



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2006	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "555100002"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Vurdering av malmengdene i Nordgruvefeltet. Sulitjelma. Malmreserver.

Forfatter

BUGGE J .A. W.

Dato

1975

Bedrift

Sulitjelma Gruber A/S

..ommune

Fylke

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

1: 250 000 kartblad

Fagområde

Dokument type

Forekomster

Råstofftype

Erneord

Sammendrag

En har gått gjennom gammelt materiale og foretatt ny malmberegning av malmreserver i Nordgruvefeltet pr. 1975. Totalt i Hankabakken II, Charlotta II, Giken II og Palmberg II er det påvist 4,75 mill. t A + B + C -malm a 1,76 % Cu. Ei malmgeologisk tolking indikerer store muligheter for fortsettelse av Giken og Charlottamalm mot dypet.

VURDERING AV MALMMENGDENE

I

NORDGRUVEFELTET, SULITJELMA

Sulitjelma, 19. november 1975

Prof. Jens A.W. Bugge

Overing. Roar Jensen

Geolog Tor Søyland Hansen

19.11.1975
TSH/IV

0	SAMMENDRAG	Side 1
1	GENERELL ORIENTERING	" 2
1.1	Geologisk oversikt	
1.2	Forekomstoversikt	
1.3	Prospektering	
1.4	Komit�arbeid	
2	ANVENDTE UNDERSØKELSESMETODER	" 4
2.1	Geologisk kartlegging	
2.2	Sliss- og støvboring	
2.3	Kjerneboring	
2.4	Malmgrensevurdering, cut off, etc.	
2.5	Malmberegningsmetodikk	
3	MALMRESERVEOVERSIKT	" 6
3.1	Malmklasser	
3.2	Charlotta II	
3.3	Giken II	
3.4	Palmberg II	
3.5	Hankabakken II	
4	MALMPOTENSIALER	" 8
4.1	Sulitjelmafeltet generelt	
4.2	Giken og Charlottas dyp	
4.3	Hankabakken og Ny-Sulitjelmas dyp	
4.4	Andre aktuelle potensialer	
5	NØDVENDIGE UNDERSØKELSER	" 10
5.1	Prospekteringsboring (ukjente objekter)	
5.2	D/C-malmboring	
5.3	C/D-malmboring	
5.4	Driftsgeologiske arbeider	
5.5	Gjennomføring	
6	BILAG	" 14
6.1	Sulitjelmafeltet	
6.2	Stratigrafisk oversikt over Nordgrubefeltet	
6.3	Oversikt over beregnede malmmengder i Sulitjelmafeltets gruber	
6.4	Malmreserve- og produksjonsdiagram 1897-1975	
6.5	Oversikt over Nordgrubene	
6.6	Prinsippskisse av undersøkelsesmetodene	
6.7	Internasjonal malmklassifikasjon	
6.8	Geologisk vertikalskisse av Giken-Charlotta	
6.9	Malmreservetabell	
6.10	Malmreservekart Charlotta II	
6.11	Malmreservekart Giken II-hovedmalm	
6.12	Malmreservekart Giken II ligg- og vestmalm, Palmberg II	
6.13	Malmreservekart Hankabakken II	
6.14	Malmpotensialer og undersøkelsesplan	
6.15	Prinsippskisse over undersøkelse under Hankabakken II	
6.16	Prinsippskisse over undersøkelser av brytningsblokker	
6.17	Unders�kelsestabell	

0 SAMMENDRAG

Materiale utarbeidet av grubeavdelingens prospekteringsgruppe har vært gjenstand for videre bearbeidelse og er lagt fram til gjennom gåelse av malmreservekomitéen

Undersøkelsene viser at i Nordgrubefeltet under nivå 59 i Hankabakken og +309 i Giken og Charlotta gruber finnes ca. 4,75 mill. tonn produserbare reserver á 1,76 % Cu fordelt på henholdsvis 0,99 mill. tonn A-malm, 1,93 mill. tonn B-malm og 1,83 mill. tonn C-malm.

Malmreservene fordelt på enkeltforekomster (A + B + C-malm):

Hankabakken II	0,88 mill. t.	á 1,23 % Cu
Charlotta II	0,27 " "	" 2,26 " "
Giken II	3,21 " "	" 1,85 " "
Palmborg II	0,39 " "	" 1,87 " "
Sum	4,75 mill. t.	á 1,76 % Cu

I tillegg til dette er det over nivå 59 i Hankabakken og -309 i Giken og Charlotta påvist 1,33 mill. tonn produserbar malm.

En malmgeologisk tolkning indikerer store muligheter for en fortsettelse av Giken og Charlottamalm mot dypet, samtidig som mulighetene for malmfunn er gode. (Størrelsesorden 4 mill. tonn D-malm ned til nivå -800).

Den framlagte undersøkelsesplan påpeker nødvendig geologisk kartlegging og prøvetaking, detaljert boring av C-malm og skrittvis boringer for undersøkelse av Charlotta og Giken mot dypet. Den gir også en oversikt over de undersøkelser som må utføres for å påvise eventuelt nye malmer som kan være av betydning for prosjektet.

Totalt må en investere ca. 6,6 mill. kr. i undersøkelser ned til -500. Dette omfatter bl.a. ca. 24 000 bormeter. Undersøkelsene forventes utført over minst 4 år og til en kostnad på 100 - 150 øre pr. tonn malm. I årlige uttellingar vil dette utgjøre 1 - 1,5 mill. kr/år. Dette er av noe større omfang enn tilsvarende arbeider i dag.

For området mellom -500 og -800 må en regne med en kostnad av minst samme størrelse, det vil si ca. 150 - 200 øre pr. tonn malm.

Komitéeen mener at grubeavdelingen kan holde den skisserte undersøkelsestakt med den nåværende bemanning og utstyr med unntak av malmgeologisk personell. Arbeidet vil kreve en malmgeolog på full tid.

Ved årskiftet 75/76 har en i Sulitjelmafeltet brutt ut 20 mill. tonn malm med en gjennomsnittsgehalt på 1,85 % kobber, hvilket tilsvarer brutto ca. 370 000 tonn kobber. Malmreservene pr. 1.1.1976 representerer et in situ kvantum på 170 000 tonn kobber og er ca. 7 ganger Norges årlige kobberforbruk. Regnet med en gjennomsnittspris på 10 kr/kg Cu representerer verdien en reserve in situ på ca. 1,7 milliarder kroner.

1 GENERELL ORIENTERING

1.1 Geologisk oversikt

Sulitjelma-feltet (se bilag 6.1) utgjør et geologisk område på nærmere 2 200 km². Bergartene er av kambro-silursk tidsalder, og i likhet med en rekke tilsvarende geologiske provins-er opptrer det også i Sulitjelma-feltet, kobberførende sulfid-mineralisering sammen med metamorfe vulkanske bergarter av undersjøisk art.

Disse bergartene opptrer i dag i første rekke som glimmerførende klorittskifer og klorittbreksjer, samt amfibolrike bergarter.

Bilag 6.2 viser skjematisk bergartsserien på nordsiden av Langvann i Sulitjelma, hvor en bør merke seg at den underliggende glimmerskifer (Furulundskifer) også opptrer selvstendig inne i den metavulkanske bergartsserien. Mektigheten av de enkelte lag er sterkt varierende. Bergartene har et nordlig fall varierende fra 40° i øst til 15° i vest. Disse malmførende bergartene kan i stor grad forfølges over størstedelen av Sulitjelmafeltet.

1.2 Forekomstoversikt

Sulfidmineraliseringene opptrer som tynne plater bundet til sitt spesifikke geologiske nivå og kan i arealet forfølges over store områder med sterkt varierende mineraliseringsintensitet. Stundom er konsentrasjonen såvidt høy over et tilstrekkelig område at den kan være gjenstand for økonomisk drift.

De økonomiske mineraler er svovelkis (FeS₂) og magnetkis (FeS), kobberkis (CuFeS₂) og noe sinkblende (ZnS) og opptrer både som massiv malm (bare sulfidmineraler) eller som impregnasjonsmalm (sulfidmineraler fordelt i bergarten).

I Nordgrubefeltet har 6 - 7 ulike nivåer ført brytbare forekomster, hvor Giken, Charlotta og Ny-Sulitjelma har vært de viktigste. Det vises til bilag 6.3 som viser beliggenheten av hovedforekomstene i Nordgrubefeltet, og som gir en oversikt over de hittil kjente malmmengder i Sulitjelmafeltet, både uttatte tonnasje og beregnede reserver. Oversikten er utarbeidet av selskapets prospekteringsgruppe.

Ved årsskiftet 1975/1976 vil en ha brutt ut 20 mill. tonn malm med en gjennomsnittsgehalt på 1,85 %, hvilket tilsvarer brutto ca. 370 000 tonn kobber. Malmreservene pr. 1.1.76 representerer et in situ-kvantum på 170 000 tonn kobber, og er ca. 7 ganger Norges årlige kobberforbruk. Regnet med en gjennomsnittspris på 10 kr/kg. kobber representerer verdien en reserve in situ på ca. 1,7 milliarder kroner.

1.3 Prospektering

Selskapets policy har vært å holde reserver for 10 - 12 års drift. Skal produksjonen øke, må derfor malmundersøkelsene og oppfaringsarbeidene også øke forholdsvis. Bilag 6.4 viser utvikling av malmreserver og råmalmproduksjonen fra 1897 til 1975.

Hovedtyngden av de hittil produserte 20 mill. tonn råmalm er tatt fra Nordgrubefeltet (13,9 mill. tonn). En rekke av forekomstene har utgående i dagen (7 km langt), men erfaringene hittil viser at feltet også mot dypet har malmføring. Malmaksene har stupning mot NV. Se bilag 6.5.

Malmletearbeidet er imidlertid meget kostbart og komplisert ved at fjellet stiger meget på i samme retning som bergartsfallet. På nivå -800 i Giken vil det således være en fjell-overdekning på ca. 1 600 m. Valg av letemetode vil derfor være en diskusjon mellom en kostbar diamantboring fra dagen, lange boreorter i hengen på spesielle nivåer mot dypet i gruben eller letesykker langs malmfeltet. Den siste har ved flere tilfeller blitt brukt og har påvist malm for mange års drift. I de siste årene har man imidlertid forsøkt diamantboring fra gruben med boring tilnærmet parallelt lagningen og med avbøying til malmsnitt på større dyp.

Andre aktuelle prospekteringsfelter i Nordgrubefeltet er Ny-Sulitjelma II, Hankabakken III og Rupsi. I Rupsifeltet pågår undersøkelser, men disse er ikke kommet langt nok til å bedømme feltets størrelse og gehalt.

I Baldoivefeltet har man drevet på 4 gruber som alle har sitt utgående i dagen. De ligger i samme bergartsserie og denne serie ligger vel definert i Baldoiveskålen med et totalt areal på 20 x 15 km, men på til dels stort dyp (800 - 1000 m). Å påvise evtl. hvor slike malmplater måtte ligge i denne serie er en meget interessant, men uhyre vanskelig prospekteringsoppgave. Pionerforsøk med bl.a. seismiske undersøkelser i malmleting er i gang.

1.4 Komitéarbeidet

Komitéen fant å måtte konsentrere redegjørelsen til de deler av Nordgrubefeltet som synes å være aktuelle i tilknytning til adkomststoll-prosjektet og eventuelle utvidelser av denne.

Komitéens bakgrunnsmateriale har vært et stort antall enkelt-data. En måtte derfor i første rekke ta utgangspunkt i den malmengdeoversikten som ble utarbeidet og lagt fram i notatet av 5.2.1975, for så vurdere de anslag som da var kommet fram.

En del av materialet måtte derfor gjennomarbeides og tolkes, et arbeid som bare kunne utføres av prospekteringsgruppens stab.

Underkomitéen for Hankabakken II har utarbeidet en egen innstilling som er innarbeidet denne rapport.

2 ANVENDTE UNDERSØKELSESMETODER

2.1 Geologisk kartlegging

Geologisk ortkartlegging med horisontal projeksjon i såleplanet, er rutinemessig utført bare i Hankabakken II og i liten grad i de andre grubene. Kartleggingen er tildels utført lenge etter både drift og prøvetaking, og illustrerer bl.a. de problemer man har ved å følge malmsonen ved feltortdriving. Det er påvist områder hvor feltorten er drevet ut av malmen og hvor det er utført feil prøvetaking. Kartlegging har motivert undersøkelser for å bestemme malmføringen i tvilstilfeller og virket som hjelp for supplerende prøvetaking.

2.2 Sliss- og støvboring

I malmførende feltorter er det for hver 10. meter hogd en vertikal prøve over visuell malmektighet. Ligger malmgrensen utenfor feltorta, er supplerende prøvetaking utført med støvboring, se bilag 6.6, men dette er bare unntaksvis og i svært liten grad gjennomført som et systematisk tillegg til slissprøven. Analyse for hver halvmeter støvboring gir et klart bilde av malmgrensen. Denne metoden er utviklet og tilpasset forholdene i Sulitjelma i løpet av de siste 4 årene.

2.3 Kjerneboring

På grunn av støvboringens rekkevidde har en i en del tilfeller benyttet kjerneboring ved rutineprøvetaking.

Kjerneboring er i første rekke anvendt som prøvetakingsmetode både for geologisk kartlegging og malmvurdering, og da i første rekke for å få en oversikt over malmforløpets fortsettelse, både mot dyp og til sidene. Effektiv prøvetaking med kjerneboring krever imidlertid gunstige standplasser. En har således kunnet få fram data av Giken II helt ned på nivå -665 m u/Langvan.

Kjerneboring er også rutinemessig benyttet for å lete etter ukjente malmer, og en har således funnet drivbare malmer i nærliggende geologiske lag. To malmer under Charlotta II er eksempler på dette. Det bør bemerkes at lengste hull under jord er 926 m langt.

2.4 Malmgrensevurdering, cut off, etc.

Varierende og ofte avtagende kobbergehalt mot heng og ligg-sidene i en impregnasjonsmalm krever prøvetaking og støvboring for å kunne sette økonomiske malmgrenser. Disse kan vanligvis grovt vurderes visuelt. Teoretisk er følgende betraktninger førsøkt fulgt ved bruk av analysedata for beregninger av malmreservene:

- Gjennomsnittlig brytbar Cu-gehalt for forekomsttypen fastslås (f.eks. 1,25 % Cu). (Med brytbar gehalt forstås den gehalt malmen med nødvendig gråbergstilblanding brytingsmessig vil ha i hvert enkelt profil).
- Dersom det vurderte prøvesnitt oppfyller 80 % (f.eks. 1,0 % Cu av gjennomsnittsgehalten (f.eks. 1,25 % Cu), medtas marginal hosliggende malm i heng eller ligg dersom gehalten på denne utgjør minst 60 % (f.eks. 0,75 %) av gjennomsnittsgehalten, og samtidig sammen med primærmalmen har en gehalt på minst 80 % (f.eks. 1,0 % Cu) av gjennomsnittsgehalten.
- Er malmens gehalt i området 60 - 80 % av gjennomsnittsgehalten medtas bare tilleggsmalm rikere enn 80 % av gjennomsnittsgehalten.

- d. I planet settes malmgrensen der hvor brytningsgehalten er mindre enn 60 % av gjennomsnittsgehalten.
- e. For malmgrenseevaluering av ikke oppfarte malmområder benyttes geologisk tolkning av kjerneboringsdata.

2.5 Malmberegningsmetodikk

I oppfarte områder er det systematisk prøvetatt (slissprøve) for hver 10. meter. Malm utover feltorten er bare sporadisk prøvetatt, men er i såfall gjort gjeldende 5 meter til hver side ved malmberegningen.

Malmarealet mellom to feltort-nivåer er inndelt i malmberegningsblokker. Prøvedataene, inklusiv gråbergstilblanding, for å nå den tekniske brytningshøyde på 2,5 m, fremstilles ved beregning som middeltall og som en funksjon av det horisontale malmareal ved berørte blokk. Det er anvendt 25 % malmtap ved beregningen. Denne beregningsrutinen er systematisk gjennomført ved EDB, med den usikkerhet mangelfull prøvetaking gir.

Ved boring har man for de her framlagte resultater anvendt to metoder, i første rekke en strukturblokkmetode etter bestemte kriterier og med et maksimalareal på blokken. (D.v.s. 75 horisontalmeter i strøkkretning begge veger fra et treffpunkt, og 50 horisontalmeter i fallretning. Det fremkomne rektangel er sjøvt p.g.a. strukturorientering av sidene). P.g.a. tidsnød har en også anvendt en malmberegningsmetode med middeltall for samtlige treffpunkt som en funksjon av malmens areal. I motsetning til oppfart malm hvor vertikale malmdata anvendes ovenfor et horisontalt malmareal, har en ved borhullsberegning anvendt sanne malmdata ovenfor et virkelig malmareal. (Brytningsmessig gråberg er medtatt, mens malmtap er beregnet særskilt).

Som kontroll, og muligens den i dette tilfelle mest korrekte metode, har en for Hankabakken II benyttet geologisk kartlegging og støvborddata for bestemmelse av det horisontale malmareal i hvert nivå. Sammenholdt med den vertikale nivåavstand har en således fått fram de beste data for malmvolumet og derav tonnasjen. Se bilag 6.6.

3 MALMRESERVEOVERSIKT

Malmreservene som her er omtalt gjelder all malm under 59 i Hankabakken II og -309 i Giken/Charlotta området. Malmreservene over disse nivå utgjør ca. 1,33 mill. tonn pr. 1,1.76 og er bundet til eksisterende produksjonsopplegg.

3.1 Malmklasser

En har valgt å skille mellom malmreserver og malmpotensialer. Malmreserver er malmmengder som er bekreftet med fra ett til et stort antall prøvedata, mens malmpotensialer er ikke bekreftede malmgeologisk antatte malmmengder. Malmpotensialer omtales i neste kapittel.

Avhengig av prøvetakingstetthet d.v.s. informasjonsmengden, skiller en mellom A-, B- og C-malm.

A-malm ligger oppfart mellom to feltorter som er prøvetatt for hver tiende meter. (EDB-beregnet). Til tross for god prøvetaking er feltortavstanden såvidt stor at usikkerhet uten beregningsgrunnlag antas til $\pm 20 \%$.

B-malm ligger oppfart (prøvetatt) på en side og beregnes 50 horisontalmeter langs fallet. B-malm benevnes også den malmen som har vært gjenstand for detaljert prøvetaking ved diamantboring. (Boretetthet ca. 75 - 100 m). Usikkerheten antas til $\pm 30 \%$.

C-malm er bare kjent ved delvis boring (boretetthet på 125 - 250 m). Herunder grupperes også malm mot heng eller ligg som bare delvis er kontrollert ved boring.

For malmklassen må en anta en usikkerhet på minst $\pm 40 \%$.

I den tabellariske malmreserveoversikten (bilag 6.9) har en valgt å presentere et tall med grunnlag i nøkterne beregninger (N), videre et optimistisk tall (O) hvor usikkerheten ensidig er lagt til, og et pessimistisk tall (P) hvor usikkerheten ensidig er trukket fra. For sammenligningens skyld er alle malm-klasser presentert som produserbare malmreserver hvor det er fratrasket 25 % som malmtap.

Den ressursklassifikasjon som brukes i Sulitjelma tilsvarende den som nå er vanlig i mange land slik det fremgår av bilag 6.7. Av de tre forråds-kategorier er det først og fremst de to øverste, drivverdige og paramarginale forekomster som må klarlegges. Den prognostiske D-malm må bringes over i forråds-klasser som står lenger til venstre i skjemaet.

3.2 Charlotta II

Et skjematisk lengdeprofil av malmforekomstene på dypet, viser Charlottas beliggenhet i forhold til forekomstene Giken II-hovedmalm, Giken II-ligg, Palmberg II og Giken II-vest. Se bilag 6.8. Charlotta ligger både vestligst og øverst i lagdelingen, men overlapper som en ser Palmberg II og Giken II-vest.

I motsetning til alle andre forekomster viser Charlotta en svært variabel malmføring, hvilket kanskje best kan forklares som øystrukturer i et grunnthav og hvor strandlinjen sammenfaller med gjennomsnittsgehalten. Øyene har en lengdeakse mot NNV og danner øygrupper som samlet foruten å gi den samme aksene, også danner drivbare partier av forekomsten. Områdene imellom bør betegnes som ikke drivbare.

Charlottas begrensning langs hovedstrukturretningen (mot dypet) er ikke kjent. For uten feltorten på -396 som hittil ligger utenfor hovedmalmen, er laveste kjente malmskjæring ved boring så høyt oppe som -342.

Under nivå -309 finnes 0,10 mill. tonn A-malm og 0,17 mill. tonn B malm. Det vises til bilagene 6.9 og 6.10.

3.3 Giken II

Som vist i den generelle skissen i bilag 6.8 er Giken II en utholdende massivmalm med varierende mektighet, og opptrer lokalt med stor mektighet med massiv rik malm. Malmen er oppfart langs henggrensen og en kjenner derfor ikke i detalj liggrensens forløp når de noe større mektigheter opptrer bortsett fra sporadiske kjerneborhull.

Hovedmalmen er følgelig bare delvis prøvetatt med slissprøver. Da malmen ofte viser en avtagende gehalt mot ligg, vil følgelig den frembragte Cu-gehalt trolig være for høy i relasjon til gjennomsnittet.

En kan bare anslå som C-malm den malmreserve som en mener ikke er malmberegnet. Se bilag 6.9 og 6.11.

Boringer mot dypet viser at de kjente strukturer fortsetter videre, og at dypeste treffpunkt på -665 passer godt inn i den skisse-modellen som er vist i bilag 6.8.

Den siste tolkning av en impregnasjonsmalm beliggende under Giken II hovedmalm, viser samme lineasjon som hovedmalmen. Se bilag 6.8 og 6.12. En har derfor valgt å betrakte denne som en Giken II-liggmalm. Denne malmen er bare delvis berørt ved kjerneboringer og de geologiske tolkninger er fortsatt usikre. Malmen er klassifisert som C-malm. På grunn av mellomliggende gråberg kan den bare delvis brytes direkte sammen med hovedmalmen, og men da med mektigheter på ca. 10 meter. Mot dypet synes strukturen påvist ned til nivå -560. Malmen er ikke på noe sted oppfart, men deler har vært med i produksjonen over -287 vest.

Ved kjerneboring fra Charlotta er det ved prospekteringsboring mot ligg påtruffet et mindre drivbart parti av Giken II som ligger langt mot vest og under Charlotta II. Forekomsten betegnes Giken II-Vest og er bare delvis undersøkt og ikke omringet. Malmen klassifiseres som C-malm og ligger mellom -320 og -400 med mulig fortsettelse. Se bilagene 6.12. og 6.8.

3.4 Palmberg II

Ved å betrakte den geologiske skissen i bilag 6.8 ser man at det finnes en impregnasjonsmalm under Charlotta, hvis geologiske trekk kan følges østover og settes i sammenheng med "utkilingen" av Giken II-liggmalm. Forekomsten kunne godt omtales som en liggmalm-vest, men en har hittil benyttet navnet Palmberg II.

Malmen er innringet ved tettere boring og klassifiseres som B-malm. Det vises til malmreservekartet og tabellen bak. (Bilag 6.9 og 6.12).

3.5 Hankabakken II

Hankabakken II, Giken II-liggmalm og Palmberg II ligger tilnærmet i samme stratigrafiske nivå. Forfølges den VNV-lige lineasjonen for Hankabakken II kommer man inn i Palmberg II og en mineralisering lenger mot VNV, Rupsi.

Hankabakken II er oppfart ned til +67 og ligger som en linjal med noe større mektighet langs nedre halvdel, se bilag 6.13. Langs linjalens syd-vestre flanke er Cu-gehalten variabel, men et større parti i det oppfarte område skulle være brytbart i motsetning til noen marginale øyer under Giken II.

En vesentlig økning av tonnasjen av oppfart malm, ut fra kontrollberegninger grunnet en tidligere noe uriktig EDB-behandling, er anført som B-malm. Dypeste borhull er på nivå +132 hvor malmen er betegnet C-malm. Linjalens fortsettelse under +67 ender trolig som en nå utdrevet liggmalm over +211 øst i Giken II.

4.1. Sulitjelmafeltet generelt

Sulitjelmafeltet er en av de største og viktigste kobberprovinser i Norge. Innen et område på ca. 100 km² er det utvunnet ca. 20 mill. t. kis med ca. 368 000 t kobber, og det er påvist produserbare reserver på over 7,6 mill. t.

Man må regne med at eventuelle nye forekomster vil ligne de nuværende med hensyn til form, størrelse og gehalt, dvs. uregelmessige smale linser nær grensen mellom forråds-kategoriene drivverdige/paramarginal.

Sjansene for nye malmfunn er gode, men krever betydelig malmletingsinnsats. Det er ikke kjent noen andre områder i Norge av samme størrelse (100 km²), og hvor mengden av brutt malm og potensielle ressurser er større.

De viktigste kriterier på malm av klasse D i Sulitjelmafeltet faller i to grupper. (Se bilag 6.7.)

1. Det generelle kjennskap til malmtypen, dens forekomstmåte og dannelse.
2. Erfaringer fra geologisk kartlegging, malmleting og driften i Sulitjelma.

Ad. 1:

Kisforekomstene tilhører en vidt utbredt malmtypen av lagdelte, stratabundne forekomster som er nær knyttet til frembruddet av submarine lavaer og tuffer i den kaledonske fjellkjede. Det finnes en mengde skjerp og forekomster fra Hardanger i sydvest til Troms i nordøst. Overalt ligger kiser i nesten samme stratigrafiske nivå i en karakteristisk serie av vulkanske og sedimentære bergarter. Det er generell enighet om at exhalativ sedimentære prosesser har vært avgjørende for dannelsen av de opprinnelige kisbenker og for beliggenheten av hovedkisfeltene.

Enkeltforekomstene danner plater, linser eller linjaler av varierende størrelser. Drivverdige enkeltforekomster varierer fra ca. 1 mill. opptil over 20 mill. t. Deres form, struktur og mineralinnhold er som regel bestemt både ved de primære sedimentasjonsbetegnelser og den senere deformasjon og metamorfose. Ved mange forekomster kan det påvises både en sedimentær og en strukturell kontroll. Det er en viktig oppgave å skille mellom disse, men det er ofte meget vanskelig.

Ved trykk-temperaturforhold, som man har ved en midlere regionalmetamorfose, vet man at en kisplate kan deformeres plastisk og eventuelt løsrives og forflyttes i forhold til omgivelsene. Man kjenner også mange eksempler på at kobberkis-magnetkismalmer er nydannet ved oppløsning (mobilisering og om krystallisering av kiser under regionalmetamorfose.

Ad 2:

Hele Sulitjelmafeltet på vel 2 200 km² fra Junkerdal i syd til nord for Blåmannsisen har krav på malmgeologisk interesse. Det finnes et fremherskende nivå med karakteristiske vulkansk-sedimentære bergarter som danner tre store muldeformige områder.

Skaitifeltet, Baldoaivvefeltet og Nordgrubefeltet.

Praktisk talt alle kjente kiskjerp og forekomster ligger i disse soner hvis utgående er lagt inn på kartet i bilag 6.1. Som nevnt ligger de viktigste malmer i flere horisonter nær grensen mellom Furulundskifer og den overliggende amfibolitt/klorittskifer.

Utgående av de kismineraliserte soner utgjør tilsammen ca. 50 km. Hovedtyngden er i Baldoaiivve- og Nordgrubefeltet. Som angitt av Th. Vogt og A. Hofseth viser et kart over kobbertyngden en SV-NE-trend.

Nærliggende realiserbare malmmuligheter finnes bare i Nordgrubefeltet, først og fremst videre mot dypet av Giken og Charlotta.

4.2 Giken og Charlottas dyp

I den tabellariske oversikt over malmreserver som prospekteringsgruppen har utarbeidet, er D-malm anslått ned til et dyp av ca. +800 m. Se bilag 6.9. Det gir en ca. 2.5 mill. t. i Giken og 1.5 mill. t. i Charlotta. Disse tall er basert på at det er samme malmtynge mot dypet som høyere opp. (Dvs. ca. 1 og $\frac{1}{2}$ mill. t./100 m. Komiteen finner ikke grunn til å fravike disse overslag, men vil peke på at man ikke bør forvente jevn malmføring i de skraverte områder på kartet i bilag 6.14. Eventuelle drivverdige kiskonsentrasjoner vil sannsynligvis ha form av relativt uregelmessige linser, Charlotta især.

Kobbergehaltene har vist seg å være noenlunde konstant mot dypet. Det er derfor rimelig å regne med de samme gjennomsnittsgehalter som hittil i et overslag over D-malmen.

Hvorvidt Charlotta- og Gikensonene forløper videre mot dypet i nordvestlig retning som angitt på kartet i bilag 6.14, er det ikke mulig å si med sikkerhet. Det må verifiseres med borer, men retningene er de mest sannsynlige på grunnlag av strukturtolkninger høyere opp.

Det er mulig at retningen varierer med malmnivået og er mer vestlig i de laveste nivåer (Bursi og Hankabakken/Palmberg) enn i de høyere nivåer.

4.3 Hankabakken og Ny-Sulitjelmas dyp

Eksistensen av Hankabakken III og/eller Ny-Sulitjelma II malm på dypet har man enda ikke belegg for. Det må anbefales at området undersøkes ved borer.

Gudrun-Holmsen, Nordgrubefeltets østligste forekomst synes geologisk å ligge i samme geologiske stratigrafi som Charlotta. Det er ingen umulighet at også Gudrun-Holmsen vil repeteres mot dypet, eller at det finnes forekomster i samme stratigrafi beliggende mellom Charlotta og Gudrun-Holmsen. Dette kan bare verifiseres med borer.

4.4 Andre aktuelle potensialer

Malmmulighetene lenger mot vest i Nordgrubefeltet har vært undersøkt ved borer i Rupsifeltet. Ved disse har man påvist hovedmalmsone, men har hittil ikke lokalisert malmpotensialer av betydning. Undersøkelsene har hittil ikke gått lenger mot dypet enn til ca. +220.

En foreløpig strukturtolkning av Mons Petter malmnivå, indikerer at malmnivået først langt mot nord-vest vil nå de dyp som kan knyttes til den planlagte adkomststollen.

5 NØDVENDIGE UNDERSØKELSER

5.1 Prospekteringsboring (ukjente objekter)

Dypområdene nord for Hankabakken II og Ny-Sulitjelma kan undersøkes med dyphull fra to standplasser på nivå 59 og en standplass på -233 øst. Deler av feltet kan også dekkes med kjerneboring fra dagen, hvilke også kan gi funn av ukjente malmer i høyere geologiske nivåer (Charlotta - Gudrun/Holmsen).

Da tidligere boringer i nord-østfeltet har vist en malmsone som stratigrafisk ligger lavere enn Hankabakken-sonen, bør borhullene ikke avsluttes før også denne sonen er gjennomskåret.

En kan dele feltet i to områder, ovenfor og nedenfor -500 under den tanken at ved malmfunn ned til -500 og påfølgende drift vil en få muligheter for bedre standplasser for undersøkelse under -500. Feltet foreslås i første omgang undersøkt med et profil standplass 59 øst, og et profil fra standplass 233 øst.

I profilet må skjæringstettheten med potensiell malmsone (Hankabakken/Ny-Sulitjelma) være rundt 150 m målt i malmplanet. (Bilag 6.14). (Malmbredden på Hankabakken II er ca. 150 - 200 meter). Dette gir for standplass 59 øst, 5 borhull med 300 - 900 meters lengder med totalt ca. 3 000 bormeter, og fra standplass 233 øst, 2 borhull med 350 og 500 meters lengder, totalt 850 bormeter. (Bilag 6.15).

Boringen fra standplass 59 øst vil p.g.a. standplassens beliggenhet, være noe vanskelig. Ved å basere boringen på bruk av pilot-hull og naturlig avlenkning, kan boringen muligens reduseres med 1 000 bormeter. Boring fra dagen medfører henholdsvis 3 500 og 1 700 bormeter.

En viser for øvrig til avsnitt 5.5.

Prospekteringsboring mot (kontroll av) potensielle malmsoner over eller under produserbare forekomster, foreslås utført, i likhet med tidligere, fra den nærmest liggende forekomst i drift. Dette blir ikke aktuelt før ved driftsetablering under -396, og medtas derfor ikke her.

5.2 D/C-malmboring (Undersøkellesfase 1)

En har valgt å kalle den sonderende boring man utfører i et D-malmfelt for å eventuelt kunne klassifisere resultatet som C-malm for D/C-malmboring. Av skjemaet i bilag 6.9 ser man at dette i første rekke gjelder Giken og Charlotta.

En har diskutert i hvor stor grad man skal undersøke mot det ukjente av Charlotta og Giken. En anbefaler at så lenge forekomstens hovedstruktur vedvarer bør man ligge ca. 3 - 400 meter foran produksjonsfronten med sonderende boring. Dette forklares best i neste avsnitt.

5.3 C/B-malmboring (Undersøkellesfase 2)

Spredte borhull (C-malm) gir ikke gode nok holdepunkter for å styre avbygging av et område. Ved en avbygging i Wagner-blokker på ca. 400 meter langs strøket og ca. 225 meter langs fallet, vil en ved etablering av et kassesystem få et ca. 75 m langt sentralt hengtverrslag. Dette tverrslag kan benyttes for detaljundersøkelse av den påtenkte malmblokk. Detaljundersøkelse bør primært ha en hulltetthet på 75 x 50 meter, hvilket for en malm-blokk på ca. 0,8 mill. tonn gir ca. 20 hull i størrelsen 50 - 220 m med totalt ca. 2 940 bormeter. Det vises til bilag 6.16.

Som avslutning på et borprogram med C/B-malmboring, kan man fra samme standplass sette tre sonderende hull i tenkt blokk nedenfor

(D/C-malmboring) hull på henholdsvis 320 og 2 x 350 meters lengde. Disse tre borhullene vil om aktuelt inngå i senere detaljboring og redusere denne med ca. 490 meter.

Undersøkelsene mot dypet av Charlotta ligger i dag i utakt med brytningsfronten og bør forseres fra nødvendige hengtverrslag for detaljboring ned til nivå -400 og sonderboring ned til ca. -500. Detaljboringen kan i øst-partiene utføres fra liggorten på -396 vest.

For Giken II vestmalm og liggmalm må en detaljboring snarest ta til for å få klarlagt malmmengden i disse forekomstene, i første rekke over ± 396 . For liggmalmen kan dette medføre endringer i de tenkte brytningsplaner for Giken II. Detaljboring av Giken II i området ± 396 - ± 533 er bare delvis utført og må fullføres, men først etter at all detaljboring over ± 396 er å jour.

En detaljboring av Giken II vestmalm utgjør ca. 600 meter fordelt på 4 borhull, og for Giken II liggmalm over ± 396 ca. 20 hull på tilsammen ca. 600 bormeter.

En detaljboring under ± 67 i Hankabakken utgjør ca. 12 hull på tilsammen 1400 meter og bør utføres med det første.

For nødvendige kjerneboringer for malmundersøkelse under ± 67 i Hankabakken og ± 309 i Giken-Charlotta vil en sette opp følgende prioritetsliste:

1	:	D - C	malmboring	Charlotta II	over ± 396	900 m	
2	:	C - B	"	"	"	3 500 "	
3	:	D - C	"	"	" 396-500	1 500 "	
4	:	C - B	"	Giken	- " vestmalm		
					over ± 396	600 "	
5	:	C - B	"	"	" liggmalm		
					over ± 396	600 "	
6	:	C - B	"	Hankabakken II	under ± 67	1 400 "	8 500
7	:	D - C	"	Giken II	liggmalm 396-500	1 000 "	
8	:	D - C	"	"	" hovedmalm 396-500	1 000 "	
9	:	C - B	"	"	" " "	3 000 "	
10	:	C - B	"	"	" liggmalm " "	1 500 "	
11	:	C - B	"	Charlotta I	396 - 500	5 000 "	11 500
Totalt						20 000	=====

De skisserte bormeter baserer seg på en rask vurdering og det vil føre for langt å skissere de nødvendige boreplaner i detalj.

I området -500 - -800 er det på det nåværende tidspunkt vanskelig å legge fram noen borplan, men man må regne med et betydelig antall bormeter. Med de samme kriterier som nevnt tidligere vil en komme opp i 30 - 40 000 bormeter. Av dette kan 10 - 12 000 bormeter sies å være orienterende boringer for å sannsynliggjøre malmpotensialet.

5.4 Driftsgeologiske arbeider (Undersøkelsesfase 3)

Det bør klart slås fast at geologisk kartlegging, hvilket Bergverksloven også gir påbud om, er nødvendig og må utføres for de deler av grubene hvor dette ikke er fullført.

For uten de nedlagte gruber hvor lite er gjort, er geologisk kartlegging utført bare sporadisk i Hankabakken I, Mons Petter og Bursi, er delvis påbegynt i Charlotta II og Giken II, og er for det meste utført i Hankabakken II. Kartlegging mellom de enkelte forekomster er svært mangelfull. En fullstendig kartlegging av alle geologiske enheter må utføres for hvert hovednivå.

For å kunne løse de daglige driftsgeologiske problemer og malmkvalitetsproblemer må det utføres rutinemessig kartlegging av malmføringen med prøvetaking. I en Wagner-blokk bør dette utføres rutinemessig for annenhver feltort, og i vanskelige områder for hver feltort. Den geologiske kartlegging bør gå parallelt med grubekartlegging, mens prøvetakingen for hver tiende meter med nødvendig støvboring bør av praktiske grunner foregå straks etter at feltorter er drevet, og lenge før raseringen tar til. Det innsamlede materialet bearbeides etter behov og benyttes ved avbygningen i form av geologiske profiler og karter, kvalitetskart, mektighetskart og nivåkotekarter.

Bare i Hankabakken II under 59 er dette materialet noenlunde å jour, men en Wagner-blokk vil senere gi flere mellomorter som må medtas. Både for Giken II-hovedmalm og Charlotta II gjenstår geologisk kartlegging og supplerende støvboring mot ligg.

En har ikke diskutert problemstillingen med driftskontroll, men bare poengtert hvilket undersøkelsesmateriale som må legges til grunn for både langsiktig og kortsiktig driftsplanlegging.

5.5. Gjennomføring

En bør om mulig påvise C-malm i den grad det er av betydning for en investeringsavgjørelse vedrørende adkomststollen og innen datoen for denne. Prospekteringsboringen, se avsnitt 5.1, har tildels langsiktig karakter, men boringer i de øvre deler av det potensielle området bør gis høyeste prioritet. Resultatene av denne boringen kan få innflytelse på valg av trace for adkomststollen og dennes rentabilitet.

Manglende feltort-kartlegging og støvboring bør i likhet med verifisering av C-malm over -396 være utført innen den dato en påbegynner adkomststollen. De resterende undersøkelser bør være avsluttet når adkomststollen er nede og slik at undersøkelsestakten står i stil med produksjonen slik at er skissert i avsnittene foran.

Bare pålagte tidsfrister vil avgjøre hvor vidt prospekteringsgruppen har kapasitet til å gjennomføre den undersøkelsesplan en her har skissert. Dersom undersøkelsene må forseres må både mannskapsstyrken og delvis maskinparken forsterkes eller deler av boringen må utføres på kontraktbasis. Det bør sterkt poengteres at alle de her skisserte undersøkelser krever en malmgeolog på full tid.

Det anbefales generelt at alle lengre borhull avviksmåles.

Som en ser i oversikten utarbeidet av prospekteringsgruppen, bilag 6.17, kreves det ca. 24 000 bormeter for undersøkelse med -500. Dette tallet baserer seg på fortsatt malmføring i et tilsvarende areal som i kjente områder. Totalkostnaden på ca. 6,6 millioner kroner inkluderer kjerneboringer og driftsgeologiske undersøkelser. Pr. tonn råmalm som reserve vil disse kostnader utgjøre 112 øre.

Prospekteringsgruppen har avgitt følgende uttalelse:

Prospekteringsboring

For undersøkelsene skissert i avsnitt 5.1 anbefales Diamec 1000, og en peker på den økonomiske besparelse en kan ha ved å benytte seg av pilothull og at borprogrammet i så fall kan gjennomføres på kortere tid. Pilothull medfører kjøp eller leie av rørstreng for pilothullet. For boring fra -233 øst må Diamec 1000 av avgassårsaker ombygges for elektrisk drift. Boringen kan muligens utføres med en eldre, men urasjonell og arbeidskrevende maskin.

Borprogrammet på ca. 3 850 bormeter er antatt å ta ca. 30 skift-måneder): 10 måneder ved 3 skifts drift. Kostnaden antas til ca. 3/4 mill. kroner. Boring fra dagen vil muligens medføre samme kostnad, selv om det er flere bormeter, men borprogrammet må da fordeles på to sommersesonger. Den mest optimale planløsning er muligens både underjordsboring og boring fra dagen med tilsammen 10 måneder.

Malmundersøkelser

Undersøkelse av C og D-malm ned til +500, vil ved nåværende bemanning, maskinpark (2 stk. Diamec 250) og 3 skifts drift ta 26 måneder pluss den tid en trenger for gråbergsarbeid for etablering av to manglende standplasser (+309 og +396). (Se bilag 6.17). Inklusiv 4 - 5 måneders feltsesong i dagen vil undersøkelsene ta nærmere 4 år.

Siden undersøkelsene under +500 er driftsavhengig kan det vanskelig skisseres noen fremdriftstakt, men en grovere vurdering synes å indikere en tilfredsstillende bemanningsstyrke, 6 borere for Diamec 250 inklusiv sommeravbrudd. En bør imidlertid påpeke ulempene med vedvarende 3-skiftsdrift og anbefaler derfor anskaffelse av en maskin i tillegg. Ved en vurdering av borprogrammet anbefales derfor anskaffelse av en Diamec 750, da den kan avlaste Diamec 250 med de lengste hullene. Dette vil erfaringsmessig redusere vedlikeholdsutgiftene betraktelig.

Da nesten alle borhull baserer seg på skråskjæringer, vil de store borhullsavvik i både retning og fall kreve et avviksmål-instrument. Instrumentet må benyttes fortløpende for kontroll av lengre borhull, riktig registrering av hullbanen og gi erfaringsdata for optimal borhullsplanlegging.

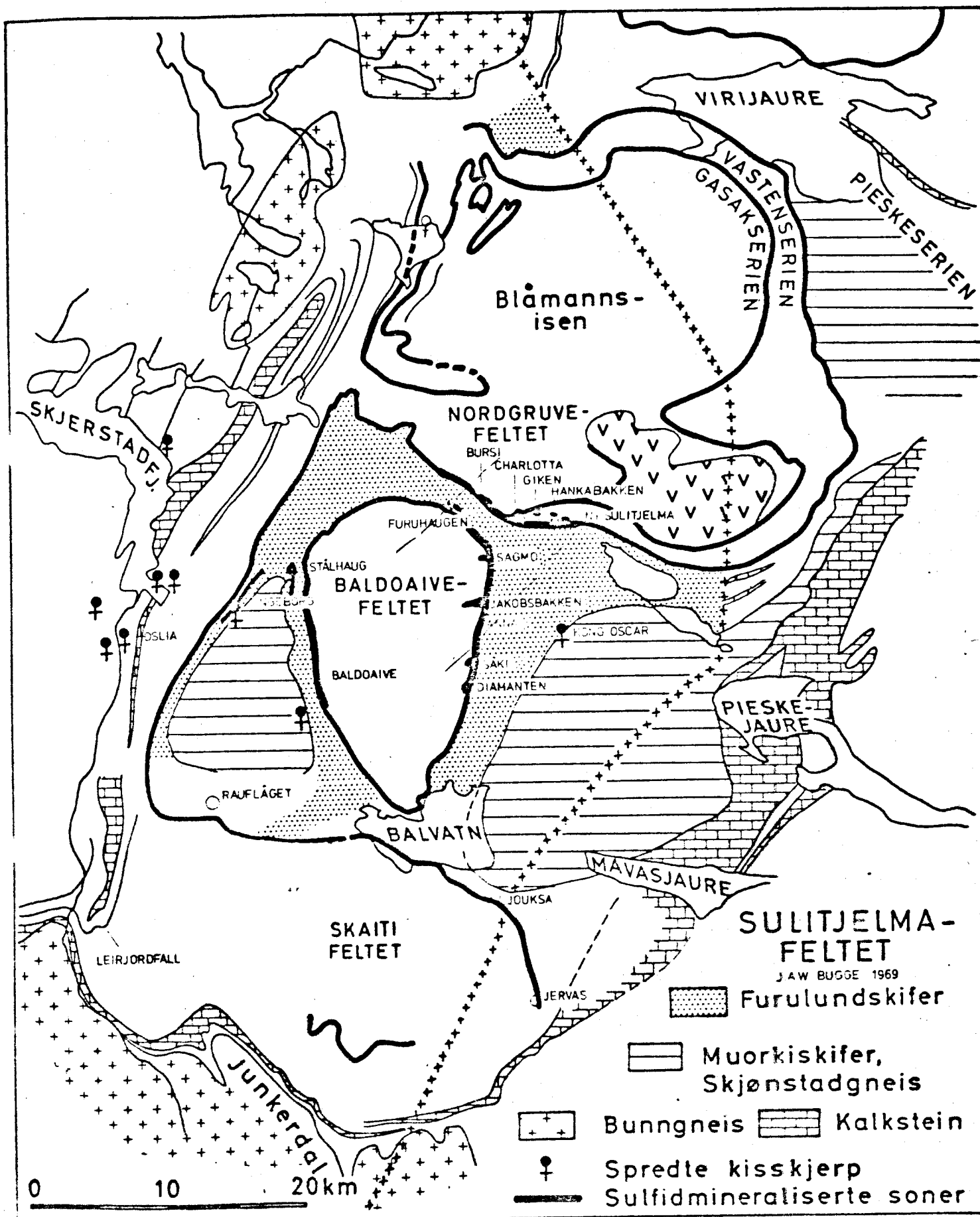
De driftsgeologiske undersøkelsene (geologisk kartlegging, slissprøvetaking og støvboring) er vurdert til ca. 250 000 kroner pr. brytningsblokk, men kostnadene vil være varierende med malmmektigheten. Siden de driftsgeologiske undersøkelser er driftsavhengig, kan en ikke skissere noen tempoplan nå. En mener å kunne holde undersøkelsestakten med nåværende bemanning og utstyr med unntak av geologisk personell.

Sulitjelma, den 19. november 1975

Jens A.W. Bugge
sign.

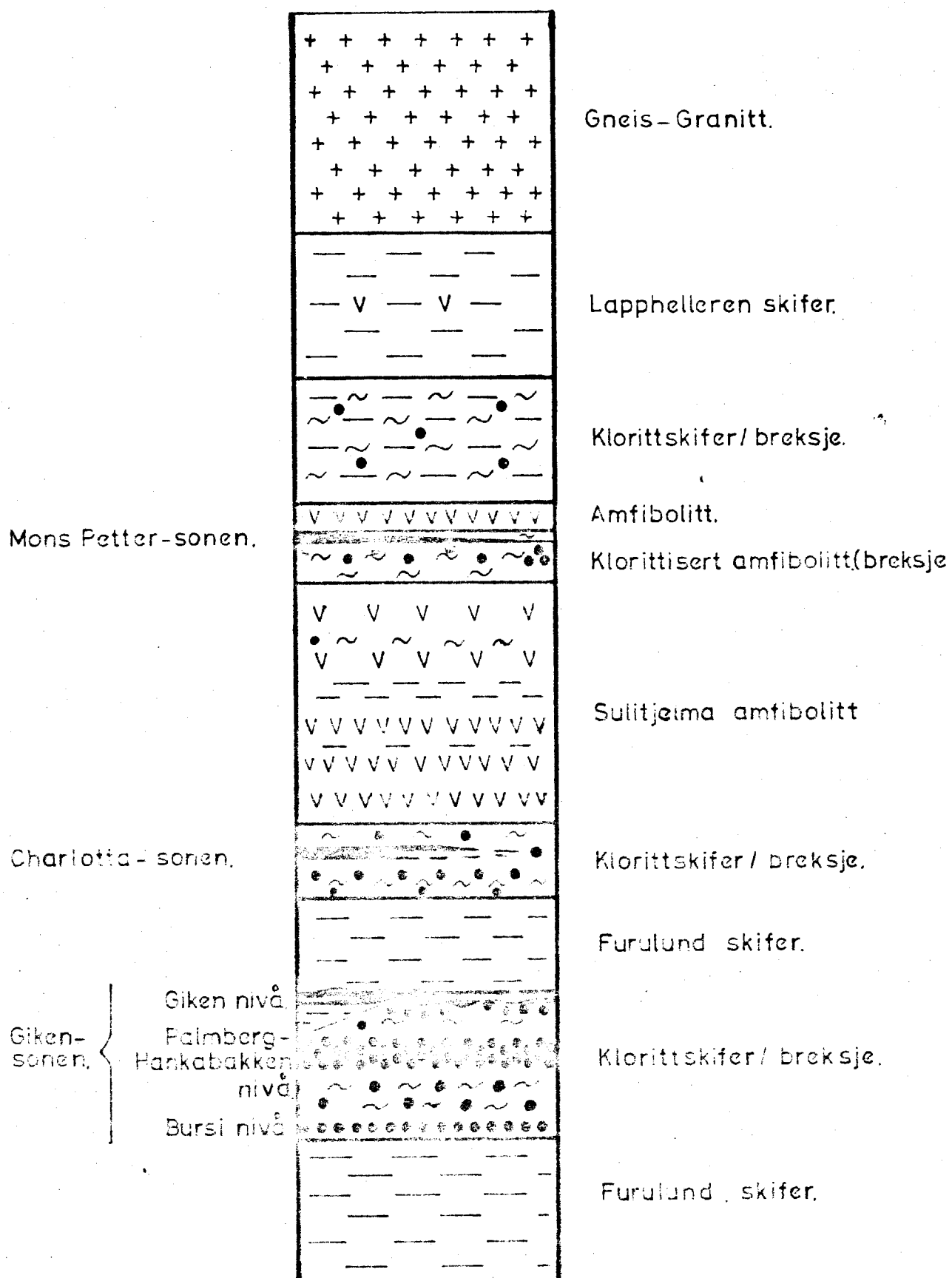
Roar Jensen
sign.

Tor Søyland Hansen
sign.

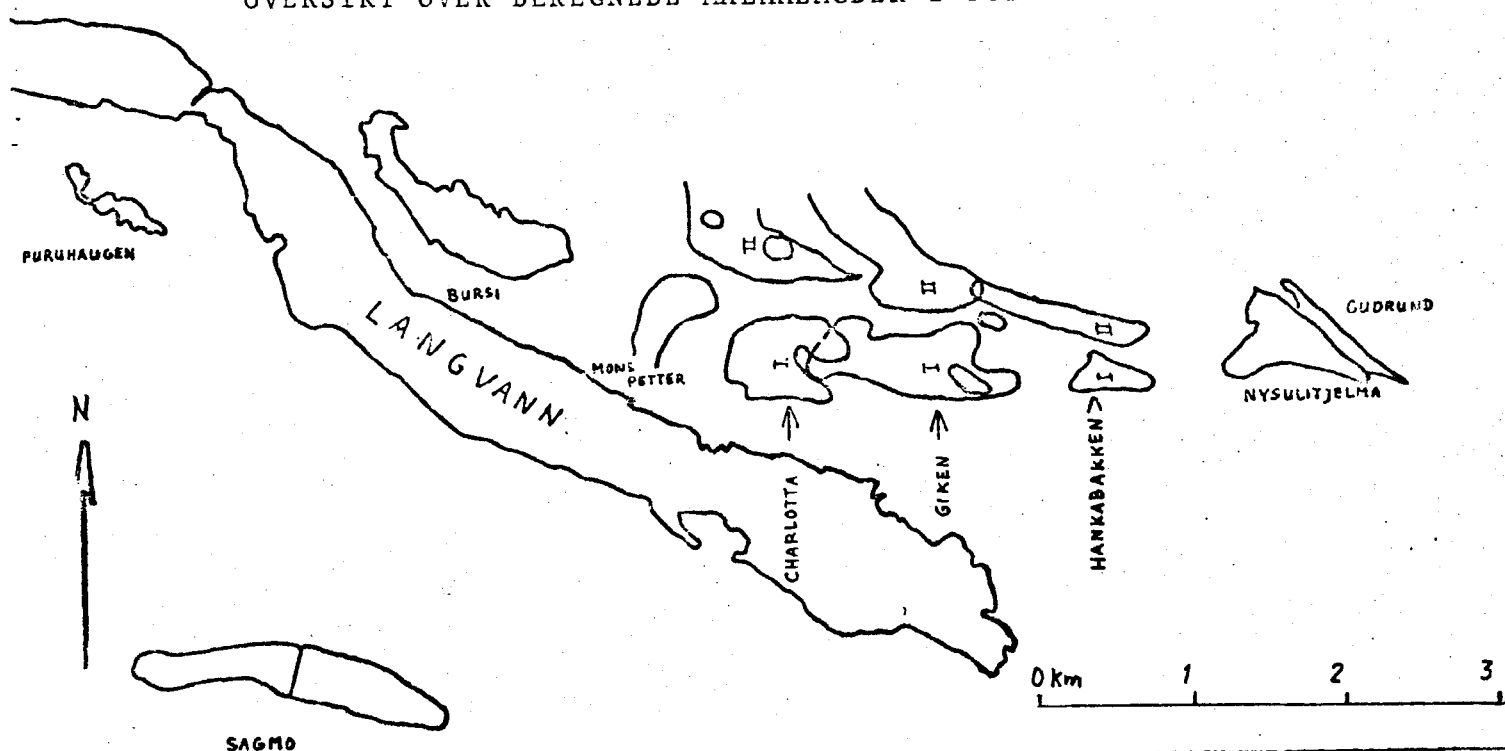


NORDGRUVEFELTET SULITJELMA

Skematisk stratigrafisk oversikt over malmsone

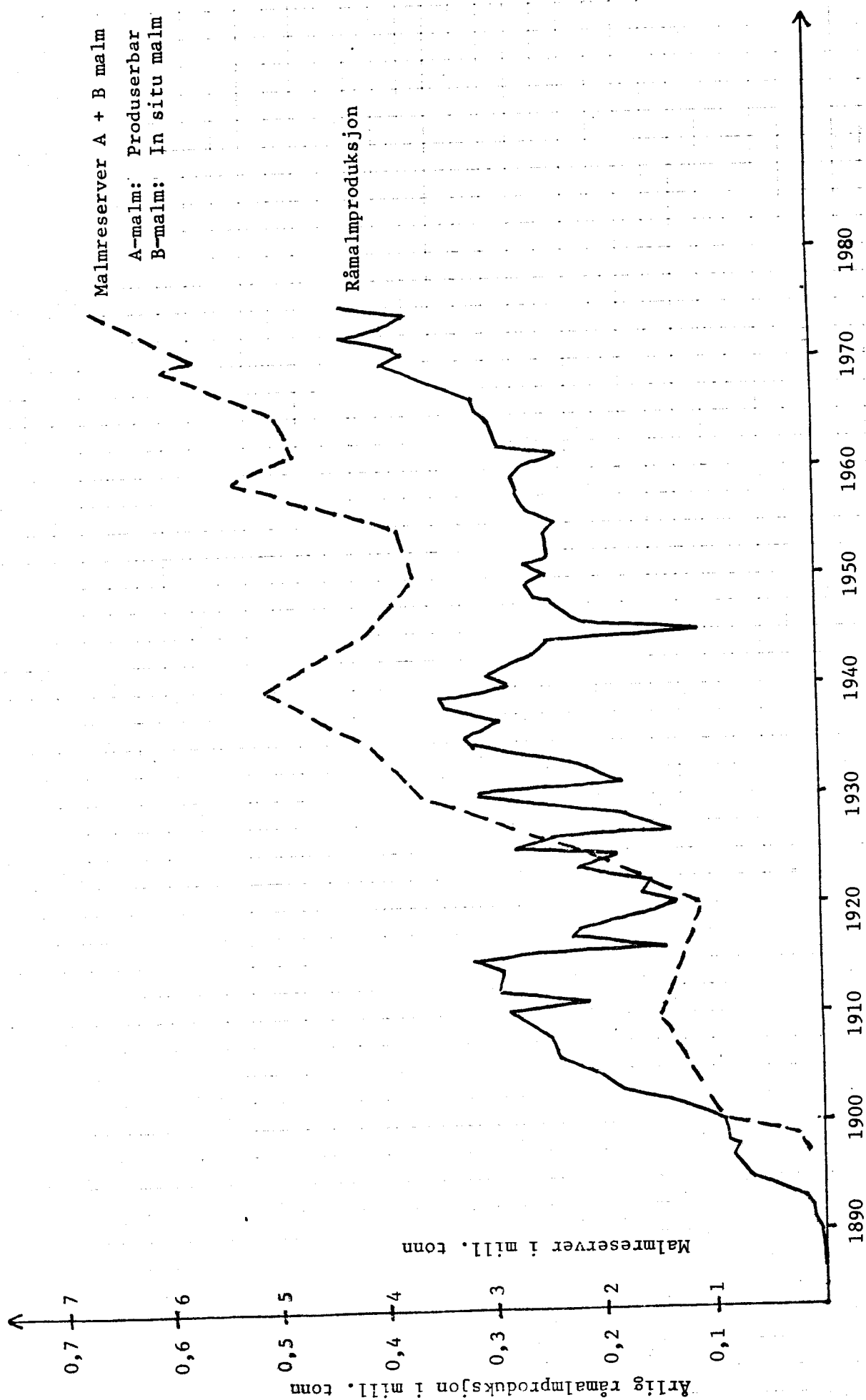


OVERSIKT OVER BEREGNEDE MALMDEMNGDER I SULITJELMAFELTETS GRUBER

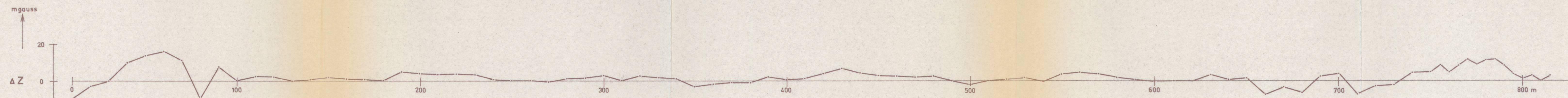
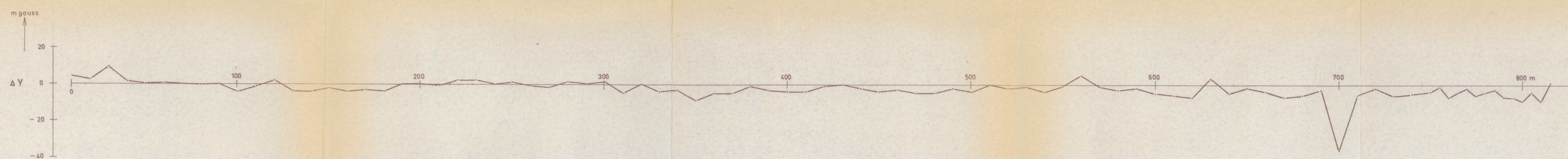
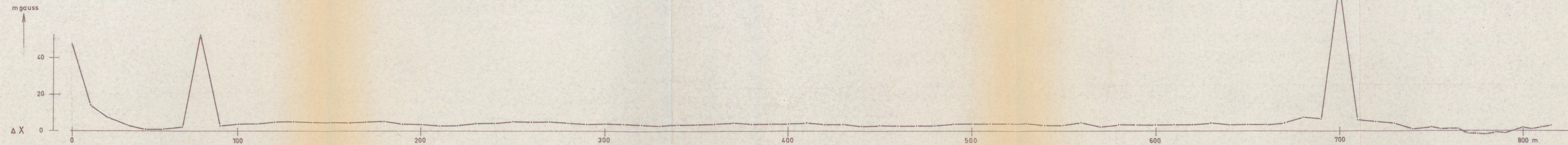


FOREKOMST	Uttatt malm		Malmreserver		Total malmforin	
	Mill.t.	% Cu	Mill.t.	% Cu	Mill.t.	% Cu
Nord-grubefelt:						
Mons Petter	0,14	2,05	0,66	1,96	0,80	1,97
Charlotta m/Sture	2,11	1,75	1,11	1,71	3,22	1,74
Gudrun-Holmsen	0,71	1,50			0,71	1,50
Giken	4,85	2,35	3,53	1,87	8,38	2,15
Palmberg	0,04	1,10	0,39	1,87	0,43	1,80
Hankabakken	1,65	1,50	1,05	1,23	2,70	1,40
Ny-Sulitjelma	2,59	2,00			2,59	2,00
Bursi	1,84	1,55	0,25	1,10	2,09	1,50
S U M	13,93	1,95	6,99	1,73	20,92	1,87
Syd-grubefelt:						
Furuhaugen	0,37	1,65			0,37	1,65
Sagmo	1,20	1,90	0,65	1,40	1,85	1,70
Jakobsbakken (2,35 % Zn)	4,47	1,55			4,47	1,55
Andre	0,03				0,03	
S U M	6,07	1,65	0,65	1,40	6,72	1,60
TOTALT	20,00	1,85	7,64	1,70	27,64	1,80

Pr. 1/1-76



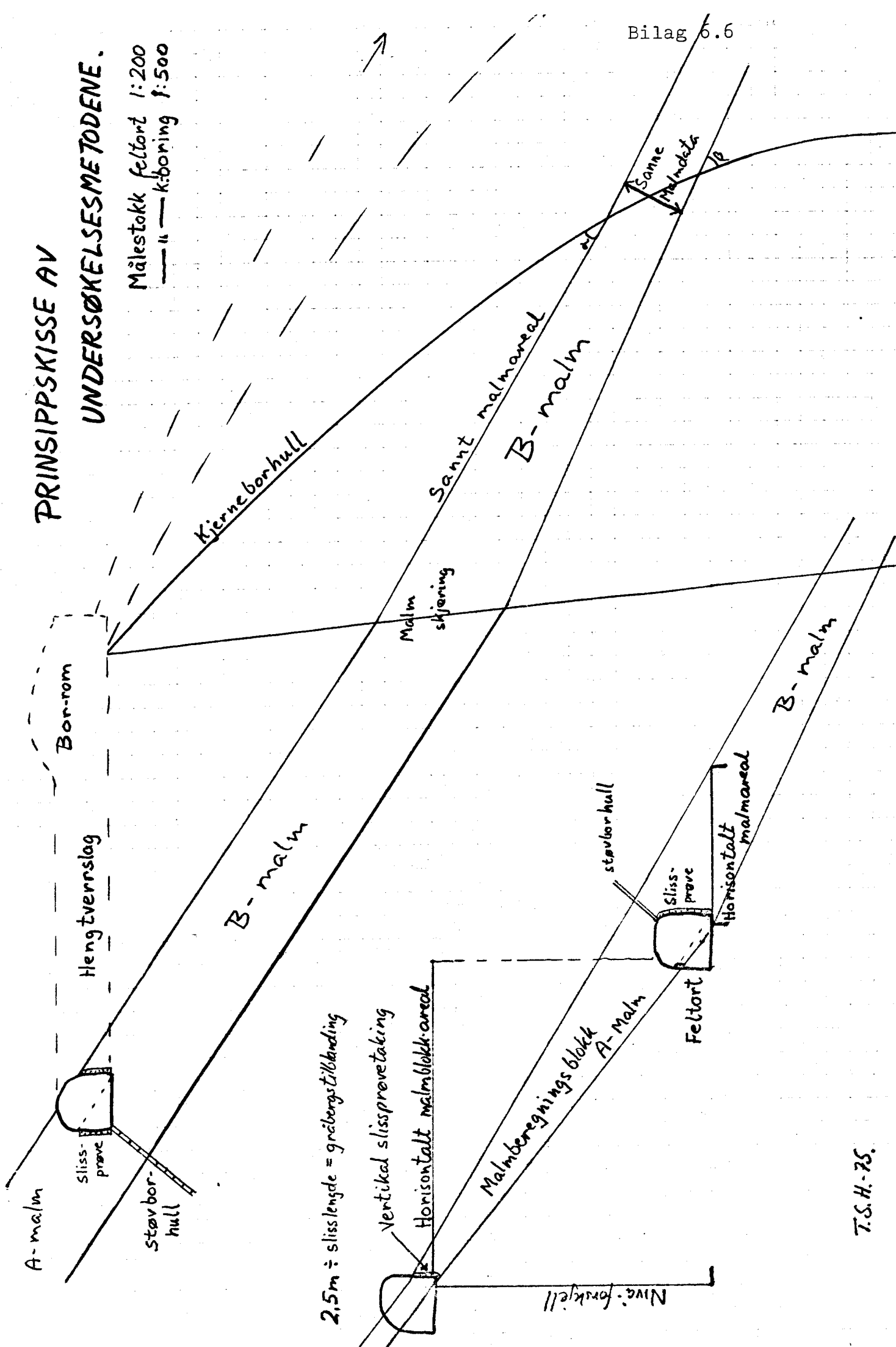
Malmreserver og råmalmproduksjon i Sulitjelma i perioden 1887 - 1975.



UNDERSØKELSESMETODENE.

Målestokk feltort 1:200
 — " — k-boring 1:500

Bilag 6.6



T.S.H.-75.

RESSURSER Mineraliske råstoffer	FORRÅDSKLASSER				
	Økende feilgrenser (pct) Avtagende sikkerhet' (pct)			<i>utsagn</i> PROGNOSTISK	
	A Påvist 10, > 90	B Sannsynlig 20, 70-90	C Mulig 30, 30-70	D ₁ Hypotetisk -, 10-30	D ₂ Spekulativt -, < 10
Kopier av dokument gjort av USGS 1974	RESERVER				
			30-50 C ₁		
			50-30 C ₂		

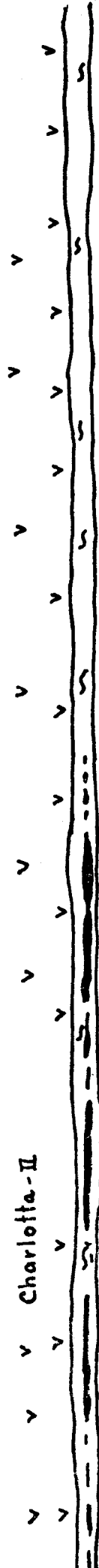
POTENTIELLE RESSURSER = IDENTIFISERTE + HYPOTETISKE + SPEKULATIV

Omtegnet efter USBM/USGS ressurs-
inndeling. (JAWB 1974)

ØST

Geologisk skissemessig vertikal-profil i vest-öst-retning.

VEST



Giken-II - vest

Giken-II - Hovedmalm

Palmberg-II

Giken-II-Liggmalm

NB! Geologiske målestokker er høyst relative og umålbare på denne skissen.

OVERSIKT OVER PRODUSERBARE MALMRESERVER UNDER NIVÅ 59 I HANKABAKKEN OG ÷ 309 I GIKEN-CHARLOTTA

Nivå Intervall	Malnklasse Forekomst	A Oppfart				B Kopff el. tett boret				C Delvis boret				A + B + C				D Spekulativ malm
		N		O		N		O		N		O		N		O		
		Mill.t. % Cu		+ 20%		Mill.t. % Cu		+ 30%		Mill.t. % Cu		+ 40%		Mill.t. % Cu		+ 40%		
Under 59 339-	Hankabakken II	0,409	1,18	0,49	0,33	0,336	1,31	0,44	0,24	0,137	1,20	0,19	0,08	0,882	1,23	1,12	0,64	0,3 mill tonn
	Charlotta II	0,106	1,68	0,12	0,08	0,166	2,60	0,22	0,12	0,038	1,50	0,05	0,02	0,266	2,26	0,34	0,20	
	Giken II hovedmalm	0,480	2,12	0,58	0,38					0,641	1,69	0,90	0,39	0,518	2,08	0,63	0,40	
	" " liggemalm									0,176	2,20	0,25	0,11	0,641	1,69	0,90	0,39	
	" " vestmalm					0,389	1,87	0,51	0,27					0,176	2,20	0,25	0,11	
Under 309 339-	Palmabakk II					0,389	1,87	0,51	0,27					0,389	1,87	0,51	0,27	1,2 mill tonn 1,5 " " 1,0 " "
	Nivå sum	0,580	2,05	0,70	0,46	0,555	2,09	0,73	0,39	0,854	1,79	1,20	0,51	1,989	1,95	2,61	1,37	
	Charlotta II																	
	Giken II hovedmalm					1,037	2,16	1,36	0,73	0,548	1,44	0,77	0,33	1,585	1,91	2,12	1,06	
	" " liggemalm									0,290	1,24	0,41	0,17	0,290	1,24	0,41	0,17	
Under 409 339-	Nivå sum					1,037	2,16	1,36	0,73	0,838	1,36	1,18	0,50	1,875	1,81	2,52	1,23	1,5 " " 1,0 " "
	Charlotta II																	
	Giken II hovedmalm																	
Under 509 339-	Nivå sum					1,928	1,99	2,51	1,35	1,829	1,55	2,56	1,10	4,746	1,76	6,26	3,24	4 mill tonn
	TOTAL SUM	0,989	1,61	1,19	0,79													
TOTAL SUM																		4 mill tonn

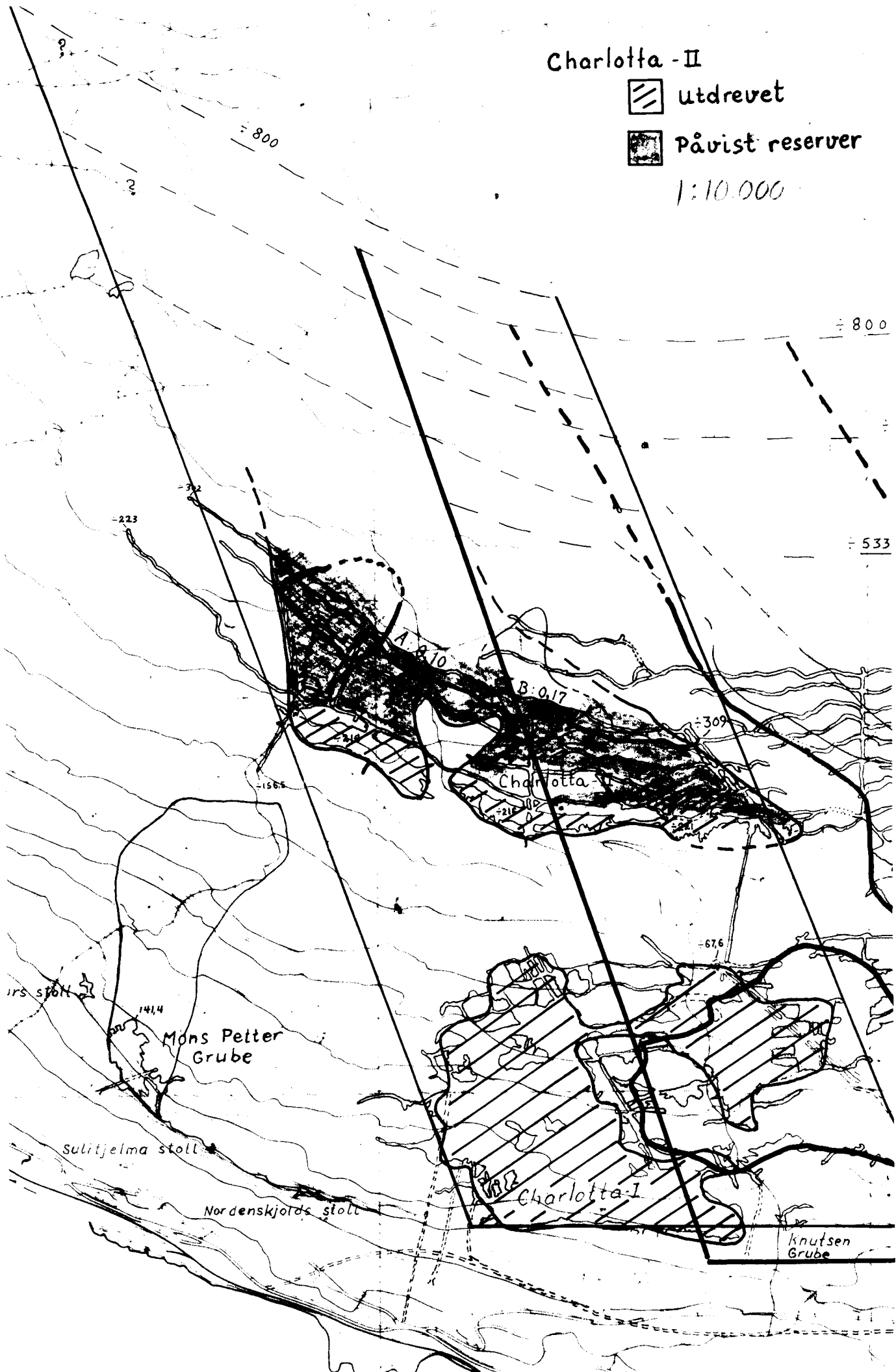
Sentlige tall representerer produserbare malmreserver under forutsetning av minst 2,5 meters brytningshøyde og 25 % malmtap

Charlotta - II

 utdrevet

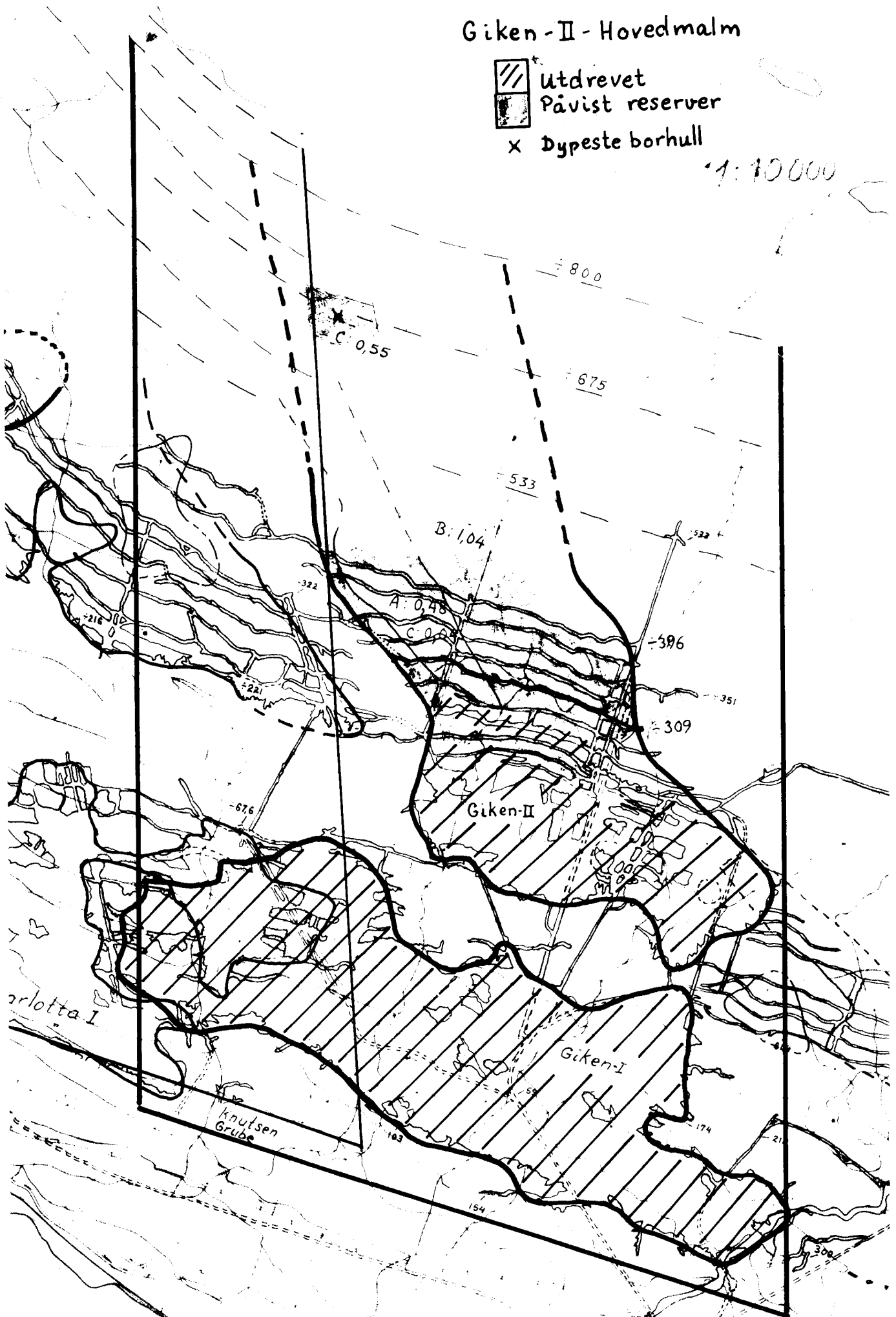
 Påvist reserver

1:10.000



 Utdrevet
 Påvist reserver
 x Dypeste borhull

1:10000



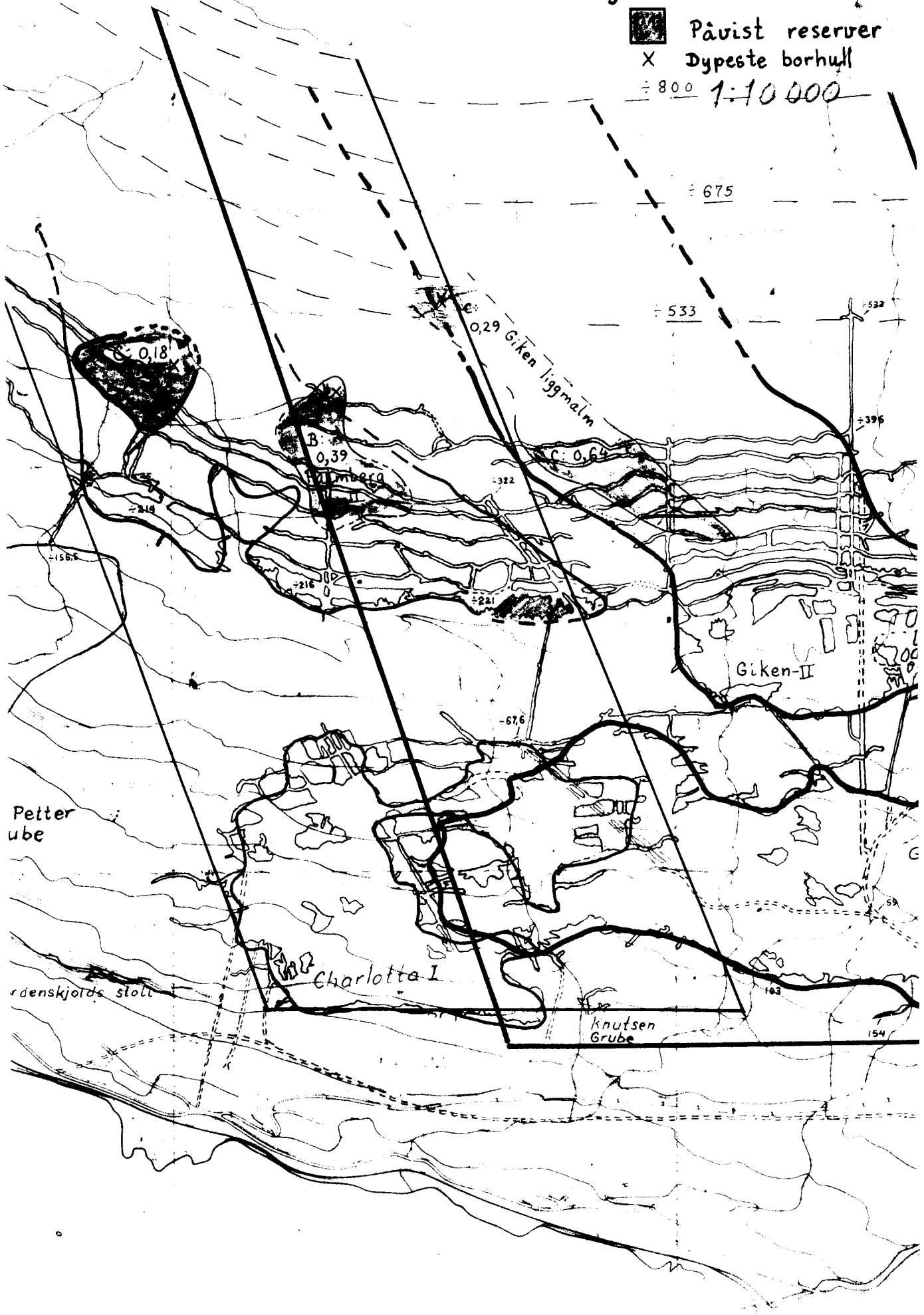
Giken-II Liggmalm
 " " Vestmalm
 Palmberg-II



Påvist reserver

X Dybeste borhull

÷ 800 1:10 000



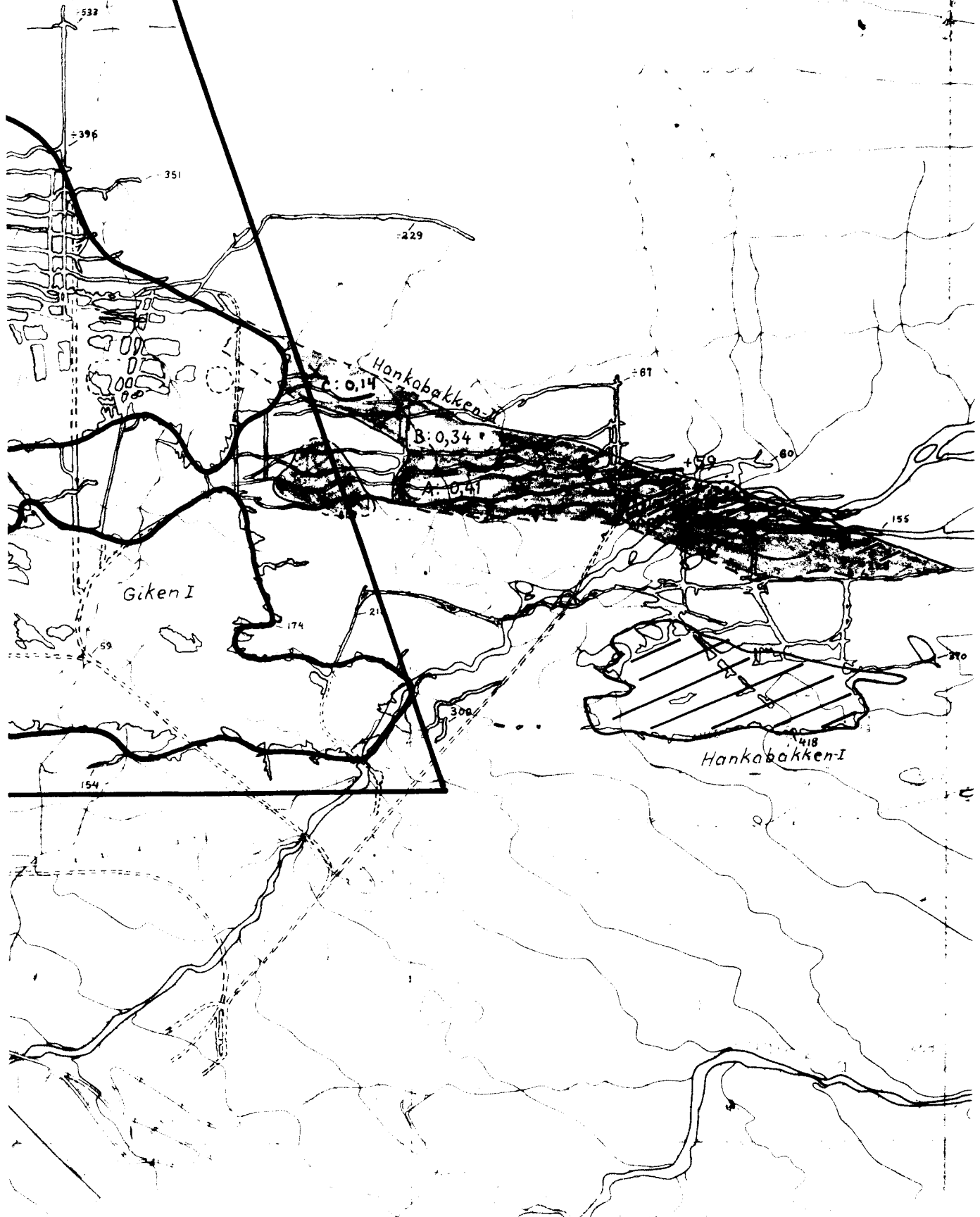
Hankabakken - II

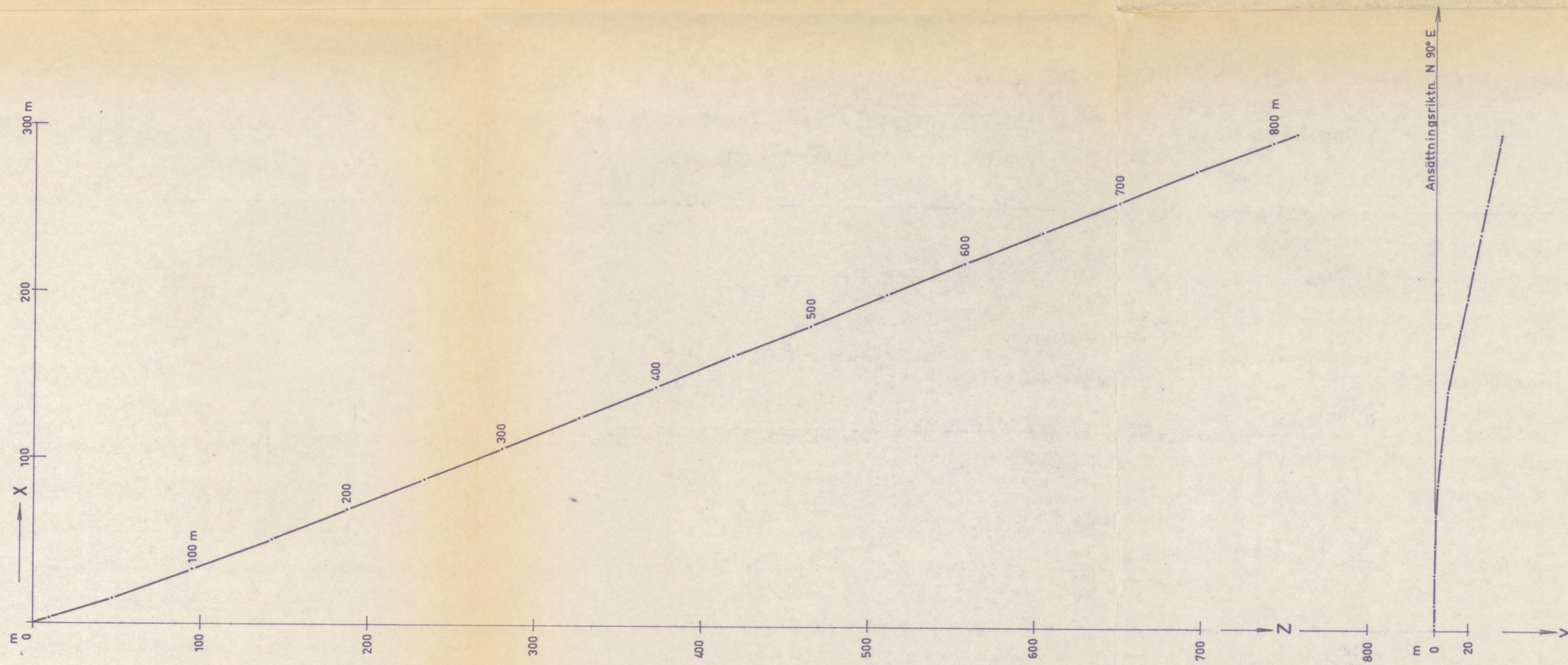
 delvis utdrevet

 " Påvist reserver

x Dybeste borhull

1:10000

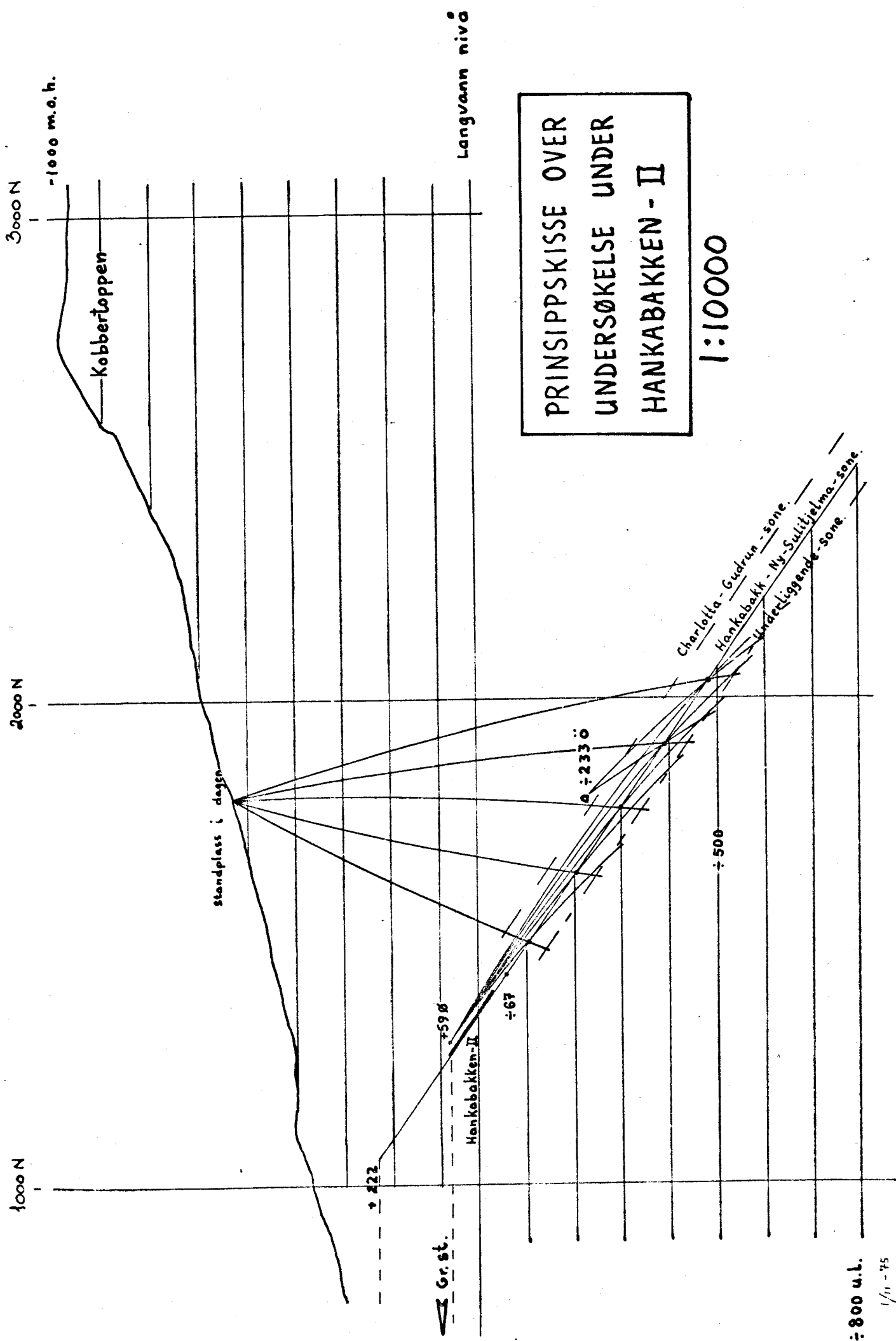




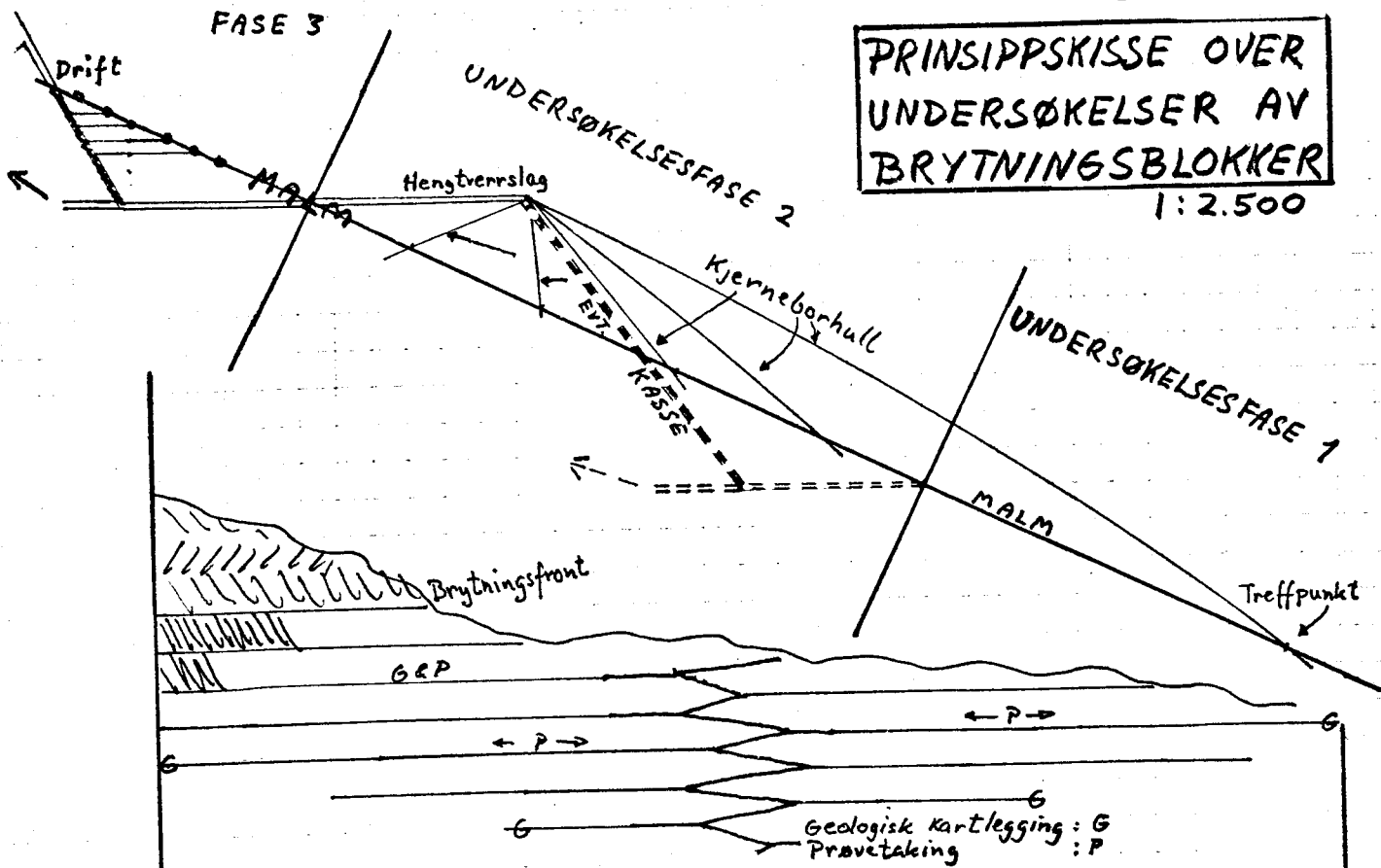
DEC. 1970
BHr/HV <i>[Signature]</i>
SKALA 1:2000

LUTNINGS- OCH AVVIKELSEMÄTNING
SULITJELMA
 BORRHÅL NR 117

TERRATEST AB



**PRINSIPPSKISSE OVER
UNDERSØKELSER AV
BRYTNINGSBLOKKER**
1:2.500



BLOKK A

Driftsgeologiske undersøkelser : Fase 3.

BLOKK B

C/B - malmboring (detalj-boring) : Fase 2

BLOKK C

D/C - malmboring (sonderboring) : Fase 1

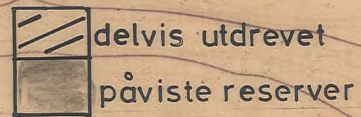
NØDVENDIGE UNDERSØKELSER I NORDGRUBEFELTET UNDER 59 I HANKABAKKEN II OG -309 I GIKEN OG CHARLOTTA

Objekt	Nivåintervall	Metode, omfang	Tidsbehov	Prosjekt-slutt	Kostnad mill.kr	Antatt tonnasje	Pris/ tonn malm	Merknader
Ha-III/ Ny-Sulitjelma	- 50 - 500	Prospektering Kjerneboring 3 850 m	12 mask mnd	12 mnd.	0,75	(1)1,5 mill t	129 øre	(1)Hankabakken II ≈ 1,5 mill t
D-malm	309 - 396	Kjerneboring 900 m	2 mask mnd	a + 2 mnd.	0,15	0,3 mill t	50 øre	a = Standplassmangel -309
C-malm	309 - 396 (2)	" 6 100 m	" 15	b + 9 "	1,00	1,3 " "	77 "	b = " -396
A og B malm	309 - 396 (2)	Geol.k.,prøvet.støvbør.	12 skiftår	Driftsavh.	1,25	3,2 " "	39 "	(2)Inkl. Hankabakken II
All malm	309 - 396 (2)	7 000 m			2,40	3,2 mill t	75 øre	
D-malm	396 - 500	Kjerneboring 3 500 m	3 mask mnd	b + 14 mnd	0,60	0,8 mill t	75 øre	(3)2 stk. Diamec-250
C-malm	396 - 500	" 9 500 m	" 23	b + 26 "	1,60	1,6 " "	100 "	7 mnd/år og 3 skifts-drift
A og B-malm	396 - 500	Geol.k.,prøvet.støvbør.	10 skiftår	Driftsavh.	1,25	2,7 " "	46 "	
All malm	396 - 500	13 000 m			3,45	2,7 mill t	128 øre	
Sum	59 - 500	Nødv.unders. 23 850 m	Ca.4 år(3)	b + 26 mnd.	6,60	7,4 mill t	112 øre	

ETTER SAMME KRITERIER, MEN USIKKERT:

D-malm	500 - 800	Kjerneboring 13 800 m	34 mask mnd	c + 53 mnd	2,30	2,9 mill t	79 øre	c = Standplassmangel -500 og -600
C-malm	500 - 800	" 20 000 m	" 50	d + 78 "	3,30	3,7 " "	89 "	d = Standplassmangel -500, -600, -700
A og B-malm	500 - 800	Geol.k.,prøvet.støvbør.		Driftsavh.	2,00	3,7 " "	54 "	
All malm	500 - 800	33 800 m	d + 11 år(3)	d + 78 mnd	7,60	3,7 mill t	205 øre	

HANKABAKKEN I - II



M = 1:10 000



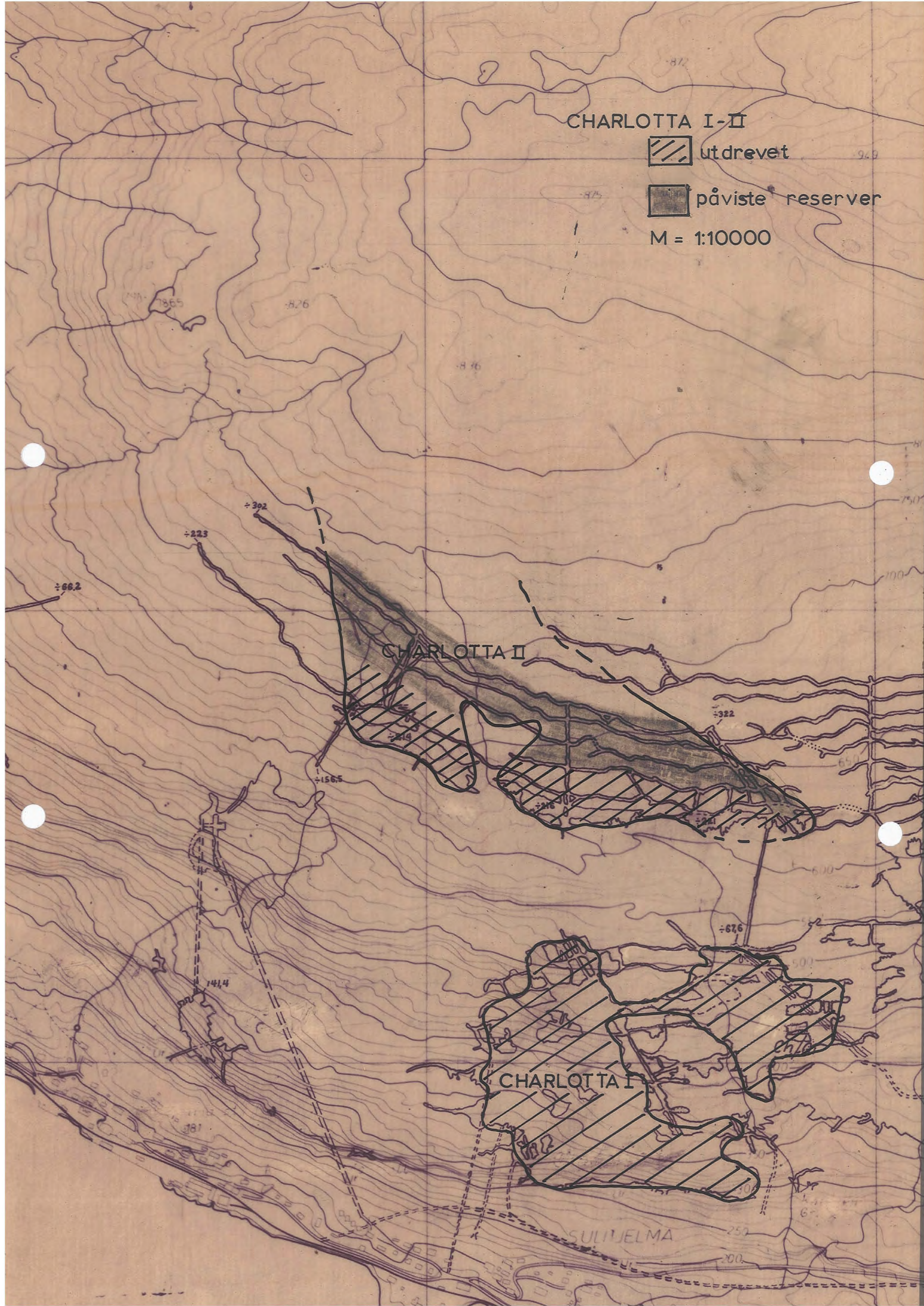
Sandnes

CHARLOTTA I-II

 utdrevet

 påviste reserver

M = 1:10000



GIKEN II - hovedmalm



utdrevet

påviste reserver

M = 1:10 000

dypeste borhull

GIKEN II

GIKEN I

SUIIJELMA

 påviste reserver
M = 1:10 000



Hankabakken-II

 delvis utdrevet " Påvist reserver

x Dypeste borhull

1:10000

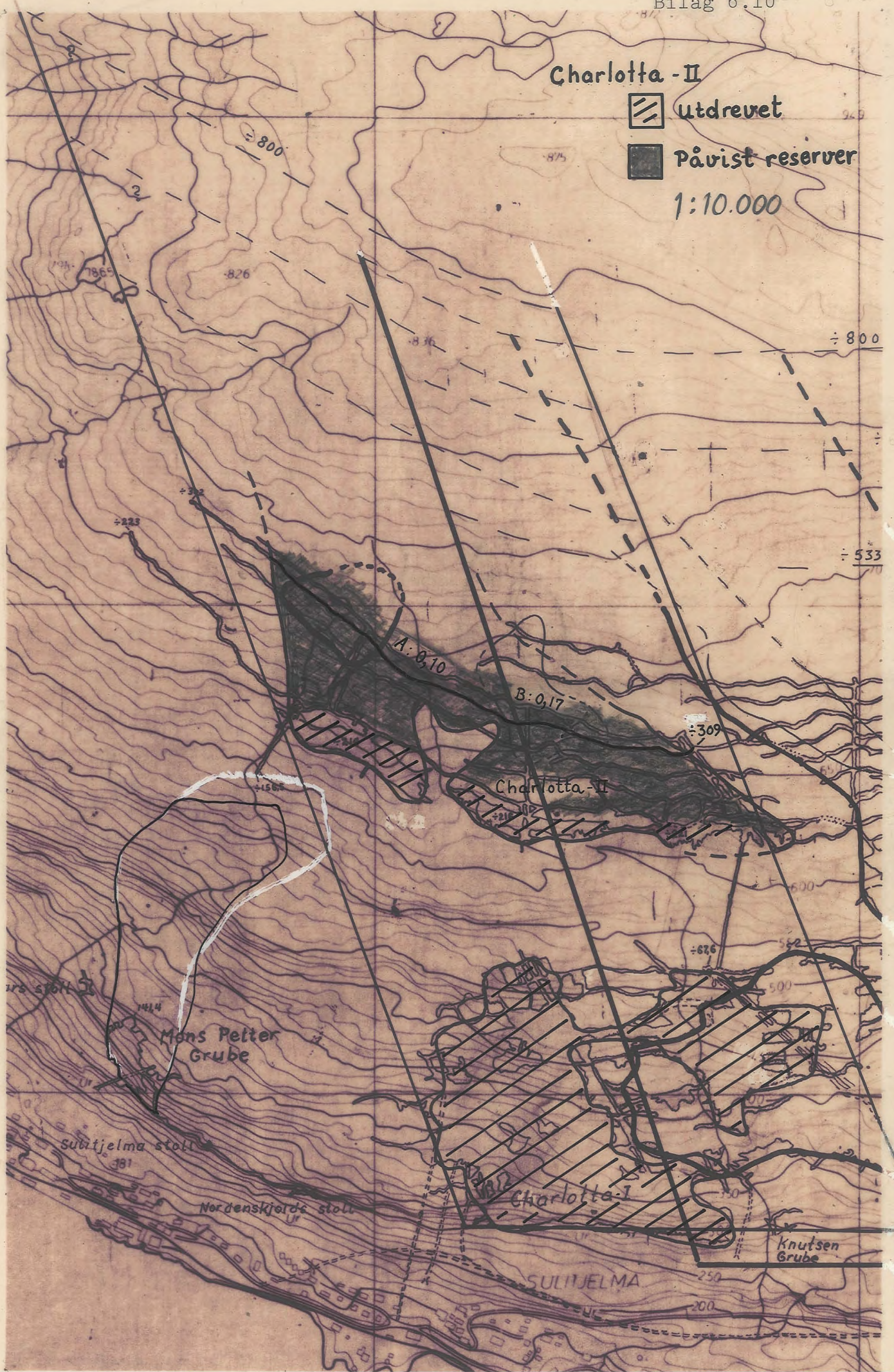


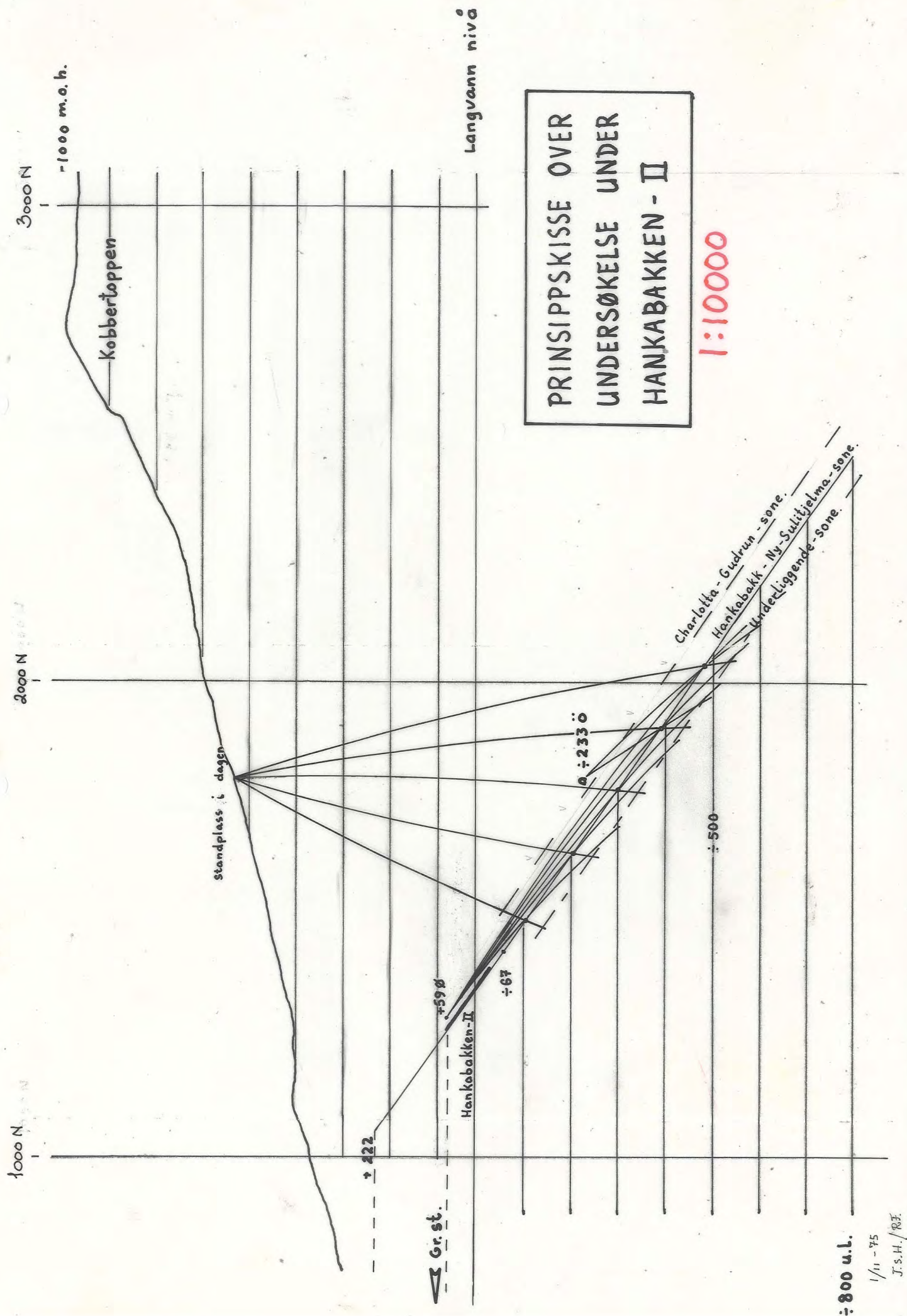
Charlotta - II

 Utdrevet

 Påvist reserver

1:10.000





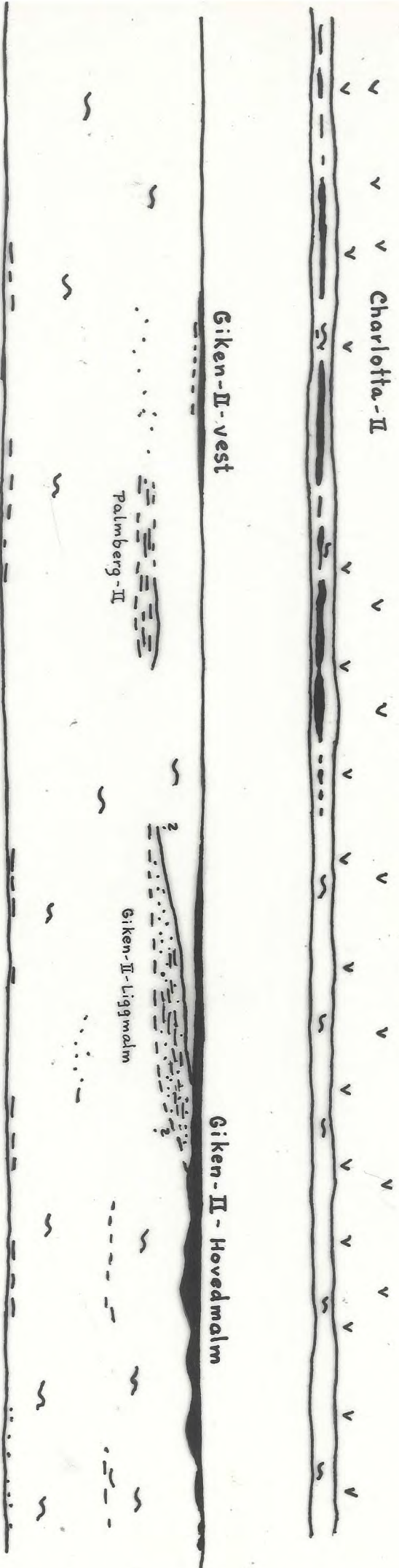
VEST



Geologisk skissemessig vertikal-profil i vest-øst-retning.



ØST



NB! Geologiske målestokker er høyst relative og umålbare på denne skissen.

NORDGRUVEFELTET 1:10 000
MALMPOTENSIALER

-  Charlotta-potensial
-  " hovedstruktur
-  GIKEN-POTENSIAL
-  " hovedstruktur
-  HANKABAKKEN og NY-SULITJELMA-POTENSIAL
-  Borhullsprofil m/planlagt treffpunkt

