

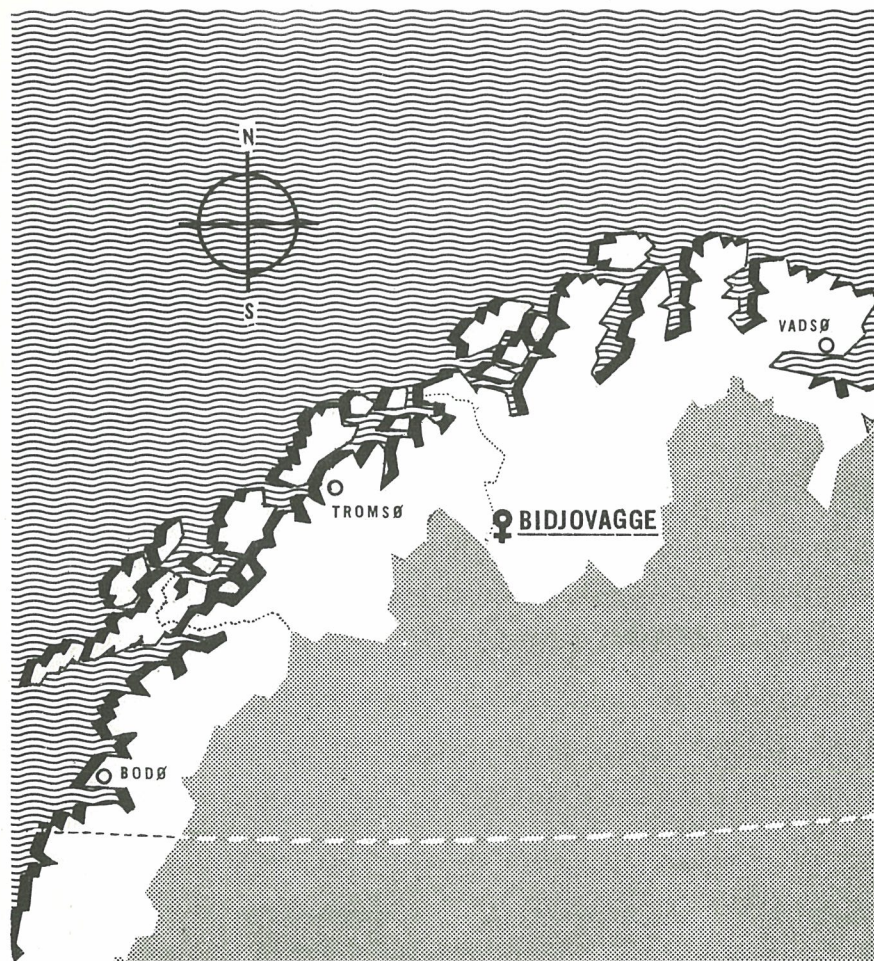
Rapp 1991

→ EK → 511.00.02.

RAPPORT OVER UNDERSØKELSER AV KOBBERFELTENE I BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO HERRED, FINNMARK FYLKE

1956 - 1962



KAUTOKEINO KOBBERFELTER

STATENS UNDERSØKELSER

FEBRUAR 1963

KAUTOKEINO KOBBERFELTER
Statens Undersøkelser

Rapport over undersøkelser av kobberfeltene i Bidjovagge,
Kautokeino herred, Finnmark fylke.
1956 - 1962

Innholdsfortegnelse

Forord	side	2
Overflateundersøkelser 1956-1959	"	3
Forsøksdrift 1960-1962	"	7
Malmberegning	"	10
Kalkyler for anlegg og drift	"	12
Sammendrag og konklusjon	"	19

Fig. 1 - 2 - 3 - 4

Forord.

Kautokeino Kobberfelter, Statens Undersøkelser, har hatt til formål å føre undersøkelsene av kobberfeltene i Bidjovagge, Kautokeino herred, Finnmark fylke, så langt frem at det kan avgjøres om forekomstene er drivverdige, og i bekræftende fall utarbeide planer for anlegg og drift. Bidjovaggefeltet ligger i nordhellet av fjellpartiet Časkias, 40 km i luftlinje nordvest av Kautokeino kirkested. Høyden over havet er 6-700 m. Se fig. 1.

I årene 1956 - 1959 ble det utført overflateundersøkelser i Bidjovagge og omliggende trakter. Resultatene fra disse undersøkelser fremgår av rapport av 11. februar 1960, hvor det også ble tilrådet gjennomført videre undersøkelsesarbeider i en av malmforekomstene ved en underjords forsøksdrift. Forannevnte rapport og tilråding er tatt inn i St.prp. nr. 128 (1959-60) som Stortinget behandlet og vedtok i møte 31.5.1960. Forsøksdriften begynte sommeren 1960 og ble avsluttet høsten 1962. Etter de siste 2 års undersøkelser er det gjort opp en ny malmberegning for Bidjovaggefeltet.

På grunnlag av den oppborete malmreserve er det i dag ikke forretningsmessig basis for igangsettelse av drift i Bidjovagge. Utover denne reserve byr imidlertid feltet på muligheter for funn av malm som kan føre til en lønnsom bergverksdrift. En uttømmende undersøkelse av feltet kan bare gjøres i forbindelse med en igangværende drift. Realisering av drift i Bidjovagge vil avhenge av de foreliggende data fra undersøkelsene, som i hovedtrekkene fremgår av denne rapport, og hvordan disse blir vurdert sammen med andre faktorer ved utbyggingen av næringslivet i landsdelen.

Undersøkelsesarbeidene i Bidjovagge er beskrevet detaljert i:

Kautokeino Kobberfelter - Teknisk rapport I 1956-1960.

Kautokeino Kobberfelter - Teknisk rapport II 1960-1962.
(under bearbeiding)

Disse to rapporter inneholder en fullstendig fortegnelse over alle under-
rapporter, kart m.v. fra undersøkelsesarbeidene.

For gjennomføring av undersøkelsene ble det opprettet en egen provi-
sorisk administrasjon under Industridepartementet, Kautokeino
Kobberfelter, Statens Undersøkelser. Denne organisasjon har fra
1. kvartal 1956 og til nu vært ledet av et utvalg (styre) bestående av:

departementsråd Karl Skjerdal, Industridepartementet, formann
fylkesmann Peder Holt, Finnmark
direktør J. Kraft Johanssen, A/S Sydvaranger
direktør Karl Ingvaldsen

For Utvalget er det utarbeidet retningslinjer som er godkjent av
Industridepartementet.

Undersøkelsenes direktør har vært Karl Ingvaldsen og forøvrig har
staben bestått av geolog, tekniker, kontorsjef/sekretær, kontorassi-
stent og fra 1959 også en bergingeniør. Siden høsten 1956 har
Kautokeino Kobberfelter hatt sitt kontor i Sverres gt. 4, Trondheim.
Undersøkelsene har selv stått for ledelse og koordinering av fag-
arbeidene, bearbeiding av resultatene og rapportering.

Kautokeino Kobberfelter har benyttet seg av konsulenter innenfor
fagområdene geologi, grubedrift og oppredning. En vesentlig del
av de faglige arbeider har vært utført som entrepriser. Mannskaper
til undersøkelsesarbeidene har i stor utstrekning vært rekruttert fra
distriktet.

Hvert kvartal er Industridepartementet tilstillet rapport med regn-
skapsutdrag. Revisjonen av regnskapene har vært utført av Riks-
revisjonen.

Overflateundersøkelser 1956 - 1959.

Ved behandling av St.prp. nr. 98 (1955) ble det bevilget 10 mill. kr.
av motverdimidler til "Undersøkelse av malmforekomster i Finnmark".
Av denne sum ble 6 mill. kr. reservert for undersøkelser i Bidjovagge.

Overensstemmende med St.prp. nr. 129 (1955) ble 71 mutinger i
Bidjovagge ervervet av staten v/Industridepartementet og kontrakt med

innhaveren av disse bergrettigheter, konsul Gudleif Holmboe, ble undertegnet 15. og 19. september 1955.

Innledende undersøkelser som Bolidens Gruvaktiebolag utførte i Bidjovaggefeltet 1952 og 1953 omfattet geologiske observasjoner og geofysiske målinger. Rapport over disse arbeider ble kjøpt inn av den norske stat for n.kr. 647.190,- som svarer til disse undersøkelsers kostende.

Kautokeino Kobberfelter startet arbeidene tidlig sesongen 1956 og programmet var delvis basert på forannevnte rapport. Det ble gjennomført en geologisk kartlegging av hovedfeltet, studier av bergartstyper, malmtyper, strukturer og stratigrafiske forhold og dessuten utført generell geologisk kartlegging i området. Bidjovaggeforekomstene består av hydrotermale avsetninger av kobberkis, svovelkis, magnetkis og magnetitt i breksierte forkastningssoner. Forkastningssonene ligger i den østlige sjenkel av en nord-sydgående antiklinal og består overveiende av en finkornet feltspatbergart med til dels stort innhold av grafitt. Såvel feltets struktur som kobberkisens opptreden er meget komplisert og uregelmessig, noe som har vanskeliggjort en utfømmende undersøkelse av feltet.

I årene 1956-59 ble det utført blokkleting over grønnstensområdet fra Kautokeino og nordover til grensen for de yngre overskjøvne bergarter. Blokkletingens dekket ca. 1.000 km² og hadde til formål å spore opp eventuelle andre malmforekomster i traktene rundt Bidjovagge. I en lokalitet, Suvra-rappat, ca. 15 km nordøst for Bidjovagge ble det funnet lignende kobbermineralisering som i hovedfeltet. Undersøkelsene her har hittil stort sett gitt negative resultater, men er ennå ikke brakt til avslutning. Andre funn i det området hvor det ble utført blokkleting har ikke vist noe av praktisk interesse. Traktene rundt Bidjovagge kan imidlertid by på funn av drivverdige malmforekomster som ligger under et sterkt overdekket terreng eller på større dyp.

I Bidjovagge er det utført geokjemiske undersøkelser etter flere metoder. Humus- og moreneprøver fra feltet viste seg å inneholde kobber, men førte ikke til lokalisering av forekomstene. Bekkesedimentprøver som ble samlet inn fra det samme 1.000 km² store området, hvor det ble gjennomført blokkleting, ga flere anomalier, herunder Suvra-rappat, men førte ikke til nye funn av praktisk betydning.

I traktene rundt Bidjovagge og Suvra-rappat er det utført elektromagnetiske målinger over 86,6 km², selvpotensialmålinger over 16,9 km² og endelig magnetiske målinger over 10,7 km². De geofysiske undersøkelser har hatt en meget stor betydning for å fastlegge forløpet av de malmførende bergarter og spesielle, strukturelle trekk. Foruten registreringene i hovedfeltet (forannevnte antiklinal) ble det bestemt

en vestlig, parallelt løpende antiklinal og et østenforliggende foldet område. I forbindelse med den regionale blokkletingen ble det foretatt geofysiske målinger over enkelte lange profiler. Uavhengig av Bidjovaggeundersøkelsene utførte staten i 1959 elektromagnetiske og magnetiske målinger fra luften over 3.500 km² rundt Kautokeino. Bidjovaggefeltet dekkes også av denne undersøkelse.

Diamantboringene som er utført i feltet fordeler seg på 151 borhull på tilsammen 18.668 m, hvorav 117 hull med 15.135 m ligger i hovedfeltet. Samtlige borkjerner er beskrevet og fargefotografert. Etter at det er tatt ut prøver for kjemiske analyser og andre undersøkelser er borkjernene lagret.

I 1958 ble det foretatt avdekking (røsking) og prøvetaking ved hjelp av maskinelt utstyr over størsteparten av det utgående i en av forekomstene (A). Hensikten med denne spesielle undersøkelse var foruten å bekrefte tallene i malmberegningen å foreta en detaljert analyse av malmmine-ralenes opptreden. Resultatet av denne undersøkelse har hatt betydning for tolkning av data fra de andre malmfunn og forståelsen av feltet.

Med malm fra denne forekomst ble det gjennomført flotasjonsforsøk. Kobberkisen kan anrikes til minst 25 % Cu i konsentratet med ekstraksjon 90 - 95 %.

Ut fra et spesielt opptak av flyfoto i målestokken 1:7.000 er det konstruert et topografisk kart over Bidjovaggefeltet i målestokken 1:1.000 med 1 m's høydekurver. Dette kart dekker et areal på 2,72 km² og omfatter samtlige forekomster som er funnet i Bidjovagge. I indre Finnmark har staten utført flyfotografering med billedmålestokk 1:20.000. Flybildene har dannet et viktig underlag for regionale arbeider med geologisk kartlegging, geokjemisk prospektering og blokkleting.

I løpet av de 4 sommersesonger 1956 - 1959 ble det funnet og undersøkt med diamantboringer 3 malmbeforekomster. Disse har fått betegnelsene A, B og C og ligger alle i hovedfeltet med en innbyrdes avstand av omtrent 1 km. Se fig. 2. Forekomstene er steiltstående og vanlig varierer mektigheten av malmsone mellom 10 og 20 m. Etter den siste feltsesong (1959) ble det foretatt en foreløpig beregning av tonnasje og gealter. Resultatene er tatt inn i rapporten som er gjengitt i St.prp. nr. 128 (1959-60). Et utdrag viser:

Sannsynlig malm innenfor oppboret volum:

	<u>tonn</u>	<u>%</u>	<u>tonn Cu</u>
A:	383.958	1,84	7.065
B:	252.610	1,83	4.623
C:	<u>1.317.064</u>	<u>2,05</u>	<u>27.000</u>
Sum:	<u>1.953.632</u>	<u>1,98</u>	<u>38.688</u>

Sannsynlig malm utenfor oppboret volum:

	<u>tonn</u>
A:	24.310
B:	54.360
C:	<u>389.455</u>
Sum:	<u>468.125</u>

Samlet utgjorde malmberegningen fra 1959 ialt 2,4 mill. tonn sannsynlig malm. Forøvrig viste boringene i hovedfeltet lovende malmskjæringer, a_2 , a_3 , b_2 og d_1 . Videre forløp av malmen mot syd i forekomst C ble ikke undersøkt.

Boringen i vestfeltet viste en ensartet magnetkismineralisering med underordnede kobbergehalter. Denne del av feltet ga ikke foranledning til videre oppfølging. Boringen i det østlige felt ga klart negative resultater og denne del av det undersøkte området er inntil videre avskrevet som malmførende.

Mulig malm innenfor en avstand av 5 km fra Bidjovagge må antas fortrinnsvis å knytte seg til hovedfeltet i dettes nordlige og sydlige fortsettelse. Mulighetene for funn av ytterligere forekomster må her anses som gode, bl. a. nord for forekomst B, hvor antiklinalen synes å fortsette mot dypet etter en forkastning. Generelt kunne det trekkes den slutning at det er intet til hinder for å finne ytterligere forekomster mot dypet i Bidjovaggeantiklinalens østsjenkel. Forekomstene A og B og lokalitetene a_2 , a_3 og b_2 ligger i den del av feltet som er dekket av 71 mutinger overtatt fra konsul Holmboe. Forekomsten C og funnet d_1 er sikret ved mutinger som staten har tatt ut i feltet, ialt 57 punkter. Det samme gjelder det senere funn d_2 .

Overflateundersøkelsene som ble utført i Bidjovagge 1956- 1959 kostet ialt kr. 5.791.097,13, heri inkludert innkjøpet av Bolidenrapporten.

Resultatene fra undersøkelsene 1956 - 1959 ble lagt frem i rapport av 11. februar 1960. Den utarbeidede kalkyle for anlegg og drift av et bergverk av størrelsen 150.000 tonn råmalm pr. år viste balanse. Dersom tallene i malmberegningen og kalkylene kunne bekreftes, var muligheten til stede for å sette igang drift. Da det var antatt at en forsøksdrift i den største av forekomstene, C, ville gi de nødvendige opplysninger for en avgjørelse, ble de isolerte malmskjæringer foreløpig ikke forfulgt med videre undersøkelser.

Utvalget for undersøkelsene rådet Industridepartementet til å legge frem forslag for Stortinget om bevilgning av 3 mill. kroner til forsøksdrift i Bidjovagge.

Forsøksdrift 1960 - 1962.

Forsøksdriften var et nødvendig ledd for å skaffe til veie supplerende opplysninger av vesentlig betydning for en igangsettelse av produksjonsdrift. Forsøksdriften var beregnet å vare $1\frac{1}{2}$ - 2 år og omkostningene var kalkulert til 3 mill. kr. Stortinget vedtok 31. mai 1960 under kap. 555, ny post 3 - Forsøksdrift i Bidjovagge (kan overføres) - bevilgning av 1,8 mill. kr. overensstemmende med forslaget.

Arbeidene ble påbegynt i juni 1960 og avsluttet i månedsskiftet september - oktober 1962. Gjennomsnittlig har det vært beskjeftiget 30 personer ved forsøksdriften i Bidjovagge.

I løpet av ettervinteren 1960 ble programmet for forsøksdriften lagt opp og etterfulgt av planlegging og forberedelser. Forsøksdriften skulle finne sted på 100 m dyp (600 m.o.h.) i forekomst C og som svarte til et midlere dyp i denne forekomsten. Det ble valgt å gå ned med en skråsjakt og så drive 500 m horisontale orter. Foruten detaljkartlegging og prøvetaking av forekomsten omfattet forsøksdriften et program på 3.000 m diamantborhull under jord. Supplerende diamantboringer fra dagen gikk ut på 500 m borhull.

Formålet med forsøksdriften kan sammenfattes i følgende 4 punkter:

1. Kontrollerende bestemmelser av tonnasje og gealter fra malmberegningen.
2. Undersøkelse av bergtekniske faktorer for drift i forekomst C, ras og sleppesoner, borings- og brytningsegenskaper, vannføring etc.
3. Kartering av bergarter, strukturer, mineralfordeling, overgangssoner og fastlegging av malmens eventuelle forløp mot dypet.
4. Uttak av større grafittholdige malmprøver for flotasjonsforsøk.

Sommeren 1960 ble leiren i Bidjovagge flyttet 2 km sydover til forekomst C og husene gjort tjenlige for helårsbruk.

Sjakt på hugget er ved fjelloverflaten 694 m.o.h. Sjakten er ført ned i profil S 116 med tverrsnitt 4 m² og med fall 50° mot øst. Den er drevet i liggen av forekomsten og på nivå 600 m.o.h. er det sprengt et tverrslag gjennom malmsonene og østover inn i hengfjellet. Mellom den vestlige og østlige malmen, den siste består av flere soner, er det drevet nord-sydgående feltorter for å gi utgangspunkter for diamantboring og prøvetaking. I profil S 112 er det drevet tverrslag gjennom øst- og vestmalmen og i profil S 118 gjennom østmalmen. Se fig. 3.

Tilsammen er det under forsøksdriften drevet 140 m sjakt og 448 m ort. To ganger under forsøksdriften har voldsomme vanninnbrudd satt gruben ut av drift, tilsammen i 5 uker.

Fra feltortene ble det boret horisontale hull gjennom malmsonene for hver 20. og delvis hver 10. meter. I profilene S 112 og S 125 er det også boret hull mot dypet. Under forsøksdriften er det ialt boret 3.116,45 m, hvorav 1.630,70 m under jord og 1.485,75 m borhull i dagen fordelt på henholdsvis 23 og 14 hull. I forsøksgruben er det utført en detaljert geologisk kartering. Samtlige vegger i ortene er registrert ved hjelp av fargefotografering.

Fig. 3 viser nivå 600 m.o.h. i forekomst C med orter, borhull, geologiske grenser, malmsoner og rassoner. Malmarealet i dette nivå er beregnet til 4.374 m² med gjennomsnittlig 1,5 % Cu. Over nivå 600 m.o.h. ligger tyngden av forekomsten med 2/3 av tonnasjen og de rikeste gehalter. Under dette nivå avtar malmarealet og gehalter med dypet.

På grunnlag av flyfoto-opptak er det utarbeidet kart i målestokk 1:5.000 med 5 m's ekvidistanse. Med 80 km² dekker kartet hele Bidjovaggeantiklinalen og det areal som blir berørt av avgangen fra et flotasjonsverk.

Transporten mellom Kautokeino og Bidjovagge ble om sommeren delvis utført som entrepriser av folk fra Kautokeino. På vinterføre ble all transport på denne strekning utført med forsøksdriftens egne kjøretøyer.

Budsjett og anvendte midler til forsøksdriften for perioden 1.6.60 - 31.12.62 stiller seg slik:

Budsjett: kr. 3.000.000,-

Anvendt: kr. 3.130.573,35 som er spesifisert:

1. Administrasjon	kr.	495.218,86	15,8 %
2. Anlegg i dagen	"	278.754,11	9,0 %
3. Maskinelt utstyr med drift og vedlikehold	"	591.947,38	18,9 %
4. Underjordsarbeider	"	683.293,73	21,8 %
5. Flyfoto og kartfremstilling	"	45.615,-	1,5 %
6. Geologisk kartlegging og blokkleting	"	5.837,29	0,2 %
7. Diamantboring og avvikelsesmåling	"	175.554,74 ^{x)}	5,6 %
8. Kjemiske analyser	"	46.467,60	1,5 %
9. Andre undersøkelser	"	7.172,20	0,2 %
10. Tegne- og beregningsarbeide	"	15.016,70	0,5 %
11. Frakt og transporter	"	504.465,16	16,1 %
12. Underbringelse	"	44.124,99	1,4 %
13. Forpleining	"	172.569,59	5,5 %
14. Sosiale utgifter	"	63.151,20	2,0 %
15. Diverse utgifter	"	1.384,80	0,0 %
Sum	kr.	3.130.573,35	100,0 %

x) Norges geologiske undersøkelse har i tillegg bekostet diamantbøringsarbeider for ca. kr. 100.000,- .

Undersøkelsene har anvendt kr. 72.500,- til en bro og veiarbeider mellom Kautokeino og Stuorajavre. Beløpet vil bli refundert av Vegvesenet når permanent vei skal bygges.

Forsøksdriften i Bidjovagge har kostet noe mer enn de beregnede 3 mill. kr. Bestillingen av maskinelt utstyr kunne først realiseres etter at midlene til forsøksdriften ble bevilget. Leveransen av noen større maskiner skjedde også senere enn beregnet, så transporten inn i feltet måtte vente på vinterføre. Den store vannføringen førte til betydelige meromkostninger. Ytterligere kr. 290.000,- ble stilt til disposisjon av Finansdepartementet sommeren 1962.

Forsøksdriften har vist at en større del av malmen enn tidligere antatt er grafittførende, slik at det stadig må regnes med tilblending av grafitt i brutt malm. Oppredningsteknisk er en grafittblandet kobbermalm vanskeligere og dyrere å behandle. Etter forsøk er det utarbeidet en tilfredsstillende fremgangsmåte med primær flotasjon av den frimalte grafitt. Grafittproduktet som inneholder ca. 50 % C (kullstoff) kan muligens utnyttes som brensel. Grafittflotasjonen medfører en økning i investeringen.

På grunn av grafittinnholdet i råmalmen regnes det med 90 % ekstraksjon i kobberflotasjonen mot tidligere antatt 94 %, men med samme gehalt i kobberkonsentratet som før, 25 % Cu. I et tredje flotasjonstrinn kan svovelkisen utvinnes og til slutt kan malmens innhold av magnetitt skilles ut ved magnetseparasjon.

De grafittførende partier følges av flere rassoner (råtaganger). Disse soner har stor mektighet, er meget utholdende langs strøket og finnes vesentlig i forbindelse med østmalmen. Rassonene som på et par steder måtte forbygges under ortdriften vil komplisere og fordyre eventuell grubedrift. Det må tilstrebes avbygningsmetoder hvor arbeiderne ikke oppholder seg i strossene under arbeidet. Materiale fra rassonene vil, til sine tider, kunne tilføre brutt malm uholdig bergart og på den måte senke gehalten i råmalmen.

Forsøksdriften har vist at de oppknuste sonene i forekomsten fører meget vann. Vannføringen i forsøksgruben viste sammenheng med årstidene, televariasjonen i overdekket og nedbørsmengden.

Resultater og erfaringer har vist at forsøksdriften var et berettiget og påkrevet ledd i utviklingen og prosjekteringen av et bergverk i Bidjovagge.

Forsøksdriften har ikke innfridd forventningen til forekomst C, idet tonnasje og gehalt er noe lavere enn tidligere antatt, samtidig som rassoner og grafittinnhold i malmen vil øke driftsomkostningene. Det var da naturlig i den senere delen av programmet for forsøksdriften å rette oppmerksomheten mot de lite oppborete malmpartier

i feltet. Området ved d_1 , som ligger mellom A og C, er strukturelt gunstig for malmavsetninger og tidligere boringer hadde vist god malm. To nye borhull ga marginale gehalter over store mektigheter som synes å tilhøre en større malmdannelse.

Borhullene skjærer også en østenforliggende 3-400 m lang geofysisk indikasjon. Denne indikasjon er forårsaket av mineralisering i fels som ikke fører grafitt og viste lovende kobbergehalter i borhullene. Funnet er gitt betegnelsen d_2 . Det var imidlertid ikke mulig innenfor rammen av disponible midler å utføre detaljerte undersøkelser. Et program for diamantboringer fra dagen foreligger utarbeidet og kan gjennomføres sommeren 1963.

Ut fra erfaringer fra forsøksdriften og 6 års undersøkelser er det sannsynlig at feltet holder betydelig malm utover det som hittil er kjent. Bidjovaggefeltets malmmuligheter kan bare bringes på det rene ved undersøkelser drevet parallelt en bergverksdrift.

Malmberegning.

Diamantboringene i 1960 og 1962 har gitt grunnlag for en ny beregning av tonnasjer og gehalter i forekomst C. En tabellarisk oppstilling av den reviderte malmberegning, som omfatter de 3 oppborete forekomster, er vist på side 11.

Et karakteristisk trekk ved Bidjovaggeforekomstene er at kobberføringen er tydelig atskilt i rike og fattige malmpartier. Forekomstene A og C er oppboret i den grad at det er mulig å beregne rik og fattig malm hver for seg. Forekomst B er ikke oppboret tilstrekkelig for en slik beregning. I alle de tre forekomster ligger det ytterligere sannsynlig malm i fortsettelsen av det som er oppboret. Mengden kan anslås til 500.000 tonn som også vil vise en fordeling på rike og fattige partier.

Bidjovaggemalmen fører gull i sterkt varierende mengder. Til tross for at det er utført et stort antall gullanalyser har man ikke sikre tall for gullgehaltene i de forskjellige malmpartier. Gullet ser imidlertid ut til å følge de rikere malmpartier, særlig i felsmalm.

Foruten forekomstene A, B og C har man registrert malm i borhull 5 andre steder i feltet, men disse partier er lite undersøkt. Malm er registrert mellom A og C i østsjenkelen (d_1) og i et felsdrag lengre øst (d_2), i vestsjenkelen (a_2) nær forekomst A, i et atskilt drag nord for A (a_3), og endelig i et drag nord for B (b_2). Se fig. 2. Disse malmpartier vil under en bergverksdrift bidra til å øke malmreserven, men en malmberegning kan i dag ikke utføres.

I tillegg til disse lite oppborete partier er det grunn til å tro at feltet kan by på ytterligere malmfunn.

Malmberregning
Bidjovaggefeltet
Februar 1963

Fore- komst	Oppboret malm												Sannsynlig malm	Sum malm
	Rik				Fattig				Rik + fattig					
	tonn	% Cu	g/t Au	tonn Cu	tonn	% Cu	g/t Au	tonn Cu	tonn	% Cu	g/t Au	tonn Cu	tonn	tonn
A	223.757	2,24	1,03	5.012	78.406	1,34	0,21	1.050	302.163	2,01	0,82	6.062	100.000	
B									252.610	1,83	0,45	4.623	50.000	
C v	428.681 127.377	2,35 2,34	0,85 1,08	10.074 2.980	438.909 180.281	1,38 1,19	0,03 0,01	6.056 2.146	1.175.249	1,81	0,44	21.256	350.000	
Sum	779.815	2,32	0,94	18.066	697.596	1,33	0,03	9.252	1.730.022	1,85	0,51	31.941	500.000	2,2 mill

En statistisk behandling av analysetallene fra forekomstene viser at det finnes to utpregede hyppighetsmaksima ved kobbergehaltene 1 % og 3 %. Dette fenomen avspeiler forekomstenes oppdeling i rike og fattige partier, og skulle tyde på at også nye funn vil vise en slik fordeling.

Under diamantboring i Bidjovaggemalmen skjer det en oppsprekning langs sulfidårene som fører til større tap av kobberkis i forhold til bergart. Dette medfører at malmberegningen viser lavere gehalter enn de virkelige. Størrelsen av dette tapet er ukjent, men visuelt inntrykk av kjernene taler for at det kan være betydelig.

Kalkyler for anlegg og drift.

Den malmmengde som malmberegningen viser er mindre enn nødvendig for prosjektering av en rentabel bergverksdrift.

I hver av forekomstene A og C er det partier med stor mektighet og høye gehalter. I disse forekomster holder 53 % av tonnasje 2,32 % Cu og 0,94 g/t Au. De resterende 47 % av malmen holder 1,33 % Cu og 0,03 g/t Au. I dag kan bare de rikere deler av forekomstene betraktes som drivverdig malm. Partier i 1,3 %-leiet er drivverdig malm først når kapitalinnsatsen er avskrevet.

Det er rimelig å regne med at forekomst B og sannsynlig malm i fortsettelsen av forekomstene viser en lignende fordeling mellom rike og fattige partier som i A og C. Kalkylene forutsetter at 1,1 mill. tonn av malmberegningens tonnasje kan brytes som malm med 2,2 % Cu og 0,9 g/t Au. Dette er noe mer enn halvparten av tonnasjegrunlaget for en balanserende bergverksdrift. Malm av denne kvalitet har en beregnet malmverdi av ca. kr. 69,50 pr. tonn (90 % ekstraksjon). Medregnet salg av svovelkis og magnetitt øker malmverdien med kr. 4,- pr. tonn til ialt kr. 73,50. Produksjon av 150.000 tonn malm pr. år med denne malmverdi vil i løpet av 12 år muliggjøre full nedbetaling av investeringen. Medregnet avbyggingstap svarer dette til ca. 2 mill. tonn malm.

Det kan reises tvil om forekomstenes rike partier i praksis kan avbygges uten vesentlig innblanding av gods med lavere gehalter. I A og C ligger imidlertid de rike partier samlet og vil ikke by på urimelige avbyggingsproblemer. Tap av kobberkis under diamantboring som nevnt under malmberegningen er mest utpreget i forbindelse med de rikere partier. Inntil mer sikre data for dette tap foreligger er det rimelig å regne med at denne lavere gehalt i borkjerner erstatter innblanding av lavprosentlig gods. Skulle gehaltene i brutt malm allikevel vise seg å ligge lavere enn forutsatt, foreligger muligheten å øke produksjonen opp til 180.000 tonn pr. år og derved oppnå et bedre økonomisk resultat.

I kalkylen er det under oppredningen regnet med 90 % ekstraksjon av kobber og gull som ved drift på rik malm gir en rommelig margin. For hver 2 % ekstraksjonen kan heves over 90 % øker malmverdien med kr. 1,- pr. tonn.

En driftspolitik basert på selektiv bryting av rik malm sålenge driften er belastet med kapitaltjeneste, vil totalt føre til det beste økonomiske resultat. Selv om forutsetningene med hensyn til ytterligere malmfunn svikter er denne fremgangsmåten prinsipielt riktig. Det er avgjørende for i det hele tatt å oppnå et tilfredsstillende økonomisk resultat at malmleting med diamantboring drives kontinuerlig ved siden av driften.

Lokale forhold i Bidjovagge tilsier at feltet løses gjennom en stoll fra sydsiden av Časkias og nordover inn under forekomstene. Se fig. 4. På denne måte underfares det meste av den hittil kjente malmreserve i feltet samtidig som gruben blir selvdrenerende over stollnivået. Vannforsyningen blir billig og terrenget syd for anlegget har en gunstig utforming for plassering og lagring av avgang. Stollen blir også et viktig ledd for videre undersøkelser av feltet. Beliggenheten av bebyggelsen blir 150 - 200 m lavere enn oppe på fjellet og nær riksveien som vil gå på nordsiden av Reisavann. Stollen blir også den naturlige forbindelse mellom kjente og nye forekomster i feltet. Et mulig alternativ er å løse forekomstene ved hjelp av sjakt.

Under den videre utforming av planene for anlegget har det vist seg gunstig å samle bebyggelsen i færrest mulig enheter. Således foreslås oppredningsanlegg med verksted og lager bygget i en blokk nær stollmunningen. Knuseri med siloer bør legges frostfritt i fjell. Transporten i stollen fra gruben til oppredningsverket må bli skinnegående med vogner trykket av elektrisk kontaktlokomotiv. Stollen er prosjektert med 10 m² tverrsnitt og anleggstiden for stollen frem til C anslås til 3 a 4 år.

I malmdraget er fjellet oppsprukket og fører store mengder vann slik at dreneringen gjennom stollen kan gi en vesentlig del av vannet til oppredningen. Trykkvann vil en få ved å demme opp to tjern som ligger 2 km nord for stollinnslaget og 150 m høyere. Vannbehovet til oppredningsverket er ca. 6 m³ pr. tonn malm, svarende til henimot 3 m³ pr. minutt.

Det er regnet med å bygge et minimum av familieboliger i feltet. Arbeiderne, som i det alt vesentlige vil bli rekruttert fra de omliggende distrikter, må underbringes i hybelhus. Det synes praktisk at funksjonærene ved bergverket som må skaffes hus blir boende i Kautokeino. Fremdeles synes Sørkjosen i Nordreisa å være det naturlige sted for utskipning av produktene. Veilengden dit fra anlegget i Bidjovagge er 110 km.

Bergverket blir liggende ca. 1 km nord for prosjektert indre gren av riksvei 50 mellom Nordreisa og Kautokeino. De prosjekterte strekninger fra fylkesgrensen til Kautokeino og til Bilot i Reisadalen er henholdsvis 38 km og 57 km langs de traséer som er stukket. Vegvesenets kalkyler for disse to veistrekninger går ut på 4,4 mill. kr. og 8,5 mill. kr. Kraftlinjen opp Reisadalen er under bygging og blir ferdig høsten 1963. Den går 4 km fra det prosjekterte anlegget.

Beregnet personell ved planlagt bergverksdrift:

Gruben	55
Oppredning	10
Verksted, elektrisk og mekanisk	15
Lager og intern transport	4
Laboratorium	3
Diverse, undersøkelser m.v.	6
Messebetjening, renhold m.v.	19
Betjening ved utskipningshavn	3
Stigere, formenn og andre funksjonærer	10
Administrasjon	5
Kontorpersonale	5
Legyekontor	1
Sum	<u>136</u>

Med egne sjåførere for produkttransporten kan belegget gå opp i 150 ansatte.

For bergverket er det regnet med en ytelse på 4 tonn råmalm pr. dagsverk. Denne ytelse ligger forholdsvis høyt sammenlignet med norske gruber av lignende størrelse. En bergverksdrift i Bidjovagge tilsier en høy produktivitet og med dagens hjelpemidler er dette oppnåelig.

Det er i anleggskalkylen regnet med vanlig knusing av malmen og møllemaling med jernkuler. Hvis stenmaling (autogenmaling) kan gjennomføres vil såvel investering som driftsutgifter reduseres. Anleggskalkylen inkluderer flotasjonskapasitet for primær utskilning av frimalt grafitt og utstyr for produksjon av svovelkis og magnetitt.

Anleggskalkylen er 9 mill. kr. høyere enn det forslag som ble lagt frem i rapporten av 1960, hvorav 1 mill. kr. utgjør malmleting i anleggsperioden. Halvparten av økningen skyldes prisstigning. Grubeanlegg tilpasset erfaringene for forsøksdriften, større knusemaskiner og ekstra installasjoner for grafittflotasjon utgjør resten av stigningen i anleggskalkylen. Renter av anleggskapitalen i investeringsperioden, anslagsvis 3 mill. kr. er ikke tatt med i kalkylen.

Anleggskalkyle for bergverk med årskapasitet 150.000 tonn:

Grubeanlegg:

4.000 m stoll inn til C utbygget a kr. 1.500,- pr. m.	kr. 6.000.000	
2.000 m stoll videre til A og B utbygget a kr. 1.200,- pr. m.	" 2.400.000	
Oppfaring og malmtapninger	" 1.000.000	
Tekniske arrangementer på stollnivå	" 500.000	
Maskinelt utstyr med montasjer	<u>" 2.000.000</u>	kr. 11.900.000

Oppredningsanlegg:

Rom i fjell for knuseri, siloer og transportbelter 10.000 m ³ a kr. 50,-	kr. 500.000	
Flotasjonshall 20.000 m ³ a kr. 100,-	" 2.000.000	
Knusemaskiner for tre trinn	" 1.600.000	
Sikt, belter og mateapparater	" 350.000	
Mølle, flotasjonsmaskiner m.v.	" 3.500.000	
Tørkeanlegg for konsentrat	" 250.000	
Elektriske motorer, utstyr og montasje	" 1.400.000	
Montasje, mekanisk	<u>" 700.000</u>	" 10.300.000

Andre anlegg og diverse utgifter:

Verksted, lager etc. 8.000 m ³ a kr. 100,-	kr. 800.000	
Verkstedmaskiner, utstyr og verktøy	" 500.000	
Vannforsyning og plassering av avgang	" 500.000	
Vei fra riksvei og lokale veianlegg	" 200.000	
Kontorer, bad og varmeanlegg	" 1.000.000	
Boliger, hybelhus	" 3.100.000	
Siloer og kai i utskipningshavn	" 1.000.000	
Kjøretøyer, ekskl. produkttransport	" 200.000	
Fraktutgifter	" 1.000.000	
Malmleting under anleggsperioden	" 1.000.000	
Administrasjon	<u>" 1.000.000</u>	" 10.300.000
		kr. 32.500.000
Margin		<u>" 3.500.000</u>
		<u>kr. 36.000.000</u>

Transport av kobberkonsentrat til havn utføres som entreprise eller med egne biler. Totale omkostninger ved produkttransporten er derfor ført opp under driftsutgifter.

Driftsutgiftene vil stille seg slik:

	Kr. pr. tonn råmalm	Kr. pr. år
Grubedrift	15,-	2.250.000
Anrikning	10,-	1.500.000
Transport av kobberkonsentrat til havn		
kr. 0,20 pr. tonn km	1,80	270.000
Elektrisk kraft, 12 mill. kWt a kr. 0,05	4,-	600.000
Generalomkostninger	6,-	900.000
Malmleting	1,50	225.000
Driftskapitalrenter 5,5 % av kr. 5 mill.	1,85	275.000
Margin	4,85	730.000
Sum driftsutgifter	45,-	6.750.000

Grubeutgiftene er øket med kr. 3,- til kr. 15,- pr. tonn på grunn av vanskeligere avbygningsforhold enn før antatt. Anrikningsutgiftene er beregnet til kr. 10,- pr. tonn som tidligere. Beløpet inkluderer flotasjon av svovelkis og separering av magnetitt. Kraftbehovet er i kalkylen øket med 20 %, men samtidig er energiprisen 1 øre lavere pr. kWt, slik at utgiftene til kraft blir som før, kr. 4,- pr. tonn råmalm eller årlig kr. 600.000. Malmleting for kr. 225.000 pr. år eller kr. 1,50 pr. tonn råmalm går inn i driftskalkylen. Driftsutgiftene er ialt øket med kr. 5,- til kr. 45,- pr. tonn sammenlignet med kalkylen fra 1960.

Årsverket inklusive sosiale utgifter er gjennomsnittlig beregnet å koste kr. 24.000,- pr. arbeider. Sjåfører for produkttransporten vil øke personellet opp til 150 ansatte og rene lønnsutgifter til noe over 3 mill. kroner pr. år.

Engelsk kobbernotering (£ pr. 1016 kg) har de siste 4 år (1959-1962) gitt en gjennomsnittlig kobberpris på £ 237. Gjennomsnitt for hvert av disse årene har vært £ 238, £ 246, £ 230 og £ 234. I kalkylen er det regnet med en kobbernotering på £ 234 pr. 1016 kg, som er dagens notering. Dette svarer meget nær til en kobberpris av kr. 4.600,- pr. tonn a 1.000 kg.

Gullprisen har vært konstant i mange år, \$ 35 pr. troy ounce (31,1 g), hvilket utgjør kr. 8,- pr. gram gull.

Utgiftene til foredling av et 25 % kobberkonsentrat frem til wirebars vil med smelting og raffinering inklusive fraktutgifter fra Nordreisa utgjøre kr. 1.200,- pr. tonn kobber eller kr. 290,- pr. tonn konsentrat.

Pris for metallisk kobber	kr. 4.600,- pr. t Cu = kr. 4,60 pr. kg Cu
Frakt og smelteomkostninger for kobberkonsentrat	" 1.200,- " " " = " 1,20 " " "
Nettopris for kobber i konsentrat	kr. 3.400,- pr. t Cu = kr. 3,40 pr. kg Cu

Kobberkonsentrat med 25 % Cu holder	250,0 kg Cu pr. t konsentrat
- 5 % tap ved smelting og transport	12,5 " " " " "
Netto betalbart kobber	237,5 kg Cu pr. t konsentrat

Malmen forutsettes anriket til et 25 %-lig kobberkonsentrat og det regnes med 90 % ekstraksjon ved anrikningen. Utvunnet kobber av råmalm med 2,2 % Cu vil bli henimot 3.000 tonn Cu pr. år:

Råmalm:	150.000 t a 2,20 % Cu	100 % = 3.300 t Cu
Avgang:	138.120 " " 0,24 % Cu	10 % = 330 " "
Konsentrat:	11.880 t a 25,0 % Cu	90 % = 2.970 t Cu

Med 6 % fuktighet i kobberkonsentratet blir vekten rundt 12.500 tonn.

Verdien av kobber og gull i konsentrat stiller seg slik:

	Verdi av 1 t konsentrat	Verdi av 1 års produksjon 11.800 t
Kobber: 237,5 kg a kr. 3,40	kr. 807,50	kr. 9.575.000 ^{x)}
Gull: 9 g " " 8,-	" 72,-	" 850.000 ^{x)}
Verdi av konsentrat med 25 % Cu	kr. 879,50	kr. 10.425.000 ^{x)}

^{x)}tallene avrundet.

Råmalm med 2,2 % Cu og 0,9 g Au pr. tonn gir:

$$\text{Malmverdi kr. 69,50 pr. tonn} \quad \left(+ \frac{10.425.000}{150.000} \right)$$

Som biprodukt ventes Bidjovaggemalmen å gi 20.000 tonn svovelkiskonsentrat og 5.000 tonn magnetittkonsentrat pr. år. Kisen vil om den kan selges, innbringe kr. 500.000 netto pr. år basert på en fob.verdi av kr. 50,- pr. tonn i Nordreisa. På samme måte kan det antas en årlig inntekt på kr. 125.000 for magnetittkonsentratet. Biproduktene kan således øke råmalmsverdien med kr. 4,- pr. tonn.

Følgende tabell viser råmalmsverdien ved forskjellige kobbergehalter og med tilsvarende gullinnhold samt verdien av årsproduksjonen:

Råmalm		Tonn konsentrat med 25 % Cu	Verdi av Cu og Au i råmalmen		Total verdi inklusive svovelkis og magnetitt	
% Cu	g/t Au		kr.pr.tonn	kr.pr. år	kr.pr.tonn	kr.pr. år
1,2	0,0	6.480	35,-	5.250.000	39,-	5.850.000
1,4	0,1	7.560	41,50	6.225.000	45,50	6.825.000
1,6	0,3	8.640	48,-	7.200.000	52,-	7.800.000
1,8	0,5	9.720	55,50	8.325.000	59,50	8.925.000
2,0	0,7	10.800	62,50	9.375.000	66,50	9.975.000
2,2	0,9	11.880	69,50	10.425.000	73,50	11.025.000
2,4	1,1	12.960	77,-	11.550.000	81,-	12.175.000

Ifølge malmberegningen er det mulig å drive 7 år på malm med 2,2 % Cu og 0,9 g/t Au. Medregnet biproduktene er verdien av malm med denne kvalitet kr. 73,50 pr. tonn, og en årsproduksjon på 150.000 tonn utgjør kr. 11.025.000. Driftsutgiftene er beregnet til kr. 45,- pr. tonn eller kr. 6.750.000 pr. år. Differansen blir kr. 28,50 pr. tonn eller kr. 4.275.000 pr. år som kan disponeres for avskrivninger, renter og skatter. Etter 7 års drift kan en investert kapital på 36 mill. kr. med 5,5 % rente p.a. være nedbetalt til 17 mill. kr. Et kapitalutlegg på 24 mill. kr. kan tilbakebetales i løpet av de 7 årene det er mulig å drive på rik malm. Med 5,5 % rente vil det da kreves et årlig beløp på kr. 4.225.000 til avdrag og renter.

Etter 7 år vil den gjenværende malmreserve ut fra det som i dag er oppboret være 1,1 mill. tonn med 1,3 - 1,4 % Cu og meget lavt gullinnhold. Om en ser bort fra kapitaltjenesten vil dette gi grunnlag for en balanserende drift i 6 år. Drift på malm av denne kvalitet vil gi 7.200 tonn kobberkonsentrat med 25 % Cu eller 1.800 tonn Cu pr. år.

Gruben er beregnet å gå på 2 skift pr. døgn og flotasjonsverket 3 skift pr. døgn, begge med stans i helgene. En økning av produksjonen, eksempelvis til 180.000 tonn råmalm pr. år, som er fullt mulig med den foreslåtte maskininstallasjon, vil gi en høyere grad av lønnsomhet. Totale utgifter vil da minske med ca. kr. 5,- pr. tonn. Det er også beregnet hvordan en mindre produksjon, 120.000 tonn råmalm pr. år, vil stille seg økonomisk. Det er lite å spare på investeringen i et mindre anlegg og rentabiliteten blir derfor vesentlig dårligere enn for en produksjon på 150.000 tonn råmalm pr. år.

I de foreliggende kalkyler er det ikke regnet med tonnasjeavgift ved drift av forekomstene A og B, eller andre malmlokaliteter som staten ikke eier ubetinget. Etter den opprettede kontrakt vil eksempelvis 50.000 tonn råmalm pr. år trukket fra disse forekomster betinge en tonnasjeavgift av størrelsen kr. 20.000,- pr. år. I nærværende kalkyler er det heller ikke regnet med amortisering av de beløp som overflateundersøkelsene og forsøksdriften har kostet, tilsammen vel 9 mill. kr.

Sammendrag og konklusjon.

Undersøkelsene i Bidjovaggefeltet har ført til en malmberegning for 3 forekomster og som nu viser 2,2 mill. tonn kobbermalm. I forekomstene A og C holder 53 % av tonnasjen 2,32 % Cu og 0,94 g/t Au og resten av tonnasjen 1,33 % Cu og 0,03 g/t Au. Det er grunn til å anta at forekomst B og sannsynlig malm i fortsettelsen av forekomstene har en lignende fordeling av malmen. Diamantboringene har vist lovende mektigheter og gehalter 5 andre steder i feltet.

Av den beregnede tonnasje på 2,2 mill. tonn malm er halvparten eller 1,1 mill. tonn med 2,2 % Cu og 0,9 g/t Au lagt til grunn for driftskalkylen og gir med dagens priser en malmverdi på kr. 69,50 pr. tonn. Biproduktene svovelkis og magnetittslig kan gi et tillegg på kr. 4,- pr. tonn, slik at samlet malmverdi blir kr. 73,50. Investeringen for et bergverk basert på bryting av 150.000 tonn pr. år er beregnet til 36 mill. kr. Driftsutgiftene beløper seg til kr. 45,- pr. tonn. Differansen mellom malmverdien og driftsutgiftene, kr. 28,50 pr. tonn, er i kalkylen forutsatt anvendt til dekning av kapitaltjeneste og skatter.

Tonnasjegrunnelaget på 1,1 mill. tonn er tilstrekkelig for drift i 7 år. Investeringen på 36 mill. kr. vil da med 5,5 % rente p.a. være nedbetalt til 17 mill. kr. Drift i ytterligere 5 år på malm med samme gehalt vil kreve 0,8 mill. tonn og muliggjøre full nedbetaling av investeringen. Drift på malm med lavere gehalt enn 2,2 % Cu vil øke avskrivningstiden og kreve en større tonnasje.

Med en tredjedel av investeringen rente- og avdragsfri i forannevnte 7 år, for eksempel i form av aksjekapital på 12 mill. kr., vil de øvrige 24 mill. kr. av investeringen være tilbakebetalt i dette tidsrom.

Av malmberegningens 2,2 mill. tonn vil den lavprosentlige halvdel med 1,3 - 1,4 % Cu og en malmverdi på kr. 44,- gi balanserende drift i 6 år eksklusive kapitaltjeneste. Malm av denne kvalitet har betydning for foretagendets levetid.

Igangsettelse av bergverksdrift i Bidjovagge innebærer risiko. Hvis et bergverksforetagende der skal vise balanse, må feltet yte malm utover den foreliggende malmberegning og med minst 1,8 % Cu. Uforutsette vanskeligheter i forbindelse med driften kan forårsake ekstraomkostninger, samtidig som markedsforholdene kan vanskeliggjøre salg av biproduktene svovelkis og magnetitt. Såvel investering, driftsomkostninger som malmverdi vil til enhver tid være avhengig av prisutviklingen.

På grunnlag av flere malmfunn utover forekomstene A, B og C er det konstatert at Bidjovaggefeltet fører en større tonnasje enn den malmberegningen viser. Ut fra denne kjensgjerning og en generell vurdering synes feltet å ha rimelige muligheter for funn av tilstrekkelig malm for en lønnsom bergverksdrift. Løpende malmløting med diamantboring

har derfor avgjørende betydning for utfallet av en bergverksdrift i Bidjovagge. Et begrenset borprogram fra dagen bør eventuelt gjennomføres samtidig med videre prosjektering.

Samfunnsmessig taler flere momenter for drift. Valutaverdien av produksjon på den beregnede malmreserve, 2,2 mill. tonn, vil med prisene i dag utgjøre 100 mill. kr. Arbeidskraft til driften vil i det vesentlige trekkes fra områder hvor det er vanskelig å finne beskjeftigelse. Lønnsutbetalingene vil beløpe seg til 3 mill. kr. pr. år etter dagens nivå. Dette fører til en økning i nasjonalinntekten som vesentlig kommer landsdelen til gode.

Som konklusjon vil Utvalget uttale:

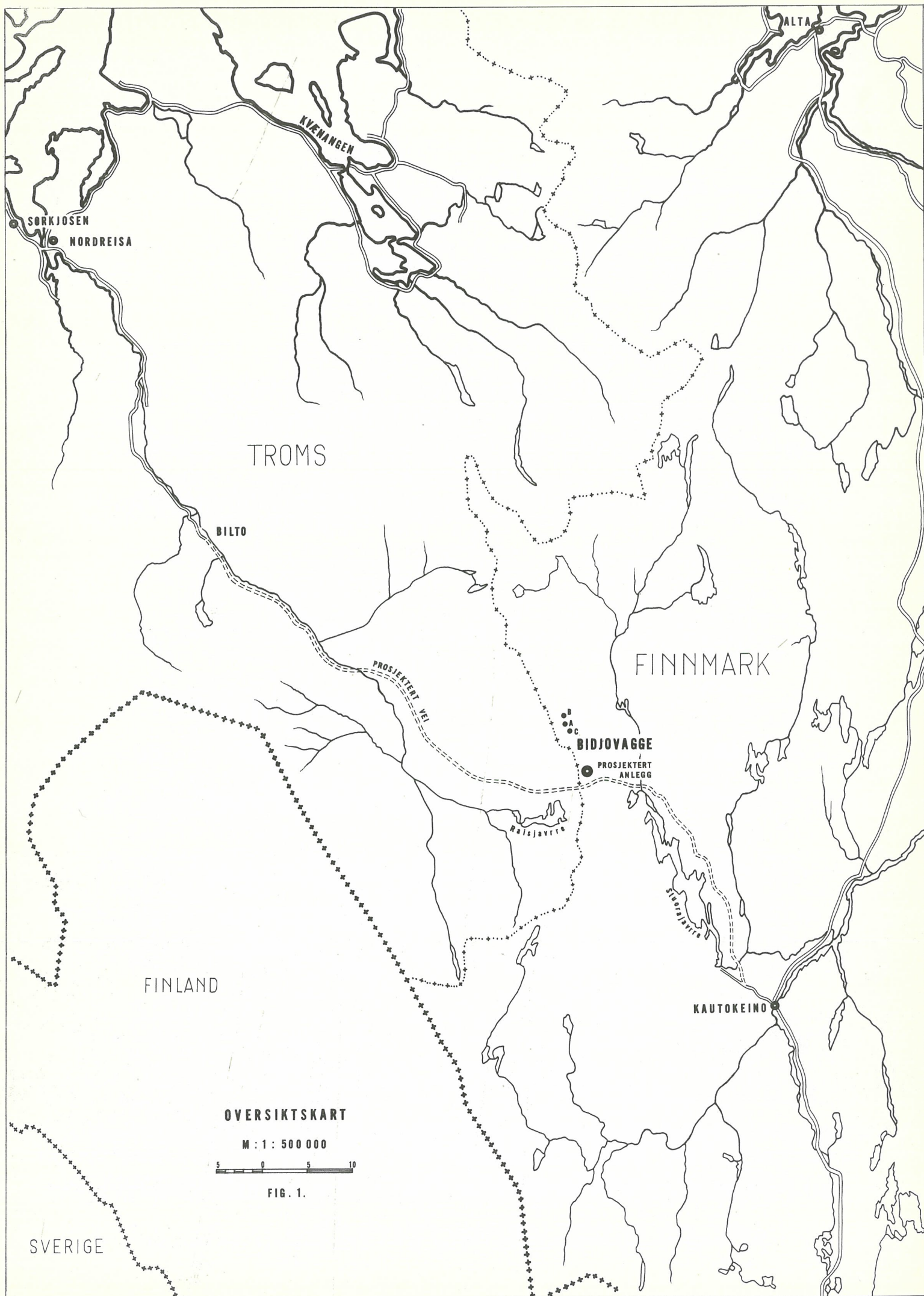
Ut fra en ren rentabilitetsberegning er det på basis av den kjente malmreserve ikke forretningsmessig grunnlag for igangsettelse av bergverksdrift i Bidjovagge.

Feltet har potensielle malmmuligheter som kan føre til at driften blir lønnsom.

Ved vurderingen av prosjektet må risikoen veies mot de fordeler en realisering fører med seg nasjonaløkonomisk og for landsdelen.

Oslo i februar 1963

Karl Skjerdal	Peder Holt	J. Kraft Johanssen	Karl Ingvaldsen
Utvalgets formann			



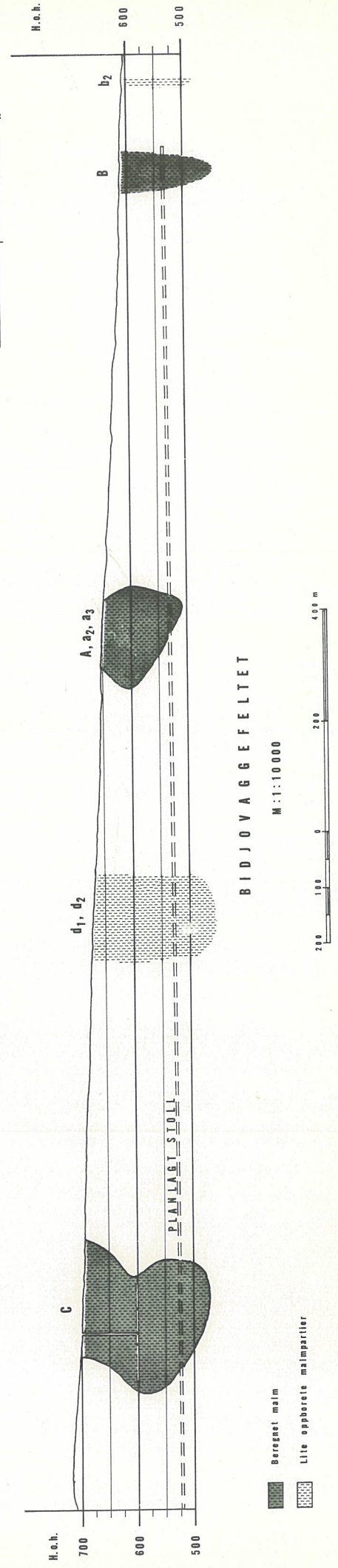
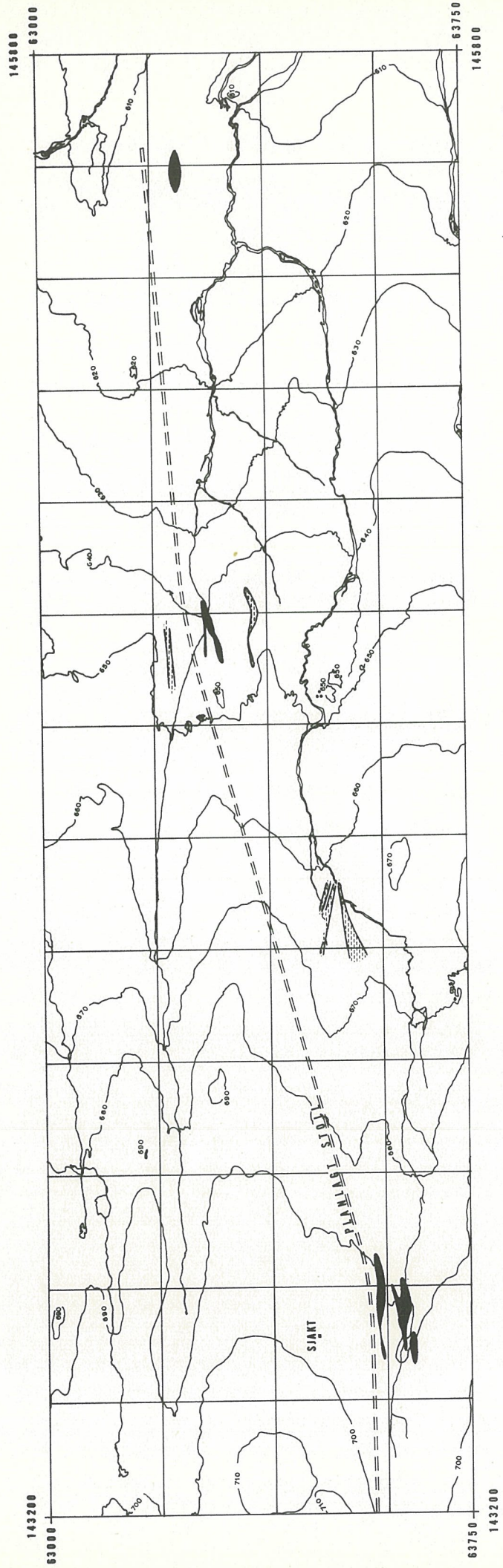


Fig. 2.

800 Ö

900 Ö

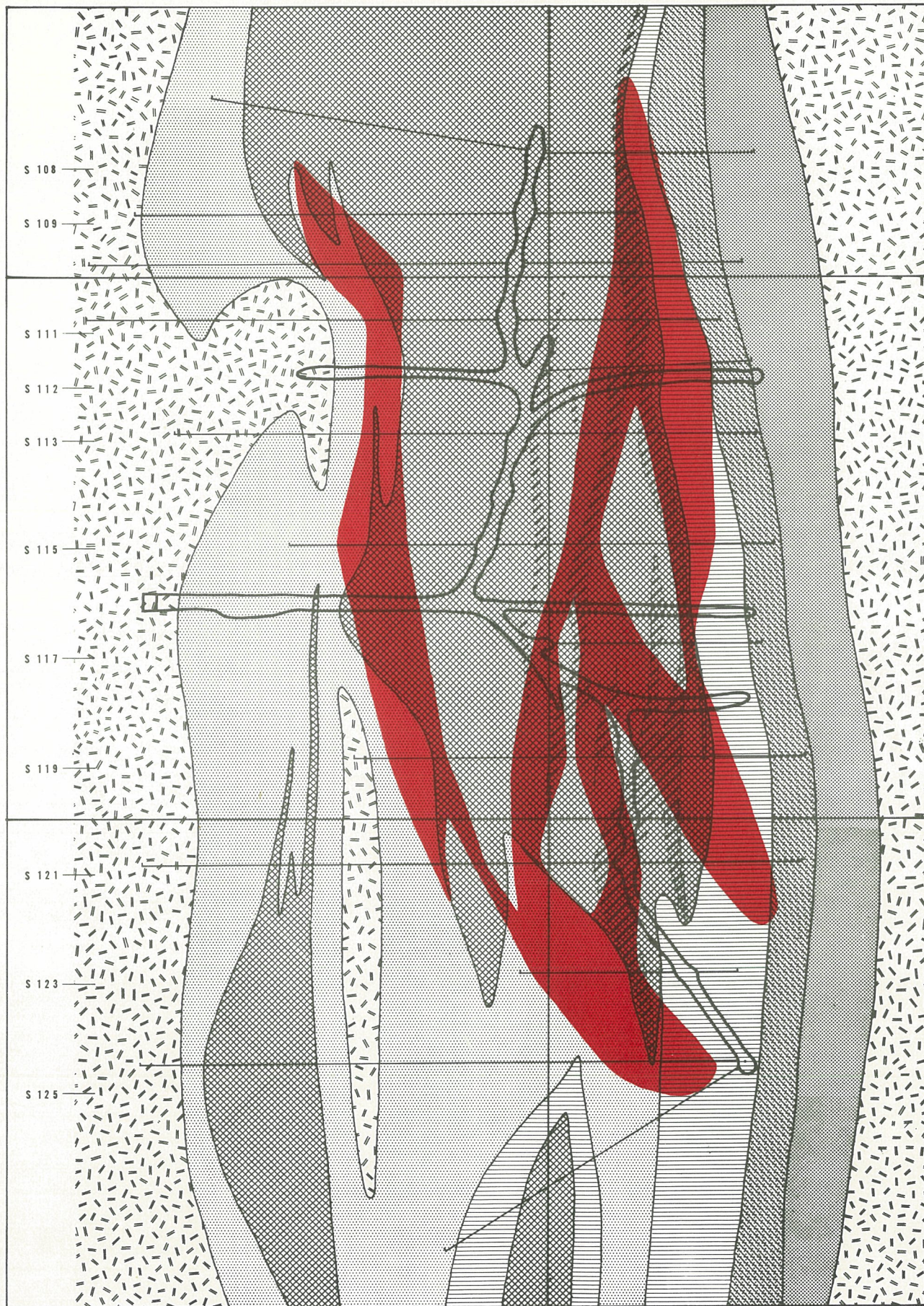
970 Ö

1050 S

1100 S

1200 S

1290 S



BIDJOVAGGEFÄLTET
FOREKOMST C
NIVÅ 600 m.o.h.

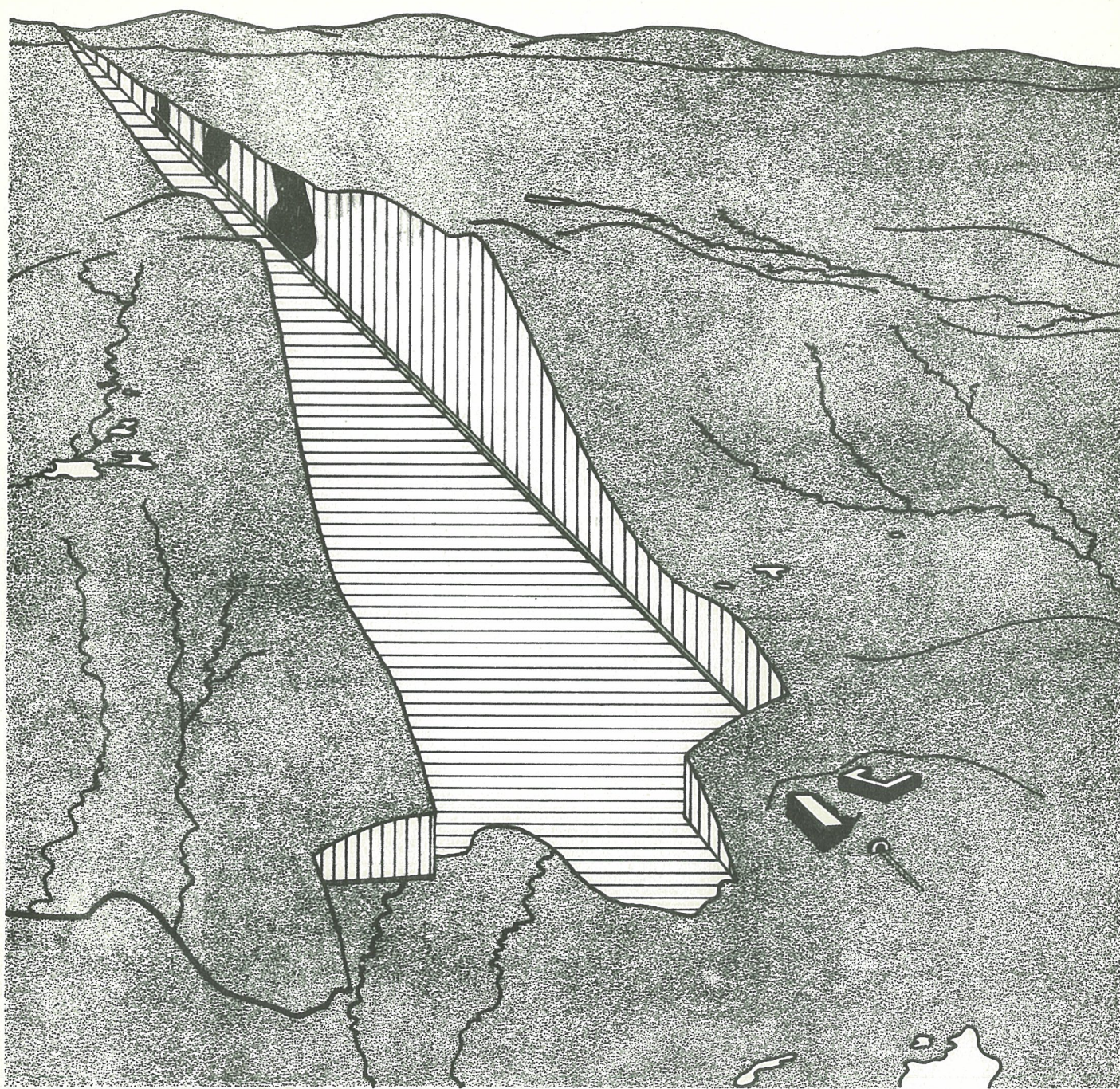
M: 1:1000

0 10 20 30 40 50 m

Fig. 3.

/// Rassone
■ Malmsoner

● Fels
⊞ Grafittskifer
— Grönnssten
— Lys grafitrisk grönnssten
— Skarn
~ Diabas



BIDJOVAGGEFELTET
PERSPEKTIVSKISSE
MED PROSJEKERT ANLEGG OG STOLL

Fig. 4.

