

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2237	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "522300007"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Nikkelundersokelser, Hosanger.				
Forfatter SØYLAND-HANSEN T		Dato 1973	Bedrift Sulitjelma Gruber A/S	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
R�ststofftype	Emneord			
Sammen drag To rapporter om Ni-prospektering i Hosanger, Osteroy i Hordaland. Utfort berggrunnskartlegging, men ingen større mineralisering pavist. Helikopter-geofysikk og Indusert Polarisasjon har vaert til stor nytte. Tidligere kjente forekomster i området er knytta til gabbro eller kontakten gabbro/gneis. Nikkel.				

522.300.007

Nikkel under sokelsen,

Hosanger

T.S. Hansen

1973

BETENKNING AD NIKKELUNDERSØKELSER, HOSANGER

De undersøkelser som er foretatt må betegnes som rekognoserende rundt et interessant område. Til tross for undersøkelser med en mengde geofysiske metoder sammenholdt med gamle og nye geologiske data, kan en ikke fastslå at det i feltet ikke finnes drivbare underjordsforekomster.

Måten de ulike metoder er anvendt på kan ikke annet enn å avskrive områder som ikke interessante, samt å peke ut anomale områder for mer detaljerte undersøkelser. Til det formål synes metodene bare delvis å ha tjent sin hensikt. En rekke områder kan ikke avskrives som ikke interessante; men det er derimot fremkommet anomalier som ikke kan tolkes, som det muligens finnes en forklaring på, eller som man med sikkerhet mener å kunne forklare. Ingen av disse typer anomalier er sjekket med mer detaljerte og varierte målinger med samme metode for å fastslå i det minste anomaliens morfologi, foruten dyp og mineraliseringstype. Dette bør gjøres, samtidig som den mest interessante anomali bør sjekkes med boringer som kontroll på metoden.

Malmfunn i Heldal-området med 5 borhull i 1943 viste en mineralisering med gjennomsnittlig 0,54 % Ni og 0,27 % Cu og 2,7 meters mektighet. Dette ble karakterisert som uøkonomisk i 1943. Med priser på henholdsvis £ 1385 og £ 500 tilsvarer dette en råmalmverdi på ca. 130 kr./t og kan ikke øyeblikkelig avskrives som uøkonomisk i dag. Det er verdt å merke seg at ingen av de geofysiske målemetodene syntes å gi en entydig og objektiv anomali over dette malmfunn. Verdien av de geofysiske undersøkelsene synes derfor å være av tvilsom karakter for evaluering av de ulike områder.

Selv om det i området ikke ble påvist dagbruksforekomster er imidlertid sannsynligheten for funn av en drivbar underjordsforekomst langs fakolittens bunn åpenbart til stede. Tidligere drift har jo vært på nettopp denne malmtypen. En bør derfor satse på videre undersøkelser.

Det foreslås detaljmålinger i tilknytning til de gitte geofysiske anomalier med kontrollboring.

En bør imidlertid overveie om ikke det beste vil være å satse direkte på et par - tre borehullsprofiler over den potensielle malmakse og utføre geofysiske målinger i tilknytning til eventuelle malmskjæringer. Man har jo allerede en malmskjæring ved Heldal. De geofysiske målingene bør således kunne gi grunnlag for styring av ytterligere boringer langs malmaksen.

Det man søker er en forekomst på minst 2 mill. t. med en råmalmverdi på ca. 130 kr./t.): totalverdi på 260 mill. kr. Totalt bør 2 % av dette beløp kunne investeres i malmundersøkelser fra overflaten avveid mot sannsynligheten for malmfunn.

Innenfor en strøklengde på 1 km. er utdrevet ca. 462 000 t. å 0,9 % Ni og ca. 0,4 % Cu med en dagens brutto råmalmverdi på ca. 100 mill. kr. (215 kr./t.). Det er funnet indikasjoner på at malmaksen fortsetter ytterligere 1 km. mot nord og sannsynlighetsfaktoren for funn av ca. 0,5 mill. t. malm med en råmalmverdi på 130 kr./t. synes derfor i dette området å være:

$$p_1 = \frac{215 + 130}{2} \cdot \frac{1}{130} = 1,32$$

Sannsynlighetsfaktoren for å finne 0,5 mill. t. malm i neste km.-intervall synes videre å være

$$p_2 = \frac{130 + [130 - (215 - 130)]}{2} \cdot \frac{1}{130} = 0,67$$

Ennvidere:

$$p_3 = \frac{[130 - (215 - 130)] + 0}{2} \cdot \frac{1}{130} = 0,17$$

$$p_4 = \quad \quad \quad = 0,0$$

Sannsynlighet for 2 mill. t. malm:

$$p = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + p_4}{4} = \frac{2,16}{4} = 0,54$$

Investert malmletningsbeløp: $260 \cdot \frac{2}{100} \cdot 0,54 \text{ mill. kr.} = \underline{\underline{2,8 \text{ mill. kr.}}}$

Det er ikke tatt hensyn til malmfunn syd for Litland-malmen, skjønt sannsynligheten for en underjordsforekomst her synes å være like stor som nord for Heldal. Borhull 88 i profil 2 synes å ha vært plassert for langt mot øst for treff av en bunn-malm i fakolitten. Kostbare undersøkelser burde også vurderes fra dette området.

For et boreprogram til en verdi av 2,8 mill. kr. antas å kunne bores ca. 25 000 m): 125 treffpunkt med en gjennomsnittlig lengde på 200 m/hull. Med 5 treffpunkt i hvert profil skulle dette gi 25 profiler innenfor 4 km.): ett profil for hver 160 m, noe som er tilfredsstillende.

Boreprogrammet bør startes med dobbelt profilavstand i det km.-intervall med størst sannsynlighetsfaktor. Sannsynlighetsfaktoren bør beregnes på nytt for hvert profil som er boret og forsvarlig malmletningsbeløp bør således automatisk justeres og dersom sannsynlighetsfaktoren reduseres så mye at forbrukte midler i km-intervall overskrider 1/4-del av forsvarlig malmletningsbeløp, bør boringen stanse i dette km.-intervall. Boring i neste km.-intervall bør kunne forsvareres med inn-til et beløp tilsvarende intervalllets justerte sannsynlighetsfaktor.

Boringene må kombineres med kontinuerlige geofysiske målinger i borhullene for å optimalisere sjansene for nye treffpunkt.

Ut fra det materialet som er lagt til grunn ved denne enkle vurdering anbefales at prosjektet ikke blir lagt til side.

Sulitjelma, 2. mai 1973

Dato	9. 2. 1972	Rapport nr.	155/72
Side	(1)	Ant. bilag	
Arkivnr.			

NIKKELUNDERSØKELSER, HOSANGER, OSTERØY, HORDALAND

1. KONKLUSJON

Det er i 1970 - 71 utført et undersøkelsesprosjekt etter nikkelmalm i områdene rundt de gamle nikkelgrubene i Hosanger, Hordaland.

ELKEM har håndgitt 30 anvisninger fra Staten etter en avtale.

Feltets geologi er kartlagt uten at utgående av større disseminated mineralisering er funnet.

Helikopterbårne geofysiske målinger har vært til god hjelp i dette arbeidet, uten at man ved kontroll av de fremkomne anomalier har kunnet påvise malmer.

Ved Indusert Polarisasjon (bakkegeofysikk) har man kunnet påvise mineraliseringer også mot dypet, men målingene har ikke indikert de tonnasje man av økonomiske grunner må sette som minimum for denne type forekomster.

De mineraliseringer man har funnet i dagen, har ikke så høye Ni-Cu-gehalter at vi vil gå inn for en videre undersøkelse av feltet. Vi anbefaler derfor å si opp avtalen med Staten med virkning fra 31. 3. 1973.

2. TID

Avtalen med Staten ble inngått 31. 3. 1970. Undersøkelsene ble startet våren 1970 og avsluttet i felt høsten 1971. De siste analysedata forelå i februar 1972 og den endelige rapport fra NGU i mars 1972.

3. MÅLSETTING

Målsettingen ved prosjektet var

- å undersøke eventuell fortsettelse av gangforekomstene man tidligere har drevet grubedrift på
- å undersøke om det eksisterer impregnasjonsmalmer med større mektigheter i gabbro-områdene rundt grubefeltet.

Impregnasjoner med 0,5% Ni var kjent fra diamantboringer. Slike "disseminated ores" kan, dersom de har utgående i dagen, tas som dagbrudd, og Ni-gehaltene kan være relativt lave. (0,2 - 0,4%). På større dyp er denne malmtypen vanskelig å påvise, men med en jevn gehalt og relativt stor tonnasje, er malmtypen av meget stor interesse også for grubedrift.

Dato	9. 2. 1972	Rapport nr.	155/72
Side	(2)	Ant. bilag	
Arkivnr.			

4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

I feltet er det drevet på 3 forskjellige forekomster, nemlig Nonås, Litland og Lien. Grubene ble drevet av Raffineringsverket A/S i 3 perioder 1883 - 91, 1915 - 20 og 1933 - 45. Tilsammen er det produsert ca. 500.000 t malm med 0,87% Ni og 0,34% Cu. Den utdrevne malm er hovedsakelig fra gangforekomster med relativt liten mektighet, men med en feltlengde på 1250 m.

Driften ble nedlagt i 1945/46 på grunn av mangel på drivverdig malm, men det skal bemerkes at Raffineringsverkets kontrakt med Falconbridge også utløp på det tidspunkt.

Spesielt i den siste del av tiden (1934-45) ble feltet inngående undersøkt for å finne ny malm. Omfattende diamantboringer og elektromagnetiske bakke-målinger ble foretatt, men de nye malmer som ble påvist var for fattige eller for små til å være drivverdige.

Vi foretok først en gjennomgåelse av rapporter, beskrivelser, kart og analyser fra denne perioden.

Analyser fra de forskjellige felt viser følgende:

Flatås:	3,35 m	mektig malmsone med	0,34% Ni,	0,33% Cu
Litland	4,15 m	" "	0,57% Ni	0,14% Cu
Nordås	6,30 m	" "	0,36% Ni	0,20% Cu
Heldal:	17,40 m	" "	0,16% Ni	0,06% Cu
"	33,70 m	" "	0,16% Ni	0,04% Cu

Disse analyser bekrefter at man har en nikkelfineralisering av impregnasjons-type, men at de gjennomborete partier har for svak malmføring.

Spesielt området ved Heldal er interessant.

Sammenholdt med det øvrige materiale ga dette grunnlag for en prospekteringsplan for feltet.

5. UNDERSØKELSESMETODIKK

Etter forberedende geologisk feltarbeide (rekognosering) ble det klart at en eventuell fornuftig diamantboring måtte baseres på omfattende geofysiske målinger. Det ble derfor utført testmålinger av NGU ved IP-målinger på bakken. Feltet ble dekket av helikopterbårne elektromagnetiske- og magnetiske målinger.

Senere ble feltet geologisk kartlagt hvor det ble lagt spesiell vekt på de geofysiske anomale områder. Man utførte prøvetaking på de mest positive soner, og NGU utførte IP-målinger i et spesielt prioritert område.

Dato	9. 2. 1972	Rapport nr.	155/72
		Side	(3)
		Ant. bilag	
		Arkivnr.	

6. RESULTATER FRA UNDERSØKELSENE

A: Geologisk kartlegging.

Som grunnlag hadde man H. Bjørlykkes kart og publikasjon NGU nr. 172. På kartblad M = 1:5000 (økonomisk kartverk) har vi fremstilt geologisk kart over hele det aktuelle område. Spesielt området i N. er detaljert kartlagt, da dette var et relativt ukjent område.

Av den detaljerte geologiske rapport tas her følgende konklusjon med:

Svovelkis og andre sulfidmineraler opptrer i dagen eller dagnær som impregnasjoner på en rekke steder rundt i hele feltet. I 90% av tilfellene er den knyttet til en mørk grønn gabbrovariant eller til mørk gneis og er oftest av meget lokal utbredelse. Mens kompakt malm fra Litland Grube kan holde 2,65% Ni, er de mineraliseringer som er prøvetatt så lave som 0,01 - 0,08 % i nikkelinnhold.

Området er middels overdekket med skogbunn, og overflaten ble godt dekket ved tette profiler og tråling til fots. Det anses derfor lite sannsynlig at det opptrer sulfidmineralisering av økonomisk interesse i dagoverflaten.

De forekomster som er kjent fra tidligere drift, er alle knyttet til gabbro eller til kontakten gneis/gabbro. Det er derfor ved kartleggingen lagt stor vekt på å forsøke å dele gabbroen inn i undergrupper og å kartlegge gabbroens grensener.

B: Helikoptermålinger.

Feltet ble dekket med 198 profiler med 50 m profilavstand og 10 - 20 m høyde over bakken for instrumentbeholderen.

Det ble registrert magnetisk totalfelt, elektromagnetisk reellkomponent og imaginær komponent.

Ved målingen fikk man en rekke EM-anomalier. Selve grubefeltet kom ikke frem. EM-imaginær har en nedre indikasjonsgrense ca. 10% kis. Man har ikke fått EM-imaginær-anomali som man ikke har kunnet forklare ved et kunstig ledende legeme, f. eks. kraft- eller telefonkabler.

Vi har imidlertid ikke funnet en fysisk forklaring på alle anomalier, til tross for at disse er kontrollert meget detaljert på bakken. I et par profiler har man kunnet kontrollere anomaliene med IP-målinger uten at man får sammenfallende konklusjoner.

Dato	9. 2. 1972	Rapport nr.	155/72.
		Side	(4)
		Ant. bilag	
		Arkivnr.	

Ved måle-operasjonen ble strømmen slått av på kraftnettet, men på reell-kartet er ledningssystemet likevel kommet meget godt frem.

Større telekabler har også i en del av feltet gitt en markert anomali.

Vi må bemerke den positive erfaring vi har fra kontakt med Terratest under bearbeidelsen av anomalikartene. Kontakt felt-geolog/geofysiker synes å være av stor verdi ved slike prosjekt.

De magnetiske anomalier har alle en tilknytning til mørk hornblende-førende gneis, spesielt når denne opptrer i forbindelse med en mørk grønn gabbro, der en eller begge typer fører en disseminated magnetitt-eller sulfidmineralisering.

Strukturelt er derfor de magnetiske målinger til stor hjelp i feltarbeidet, men synes også å ha en tilknytning til mineralisering.

C: IP - Målinger.

EM-Turammålinger ble utført av Geofysisk Malmleting i 1937. Dette viste seg å være en vellykket metode for å påvise kompakte malmsoner. Impregnasjoner er imidlertid ikke påvisbare med den metoden.

For å prøve andre geofysiske metoder utførte NGU prøvemålinger med Indusert polarisasjon (IP), tilsynelatende ledningsevne (σ_a) og selv-potensial (SP).

Da kompaktmalmene delvis er utdrevet, og dypet ned til dem er stort, har man ikke kunnet påvise fortsettelse av de kjente kompaktmalmer med denne metode. Man har imidlertid fått frem en rekke impregnerte soner på et mindre dyp.

En eventuell sammenheng fra profil til profil kunne ikke avgjøres ved det valgte profilopplegg.

Som supplement til disse test-målinger utførte NGU målinger som skulle kunne påvise større impregnasjonsmineraliseringer på et noe større dyp. I de 6 målte profiler ble det bare ett sted påvist vesentlige effekter fra større dyp og denne hadde liten utstrekning i felt. Konklusjonen er at det i det målte område er lite sannsynlig at det finnes mineraliseringer av økonomisk interesse.

Dato	9.2.1972	Rapport nr.	155/72
Side	(5)	Ant. bilag	
Arkivnr.			

D: Prøvetaking

De sterkest mineraliserte områder i dagoverflaten ble prøvetatt. På det geologiske kart M= 1:5000 er prøvepunktene avmerket. På noen steder var det tidligere sprengt (vegskjæring, brønn o.l.), slik at man hadde friske prøver til den kjemiske analysen. På de øvrige stedene ble det tatt dagprøver. Det var bare i Nonåsfeltet at man kunne se jernhattforvitring av noen størrelse.

E: Kjemiske analyser.

Prøvested:	%Ni	%Cu	%S	%Fe
Litland grube, typeprøve	2,65	1,26	21,0	29,7
Fjellskålnes, mutingsstuf	0,08	0,06	0,58	8,5
Pr. 26	0,01	0,00	0,19	14,4
28	0,01	0,01	0,26	15,7
29	0,01	0,01	0,25	14,2
32A	0,07	0,03	0,32	7,9
34	0,01	0,03	0,35	15,6
35	0,01	0,03	0,21	16,9
42	0,05	0,00	0,13	7,3
43	0,01	0,01	0,23	16,0

7. SIKRING AV GRUBESTOLLEN

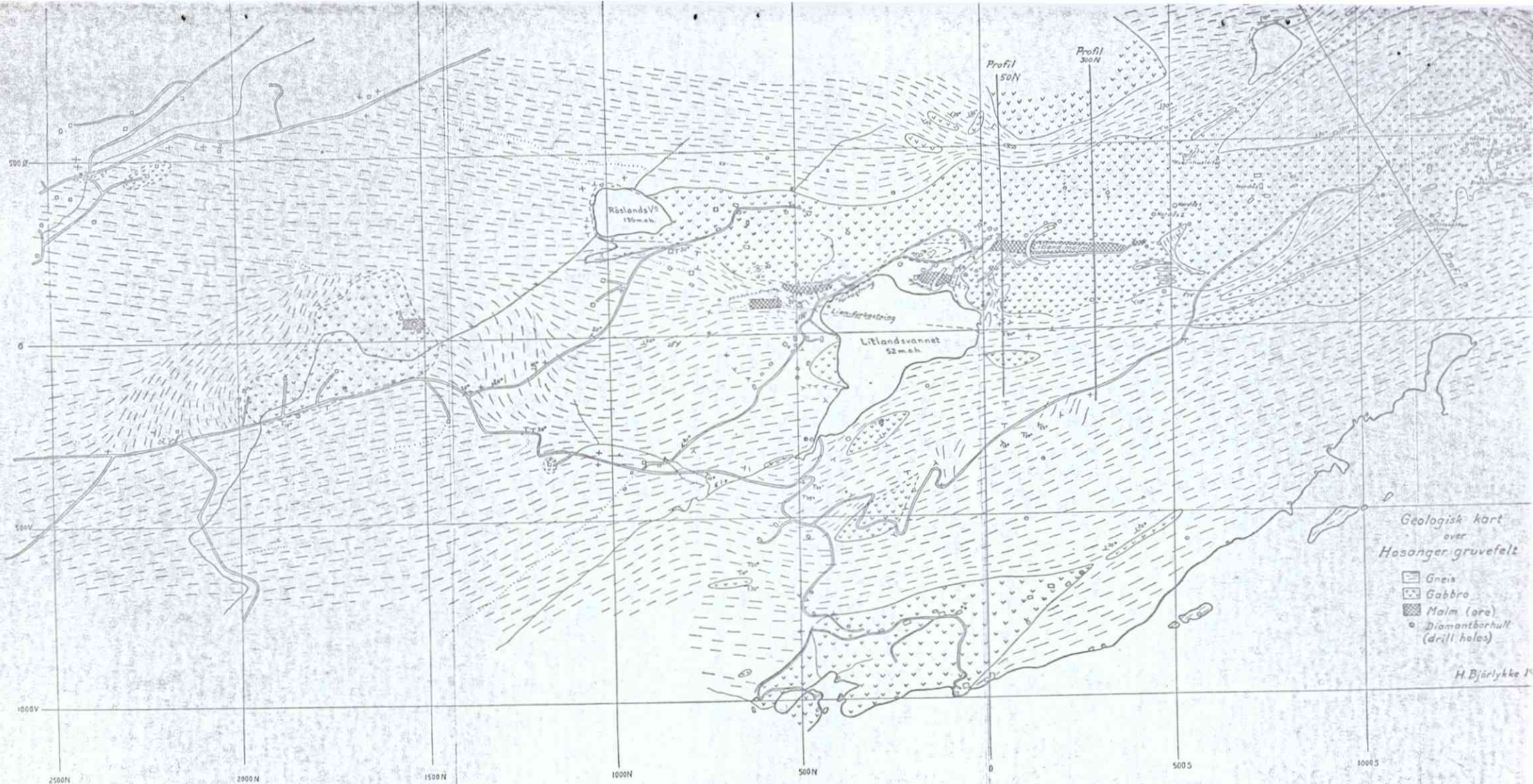
I punkt 7 i avtalen med Staten er det pålagt oss for Statens regning å besørge sikring av de grubeåpninger som berøres av avtalen.

Dette er utført og godkjent pr. 2.1.1971. Vi har ikke utført nye sprengningsarbeider eller arbeider av noen art som har ført til farlige grubeåpninger. Grubeåpningene anses derfor å være forsvarlig sikret.

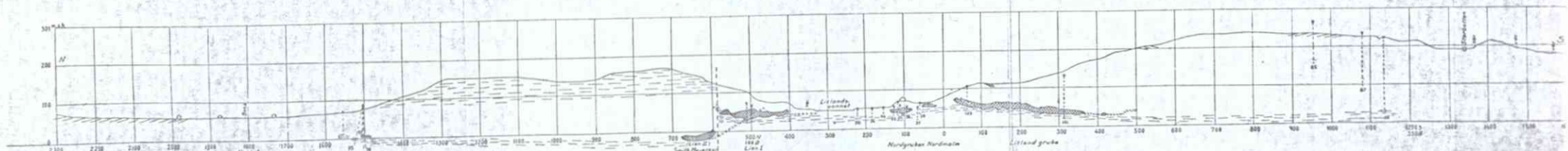
8. REGNSKAP

Helikoptermålinger:	54.000 kr.
Geofysiske bakkemålinger (NGU)	44.000 "
Avgifter	3.100 "
Geol. kartlegging, prøvetaking og befaringer	<u>27.480 "</u>
Totalt:	<u>128.580 kr.</u>

RJ/AG
9.2.72



H. Bjørlykke 1911



Vest-Øst - Profiler - Hosangerfeltet

Profil 500 N

H. 1:10000

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Litlandsfjell

Hosangerfeltet, profil V-V 185

H. Bjørlykke