local authorities are building a hydro-electric power station, utilizing waterfalls of force for that purpose, and I have moreover ascertained that it will be possible to obtain from this station, all the power the Gravanhl mines may require for any future working of the property, and at a reasonable rate. I therefore advise that the driving of the main tunnel from above quag, be delayed until this electric motive power for the operating of an air-compressor and rock-drill plant, can be acquired to the mine, which should be well within two years.

The possibility of the acquisition of electric motive power to the Mine, has certainly enhanced its value.

In the meantime, and to bring the property to the producing stage at earliest possible moment, I recommend that mining be commenced at the "No 1 Mine", on a plan as follows:-

After pumping out the water, to drive levels east and west from bottom of mine. From west end of mine, a cross-cut to be driven to intersect the north lode, and that lode driven on and stowed. At a point about 100 feet under upper level, a new intermediate level should be driven from east end of mine to intersect the lode located on the "No 2" mine. It is advisable also that the "No 2" mine be further sunk to meet this drive. This plan of working will enable one to be broken from six separate parts of the mine, and thus secure a constant output. Until the widths of the lodes in bottom drives can be ascertained, it is not possible to definitely state the tonnage of ore which may be

broken from these workings. I estimate that an output of ore from 200 to 250 tons weekly can be assured within three months of commencement of pumping, and that the output will steadily increase as the lodes are opened up. To enable this work to be carried out it is required to remain the track on re-lay that line from mine to quay, with erection of a counterpinch at head of incline to quay. It will also be required to erect a hauling engine at "No 1" shaft, also a pump for unwatering the mine.

With a Hyaro-electric power station within ten miles of the property, the power in use at mine, in all future operations, will be from that station. The hauling engines and pump now to be installed at the mine should therefore be electrically driven, as such plant will always have full value in the working of the mine.

To supply power to these engines, pending supply of power from Strandehorn, it will be necessary to erect an electric generating motor, - oil driven - close to the sea. The total cost of the above plant in place, including electric motor -hauling engine, pump, and including rebuilding of tram-line, barrack for workmen, smiths' and carpenters' shops should not exceed £ 3000.

The cost of mining the ore, including costs of hauling and transport to quay, will be rather greater than the cost, if mined through a main drive from valley, but such extra costs should not exceed 1/6 per ton, on a moderate output, so that the total costs F.O.B. at Mine-quay, will be about 7/6 per ton.

An available present capital of £5000 should be amply sufficient to equip the mine, and to provide for ordinary mine-development work, including the driving of a main level east from bottom of mine, in line to connect with a main drive from above quay, to be commenced later.

Quay:- The original quay is small, but it is possible to enlarge it, and at no great cost.

Acquisition of Land:- It must be understood that in purchasing the gravelled mine, only the actual mineral rights are purchased. There is no land or property belonging thereto. The Norwegian Mining law, provides that the owner of the mineral rights, or mines, has also the right to acquire land as may be necessary for the working of the mine. Apart from this right, it will be adventures for any purchaser

of the Cravdahl Mines to own also the Ljerredal Mines. The value of this farm is under 200 £. (Three hundred pounds.)

Conclusion:- I have most thoroughly examined the whole of the Cravdahl Mining sett, and can certainly recommend same as a property having every chance if properly handled, of turning out a profitable concern. The Cravdahl ore will probably be broken in bulk to 1 1/2 % to 3 1/2 % Copper, and 47 % to 48% Sulphur produce.

From a long experience in Norwegian Mines, extending over twenty years, I have invariably found that it is just this Cravdahl class of lode that holds, both in length and depth, and can be depended upon.

In this consideration, I consider that any Company working the Cravdahl Concessions, possessing an adequate, (although not necessarily large) capital, and adopting modern methods of mining throughout, ought to have a long and prosperous career in front of it.

In the accompanying sketch, the "Old Mine" is shown, in section, by the shaded portion. The several numbers show where the lode outcrops have been opened on, the plan showing to which lode the several openings belong.

Yours truly,

(Signed) A. Weston-Blisset

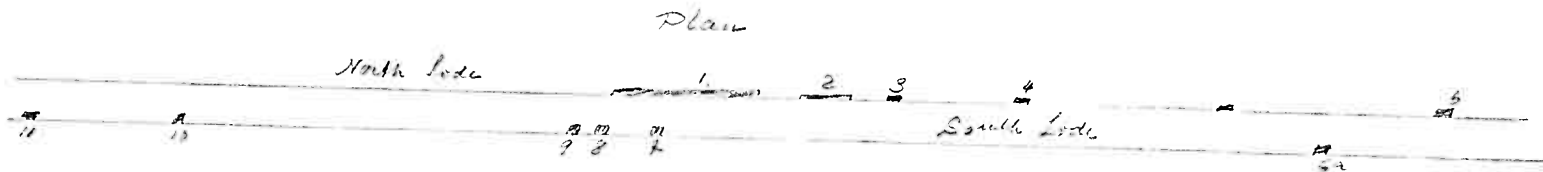
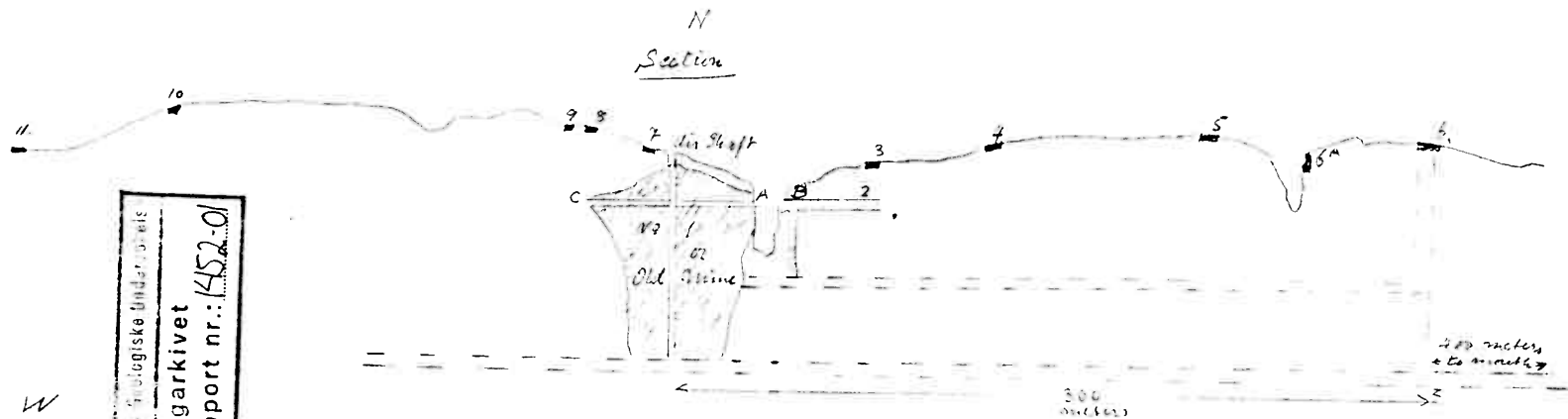
Miner and Metallurgist.

Stavanger

Norway

June 29th. 1914.

Rapport nr.: 1452-01



Scale 1 - 2000

Hardenker, Norway.

By Isak Torkelsen.

The Bravdahl Mines are situated near Bravdahl on the Hardenker Fjord, South E. of the East, Norway. The Mines are distant from the sea about 900 meters, and are some 425 feet above sea level.

The Mining concession comprises four parallel lodes, which have directions North-east to South-west.

No 1 Lode, or the Large Mine. - has been sunk to a depth of about 70 meters, and has ore in bottom of mine, of a width of three meters. What percentage of copper and sulphur this ore contains, or the quantity of ore blocked out in the mine, I am unable to state, as the mine is, at present, full of water, and no samples of ore could be taken.

No 2 Lode: - is situated seven meters to South-west of the No 1, and has been driven on for a distance of 25 meters, where the ore holds a width of 0.90 meter. In the bottom of the drive, a winze has been sunk in the lode to a depth of 8 meters, with ore in bottom, - 3 1/4 feet wide, having a value of 4 % Copper and 47 % Sulphur. The width of the ore increases with depth.

No 3 Lode: - is situated 12 meters North-west from the No 1 Mine. The outcropping of the lode has been exposed in many places, and shows lode having a width of four meters, with contents 4 % to 5 % Copper, and 47 % to 48 % Sulphur. A peerasces indicate that this No 3 Lode is the largest and most powerfull of all the lodes, and that the three lodes in depth, will come together, forming one lode.

No 4 Lode: - is situated sixty meters North-west from No 3. No mining has been done in this lode, which, however, is probably identical in nature and ore contents to the other three lodes.

This No 4 lode can be traced at surface for a length of over a kilometer (3/5ths of a mile). A cross-cut 70 to 80 meters in length, driven from above the ore-quay, would intersect the four lodes, when, by driving on lode from the intersection, connection can be made with No 1, and No 2. Lines, whereby cost of mining and transport will be much reduced.

The average wage for day labour is 3/4 per day. Mining is usually by contract, the miners being paid per cubic meter of ground broken, this allows of the best miners earning the highest wages.

The total cost per ton of ore, including mining, treasing, all underground work, transport of ore to quay, and loading ore into steamers should not exceed seven or eight shillings. Trial work extending over six or eight months, is deemed advisable in order to better ascertain what there is to deal with.

(signed) I. Torkelsen.

Mandheim,

November 28th. 1911.

| | |
|--------------|--------------|
| Morges Grube | Undersøkelse |
| Berga | |
| Rapport nr.: | 1484 |

Gravdal gl. Grube.

10. Juli Gravdal gl. Grube, Varaldsö, Sogn, Strandebarm.

Gruben var fuld af Vand, Strøgrætning Øst-Vest, stejlt Fald 7N, ca. 30 m. østligere Indgang til en nyere, der ikke skal være meget dyb, Strøgrætning synes her mere nordlig og Faldet steilt sydligt. Udenfor disse Gruber laa et Par Hobe af pen tildels meget Kobberholdig Kis. I Hængende saas ved Indgangen til den største Grube et Kistag ca. 1 m. mægtigt. Lidt vestlig for de gamle Gruber har Stiger Torkildsen drevet et skjæft med et Par Mand. Det er formentlig samme lejested. Fjeldet var blottet og der var skudt lidt i ca. 3 m. Længde. Kisen anstod her med ca. 2 m. Mægtighed, men syntes at smalne af mod Siderne. Bergart grønlig skifer, tildels temmelig forvædet. Kisen var af en temmelig grovornet Beskaffenhed, og vistnok med meget liden Kobbergehalt, etsteds saas lidt Kobberkis. I Hængende var Bergarten tildels indsprenget med Kis. Kislags Strøgrætning Øst-Vest med stejlt Fald 7N. I Strøgrætningen ligger østligt saas samme Kistag, men kun ca. 25 om. mægtigt. Her maa graves og skydes en hel del mere, inden man kan udtale noget om Skjærpets Drivværdighed. Om Gravdal Grube i det hele taget udtalte folk deromkring, at den vistnok havde gaaet den Dag idag, hvis den ikke havde været saa slet bestyret i sin tid og at Kisen skal have været særdeles god og temmelig Kobberholdig. Senere hørte jeg af en der havde arbejdet der i sin Tid at Lejets Mægtighed i den større Grube kun var 0.80 m, men at det saa bedre ud i den nyere.

O. N. Hagen

Bergarkivet

Rapport nr.: 11028

1201
992/980
BetriebsunterlagenAn das
Reichskommissariat
Gruppe Bergbau
O s l o

Wir erhielten Ihren Brief II Wi 16005/44 My/Ms. vom 17.11. und senden Ihnen zur Beantwortung anlegend einen Grubenplan, den wir von der Gruppe Bodenforschung erhielten und der dem grundlegenden Bericht von Herrn Dr. Horvath beigegeben ist. In diesem Plan sind an vielen Stellen Mächtigkeitsszahlen eingeschrieben. Wir haben daneben mit Rotstift die von uns gemessenen Mächtigkeiten geschrieben. Sie werden schon aus diesen Zahlen erschen, dass die der Planung zugrundegelegte durchschnittliche Mächtigkeit von 1,1 m zu mindest jetzt an keiner Stelle vorliegt, sondern möglicherweise erst nach weiterem Vortrieb in westlicher Richtung vorliegen wird. Dass diese geringe Kiesmächtigkeit auch nur eine geringere Produktion ermöglicht, liegt auf der Hand. Zum anderen ist bei den Erzgehaltberechnungen eine Verhältniszahl von 4 - 4,5 t Kies je cbm Lagerstätte berechnet worden.

(3.400 qm mit 1,1 m Mächtigkeit = 3.740 cbm x 4 = 15.000 t
1.800 " " 2,7 " = 4.850 " x 4,5 = 22.000 t)

Nach unseren bisherigen Erfahrungen und auch den Erfahrungen anderer Gruben kann aber höchstens mit 2 bis 3 t je cbm gerechnet werden.

(In einem Bericht des Bergdirektors Munster, Kongsberg, aus dem Jahre 1915 über die Varalassy Kiesvorkommen sind folgende Zahlen angegeben:

Je cbm Ausbruch entfielen bei

| | | | | |
|------------|--------|------------|--------|------------------|
| Orkla | 0,90 t | Stückkies | 0,29 t | Wascherz |
| Sulitjelma | 1,65 t | " | 0,87 t | gewaschener Kies |
| Stordø | 1,05 t | " | 1,05 t | " |
| Gjersviken | 2,04 t | " | 0,41 t | " |
| Killingdal | 2,65 t | Exportkies | | |
| Valsheien | 2,92 t | " | | |

Da wir noch keine Setzmaschinen haben, geht vorläufig der ganze Anfall an Wascherz auf Halde, so dass die Annahme 2 t Exportkies je cbm Ausbruch wohl ziemlich sicher die obere Grenze darstellt.

Die Aussichten für die Lebensdauer der Grube bzw. die Produktionsmöglichkeiten werden durch diese Feststellungen nicht unwesentlich verringert.

Die bei Beginn des Förderbetriebes wiederholt vorgekommenen Fehlschätzungen der zu erwartenden Produktion sind zum grossen Teil dadurch entstanden, dass wir zunächst in Anlehnung an die uns übergebenen Unterlagen gleichfalls das Verhältnis 4 t Exportkies je cbm Ausbruch zu Grunde gelegt hatten. usserdem hatten wir noch den Anteil des Feinkornes unterschätzt, der bei einem geringmächtigen Gang natürlich grösser ist als bei einem dicken Gang.

Weiter waren uns vom Reichsamt für Bodenforschung, Berlin, vor Betriebsaufnahme 15 Förderwagen und einige Bohrmaschinen in Aussicht gestellt worden. Von den Förderwagen kamen 5 Stück Ende Juli an, der Rest wurde abgesagt. Bohrmaschinen konnten wir nicht erhalten und mussten uns einige von Renndalsvik bzw. Stord ausleihen. Leider erhielten wir jedoch nur Maschinen für 8 Atmosphären, die von unserem 6 Atm Kompressor nur ungenügend gespeist werden konnten. Das Ausbleiben der Förderwagen führte dazu, dass entsprechende Bestellungen in Norwegen zu spät herausgingen bzw. wir unnötig Arbeit aufwenden mussten, um uns zu helfen.

Ohne Einfluss auf die Produktion war die Tatsache, dass der Schacht nicht 45 m tief ist, wie in den Unterlagen angegeben war, sondern 50 m. Ebenso waren die Ungenauigkeiten des anliegenden Planes für den Betrieb nicht von Bedeutung, sollen nur der Ordnung halber nebenbei erwähnt werden.

Gluckauf und Heil Hitler.

Anlage.

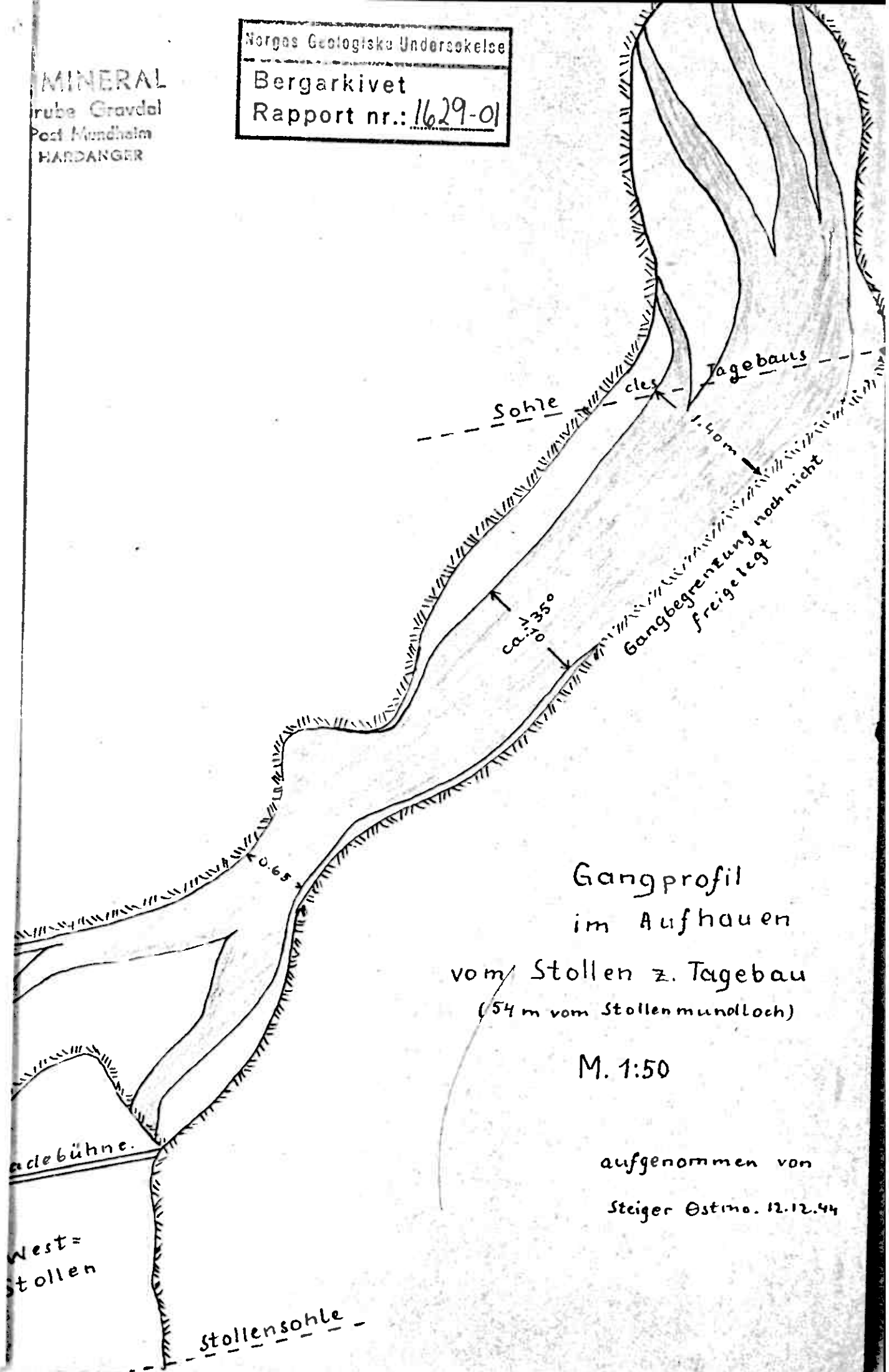


MINERAL
rube Gravdal
Post Munnheim
HARDANGER

Norges Geologiske Undersøkelse

Bergarkivet

Rapport nr.: 1629-01



Gangprofil
im Aufhauen
vom Stollen z. Tagebau
(54 m vom Stollenmundloch)

M. 1:50

aufgenommen von

Steiger Østmo. 12.12.44

Malmundersøkelser

Norges Geologiske Undersøkelser

Bergarkivet.

1630

Oversikt over diamantboringer ved Gravdal Grube 1941-42.

| Borings nr. | Dato | Dager | Dyp
m | Arb. lønn | | Materiell | | Diamantforbruk | | Maskinleie og
andre utgifter | | Sum utgifter | |
|------------------|---------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| | | | | Ialt | Kr. pr. m | Ialt | Kr. pr. m | Ialt | Kr. pr. m | Ialt | Kr. pr. m | Ialt | Kr. pr. m |
| 1 | 5/9 - 28/9 | 24 | 73 | 1.657,94 | 22,71 | 728,90 | 9,98 | 325,58 | 4,46 | 2.745,64 | 37,61 | 5.458,06 | 74,76 |
| 2 | 29/9 - 24/10 | 26 | 135 | 2.229,82 | 16,52 | 732,34 | 5,43 | 602,08 | 4,46 | 3.409,49 | 25,25 | 6.973,73 | 51,66 |
| 3 | 25/10 - 17/11 | 23 | 90,03 | 1.722,51 | 19,14 | 749,08 | 8,37 | 445,65 | 4,95 | 2.531,45 | 28,11 | 5.448,69 | 60,57 |
| 4 | 18/11 - 3/12 | 16 | 110,17 | 1.287,73 | 11,31 | 554,04 | 5,03 | 515,87 | 4,68 | 1.906,16 | 17,25 | 4.263,80 | 38,27 |
| 5 | 3/12 - 14/2 | 74 | 122,44 | 3.030,76 | 24,75 | 1.112,24 | 9,08 | 1.532,43 | 12,52 | 3.717,03 | 30,36 | 9.392,46 | 76,71 |
| 6 | 18/3 - 13/4 | 27 | 115,50 | 5.262,21 | 45,56 | 523,66 | 4,53 | 1.014,13 | 8,78 | 987,80 | 8,55 | 7.787,80 | 67,42 |
| 7 | 14/4 - 9/5 | 26 | 161 | 2.600,69 | 16,15 | 146,88 | 0,91 | 1.384,11 | 8,60 | 265,10 | 1,65 | 4.396,78 | 27,31 |
| Sum/gjennomsnitt | | 216 | 807,14 | 17.791,66 | 22,04 | 4.547,14 | 5,64 | 5.819,85 | 7,21 | 15.562,67 | 19,28 | 43.721,32 | 54,17 |

15/3-16

Report on the
Gravdal
sulphur- and copper mines.
Hardanger, Norway.

Norges Geologiske Undersøkelse
Bergarkivet
Rapport nr.: 1768

Inspection.

At the request of Mr. Wilh. Willumsen, Kristiania - representing an English company - I have made an inspection of the above mentioned mine.

The inspection and report wanted was a less detailed one, to be finished in a short time, and accordingly the journey was made during the week 3-9 of March, 3 days being spent at the mine.

The district was at this time covered by 2 feet of snow, so that the observations were limited mainly to the underground workings.

The so-called New Gravdal mine was wholly accessible, the Old Gravdal mine only above the adit level. The old workings below this level of the old mine were full of water and accordingly inaccessible. My conclusions concerning this part of the mine could therefore only be drawn from old official reports, which I have got from official archives.

situation.

The mine is situated at $60^{\circ}7'$ N.lat. and 6° E of Gr., in the Hardangerfjord of SW Norway. The distance from harbour (near the farm of Bergedal) is 800 meters. The distance to the farm of Gravdal, from which a path leads to the mine, is about 1600 meters. The distance from Gravdal to Mundheim - the nearest stopping place for the steamers - is about 4 km., which can only be trafficked by boat.

The adit level of the mine is 170 meters above sea level, and situated in a steep and hilly country.

historical data.

The Gravdal deposit has been known for a very long time. The time of

discovery can not be exactly stated, but certainly dates back more than a hundred years. From the earliest workings there are no data available, but already before the year 1800 the mine was abandoned, and no workings were carried on up to the year 1864, when the last period of exploitation began. At the beginning of this period, the state of the mine was the following :

In the old mine, there was a tunnel of about 58 m⁸ length along the lode, and a shaft to about 16 m⁸ depth. Some stoping had already been done:

In the new mine there was a tunnel of about 10 m⁸ length and perhaps a small shaft of 5-6 m.

In this condition the mine was taken up again by a Manchester company, which carried on development works from 1864 to 1867 and productive mining from 1868 to 1873, when the mine was closed up again after a heavy loss of money. This period of mining is better known. The bad results may be ascribed as much to the bad management as to the condition of the deposit.

The same mistakes, that have been fatal to many Norwegian mines, were also made here. Big plants were built up before the deposit itself was sufficiently ~~known~~ developed to give an idea of the possible annual production, and which afterwards proved inadequate to pay the costs.

For the transportation and shipping of the ore, there was built a stone quay at the "fjord", a horizontal tramway of about 600 m⁸ length from the mine, and an ore-shoot, inclining about 23°, through which the ore should be tipped down to the quay from a height of about 150 meters. At the mine several houses were built and two steam-engines (10 HP each) were placed for the hoisting from the mine.

The total cost of these plants seems to have been at least 150000 kroner. Shortly afterwards it proved, that the ore-shoot, which alone cost 20000 kroner, could not do the work at all, but was broken to pieces by the ore lumps. It was therefore afterwards replaced by a rope tramway, where the ore-waggons were braked down. With these and other expenses, the cost of

the plants were raised to still higher amounts.

During this period the underground workings were mainly confined to the old mine, where the shaft was sunk to its present depth of 50 meters below the adit level, and the stoping was also carried on to this depth. In the new mine the adit seems to have been lengthened to about 15 meters and the shaft sunk to about 9 meters.

As to the results of these development works, see later.

After the mine was abandoned in 1873, no work was done there until very lately, when "Hardanger Copper Mines Ltd." got option on the mine.

They have lengthened the adit in the old mine from 58 to 66 meters and that of the new mine from 15 to 39 meters. The shaft of the new mine has been sunk to 14,5 m. below the adit level. They have not yet begun stoping. At the mine there is now a heap of ore of about 150 tons.

Geological features.

Gravdal belongs to the type of pyrite deposits, which is very commonly found in Norway. They seem strictly confined to the Caledonian mountain range, and occur almost from the northernmost to the southernmost part of this range. Several types occur, but they have all general features, which bind them together in a group of common genesis. Most of them occur in strongly metamorphosed Cambro-Silurian shists, but in close connection with eruptive rocks or zones of post-volcanic activity..

One of the main districts for these deposits is the outer part of Hardangerfjord and the islands outside of it, represented by a great many mines and deposits. In the outer parts of Hardangerfjord, they generally occur in certain zones of the shists, especially fit for injections.

Most of the deposits in this region, however, are relatively small, with a thickness that seldom exceeds 2 meters. Most of the pyrite deposits in the mountain range have their length direction parallel to the axis of folding of the shists. This axis of folding may be parallel with the dip of the strata or form a certain angle with that direction.

One of the main problems of the mining man is to ascertain this length direction of the deposit.

The main rocks at the Gravdal mine are quartz-clorite shists and quartz-porphyrries. The quartz-porphyry occurs in bands of relatively small thickness, and forms the hanging wall of the ore. In certain parts of the deposit, it also forms the foot-wall and the rock between different ore stringers. It seems to be somewhat older than the ore. Younger than both are a great many small lenses of calcite and quartz, which are found in the rocks and the ore. The ore body, especially the foot-wall of it, is generally very sharply limited against the rock. The general strike is $N, 40^{\circ}S$, the dip varies considerably, becoming nearly vertical towards the depth. The upper part of the deposit of Old Gravdal mine dips towards the NW, with an angle varying from 45° - 30° .

As seen on the following sketch-map, the ore of the New mine is displaced about 9 meters from that of the old mine. There can scarcely be any doubt, that it is really the same lode, displaced by a fault along the small valley between the mines. Although the fault itself is covered and can not be seen, there are several facts, indicative of its existence. A series of narrow valleys in the direction $N, 22^{\circ}W$, form a distinct line in the landscape. In the adit of the old mine, 60 m. from the entrance, a small normal fault with the same direction is seen. It displaces the ore about 2 decimeters. In old papers on the mine, the big fault has been mentioned, and probably the fault has been encountered in the deeper parts of the mine. The present condition of the mine.

Old Gravdal Mine.

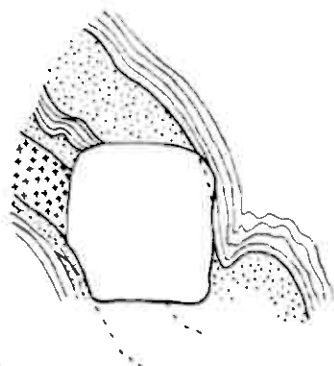
In the adit, the following measurements of ore-thickness have been made :

| Distance from
entrance (meter). | Ore thickness.
(meter) | Dip. |
|------------------------------------|---------------------------|--------------|
| 0 | 1.0 | 45° |
| 5 | 1.0 | 42° |
| 5 - 20 | 1.0 - 1.4(max) | |

| | | | |
|----------|---------------|------------|-----|
| 25 | 0,65 | | |
| 30 | 0,80 | | |
| 35 | 0,85 | | |
| 40 | { 0,65 m. ore | Lower part | 46° |
| | { 0,10 = rock | Upper = | 28° |
| | { 0,07 = ore | | |
| 45 | 0,70 | | 27° |
| 50 | 0,65 | | 35° |
| 55 | { 0,22 m. ore | | |
| | { 0,25 = rock | | |
| | { 0,05 = ore | | |
| 60 | 0,30 | | 55° |
| 66 (end) | { 0,15 = ore | | |
| | { 0,50 = rock | | 55° |
| | { 0,10 = ore | | |

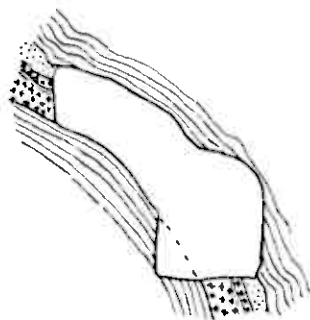
Fig. 1 - 3 illustrate the aspect of the lode.

Fig. 1.



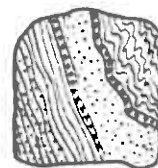
At the entrance
of old adit.

Fig. 2.



40 m's from entrance

Fig. 3.



At the end of adit.

In all figures, crosses means ore, points means quartz-porphry and streaks means green shists.

From the table it is seen, that the normal ore area of the old mine, shortly above the adit level, and within a lode length of 66 meters, is

45 m².

The outcrop of this lode, on account of the snow could only be seen in two places : near the first shaft with 0,65-0,40 m's thickness, and above the innermost part of the adit with 1,0 m's thickness. In the last place, the ore is lying flat and is partly poor.

The aspect of these places is seen from fig. 4-5.

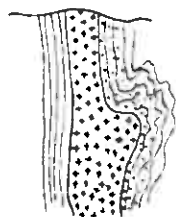


Fig. 4.

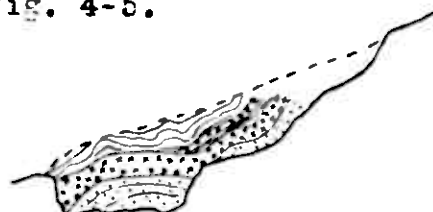


Fig. 5.

The height of the outcrop above the adit being small, the ore area can be considered as the same in both places.

Below the adit the mine is filled with water, and information about this part of the lode can only be had from some old records.

From these records it is seen, that the thickness of the ore in the main shaft has varied between 0,3 and 2,5 meters and the average for this mine below the adit is said to have been 1,1 - 1,3 meters. A thickness of 2,5 m⁸ was only met with in a few places. From these data it will be seen, that the average thickness has been somewhat greater below the adit than above it.

However, from the longitudinal section, which follows separately, it may be seen, that the lode in this mine has been almost totally stoped out to a depth of about 50 meters below the adit. I believe that the Hardanger Copper Mines Ltd. has not been aware of this fact, because this old section has not been available to them.

There are no reliable records of the thickness of the ore in the bottom of the mine, and it can only be found by emptying the mine. However, an idea of it is gained from the old profile section, given in fig. 6., probably taken from the main shaft. It will be seen that the thickness has diminished in the deepest part of the mine, but as it varies considerable, that fact will probably not mean a pinching out of the lode. ----- A cross-cut of 40 m. length showed no new lodes.

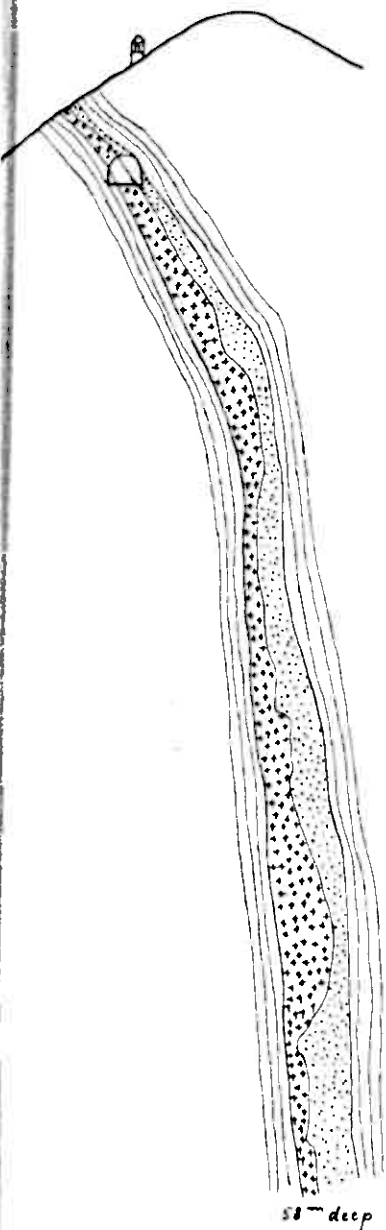
New Gravdal Mine.

This mine is fully accessible. The character of the lode is the same as in the old mine, but the thickness of the lode varies somewhat more.

At the entrance as well as in the innermost part of the adit, the dip is vertical. In the other parts it dips towards the NW, as in the old mine, but towards the depth it becomes everywhere nearly vertical.

In the adit, the following ore thicknesses were measured :

Fig. 6.



| | Distance from
entrance (meter) | Ore thickness.
(meter) |
|----------|--|----------------------------|
| 0 | 0,4 m. ore (foot-wall) | |
| 6 | 0,8 = | |
| 8 | 1,1 = | |
| 10 | 0,55 = | 0,55 m. rock, 0,12 m. ore. |
| 13 | 0,30 = | 0,50 = 0,45 = |
| 14 | 0,60 = | 0,50 = 0,15 = |
| 15,5 | 0,30 = | 0,35 = 0,15 = |
| 17 | 0,50 = | 0,35 = 0,15 = |
| 20,5 | 0,42 = | 0,45 = 0,16 = |
| 21 | 0,30 = | 1,00 = 0,35 = |
| 22 | 0,45 = | 1,15 = 0,50 = |
| 23 | 0,55 = | 0,45 = 0,60 = |
| 24 | 0,60 = | 0,55 = 0,45 = |
| 25 | 0,80 = | 0,50 = 0,15 = |
| 26 | 0,85 = | 0,50 = 0,15 = |
| 27 | 0,75 = | 0,50 = 0,07 = |
| 28 | 0,55 = | |
| 29 | 0,60 = | (Hanging wall) |
| 30 | 0,55 = | |
| 31 | 0,60 = | |
| 33-38 | Impossible to measure. | |
| 39 (end) | 0,30-0,60 m. ore. Not quite sure if all the ore is seen within the tunnel. | |

Fig. 7 - 11 illustrate the aspect of the lode.

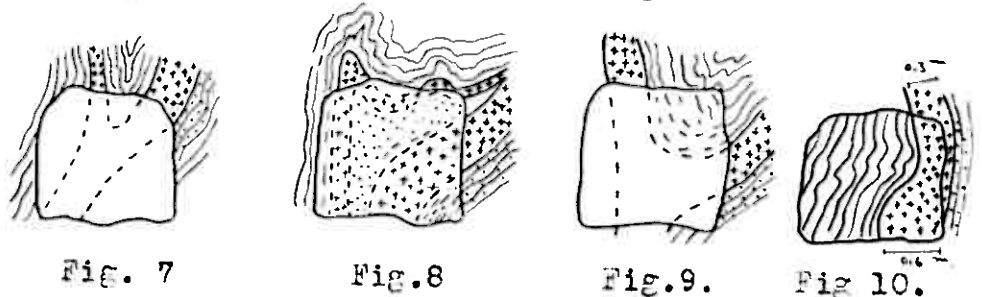


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9.

Fig 10.

17 meter 21 meter 22 meter 39 meter
distance from entrance of adit, look inward.

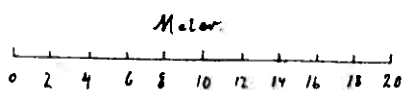
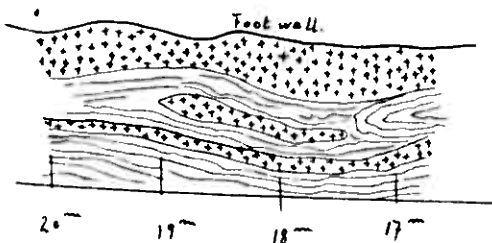


Fig. 11.



Plan of part of new adit.

According to the table, the total ore area (normal) in the new mine adit for the length of 39 meters, is about 26 m², and the average thickness of the ore 0,67 meters.

The lode is very commonly split up in two stringers, which however can be won by the same stoping. The thickness is apt to change rapidly in both directions.

Below the level of the adits, the lode of the old mine seems to be stopped

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| Total | 1700 tons of ore above edit level. |
| In the old mine | 550 tons of ore above edit level. |
| In new | 1150 |
| = | = |
| = | = |
| = | = |
| = | = |

3 meters of ore are left at the outcrop.

Above the level of the adits, we may reckon the following quantities, if

is rather small.

dy stopped out, and the rest, which may today be reckoned as "ore in sight" meter in direction of the dip. However, a great deal of the ore is already This would have given for the whole mine about 360 tons of ore for each length of 116 meters, and with a total normal area of 80 m^2 .

On the edit level the ore has now been followed for a total field

Ore in sight.

NE wall of deepest shaft.

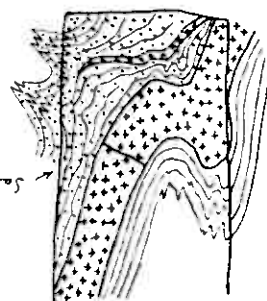


FIG. 12.

The average thickness below may be supposed to be 0.6 m. and its ore area accordingly 9 m^2 . the valley. the ore is not developed on this level, being cut by is a space in field direction of about 15 meters, where Between the adits of the old and the new mine, there the present depth.

ore in this mine has remained almost the same down to It is seen from these facts, that the thickness of the

of this shaft.

both wells. FIG. 12 illustrates the aspect of the lode in the NE wall

nesses varying between 0.35 and 0.75. At the bottom it is 0.75 m. in In the small shaft further down, the ore shows in the SW wall thick- m., decreasing 2 meters higher up to 0.70 m. 0.7 m., decreasing 2 meters higher up to 0.6 m. In the NE end it is 0.85 can only be observed at the two ends of the drift. In the SW end it is On the level 9 meters below the edit in the new mine, ore thickness

out nearly totally to a depth of 50 meters, except some pillars and 3 m. of ore left directly underneath the ~~level~~ adit. It is possible that some ore is left in the SW wall, but now at least, it can not be reckoned as ore in sight. Between the mines and below the new mine, I reckon as ore in sight the part, that is marked with a broken line on the longitudinal section.

The average thickness of the lode is 0.6 m., and the quantity 4000 tons of ore.

The total ore quantity, now reckoned as ore in sight, is accordingly 5700 tons.

If the old mine had been empty, the amount would probably have been considerably greater.

Possible ore.

In the SW end of the adit in the old mine, the lode has begun to pinch out, and there is no reason to ^{calculate with the eventual continuance} believe, ~~that it will continue further in~~ that direction. In the NE end of the new mine, the thickness of the lode has remained of the same order as elsewhere in the mine. In this direction, the outcrop of the ore is said to be traced for a considerable distance as rusty bands. I had no opportunity to control this statement, but I don't consider it improbable, that the lode continues in this direction, but a much greater thickness than before can hardly be expected.

In the old mine, the lode has been followed to a depth of 58 meters below the outcrop. It is probable, that also the new mine will continue to this depth, and there is no special reason to believe, that they will not continue further down. The considerable variation in thickness in the shaft of the old mine (fig. 6.) in the direction of the dip, might allow the supposition, that greater thicknesses still might be found in this direction. The axis of the lode seems to draw somewhat toward the SW, downward.

Quality of the ore.

The ore consists of pyrite, admixed with a little chalcopyrite and magnetite, and probably traces of sphalerite.

The gangue mineral in the lode is mainly quartz. The copper content is generally small. From the old records I see, that the ore in the old mine generally carried between 1 and 2 % Cu, most of it only a little above 1 %. With hand separation only a small part can be picked out with 3-4 % Cu.

To get an idea of the ore quality of the present mine, I have taken 3 average samples of the ore. For each sample was taken out a column of the ore from the footwall to the hanging wall. They were taken out with great care and represent fully reliable average contents of the lode in those places, but of course more samples ought to be taken to get an average for the whole mine.

Sample I. In the old edit, 46 m. from entrance, across the lode.
 " II. " " " " 60 " " " "

III. In the deepest shaft of the new mine, 13 m. below adit level, in the NE wall of the shaft, across the lode.

The result of the analyses, made at "Norsk Kemisk Bureau" are the following.

| | Insoluble. | Sulphur. | Copper. |
|-----------|------------|----------|-----------------------------|
| Sample I. | 13.78 % | 44.16 % | 0.47 % (Lode 0.62 m. thick) |
| " II. | | | 1.88 = (" 0.22 = ") |
| " III. | 28.48 = | 36.69 = | 1.11 = (" 0.63 = ") |

From these results it may be seen, that the copper content is low. A somewhat higher amount (Sample II) is probably found especially where the lode begins to pinch out. The greater part of the lode contains more than 40 % of sulphur, but I don't think that it will exceed anywhere 45 %.

On an average it seems, that the new mine contains a little less sulphur and a little more copper, than the old mine. In the old mine the copper content is distributed somewhat irregularly, and is often found in separate stringers and bands near the hanging wall. Besides the ore analysed, there may therefore be picked out a small amount of copper ore of a higher grade. In the new mine the copper content seems to be more regularly distributed in the ore. The arsenic content is very small in all the mines of this district. The zinc content seems not to be considerable.

If there should be wished a more detailed analysis of the samples, they will be kept for a month.

We may suppose after this, that the main production of the mine will be an ore with about 1,2 % Cu and 40 % S, which will have to be exported as it is. This statement can only be approximate on account of the few analyses made. The company itself have taken no average samples at all.

With ordinary copper prices of £ 70 pr. ton and ordinary sulphur prices of 4¹/₂ d. pr. unit for a 40 % ore such an ore would be paid with 21 sh. cif. England. With ordinary freight of 5,25 sh. pr. t. from Hardanger to England, the value of the ore, f.o.b. steamer Gravdal would be about 13,50 kroner pr. t., and the value at the mine about 12 kroner pr. ton.

At present the prices are considerably higher, but for this ore it will be more than counterbalanced by the higher freights.

Production and economy of the mine.

Production. From the foregoing chapters we have seen, that the mine is little developed, and in the present state would be very little productive. If the mine should be taken up for production instantly, I dare say that it wouldn't be capable of giving more than 2000 tons of ore a year, even if development works were made along with the stoping, and thereby one should run the risk of running short of ore within a very few years.

What is required now therefore is a further development.:

Continuing the new mine adit further toward the NE, emptying the old mine which contains about 54000 m³ of water, and going from the bottom of that mine toward the NE. The shaft in the new mine then would be of less interest. These not very considerable works being done, it would very soon show, to what annual production the mine might be calculated.

If the lode should prove to continue toward the depth with the same length and area as on the adit level, the mine would be capable of an annual production of not more than 4000 t. of ore. If the lode should prove to continue farther to the NE or it should get thicker towards the depth, the production would be correspondingly greater.

However, from the data given it will be seen, that the mine at any rate

must be characterized as a small one.

Economy. With the present aspect of the mine, the economy will cause very great difficulties. This is especially caused by the small average thickness of the lode, being only 0,6-0,7 m. With this thickness the mine will not produce any more than 1,5 or maximum 2 tons of export ore pr m³ of stuff broken. If the transport way had not been so short and convenient the mine might have been characterized directly as inworkable.

If the average copper content of the ore stated should prove correct, and if the freights after the war should not remain high, the ore has to be delivered at the mine for maximum 12 kroner pr. t., inclusive amortisation and interest of the capital. Comparing with other Norwegian pyrite mines it proves, that this will be very difficult, with so small an average thickness and with the small annual production, which will influence severely the administration and transport costs. However I think it would be possible, if the mine operates with a small capital and simple methods of mining. But the profit would be very scanty.

The main chance of this mine therefore is the further development, which might prove greater ore reserves, greater ore thickness or higher copper contents, results, of which the first is probable the second and third possible. I consider it without interest, now to give any detailed calculation of the mining costs, because these will depend largely on the results of the further development.

Plants necessary for productive mining.

These also will largely depend upon the results of the further development, and the annual production, afterwards stipulated. I therefore now will mention only shortly the main things, which have to be done.

The plants must be limited to a cost as low as possible, without seriously influencing the mining costs. So I think, that a dressing plant can not come into question, although a smaller part of the ore might need some concentration. But most of the ore can be exported directly, so that a

dressing plant will not be necessary.

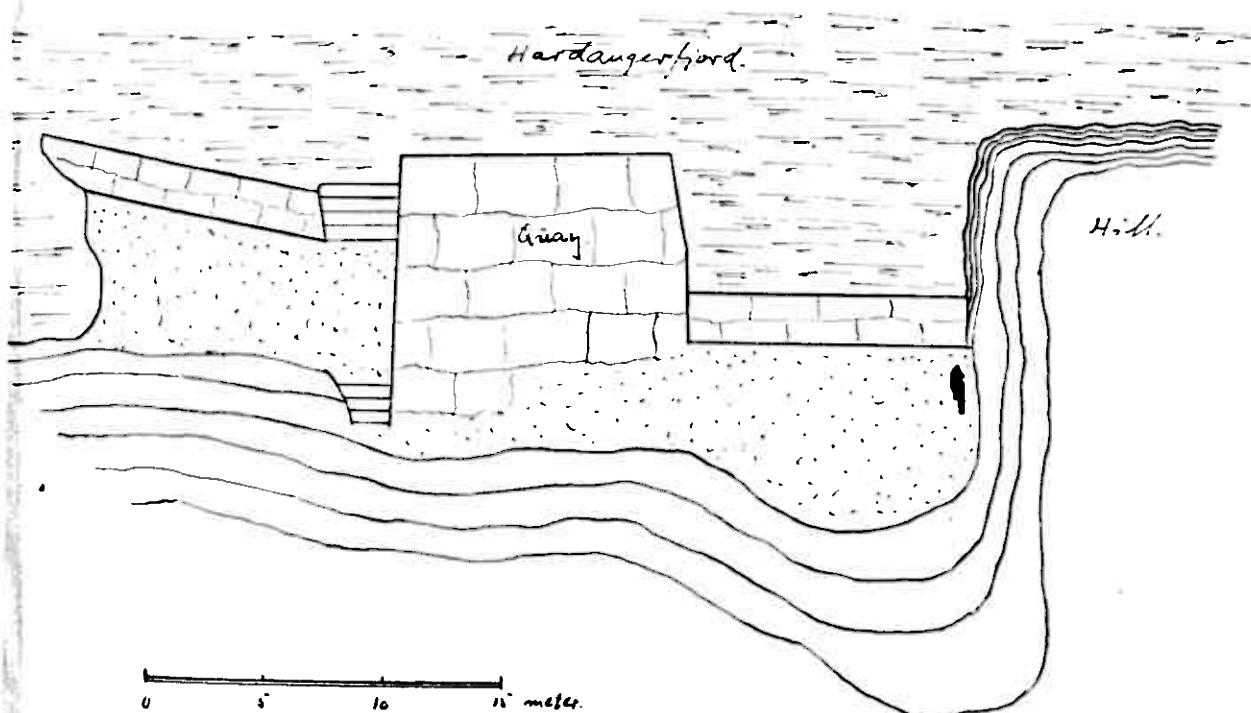
For transporting the ore from the mine to the quay, the old arrangements must be reestablished. The tramway from the mine has a length of about 650 meters. The first part - 250 meters - is quite horizontal (along the shore of a lake), the last 400 meters fall about 1 : 20.

Sleepers and rails must be laid, some snow-sheds built over the cuttings, and a loading arrangement at the mine established. Then it will be in full order.

The incline down to the quay has a length of about 300 meters, with an angle of about 28° . Its upper ^{end} ~~part~~ is 150 meters above sea level, its lower end somewhat higher than the quay. The incline is for the greater part built of masonry along a very steep hill-side. It needs considerable repair, especially the wood-work. Sleepers and rails must be laid, wire-rope and braking-arrangements installed. At the end of the incline and above the quay, there ought to be built an ore-bin.

The quay, which is built of stone, is seen from the sketch, fig.13.

Fig. 13.



Sketch-map of the quay at Bergedal.

In combination with a vertical hill, it gives place to rather big steamers. There is no harbour proper, but lying in the inner part of the fjord, it can be used without difficulty except in the roughest weather.

The fundament of the quay could not be investigated. The part above low-water does not need much repair to be in a proper condition.

Altogether it will not cost so very much to bring the transport arrangements into proper condition. They have a considerable capacity, and when fully utilized the cost of transportation would be very low. With an annual production of only 4000 tons only, it would probably amount to 1 krone pr. ton.

At the mine there is now only one house, giving room to 12 labourers. There are no machinal arrangements, the ore and the water being hoisted from the mine with a small hand-winch.

To put the mine into a working state, arrangements must be made for hoisting and pumping by machinery. An air-compressor for rock-drills would also be useful because the ore as well as the rock is very hard. But with an annual production of only 4000 t., it would hardly pay.

The power ought to be electric. At Strandebarm, about 15 km. N. of Mundheim, an electric power plant is now being built, and probably will be ready within 12 months. A power transmission will be built to Mundheim, and possibly also to Gravdal, so that only a short only a short transmission must be built at the expense of the mine. The price of the electric power is not yet stipulated, but will probably not exceed 50 kroner pr. ^{HP}/year, a price that must be considered as very cheap.

Summary & conclusion.

The mine is a small one, at present having a total ore area on the adit level of only 80 m². In the deeper parts of the mine, this area has been somewhat greater, but in the old mine the lode is nearly stoped out to a depth of 50 m. below adit level. The mine is little developed and the amount of "ore in sight" is small. If the old mine were emptied, the deposit would be considerably better known.

It is not improbable, that the lode will continue towards the NE and towards the depth. This ought to be investigated before any ore production begins and before greater plants are built.

In the present state the mine could give only a very small and uncertain annual production. After further development the mine may produce ^{max.} 4000 t. a year if the lode continues downward with the same dimensions as in the present known part of the adit level. Possibly the lode might prove considerably longer, and the production correspondingly greater.

The copper content of the ore is rather low, the main part of it containing perhaps 1,2 % Cu on an average. A very small part might give a 4 % copper ore. The sulphur content might be 40 % or a little more on an average. This ore, with ordinary metal prices and ordinary sea freight, will have a value of 12 kroner pr. ton at the mine, and should be produced, accordingly, to a somewhat lower price.

The thickness of the ore in the present mine is rather low, averaging only 0,6-0,7 m. It will then be very difficult to produce it to the extent mentioned above, and it can only be done when operating with a small capital and simple mining methods, and even then in the best case with a scanty profit. The chance of the mine therefore for the further development, although the probability of getting a really good mine is not very great.

After this I consider the value of the mine in its present state as very small, and I can not recommend to buy it now for immediate ore production. But I will recommend a further development of it without greater disbursements in the first period.

Olav Fossberg M.N.I.F.
Mining engineer.
State mining geologist.

Cristiania 15/3 1916.

Herewith :

- 1 sketch-map of the mine.
 - 1 longitudinal section of the mine.
 - 3 photos.
- Chemical analyses.

TELEGRAMADRESSE:
„ANALYSER“

NORSK KEMISK BUREAU
KEMISK-ANALYTISK LABORATORIUM

TELEFON:
6202

Kristiania, 15 Mars 1916.

Nedre Slottgate 8

In duplo.

Hovedjournal pag.: 8

Undersøkelse Nr.: NK 5302 -- 03

Emballage:

Merke: NO. 1, 2, 3.

Prøvens Art: Svovlkis

Fra: +

Indlevert av: Herr Cand. min. Foslie, adr. Norges Geologiske Undersøgelse,

Indleveringsdatum: 10 Mars 1916

Kristiania.

Anmerkning: +

Resultat av Undersøkelsen:

| | | | | |
|-------|-------|----------------|-----------|--------------------|
| No. 1 | | 0,47 % Cu | 44,16 % S | 13,78 % uopløselig |
| " | 2 | 1,88 " " | | |
| " | 3 | 1,11 " " | 36,69 " " | 28,48 " " |

NORSK KEMISK BUREAU

Chief Rör

12/7 1899

Compagnie minière Belge-Norvégienne,
A n v e r s .

Angående GRAVDAL .

Norges Geologiske Undersøkelse

Borgarkivet

Rapport nr.: 1765

Med hensyn til situation, historie, beskrivelse og lignende henviser jeg til Vogts og Hellands afhandlinger. Noget særligt udenfor hvad der står, kunde jeg ikke iagttage, da gruben stod fuld af vand.

Det tidligere anlæg og driften har i det store og hele taget været rationel, idetmindste kan det sees, at driftsanordningerne har været ganske forstandige. Gruben blev dog forladt på et tidspunkt, da kispriserne var adskilligt høiere end nu. Grunden hertil har vel hovedsagelig været, at kisen var så fattig. Den holdt neppe 40 % S, og efter hvad såvel Torkelsen som Elling Olsen fortalte mig, (Elling Olsen var stiger der ved grubens nedlæggelse) aftog hovedgangen både i malmareal og i malmens kvalitet mod dybet. I synkens bund sagdes malmen at være omtrent ubrugelig. Torkelsen, der også i sin tid har været stiger ved Gravdal, og som nu er interesseret i det eventuelle salg, udtalte derimod de største forhåbninger om et såvidt opskjærpet sideleie til det hængende. Dette leies udgående påviste han også i dagen ved hovedskakten, hvor det anstod med 25 cm. mægtighed. Længere til SV. mente han også at kunne påvise det nede i en veirskakt, hvor det skulde anstå med $\frac{1}{2}$ - 1 m. mægtighed. Jeg fik imidlertid det bestemte indtryk, at dette leie er identisk med hovedleiet, hvorpå gruben er anlagt længere mod Nø., og at det var Torkelsens mening at forsøge at bibringe mig et falskt indtryk af forholdene. Såvidt jeg kunde se, er der et hovedleie, hvorpå gruben er anlagt, og et bileie på hver side - ganske som ved Valaheien grube, der utvilsomt tilhører samme geologiske nivå. Ligesom ved Valaheien disse sideleier har været uden praktisk betydning, finder jeg det sandsynligt, efter hvad der kunde sees ved mit besøg, at de også vil være det her. I et hvert fald vil en gjenoptagelse av driften på Gravdalsforekomsten kræve en betydelig kapital, og da jeg ikke kan finde, at chancen for, at forekomsten skulde vise sig drivværdig, står i noget rimeligt forhold til forsøgets kostende, må jeg tilråde, at der intet foretages med Gravdalsforekomsten.

Erbødigst

Chr. A. Münster

Bergarkiv.

Rapport nr.: 2/75

Bavn: Gravdal Grube.

Beliggenhet: Varaldsø sogn ps. Mundheim, Hordanger. S. Bergenhus amt.

Transport til:

Beskrevet av: Off. Statistikk. N.G.M. nr. 59. (Rekstad).

Geologi: Leiestedets gjennomsnittlige bredde oppgives være omkr. 2 m., hvorav halvparten kis.

Malm: Lavprocentig Svovlkis.

Analyser Grud. 1915 holdt ca 40% S og 1.5 - 2.0 % Cu.

" 1916 " - " 40-42 % S og 2½ % Cu.

Historie: Forekomsten åreves i 1870 nærene. 1914 blev

Eiendomsforhold: forekomsten ejet av hr. Chr. Anfinnsen.

Krybbehuset 2, Bergen. For engelske regning begyndte i 1914 ingeniør A Newton Blunett, Mandheim, Hordanger forberedelser til grubens undersøkelse. Arbeidet blev avbrudt da krigen brød ut.

1915 optok igjen Blunett driften først for regning av Mr. Hanson Boorne, London og fra 15 November 1915 for regning av "Hordanger Copper Mines, Limited, Bush Lane House, Cannon Street, London.

1917 Gruben var da ikke i drift. April 1917 gik gruben over til E.M. Ogilvie, 829, Salisbury House, London.

Produktion.

1914 blev arbeidet 187 dagv. á 10 timer. Ingen prod.

1915 897 dagv. hvorav 499 i gruben. Brudt 175 m³ berg som ved skelning gav ca. 300 ton malm med antat gj. gehalt av 40 % S og 1.5 - 2.0 % Cu.

1916 1701 dagv. hvorav 356 i gruben. Brudt 192,60 m³ berg. Av gruben utfordredes 611 ton malmholdig berg som ved skelning gav 351 ton Svovlkis á 40/42 % S og ca. 2½ % Cu.

III. Schwefelkies-Kupferkies Vorkommen bei Gravdal

am Hardangerfjord.

Ausführliche Angaben siehe Bericht Nr. 1940/ Gu 17

In den Jahren 1917-18 probeweise von einer englischen Firma betriebene Grube 2,5 km südlich von Gravdal. Abtransport der Erze erfolgte auf einem auch heute noch ziemlich gut erhaltenen Damm von 650 m Länge bis oberhalb des Steilabbruchs zum Hardangerfjord. Von hier aus wurde das geförderte Erz auf einen 200-250 m langen Brunsberg zum Kai von Bergedalen befördert. Die Gesellschaft hat aus mir nicht bekannt gewordenen Gründen keine Abbaugenehmigung erhalten und daher der Probetrieb mitten in den Aufschlussarbeiten aufgehört. Die wahre Ausdehnung des Erzkörpers ist daher auch bis heute nicht im Entferntesten zu überblicken.

Das Erzvorkommen von Gravdal stellt ein typisches Intrusiv-Lager in Schieferung des Erdaltertums (Kambro-Silur) dar und gehört zur Gruppe der Erzvorkommen auf der benachbarten Insel Varaldsøy. Schichtstreichen VSW - ONO, Fallen steil S. Erze-Schwefelkies mit wechselndem Gehalt an Kupferkies, fast überall mit etwas Quarz durchsetzt. Die Ergebnisse der entnommenen 4 Analysenproben sind mit noch nicht genau bekannt. Die Kiesausscheidung hat sich fast durchweg zu kompakten Erzbländern zusammengeballt. Erzdurchsetzungen sind selten und es ist anscheinend fast nur Stückerz zu fördern. Vorhanden sind stellenweise mehrere parallele, bisweilen auch zusammenlaufende oder sich verzweigende Erzbländer. Die Verhältnisse sprechen unbedingt dafür, dass man sich in der Grube erst am Ausgehenden des Kieskörpers befindet. Das Erzvorkommen wurde bisher durch 2 Stollen ("West- und Oststollen") auf eine Länge von insgesamt 170 m im Schichtstreichen bereits erschürft. Ein weiterer Schürfstollen senkrecht zum Schichtstreichen findet sich etwa 300 m östlich des Einganges des Weststollens. Oberflächlich ist die Erzkone durch eine Reihe von Schürfen ebenfalls erfasst worden.

Im Weststollen beträgt die Mächtigkeit beim Mundloch 1,20 m, nach Westen nimmt sie allmählich ab und beträgt nach 50 m ab Mundloch 0,60 m. Bis hierher ist ein kleiner Teil des Erzes oberhalb des Stollens bereits abgebaut. Zwischen 60 und 80 m ist die Mächtigkeit vorübergehend etwas kleiner (0,30 - 0,45 m). Dann nimmt sie rasch wieder zu auf 1 m und darüber. Noch weiter rückwärts, wo das Einfallen des Erzes plötzlich lokal ziemlich flach wird, stellen sich mindestens 2 neue Erzadern ein, die jedoch anscheinend teilweise einen etwas geringeren Kupfergehalt aufweisen als das Haupterz. Ihre Mächtigkeit beträgt bis zu 1 m. Die Gesamtmächtigkeit des hier zu beobachtenden Erzes ist also über 2 m. Man befindet sich am Ende der Schürfstollen anscheinend mitten im Erzkörper und es dürfte sowohl nach Westen wie auch im Gegenteil nach der Tiefe zu noch keine Abnahme der Erzmächtigkeiten zu erwarten sein. An der Erdoberfläche ist das Erz meist deutlich geringer mächtig, als unten in Stollen, gegen Westen zu vermindert es. 300 m westlich des Mundloches des Weststollens ist nochmals in der streichenden Fortsetzung der Erzkone ein kleiner Schurf in einem Fahlbandausbiss vorhanden. Im Oststollen besitzt das Erz Mächtigkeiten von 0,80 - 1,30 m. Auch hier zeigt sich am Ende des Stollens eine deutliche Zunahme der Mächtigkeit. Man kann also hier ebenfalls noch nicht annehmen, dass man sich dem Ende des Erzes nähert. Oberflächlich ist

-5-

im allgemeinen kein Erz vorhanden, sondern nur eine Fahlbandzone, die bis etwa 320 m östlich des Mundloches reicht. Hier schwillt sie nochmals auf beträchtliche Breite an und ist durch 2 Schürfe als erzführend erwiesen worden. In dem senkrecht unter diesen Schürfen befindlichen Versuchsstollen steht kein Erz an. Die Begrenzung des Erzfeldes fällt demnach hier gegen Westen ein, in welcher Richtung ist allerdings noch unbekannt.

Für das sicher vorhandene Erz errechne ich bei vorsichtigster Schätzung unter Annahme einer Durchschnittsmächtigkeit von nur 1 m, Hinzurechnung von je 5 m Abbaustracke beidseits von dem Stollenende und unterhalb der Stollensohle, ferner Annahme eines durchschnittlichen spezifischen Gewichtes von 4,5 bereits ein Betrag von rund 25 000 t. Der Erzkörper ist jedoch als ganz erheblich grösser anzunehmen. Nach den oberflächlichen Aufschlüssen ist möglicherweise mit 600 m Länge zu rechnen. Für die mutmassliche Erstreckung in die Tiefe fehlt vorläufig jeglicher Anhaltspunkt. Diese dürfte aus der Zunahme der Erzmächtigkeiten in dieser Richtung zu schliessen, vielleicht ziemlich bedeutend sein. Für das wahrscheinlich vorhandene Erz kann man wohl mit einigen Hunderttausend Tonnen, vielleicht mit ebenso vielen Millionen rechnen. Zu seiner Berechnung sind erst noch weitere Aufschlussarbeiten notwendig. Für diese sind zweckmässig Schürfstollen und Schürfschächte anzulegen, da bei der Schmelztheit des Erzes die Gefahr besteht, dass Bohrungen leicht aus dem Erzkörper herausgeraten.

Zusammenfassung:

Das Erzvorkommen von Gravel stellt ein kupferhaltiges Schwefelkieslager dar. Der Kupfergehalt scheint im allgemeinen verhältnismässig gross zu sein. Das Erz kann in der Hauptsache als Stückerz gefördert werden. Die bisher beobachteten Gesamtmächtigkeiten des Erzes betragen über 2 m. Die darin angelegten Schürfstollen wurden nicht zu Ende geführt, sondern blieben mit ihren Endigungen mitten im Erzkörper stehen. Sie haben bisher eine Gesamtlänge des Erzkörpers von mindestens 170 m erwiesen. Die wahre Ausdehnung des Erzkörpers in Streichen wie auch in die Tiefe ist daher noch völlig unüberschaubar. Nach den Aufschlüssen an der Erdoberfläche beträgt sie möglicherweise bis zu 600 m. Die Menge des sicher vorhandenen Erzes beträgt mindestens 25 000 t. Die Berechnung des wahrscheinlich vorhandenen Erzes ist zur Zeit noch nicht möglich. Man kann für dieses aber voraussichtlich mit einigen Hunderttausend, vielleicht mit ebensoviel Millionen Tonnen rechnen. Das Kupfererz-Vorkommen in Gravel erscheint besonders aussichtsreich. Die Inbetriebnahme ist daher anzuraten.



xxxxxxxxxxxx
Jernbanetorget 11-III, Oslo.

Herr Lars Bergedal,
H o l d h u s ,
Hålandsdal.

Rapport nr. 3406

Gravdal Grube.

På anledning Deres forespørsel om ovennevnte grube bemerkes at denne inntil 1885 henhørte under Norderfjeldske bergdistrikt og fra 1886 til 1907 under Aronsheimske bergdistrikt. I det herverende arkiv finnes følgende for 1908 ingen opplysninger som kan bidra til gruvas historik.

De etterfølgende data er vesentlig hentet fra "Norges Bergverksdrift" som utgives av statistisk Centralbyrå, Oslo.

Navn.

På steinar Foslies målnkart av 1825 er gruve betegnet nr. 280 - Gravdal (-Bergedal) gruve. Den må ikke forveksles med "Bergedal skjerp" - beliggende ved siden av veien fra Bergedal til gruva.

Produksjon.

En kan formentlig begrense seg til 4 perioder.

| <u>1. 1868-1872.</u> | Svevlkis | erdi |
|----------------------|---------------|-----------|
| 1868 - | 12200 centner | |
| 1869 - | 35700 " | |
| 1870 - | 32000 " | 5070 spk. |
| 1871 - | 48000 " | 3800 " |
| 1872 - | 12800 " | 2500 " |

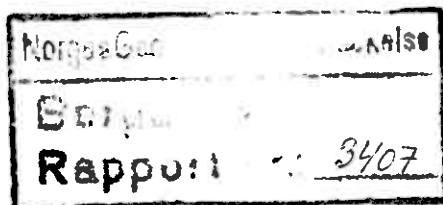
Etter Deres opplysning foregikk driften for regning av mr. Skoffield .

2. 1914-1920.

Anvisningerne var gitt av r. Chr. Thinsén, Bergen , og foregikk driften i årene 1914-1917 for regning "Hardanger Copper Mines" , London, i årene 1918-1920 for regning mr. Campbell Ogilvie , London.

| | | | |
|--------|----------------------|--|--|
| 1914 - | Drift påbegynt | | |
| 1915 - | 300 tonn skadet malm | | |
| 1916 - | 350 " | | |
| 1917 - | Intet | | |
| 1918 - | 48 " | | |
| 1919 - | 232 " | | |
| 1920 - | 810 " | | |

Driften sluttet i påvente konsesjon.



G r a v d a l K o b b e r g r u b e .

GRAVDAL KOBBERGRUBE ligger i Varaldsøy herred paa N.V. siden av Hardangerfjorden, ca. 5 km. S. for Mundheim, der er anløpsted for Hardanger, Søndhordlandske D.S. Selskap.

Gruben ligger 800 m. fra fjorden og i en höide av 150 m.o.h. Den steilige bergart er kloritskifer og malmer forekommer væsentlig som kompakt kis mellem skiferlagene og silestenen holder kun lite impregnationsmaln. Malmen er en tæt svovlkis med kvarts og hornblende som væsentlige forurensninger. Den viser ogsaa striper med kobberholdig kis, men kobberindholdet er ikke stort og kan neppe komme op i 1½ % i gjennemsnit. Rent anslagsvis holder malmen 35 - 40 % S.

Ved en stoll er den saakaldte "Gamle grube" i noget over 130 m's længde opfaret S.V.-over i strökretningen. Stollen fölger malmlaget som i begyndelsen har et fald paa ca. 60° mot N., men som stadig forandrer sig og mot enden av stollen er næsten horizontal. Malmlaget, varierer i mægtighet fra ca. 1,5 m. til et par decimeter. Gjennemsnitmægtigheten kan sættes til 0,80 m. Stollens inderste del böiet sterkt av mot S

og malmen anstaar her 1 m. mægtig.

Ca. 40 meter fra stollmundingen er en synk drevet ned og den var selvfølgelig vandfylt. Efter en kjendt mands uttalelse skulde den være ca. 70 m. dyb og i bunden skulde der staa god, ca. 1 m. mægtig, malm. Fra denne synk er da sandsynligvis alle de paa medfølgende kart indlagte opfarings og produktionsdrifter utgaat. Kartet er utarbejdet efter et i Trondhjems bergmesterembede beroende kart og synes at stemme godt med de kjendte mands opgivende og gir en grei oversigt over gruben, skinnebanen og bremsebanen like til Hardangerfjorden.

Fra stollen findes ogsaa et par opdrifter til dagen. Den største av disse er visstnok det oprindelige angrebepunkt og blev rimeligvis i begyndelsen benyttet til malm og vandheisning. I dagen i strökretningen ca. 50 m. S.V. for stollmundingen og ca. 15 m. over grubeplanen var malmlaget avrasket. Det viste sig her 1 m. mægtig og laa næsten horisontalt.

15 m. Øst og 10 m. S. for »Gamlegrubens» stollmunding er et malmlag av samme natur som det beskrevne. Det staar lodret med en mægtighet paa næsten 1 m. Uagtet det er 10 m. i det liggende for gamlegrubens lag er det rimeligvis det samme, som ved en forkastning er forrykket sydover. Grubeplanen dækker mellemrummet mellem de to stollmundinger. En kort inddrift paa malmlaget er gjort og en synk drevet ned. Den skulde efter sigende gaa 15 m. lodret ned og 2 m. mægtig malm staa i bunden. Synken var vandfylt.

I dagen östenför grubepplanen var der ved en rökning påvist malm i strökretningen. Stedet er avmerket på grubekartet.

Forekomsten er ved de to stoller ofaret 170 m. i strök og har en gennemsnitsmægtighet av 0,80 m. Hvor meget der er uttat kan man med nogenlunde sikkerhet se av grubekartet.

På grubepplanen der ligger i niva med stollmundingerne staar et brukbart maskinhus, hvori der for nærværende var en 8 HK bensinmotor, en liten heis og et spil. Videre forefindes en smie og en god barakke for 12 mand.

På nordsiden av planen er en tipanordning /avmerket på grubekartet/ for graafjeld og skeidemalm, hvorfra vognene på den nogle meter lavereliggende skinnebane kan fyldes og kjøres til en steil bremsebane, hvis høieste endepunkt ligger 110 m.o.h. Den fører direkte ned til en brukbar kai, som ligger 4 a 5 m. over vandflaten. Store skibe kan her lægge til. For nærværende ligger der mindst 400 tons skidet stykkis på kaien.

På nordsiden av skinnebanen mellem gruber og brensebanens høieste punkt gaar en ganske dyb slukt et godt stykke indover og herfra ser det ut som man ved et tverslag av rimelig langede skulde kunne komme ind på forekomsten om der vises sig at strække sig saa langt mot S.

Som det av foran anførte vil fremgaa kan der på den hittil kjendte forekomst aldrig bli tale om nogen stor produktion, men viser en fornuftig ledet undersøkelse at malm-

laget fortsætter baade i strøkretning og mot dypet vil en produktion paa 4 a 6000 tons ansees rimelig. Saaledes som det for nærværende ser ut, kan der neppe i nogen umiddelbar fremtid bli tale om andet produkt end stykkis, og den bør kunne fremstilles meget billig. Den bør ikke koste mer end kr.10 a kr.12,- levert paa kaien alle utgifter iberegnet.

Elektrisk kraft kan faaes fra Straniebarn, men den maa ledes 12 km., saa det er sandsynlig at man ved en indgaaende undersøkelse av nogen mindre vandfald mellem Mundheim og Gravdal vil finde det regningsaavarende at bygge eget kraftverk. Mere end 40 a 50 HK vil man neppe ha bruk for, da 8 boremaskiner vil være nok til drift av forekomsten som den nu fortøner sig og resten av kraften vil være tilstrækkelig for lys, reparationsverksted, transport etc.

Skinnebanen som findes avlagt paa kartet er 600m. lang, har en sporvidde paa 60 cm. og er i god og brukbar stand. Tipvogne forefindes. Bremsebanen vil ogsaa være fuldt brukbar naar endel mindre reparationer er foretat.

Gruben ligger i Gravdalgaardenes sameie-utmark paa Baroniet Rosendals grund. Hittil har innehaverne av bergrettighetene betalt en aarlig avgift til Gravdalgaardenes byskulere.

Enken Marianna Bergedal, som nu selv driver sin byskulde gaard og hvis søn har protestert mot en eventuel koncession, talte jeg med. Paa hendes grund ligger kaien og endel av bremsebanen og hun meddelte mig at hun meget gjerne saa driften

gjenoptat, naar hun bare fik sin aarlige avgift av kr. 360,- som hittil. Hendes søn var forlængst flyttet hjemmefra og hadde kjøpt sig gaard andetsteds.

I Bergen hadde jeg en samtale med herr O.E. sagfører Faye i anledning koncessionsansöknningen og han meddelte at ansökerne baade vilde og kunde skaffe tilstrækkelig kapital til drift av gruben. Vedlagte kart - paa kalkerlærred - over gruben blev mig overrakt av ham.

Da kobberindholdet i malmen som navnt neppe kan sættes høiere end 1½ i gennemsnit, anser jeg det ikke for sikkert at en eventuel drift vil bli lønsom, men det er ikke usandsynlig, hvis arbeidet og ledelsen lægges økonomisk an fra første stand, hvorfor jeg ikke kan se nogen betenkelighed i en koncessionsindvilgelse paa en saa liten forekomst, der saavidt man kan forstaa ikke vil gi større anledning til indryk av utenbygdis arbeidshjælp, men kun vilde gavne den stedlige arbeider- og smaabruker- befolkning.

I de eventuelle koncessionsbetingelser bør fastsættes at driften maa ledes av en norsk ingeniør saavel i undersøkelsestiden som senere.

Tilslut vil man ikke undlate at gjøre opmerksom paa at koncessionsansökeren allerede har utlagt mange penger paa forberedelser til at sætte arbeidet i gruben igang igjen.

Som bilag følger:

- 1., Antskart over Søndre Bergenhuss Amt.
- 2., Kart over en del av Hardanger omkring gruben.
- 3., Kart over gruben i plan og profil, samt over skinnelane og brenselbane til fjorden.
- 4., Fotografier av de 2 stollundinger.

Vestlandske Bergmesterforening 28^{de} Aug. 1924

Th. H. H. H. H.

Gravdal kisforekomst.

Forekomsten er beliggende i Varalsøy herred på nordsiden av Hardangerfjorden, ca. 2 km. syd for Gravdal og 5 km. fra dampskibsanløpstedet Mundheim. Selve feltet ligger 6 & 800 m. fra sjøen og i en høide av 150 til 180 m.o.h.. Grubene har lagere og lastekai ved Bergdal, hvortil malmen transporteres ved hjelp av skinnebane og bremsebane. Den samlede transportlengde utgjør ca. 1 km.. Bremsebanen har et fall av 28 gr..

Malmen opptrer som uregelmessige leier innen lag av kloritiserte grønnstener i en kvartsprefyrisk bergart. Grønnstenene følger bergartens almindelige strøk og fall. De malmførende soner, med mektigheter opp til 2 & 3 m. eller mere, har i almindelighet et strøk av SV-NO med vekslende fall mot NO, -fallet synes gjennomgående å være steilt, mellom 65 og 80 gr.. Lokalt kan fallet bli meget slakere. Mektigheten av det best undersøkte leie, nemlig no.2, svinger i almindelighet mellom ganske få cm. og 1 & 1½ opp til 1,80 m.. I bunnen av gamlegruben oppgis mektigheten til ca. 3 meter.

Antagelig må man regne med en gjennomsnittsmektighet av 0,70 til 0,90 m. Lokalt kan malmleiet grene sig ut i to eller tre smalere leier.

Forekomstene omfatter fire parallelle malmførende soner, fra sydvest mot nordvest:

Leie nr. 1, undersøkt ved hjelp av stoll drift og synk. Funnet mektigheter fra 0,70 til 1,05 m.. Prøver fra bunnen av synken viste 4 % Cu og 47 % S.

Leie nr. 2, ca. 7 m. fra nr. 1, er hovedleiet, hvor den vesentligste drift har foregått ("Gamlegruben"). Her oppgis mektigheten til ca. 3 m. i et dyp av ca. 70 m.. Malmen, som blev eksportert herfra oppgis å ha holdt ca. 43 % S (uten angivelse av kobberinnholdet). Prøver tatt i 1920 fra dette leie oppgir gehalter av fra 1,0 til 1,55 % Cu. og 41,0 til 45,1 % S. En prøve viste imidlertid kun 34,1 % S. Et sideleie oppgis å holde meget vekslende kobbergehalter og et svovlinnhold som ligger under 40%.. Mektigheten av denne oppgis til ca. 1,30 mm.

Leie nr. 3 ligger i en avstann av ca. 12 m. fra nr.2. Efter en rapport skrevet i 1911 av I. Torkelsen skal dette leie være feltets største, idet han oppgir en mektighet av ca. 4 m. (totalmektighet ?) med et kobberinnhold av 4 til 5 % og 47 å 48 % S. Det utgående skal være synlig på flere steder.

Leie nr. 4 ligger ca. 60 m. fra nr. 3. Det foreligger intet nærmere om dette leie.

De malmførende soner kan følges fra sjøen ved Bergdal i sydvestlig retning til Hattlestens-vannet, eller over en lengde av ca. 3 km.. Det aktuelle undersøkelsesarbeide og grube-drift har innskrenket sig til et meget lite område, men alt synes å tyde på at man må kunne regne med en kontinuerlig malm-sone på henimot 3 km.s lengde.

De foreliggende rapporter oppgir ikke noe om de disponible malmkvanta, men Mr. Stewart, som undersøkte grubene i 1920, foreslår en årlig malmproduksjon av ca. 15.000 tonn. Dette er basert på de undersøkelser han utførte i grubene og det strøk som ligger mellom grubene og sjøen (Bergdal). Han regner da med en produksjon av kobberholdig svovlkis med ca. 1½ % Cu og 43 til 44 % S. Imidlertid behandler han også muligheten av en skeidning, idet han lot foreta et forsøk med en malmhaug ved grubene. Skeidningen ga som resultat en kobber-

fattig malm med 0,96 % Cu og 43,68 % S og et kobberrikt produkt med 7,77 % Cu og 41,14 % S. Forholdet var 6 å 8 til 1 av den skeldede malm.

Historikk.

Forekomsten blev funnet i sekstiårene og et engelsk selskap begynte undersøkelsesdrift der i 1864. Produksjon kom først igang i 1866, denne varte til 1872. I denne tid produsertes ca. 7.300 tonn malm med en gehalt av ca. 43 % S. Driften blev da innstillet, visstnok mere på grunn av slett administrasjon enn av andre grunner. I året 1914 blev arbeide atter satt igang. Denne varte til ut året 1920 (med et års avbrytelse). Denne drift later til å ha vært drevet i svært liten målestokk, idet man ialt produserte ca. 1550 tonn på 5 å 6 år. Grunnen til dette kan vare at verdenskrigen grep forstyrrende inn i driften. Lavkonjunkturerne efter krigen hindret antagelig at Mr. Stewarts forslag blev satt igang.

Efter denne tid har forekomsteneligget urørte.

Oslo i August 1940.