



# Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

## Rapportarkivet

### Innlegging av nye rapporter ved: Arve

|                                         |                                |                                    |                      |                     |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>5080</b>   | Intern Journal nr              | Internt arkiv nr                   | Rapport lokalisering | Gradering           |
| Kommer fra ..arkiv<br>Elkem Skorovas AS | Ekstern rapport nr<br>P4-12-73 | Oversendt fra<br>Elkem Skorovas AS | Fortrolig pga        | Fortrolig fra dato: |

Tittel

Rapport om diamantboring, Malmhaug, Niord-Rana, september-oktober 1957

Forfatter

Gjelsvik, Tore

Dato    År

23.04 1958

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Elkem Skorovas AS

Kommune

Rana

Fylke

Nordland

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

20274

1: 250 000 kartblad

Mo i Rana

Fagområde

Boring  
Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Malmhaug Grube

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Zn, Pb, S

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

14 av 16 forslåtte hull boret. I tillegg 3 nye hull.

Malmen er grovkornet py og kvarts med små mengder sl. Cpy er nesten ikke til stede.

Malmkvaliteten for dårlig.

Målet om 1 mill tonn ikke nådd.

Bly-sink mineraliseringen på Hesthagemyra henger geol. sammen med Malmhaug, men er ubetydelig.

Foreslår at videre undersøkelser stilles i bero.

Dr Tore Gjelsvik  
Sarsgt 1 Oslo.



Elektrokemisk A/S  
Skorovas gruber  
Skorovatn,

Oslo 29 april 58

Herr direktör Engzelius,

Hermed følger rapporten over Malmhaugboringen 1957 m ett bilag. Det annet bilag som det referes til, skal overing Lövaas etter telefonisk avtale idag legge inn der opp, da jeg ikke har det her nede. Det er en analyse rapport. Jeg skal senere lage en nøyaktig log over hvert borhull, men må først se noen flere tynnslip av bergartene.

Videre sender jeg en foreløbig rapport om mikroskopiske undersøkelser av polerslip av de kjerne som ble tatt ut til flotasjonsforsøk. De som jeg har foreslått til mikro/fotas vil gi et tverrsnitt gjennom de forskjellige struktur-typer og kornstørrelser.

Jeg sender etter avtale med Lövaas idag oppover alle polerslip som jeg hittil har mottatt, slik at dere har dem til disposisjon mens jeg er borte.

De beste hilsener til alle i Skorovatn,

P.S. Minadresse i Burma er:

Tore Gjelsvik  
U.N. expert  
~~T.A.A.~~ U.N.T.A.B.  
12 Newlyn road  
Rangoon Burma

Rapport om disantboringer, Malmhaug, Nord-Rana,  
september - oktober 1957.

1. Formål.

Det var besluttet å utføre disantboringer for ca. 125 000 kr. for å bringe på det rene størrelsesorden av hovedforekomsten, Malmhaug gruve, og for å få et foreløbig inntrykk av de østenfor liggende bly-sink skjærp (Hestehagemyren).

2. Borprogram.

Etter det (27/8.57) utarbeidete borprogram skulle det bores i alt 16 hull, nr. 1-7 i fortsettelsen av hovedmalmen slik at en eventuell malmengde på ca. 1 mill. tonn kunne sannsynliggjøres, nr. 11-16 i et Ø-V gående profil over bly-sink skjærene, samt 8-10 i en mellomliggende indikasjon omkring Malmhaug gård.

3. Boringens utførelse.

Bergingeniør Andreas Eriksen bezynte disantboringen 10. sept. med en maskin som gikk i 3 skift à 8 timer. Boringen ble avsluttet 19. oktober, og den avtalte tidsramme, 5 uker, ble bare overskredet med noen få dager. Stort sett ble kjerneprosenten meget tilfredsstillende. Mesteparten av kjernetapet skyldtes slepper eller særlig løse, uholdige bergarter, bare i ett tilfelle, hull nr. 2, ble det et betydelig kjernetap i selve malmsonen (knappt 4 m.). Det var kjedelig, men det kan ikke tillegges noen avgjørende betydning. Dog tror jeg at ved fremtidige kontraktsboringer bør det tas forbehold om kjernetap i malmsonen, som skyldes feilaktig boring.

Været under boringen var stort sett meget tilfredsstillende, den sene årstid tatt i betraktning. Det var bare en virkelig frostnatt. I løpet av de siste 3 uker var det dog en rekke snøfall som generte det geologiske arbeid en del.

Under mitt fravær i Skottland var overstiger Pettersen tilstede fra Elektrokemisk A/S, ved begynnelsen av boringene. Da jeg kom tilstede den 27. sept. var hullene 8, samt 10-16 boret, og hull nr. 1 påbegynt. Etter denne tid, og til avslutningen, kontrollerte jeg fortløpende borkjerner og ga detaljert beskjed om plassering, retning og lengde av hvert enkelt hull.

#### 4. Boringen på hovedmalmen.

Boringene var lagt an med et lengdeprofil (1-3) etter den av professor Th. Vogt og Geofysisk Malmleting antatt akseretning ( $S 20^{\circ} W$ ), slik at hullene gjennomskar malmsonen med 100 meters avstand i akseretningen, det første 100 m nedenfor det oppførte nivå. I hull nr. 1 ble den første mineraliserte sone truffet etter 73 m, men først etter 82,5 m begynte en svovelkis-mineralisering som nærmet seg karakteren av malm. Rik kis ble bare påtruffet i 30 cm mektighet, etter 94 m fortsatte bare en svak mineralisering, som helt opphørte ved 100 m. Hullet ble ført ytterligere 33,5 m, nesten 50 m under den antatt malmsonen, uten at noen ny mineralisering ble påtruffet. Hullet viste at malm-mineraliseringen var knyttet til en overgangssone bestående av vekslende lag i få meters mektighet av variert glimmerskifer, kalkbanker, kvartsrike lag og hornblendeskifer. I hengen fantes monotone kalk-glimmerskifer i stor mektighet, bare avbrutt av spredte kalklag og hornblendeskifer. I liggen fantes en kvartsrik, glimmerfattig gneiss, så vidt karakteristisk at en kunne avslutte de etterfølgende hull når en hadde boret 5-10 m inn i den. Dette hull viste seg å gi både positive og negative resultater. Riktignok var den mineraliserte sone mektigere enn antatt, men malmkvaliteten, tross et innslag av sinkblende, var ikke oppmuntrende.

I neste hull i akseretningen, nr. 2, traff vi mineralisering etter 119 m, men ytterst svak, bare soner på ~~en~~ tykkelse var litt bedre, det fortsatte ned til 129 m, hvorefter de knapt 4 m kjernetap inntraff. Nedenfor fantes bare en helt ubetydelig impregnasjon til hullets avslutning ved 140 m. Det var her tydelig en innsnevring av såvel den mineraliserte sones mektighet og en forverring av den på forhånd dårlige kvalitet, når bortsees fra de 4 m's spørsmålsteget.

I stedet for å fortsette med hull nr. 3, det siste i lengdeprofilen, bestemte jeg å ta først nr. 6, det vestligste i det tverrprofil (1600 S), som var planlagt for å undersøke malmsonens mektighet over ca. 200 m's bredde. Dette ble gjort for å undersøke om malmaksen hadde en mere SW-lig retning, som antatt av den tidligere gruvebestyrer, og som antydnet av de geologiske strukturer (se nedenunder). Hull nr. 6 viste imidlertid bare en ubetydelig magnetkisimpregnasjon ved 145 m, samt helt ubetydelig svovelkismineralisering ved 160-162 m.

Boringen fortsatte i samme profil østover med nr. 5 - som ga en  $\frac{1}{2}$  m magnetkissone ved 150 m, og en 2-3 m mektig - dog røddet - kissone på 162-165 m, hvorav 1 m kanskje brukbar malm.

Hull nr. 3 viste igjen dirligere, en blandet magnetkis-svovelkis-impregnasjon, stort sett meget svak, fra 180-192 m. Disse tre hull i profil 1600 S, satt med 50 og 100 m's avstand, viste tydelig nok at der ikke var drivbar malm i tilstrekkelig bredde ned til dette nivå, og istedet for hull nr. 4 og 7 i samme nivå, besluttet jeg å undersøke om malmen kunne ha tatt en ennå vestligere kurs, og boret derfor 2 hull i samme profil som nr. 2: nr. 17, 75 m innenfor den elektriske anomali's vestgrense, nr. 18, 25 m utenfor den samme. Nr. 17 viste en relativt bra svovelkis-sinkblende-mineralisering fra 126 til 127,5 m, samt soner av vekslende intensitet ned til 130 m. Dessuten en magnetkissone på noen få dm ved 116 m. I nr. 18 fantes bare spredte korn av svovelkis, samt et "rikt" bånd av 1 dm's tykkelse ved 145 m. Etter dette fant jeg det ikke tilrådelig å fortsette boringen over dette område.

#### 5. Boringene i bly-sinkområdet (Hestehaugemyra).

Da malmsonen her måtte ventes å være svært uregelmessig, var hullene lagt tett, avstand 25-30 m, i et U-V tverrprofil (1450 S), slik at sonen vil bli gjennomskåret 40-50 m etter aksefallet. Bare i et hull, nr. 12, påtraff vi en tilstrekkelig og mektig nok malm, i det det var rike, dm-brede malmsoner vekslende med uholdige soner over et belte på 2 m, med gjennomsnittlig 8 % Zn og 2 % Pb. Men desværre viste begge nabohull, nr. 11 satt 50 m vestenfor og nr. 12, knapt 30 m østenfor, bare en ytterst svak impregnering av svovelkis og sinkblende i det samme nivå. Heller ikke i de andre hull her, som gikk ned til 50-80 m's dyp, ned i den samme uholdige kvartsgneis som i ligger for hovedkisen, ble det påtruffet noen lovende mineralisering, bare her og der cm til dm-små malmårer.

#### 6. Boringer ved Malmhaugen gård.

Her ble satt 3 hull, nr. 8-10, med 100 m's avstand etter profil 1400 S. Malmsnen ble møtt i 60-70 m's dyp, men viste seg å være meget ubetydelig. Det mest skuffende var for såvidt det midtre, nr. 9, som ble satt i akseretningen for et skjarp, beliggende ca. 125 m U-NØ for hullet (115 m fra låvebrua i retning N 60° U). I dette skjerp ble påtruffet en pen bly-sink-malm, men i hullet fantes bare en fattig magnetkis-svovelkis-sinkblende-mineralisering i det stratigrafiske tilsvarende nivå.

Et hull, nr. 19, ble til slutt boret mellom Malmhaug gård og bly-sinkskjerpene, ved 1450 S, 1650 V, for å teste denne del av anomalien. Svak svovelkismineralisering ble påtruffet i det ventete nivå, men den var uten enhver økonomisk interesse.

## 7. Geologiske observasjoner.

Innenfor hele det område som er indikert på det geofysiske kart, og forøvrigt også utenfor dets grenser, ble påtruffet en mineralisering i den samme stratigrafiske sone som nevnt under hull 1 i foran, nemlig overgangen mellom en båndet kalk-glimmerskifer og en underliggende glimmerfattig og kalkfri, kvartsrik gneis. I det beste parti, ved hull 1, var den vel 25 m mektig, men den går såvel på dypet mot syd som østover i strøkretningen over i to tynne soner (ikke i alle hull vil begge være til stede), adskilt av ca 10 m helt unholdig, ofte kvartsrik skifer. Den stratigrafiske lovmessighet i mineraliseringen gjorde det mulig, tross den svake intensitet i mineraliseringen over mesteparten av området, å økonomisere boringen uten å risikere å stoppe for tidlig. Hverken over eller under den nevnte dobbeltsone fantes noen sulfidmineralisering.

De hyppige snelfall vanskeliggjorde geologiske observasjoner i dagen, men jeg fikk likevel undersøkt strukturene ganske nøye langs gårdsveien som går langs ryggen som gården ligger på. Skiferen viste ofte markert småfoliøning, hvis akser stort sett faller sammen med en "strekningsstruktur", som kunne observeres mange steder. Denne struktur besto i en forlengelse av kvarts- og glimmermineraller. Dens retning varierte mellom S 20° V og nesten rett V, men lå hyppigst omkring S 50° V. Det er den samme struktur som norske kismalmers akseretning ofte faller sammen med. Ved bløttingen (av den kvartsrike gneissen) nedenfor berghellene ved kruven, var strukturen heller svak, og viste den av professor Th. Vogt angitte retning S 20° V. Ellers var retningene mere vestlige, og oftest betydelig sterkere. Jeg viser til vedlagte strukturskisse, som er kopiert etter flyfoto 416, M 35. Korellobig får sammenhengen mellom "flyte- eller streknings"strukturer og malmeksen ved Malmhaug være et åpent spørsmål, men boringen indikerer at strukturen neppe har vært av stor betydning for malmens utredelse på dypet.

Foldestrukturen er av en viss betydning, i det "malm"sonen også er foldet. Den viser seg i enkelte borkjerner, og det er overveiende sannsynlig at det dypere nivå (20-40 m) av sonen i hullene 3 og 18 skyldes foldninger - og ikke forkastninger. Bløttingene er imidlertid for dårlige til at noe definitivt kan uttales om dette.

## 8. Malmens struktur og mineralogiske sammensetning.

Hovedmalmen ved Malmhaug består overveiende av pr- $\gamma$ -kornet svovelkis og kvarts, med små mengder sinkblende. Kopperkis er

derimot nesten ikke tilstede. I såvel hang som ligg, men mest utpreget i den øvre malmsone, finnes en god del magnetkis, og dette mineral tiltar i mengde mot dypet. Også kopperkis kommer da sterkere inn, men koppergehalten når ikke i noe hull over 0.5 %. I de svakere mineraliserte partier er kismineralene blandet sammen med de vanlige mineraler i skiferen: glimmer, kalkspat og kvarts, til dels også granat, hornblende og epidot-mineraler.

I de hull som ble boret i denne omgang ble rik kis bare påtruffet i et par hull, og med maktigheter på bare 2-3 dm. Det kan således ikke bli tale om å drive ut malmen uten i forbindelse med et anrikningsanlegg. Men takket være den grovkornete struktur, vil malmen være lett både å knuse og å anrike.

Bly-sinkmalmen er også grovkornet, både hva svovelkis og sinkblende angår. Men blyglansen finnes til dels som meget små, uregelmessige inneslutninger i sinkblende, og man vil ikke kunne få en god adskillelse av de to mineraler uten ved en nedknusning til under 0.02 mm. Svovelkis er mangdemessig dominerende, også i bly-sinkmalmene, dernest kommer sinkblende og blyglans. Det finnes også en del sjeldne blymineraler, såkalte sulfosalter, men de har ingen praktisk interesse her.

#### 9. Kjemiske analyseresultater.

Da det var åpenbart at malmkvaliteten gjennomgående var for dårlig, er bare utvalgte deler (de beste) av enkelte borthull hittil blitt analysert, og resultatet finnes i analyserapporten, side 2.

Som det sees ligger svovelgehalten selv i disse partier meget lavt, over 30 % i bare noen få og små kjernelengder. Man må også erindre at svovelgehalten ikke bare skyldes svovelkis, men også magnetkis, - og særlig i hull 12 - også sinkblende og blyglans.

Mens koppergehalten i de fleste tilfeller er ubetydelig, viser kissonene gjennomgående sinkgehalt mellom 0.2 og 0.8 %, og stævis så mye som 3-5 %.

I bly-sinkmalmen (hull nr. 12) viser sinkgehalten seg over alt større enn blygehalten, i regelen minst det dobbelte. Her er det ikke malmkvaliteten, men kvantiteten det står på.

Analysene viser i enkelte tilfeller en høyere sinkgehalt i kissonene enn jeg hadde ventet. Dette skyldes at malmen også inneholder en brun glimmer som likner nokså meget på sinkblendens, og det derfor ikke er lett å skille de to mineraler kvantitativt

2. del 1908/9

med blotte øyet.

#### 10. Økonomiske vurderinger.

Selv en så god anrikningsmalmtype som Malmhaugs må det vel en ekstrordinær konjunktur til om en skal kunne bryte en malm med mindre gjennomsnittsgehalt enn 20 % S.

Jeg har beregnet gjennomsnittsgehalten for S og Zn for de beste deler av de hull som er analysert med følgende resultat:

|       |                     |            |                                                    |
|-------|---------------------|------------|----------------------------------------------------|
| Nr. 1 | Fra 82.50 til 94.20 | 3: 11.70 m | : 16.6 % S, 0.8 % Zn.                              |
| " "   | " 83.8 "            | 86.85      | 3: 3.04 " : 27.3 " ", 3.4% "                       |
| " 3   | " 190.0 "           | 192.2      | 3: 2.2 " : 17.1 " ", 0.5 % "                       |
| " 5   | " 162.85 "          | 165.53     | 3: 2.68 " : 18.8 " ", 0.8 % "                      |
| " 17  | " 126.0 "           | 128.4      | 3: 2.4 " : 21.0 " ", 3.1 % "                       |
| " 12  | " 45.90 "           | 43.03      | 3: 2.03 " : 14.2 " ", 7.4 " ", 1.8 % <sup>Pb</sup> |

For siste hulls vedk. er ikke tatt hensyn til variasjon av spesifikk vekt, hvorved gehalten blir litt mindre enn i virkelisheten, en kan regne med 8 % Zn og 2 % Pb.

Som allerede nevnt er det ikke påtruffet malm av økonomisk interesse i noen av de øvrige hull gjennom bly-sinksonen, og det kan frykt sies at en bly-sinkmalm av noen utstrekning ikke befinner seg over eller i det oppborete nivå. Lagstillingen i det østlige område er noe steilere enn i det vestlige, respektive 40-45° og 30°. En eventuell bly-sinkmalm vil således ligge dypt, og dens påvisning blir kostbar.

Heller ikke hullene omkring Malmhaug gård (nr. 10-10) påviste malm i økonomisk forstand. Hullene avslørte forøvrig at bly-sinkmineralisering i dagen (på dypet) kan gå raskt over i dårligere kvaliteter med mindre sink, ikke noget bly, men i stedet magnetkis. Det er således en advarsel mot å vente en pen dyptliggende bly-sinkmalm østenfor.

Endelig har vi området ved hovedmalmens fortsettelse (nr. 1-3, 5, 6, 17 og 18). I de to ikke-analyserte hull, 6 og 18, fantes ingen malmsoner av interesse, i hullene 3 og 5 er selv de beste soner for lave (resp. 17 og 19 % S), også sinkgehaltene er for små til å rette opp resultatet. I hull nr. 1 er der en sone på 3 m med brukbar S, og en god sinkgehalt, i nr. 17 i neste profil (1500 S) vel 2 m med noe mindre av begge elementer, men fremdeles antakelig. Men av disse 2 hull kan intet malmkvantum utregnes, og konklusjonen blir derfor at hovedmalmen ikke fortsetter på dypet i tilstrekkelig maktighet og kvalitet til at den vil være av størrelsesorden 1 mill. tonn.

Kunne kravet senkes til 15 % i gjennomsnitt i profilene, ville den muligens være av denne størrelsesorden, men det må

supplerende boringer til, særlig nord for profil 1500 S, før en kan begynne å regne ut nøyaktige tall.

Holtes kravet på 20 % som gjennomsnitt i profilet, antyder hull 1 og 17 at malmen kan drives ennå et par 100 m videre mot dybet fra det oppfarte nivå, men vi kan inte si om bredden av malmen til disse dyp. Vi må derfor holde oss til Foslie's tall fra 1926 hys angår påvist malm: 230 000 t, og sannsynlig: 270 000 t, d.v.s. i alt 500 000 tonn. Men vi må sløyfe hans "mulig malm" som var satt til "meget betydelig". Den eksisterer ikke, såfremt ikke kvalitetskravet senkes til et uaktuelt lavmål.

#### 11. Sammenheng av konklusjoner.

Begge de spørsmål som boringen skulle klarlegge har blitt besvart med negativt resultat:

1. Hovedmalmen er ikke av størrelsesorden 1 mill. tonn, neppe mer enn  $\frac{1}{2}$  mill. Bare en liten del kan brytes som styckmalm, det må et oppredningsanlegg til. Det er da meget lite sannsynlig at Malmhaug-forekomsten vil kunne settes i drift som selvstendig foretakende i oversiktlig fremtid, forutsatt noenlunde normale forhold på metallmarkedet.

2. Bly-sink-mineraliseringen i øst (Hestehagemyra) henger nok geologisk sammen med hovedmalmen, men noen malmmengde av interesse er ikke påvist. En eventuell forekomst må antas å ligge dypt, men det vil bli kostbart å påvise den. Det er også en fare for at malmkvaliteten forverres på dypet.

Forøvrig vil jeg fremholde som min oppfatning, at videre undersøkelser av Malmhaug bør stilles i bero inntil andre områder i Nord-Rana, hvor Elektrokemisk har bergrettigheter, er blitt mere undersøkt. Skulle slik undersøkelse resultere i funn av drivverdig svovelkis eller sinkblendemalm i Malmhaugs umiddelbare nærhet, vil det være naturlig å fortsette undersøkelsene av Malmhaug for å klarlegge nøyaktig hvilke resurser som finnes, i det det da kan være en mulighet for å kunne bruke kis fra Malmhaug som tilskuddsmalm.

Oslo, den 23. april 1958.

*Tore Gjelsvik*  
Tore Gjelsvik.