



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 3208	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv Bergverksselskapet	Ekstern rapport nr Notat 1/76 AK	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Notat Geolog Markers rapport geologien i 3 boreprofiler Sammenfatning				
Forfatter Aart Kruse		Dato År 18.12 1976	Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Bergverksselskapet Nord-Norge A/S	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 19271	1: 250 000 kartblad Mo i Rana
Fagområde Geologi	Dokument type		Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Mofjellet	
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Pb Zn Cu			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Innhold: Konklusjoner Innledning Svabo synformens geologiske oppbygging fra nord mot syd Strukturgeologi Malmgrense Malmens tilknytning til strukturer				

NOTAT GEOLOG MARKERS RAPPORT GEOLOGIEN I 3 BOREPROFILER

SAMMENFATNING

Distribusjon: Oslo Mofjellet
 Lysaker Åga

Rapporten: "Mofjellet Gruber, diamantboringer: Geologien i tre borprofiler Y 44.880, Y 44.410 og Y 43.790, spesielt med vekt på de strukturgeologiske træk", utarbeidet av geolog Mogens Marker, København, ble distribuert til Lysaker, Åga og Mofjellet. Rapporten er utførlig og består av 22 sider tekst, 12 profilplansjer i M=1:1.000, og 5 tekstfigurer.

Dette notat vil bare sammenfatte de viktigste momenter av Markers rapport uten noen særlig kommentar.

KONKLUSJONER.

- Den geologiske overflatekartleggingen som ble utført i 1974 og 1975, og som bl.a. resulterte i strukturmodellen vist i figur 1, ble av Marker og medarbeiderne gjort uten kjenskap til resultatene av våre egne og tidligere undersøkelser i gruben i Mo-området. Dette for å sikre en objektiv og helt uavhengig bearbeidelse av grube-området. Markers observasjoner og tolkninger bekrefter våre egne tidligere resultater. Men gjennom hans arbeider har viten om grubeområdets strukturgeologiske oppbygging øket kolossalt, og mange nye resultater er kommet frem. Hvor godt hans dybdekonstruksjoner fra 1974 og 1975, som er basert på overflateobservasjoner alene, stemmer med de virkelige forhold i dypet etter at det ble diamantboret, viser figurene 1 og 2 og bilaget med det sammentegnede borprofil 44.880 Y. Geologien i borprofilet er noe forenklet gjengitt. Marker har gjort et glimrende arbeid.
- Mellom 43.790 og 44.410 Y stuper malmen ca. 1° østover, mellom 44.410 og 44.880 Y ca. 2-3° østover (figur 3).
- Malmen opptrer lagbunden (Stratiform) og malmkonsentrasjonene synes å avta østover.
- Større malmkonsentrasjoner, grubeforekomsten inkludert, er knyttet til en større liggende fold i V-Ø-lig retning, den s.k. Svabo synformen. Videre synes større malmkonsentrasjoner og grubeforekomsten å være knyttet til en svak, tverrgående struktur, den s.k. Svabo depresjonen, som danner en svak synform gjennom grubeområdet i NØ-SV-lig retning (figurene 1 og 5). Årsakene til dette kan være:
 - 1) Malmmineraliseringens opprinnelige beliggenhet før all folding og metamorfose var nettopp i det området hvor senere folding dannet denne NØ-SV-gående Svabodepresjon.
 - 2) Malmmineraliseringene dekket opprinnelig et stort område men er under etterpåfølgende folding blitt konsentrert i ombyggingssonen av en stor liggende fold med V-Ø-akser (F₀-folding), den s.k. Svabo-synformen. Hovedkonsentrasjonen synes å være knyttet til Svabo-synformens tette, spisse folder med flatliggende flanker (figur 4 og bilaget).

- 3) (Ytterligere) konsentrasjon under foldingen i den s.k. Svabo-depresjonen som har en NØ-SV-lig foldeakse (F_1 -folding). Til tross for at F_1 -folden er svak, synes den allikevel å bevirke en (ytterligere) konsentrasjon av malmen (figur 5).
- I overensstemmelse med overnevnte malmkontrollerende faktorer bør en derfor lete etter nye malmfunn i de områder hvor ombøyningssonene for F_0 - og F_1 -foldene faller sammen. I grubefeltet anses derfor sjansen for større malmkonsentrasjoner best i Svabo-depresjonen (fig. 5), og da i Kjempeha antiiformens ombøyningssone i syd, og videre i den formodede større fold nederst på Kjempeha antiiformens underflanke (fig. 1) Ved evt. boring fra dagen mot Kjempeha antiiformens ombøyningssone i syd må det samtidig tas sikte på strukturelt sett gunstige skjæringer gjennom Breifonn - Sølvber horisonten.

INNLEDNING:

Markers rapport omhandler geologiske borprofiler, borprofiler med foliasjon og folder, borprofiler med skarn-innhold, bergartsmessige hovedtyper, sammentegning av borprofilene, forkastninger ?, strukturegeologisk sammenfatning, profilenes plassering i den store liggende fold, foldeaksene, lagenes laterale variasjon, malmen strukturegeologisk sett og muligheten for nye malmfunn.

Mogens Marker har sommeren 1976 logget borkjernene av borhullene 7502, 7504 og 7601, mens Flemming Ole Rasmussen har logget 7501 og 7503. Av kjerne-materialet har Marker tatt ut "Standardprøver" av de forskjellige bergarter med deres varianter. Dette er viktig fordi bergartene tildels har rett likt utseende.

SVABO SYNFORMENS GEOLOGISKE OPPBYGGING FRA NORD MOT SYD.

Fig. 6 gir det lithostratigrafiske profil over malmforekomsten, som antas å gjelde også for en større strekning V- og Ø-for området 43.790 - 44.880 Y. Skarn er av diagnostisk verdi.

STRUKTUREGEOLOGI.

Profilene viser at det fra ca. -50 m til dagoverflaten opptrer åpne folder med steiltstående flanker (figur 2 og bilaget). Disse folder åpner seg videre mot øst, mens de vestover blir sterkere sammenklemt i tette og spisse liggende folder.

Under ca. -50 m opptrer tette, liggende folder med en stor og spiss fold som lukker seg i syd. Ifl. Marker er denne foldeombøyningen i syd lukkingen (forbindelsen) mellom linse II og III. Dette tilsvarer fullt ut med det vi var kommet frem til med våre grubegeologiske undersøkelser. Både ovenfor og nedenfor denne fold med lukking i syd ligger en fold som lukker seg i nord (fig. 2, 4 og bilaget).

Strukturmodellen av vestre Mofjell i det generaliserte skisseprofil i M=1:5.000 (figur 1) ble konstruert i 1974 og 1975 på grunnlag av overflateobservasjoner alene. Disse observasjoner som strekker seg over 4 kartblad (Langnes, Svabo, Hammeren, Kjempehaia), dvs. over 10 km strøklengde, ble projisert inn på skisseprofilen langs foldeaksene. Overensstemmelsen mellom strukturmodellen for vestre Mofjell (fig. 1) og et "vilkårlig" borsnitt (profil 44.880 Y i M=ca. 1:6.500 i fig. 2) viser, hvor godt strukturmodellen forutsier den aktuelle geologiske situasjon som kan forventes under diamantboring.

Figur 3 viser foldeaksenes retning og stupning i området mellom de 3 borprofiler, konstruert ved hjelp av foldeombøyningene (foldelukkingene) for de samme folder fra profil til profil. Fordi konstruksjonen av profilene har medført endel inter- og ekstrapolasjoner, og fordi lagtykkelsen varierer fra profil til profil, er aksekonstruksjonene ikke eksakte. Dog skulle den konstruerte og beregnede stupningen av grubemalmen være nokså nøyaktig. Derimot er retningen mere usikker. Malmens stupning er i størrelsesorden 1° ($1 \frac{3}{4} \%$) i østlig retning mellom profilene 43.790 og 44.410 Y, og i størrelsesorden $2-3^{\circ}$ ($3 \frac{1}{2} - 5 \frac{1}{4} \%$) i østlig retning mellom profilene 44.410 og 44.880 Y.

Foldeaksene nær overflaten stuper derimot svakt i vestlig retning (fig. 3). Dette betyr at den store, liggende fold (Svabosynformen) er svakt konisk. Feltundersøkelsene i 1974 antydte allerede dette forhold og plasserte den koniske foldestrukturens apex i Svabo-depresjonen (fig. 5). Her er Svabosynformens ombøyningssone dessuten tettest sammenfoldet siden strukturene herfra åpner seg både mot vest og øst. Fra 43.790 Y til 44.880 Y er den koniske foldestrukturens åpningsvinkel beregnet til $3-4^{\circ}$ østover. (Åpningsvinkelen her er vinkelen mellom de V-Ø-gående foldeakser i Svabosynformens øvre flanke og de V-Ø-gående foldeakser i Svabosynformens nedre flanke).

MALMGENESE.

Malmens opptreden synes å være lagbunden (geosynklinal stratiform sulfidmalm). Alle observasjoner og struktur-konstruksjoner viser at grubemalmen og tilknyttede malmmineraliseringer er begrenset til den muskovittrike to-glimmergneis og i mindre grad til de 2 lag biotitt-hornblendegneis av disthengneistype som omgir den. Av de 2 sisnevnte lag er den sydlige sterkest mineralisert (Bilaget).

Malmmineralene i den muskovittrike to-glimmergneis er ofte å finne i eller omkring grågrønne skarnbergarter, altså opprinnelig karbonatholdige sedimenter. Dette stemmer med grubeerfaringene.

Noen få lag av bergarter med antatt vulkanogen opprinnelse opptrer i området. (Mulige putelava og Keratofyrer). Disse tynne lag er imidlertid ikke funnet i umiddelbar tilknytning til grubeområdets malmførende horisonter.

MALMENS TILKNYTNING TIL STRUKTURER.

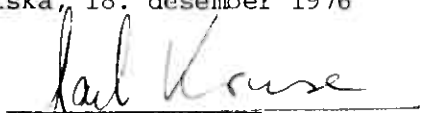
I den øverste og åpent foldete del av profilene opptrer malmineraler mest som svake og spredte malmimpregnasjoner.

I den nederste og tett foldete del av profilene opptrer derimot større malmkonsentrasjoner, og såvidt kjent hittil spesielt i den spisse liggende fold som lukker seg i syd. Denne foldeombøyningen danner lukkingen mellom linse II og III. De største malmkonsentrasjoner synes dessuten å ligge i den muskovittrike to-glimmergneis hvor den grenser mot muskovitt-biotitt gneisen av disthengneis-type. Delvis ligger de i sistnevnte bergart. (Bilaget og figur 4).

Som en generell tendens synes malmmønsentrasjonene østover først å avta i foldens øverste nivåer, for deretter med en viss forsinkelse å avta i de nederste nivåer også (linse II og III). Der hvor linse II- og III-nivået går ut i dagen på kartbladet Kjempeia (ca. profil 49.000 Y) er det ikke konstatert malmineralisering, men riktignok er området svært overdekket. Marker mener derfor at sjansene for å finne større malmkonsentrasjoner øst for Skistua ikke er særlig store. (Han mener antagelig at dette er tilfelle for linse II og III og den ovenforliggende del av strukturen).

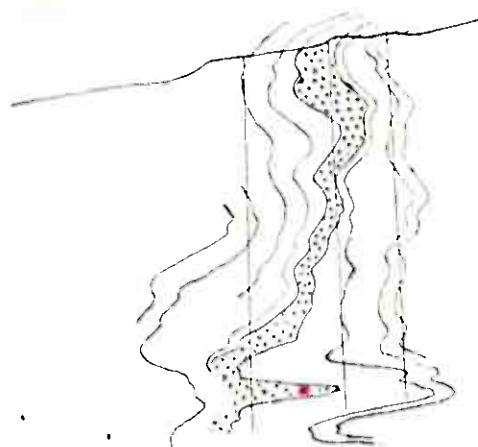
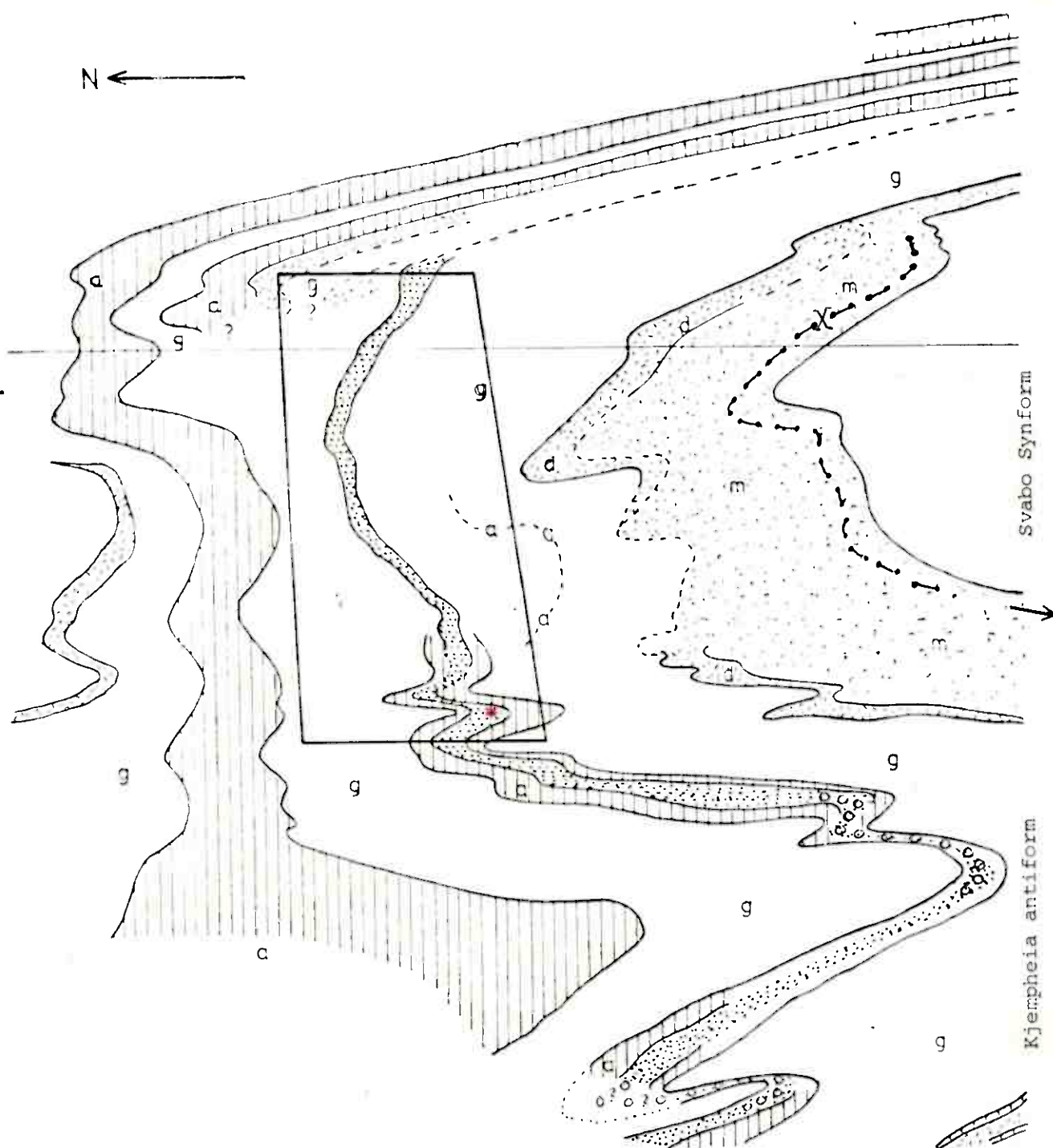
For malmkonsentrasjonenes øyensynlige tilknytning til den tverrgående Svabo-depresjonen, og for muligheten for nye malmfunn, henvises til de siste 2 avsnitt under KONKLUSJONER.

Andfiskå, 18. desember 1976



Aart Kruse

Figur 1



Figur 2

Utsnitt av det sammmentegnede og generaliserte vertikale skisseprofil for vestre Mofjell i 1:5.000, sammenstilt av overflatedata langs 10 km strøklengde. Innfelt er området som borprofil 44.880 Y dekker. Samme område er vist i figur 2 i M=ca.1:6.500 etter tolkning av borresultater; overensstemmelsen er meget bra.

* = linse II og III, X = pyrittholdige glimmergneiser med Pb-Zn-førende nivå, g=glimmergneiser generelt, a=amfibolittiske bergarter, d="rustne" disthengneiser, m=muskovittrike pyrittholdige gneiser, → = Breifonn - Sølvberg-horisont, X=Breifonn grube, → =Sølvberg Grube 000 = gunstig struktur for malkonsentrasjon

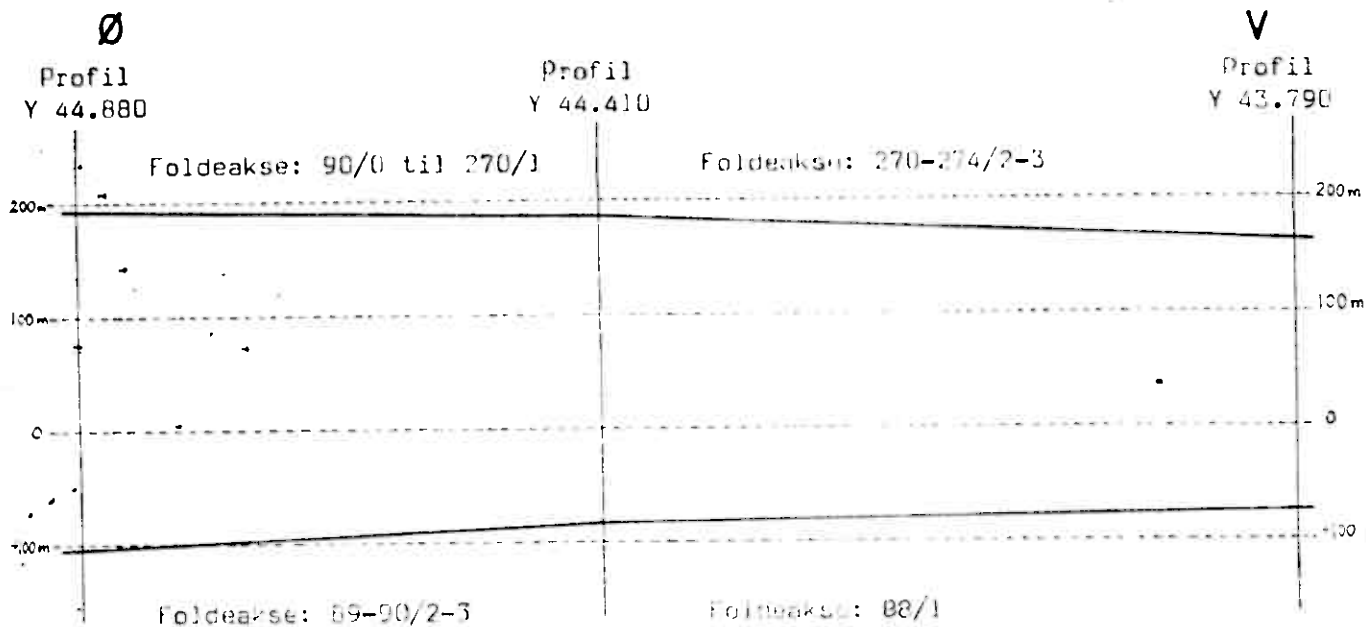
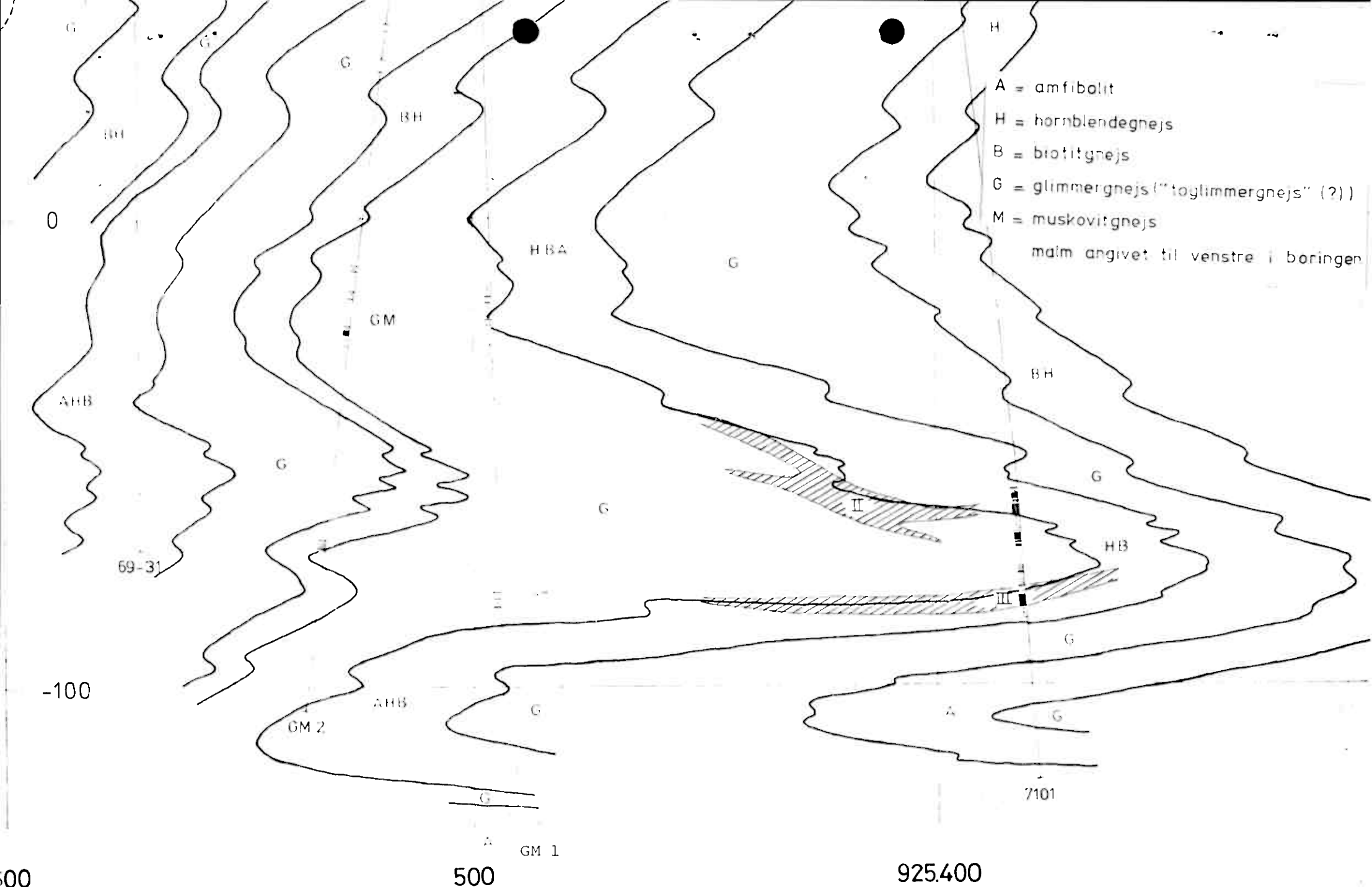
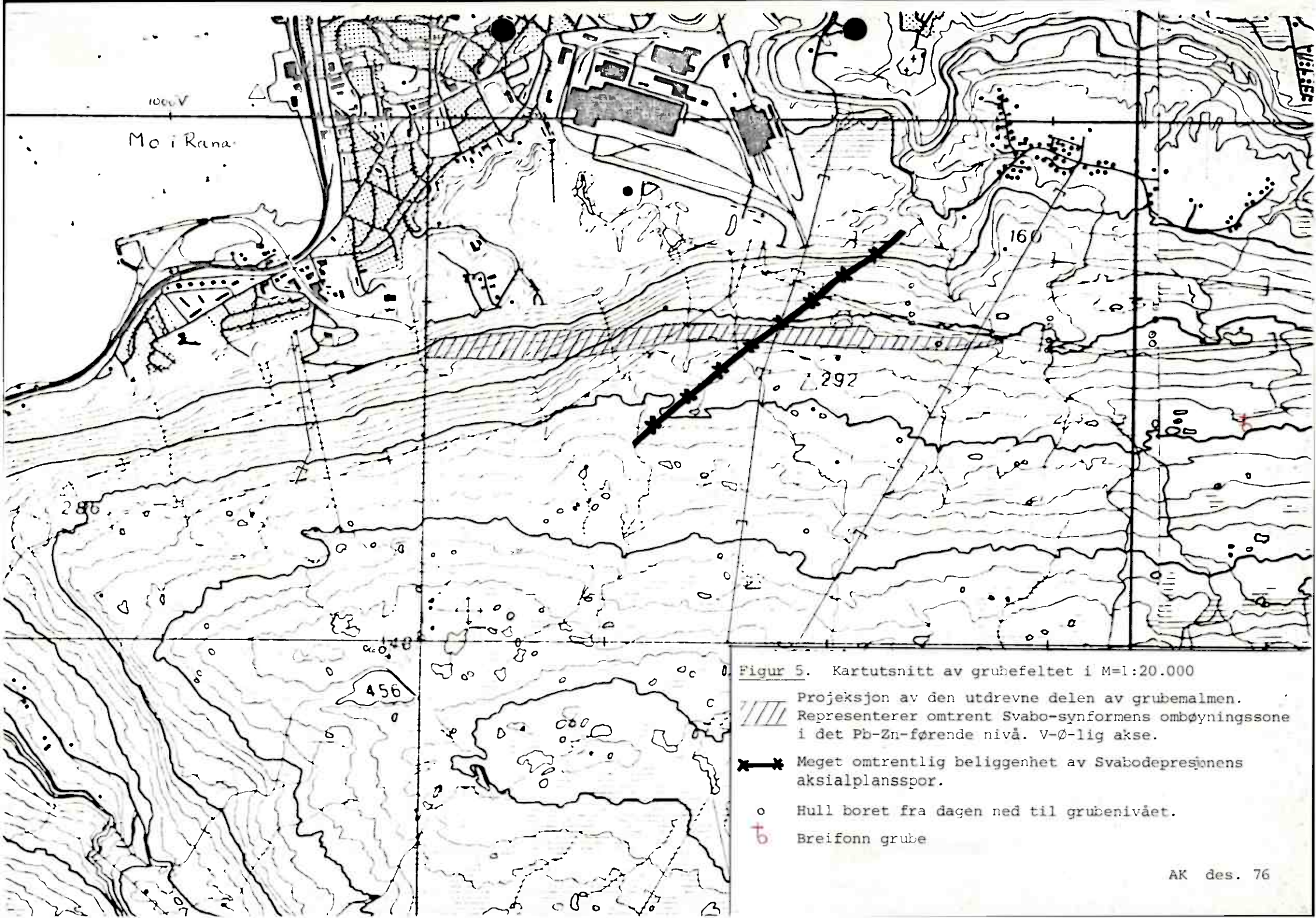


Fig. 3. Aksedykket i lodret Ø - V profil sammenlignet med foldeaksen.
Tegnet ud fra samvarende karakteristiske omkøjlingszoner i boreprofilerne. Profilet viser, hvorledes den liggende fold åbner sig mod vest.
Foldeaksens retning er angivet t.v. for skråstregen og dykket t.h.
(1,5 cm = 100 m).



Figur 4: Utsnitt av profil 43.790 Y. P.g.a. vanskeligheter med korrelasjon grubenett-økonett og usikkerheten i malmaksens forløp, er det ikke forsøkt å projisere borhullene og linse II og III inn i samme plan. Malmen i hull 7101 korresponderer således med de sentrale deler av linse II og III.



Figur 5. Kartutsnitt av grubefeltet i M=1:20.000

-  Projeksjon av den utdrevne delen av grubemalmen. Representerer omtrent Svabo-synformens ombøyningssone i det Pb-Zn-førende nivå. V-Ø-lig akse.
-  Meget omtrentlig beliggenhet av Svabodepresjonens aksialplansspor.
-  Hull boret fra dagen ned til grubenivået.
-  Breifonn grube

<u>NORD</u> ↑	<u>BERGARTSENHET</u>	<u>SULFIDMINERALER,</u>	<u>SKARN</u>	<u>BEMERKNINGER</u>	<u>NORD</u> ↑
	Hammerbekk amfibolitt		Nei	Homogen	
	to-glimmergneis				
	biotittgneis til biotitt-hornblendegn. py-diss.			<u>disthengneis-type</u>	
	to-glimmergneis				
	Skarnfri amfibolitt		<u>nei</u>		
	to-glimmergneis		<u>nei</u>	nær amfibolitten biot.-dominert, <u>stictolittisk, skarnfri</u>	
	hornblende-biotittgneis	py-diss	ja, gulaktig	<u>disthengneistype</u> . Tynner ut mot dypet?	
	to-glimmergneis		<u>nei</u>		
	biotittgneis	py-diss. <u>spredt sl, ga, cp.</u>		<u>disthengneis-type</u> . Mot dagen øker mektighet og hbl.-innhold	
	to-glimmergneis	stedvis py-diss, <u>stedv.</u> ja sl, ga, cp, delvis massiv		lys, <u>ofte muskovittrik</u>	
	<u>grubenivå</u>				
	Sammensatt gneis-amfibolittisk enhet	Py-diss, <u>stedvis</u> ja sl, ga, cp, delvis massiv		Mot dagen: tynn, skarnførende amf. Underordnet mafisk biot. gn., og biot. gn. av disth. gn-type. Mot dypet: avtagnede amf.-innhold og sterk økende mektighet av <u>disthengneis-type bergarter</u> . Ytterst nord en lokal utvikling av <u>muskovitt-biotittgneis</u> (disth. gn.-type) nær grubemalmen. Sydover først biot. gn. og tilslutt hbl. biot. gn. (Begge disth. gn.-type).	
	to-glimmergneis		ja, +gulaktig	lys, biot.-dominert til biot.-preget	
	hornblende-biotittgneis	py-diss.	nei (lite)	<u>disthengneis-type</u> , ganske homogen.	
	to-glimmergneis		<u>nei</u>	i nord 1 eller flere tynne lag muskovittgneis.	
↓ <u>SYD</u>					↓ <u>SYD</u>

Figur 6: Lithostratigrafisk profil fra nord mot syd i området 43.790 - 44.880 Y.

To-glimmergneisene er forholdsvis lyse, mest med overvekt av biotitt hvis ikke angitt annerledes. Skarn av den overherskende, alminnelige typen er grågrønn og som regel grovkornig. Der hvor den mindre alminnelige gulaktige skarn opptrer er dette tilføyet. (Fins som oftest i to-glimmergneiser og da spesielt i en lys, biotitt-dominert type).

Py-diss. = pyritt-dissiminert, sl = sinkblende, ga = blyglans, cp = kopperkis.

925.700

600

500

400

300

MOFJELLET GRUBER

SAMMENTEGNET PROFIL ca. Y 44.880

M = 1:1000

baseret på borerne: 7502, 7504, 7601, 69-13, 69-14,
69-46, (delvis 7602).

Udarbejdet Oktober 1976 af Mogens Marker

+200

+100

0

-100

+100

0

-100

700

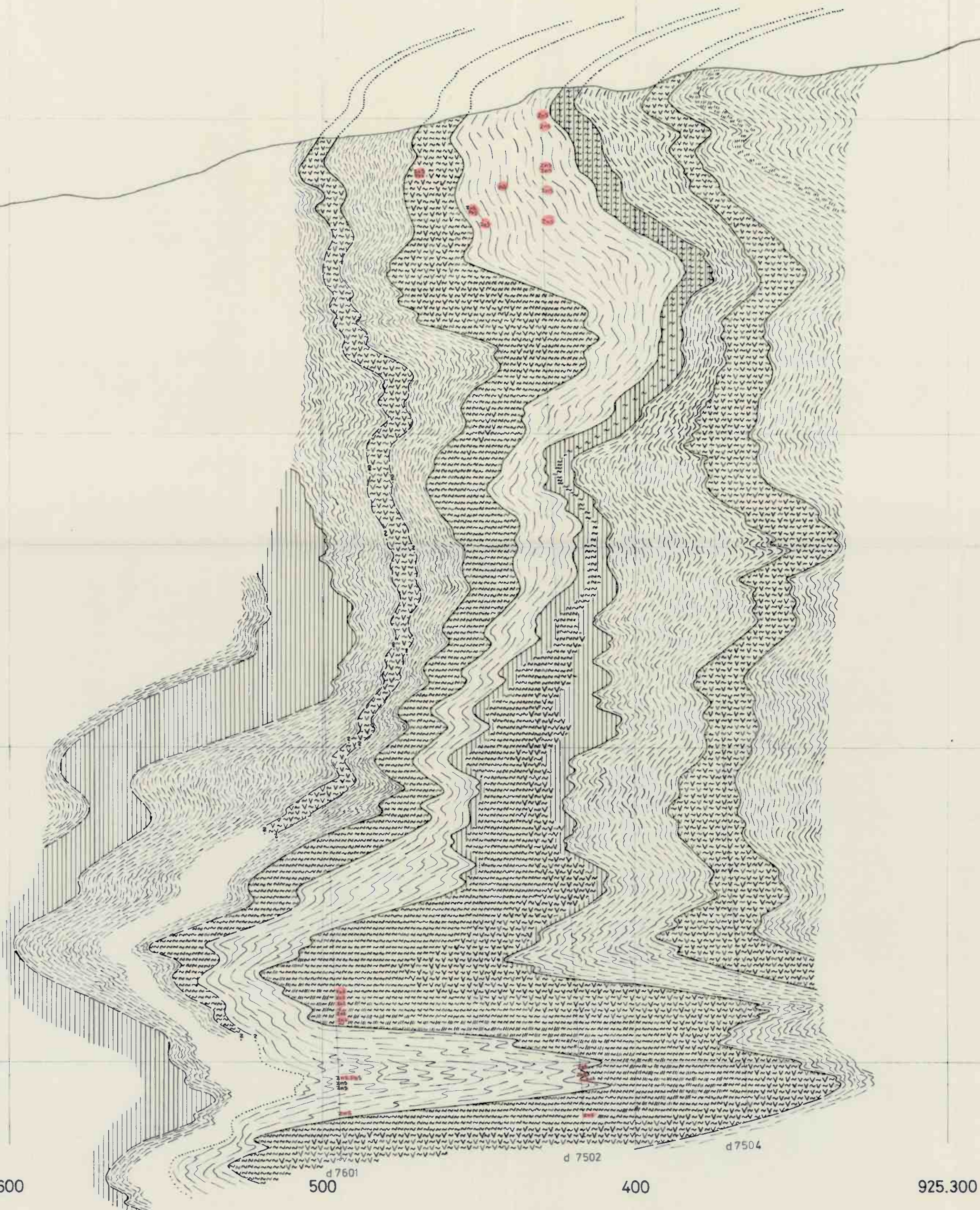
600

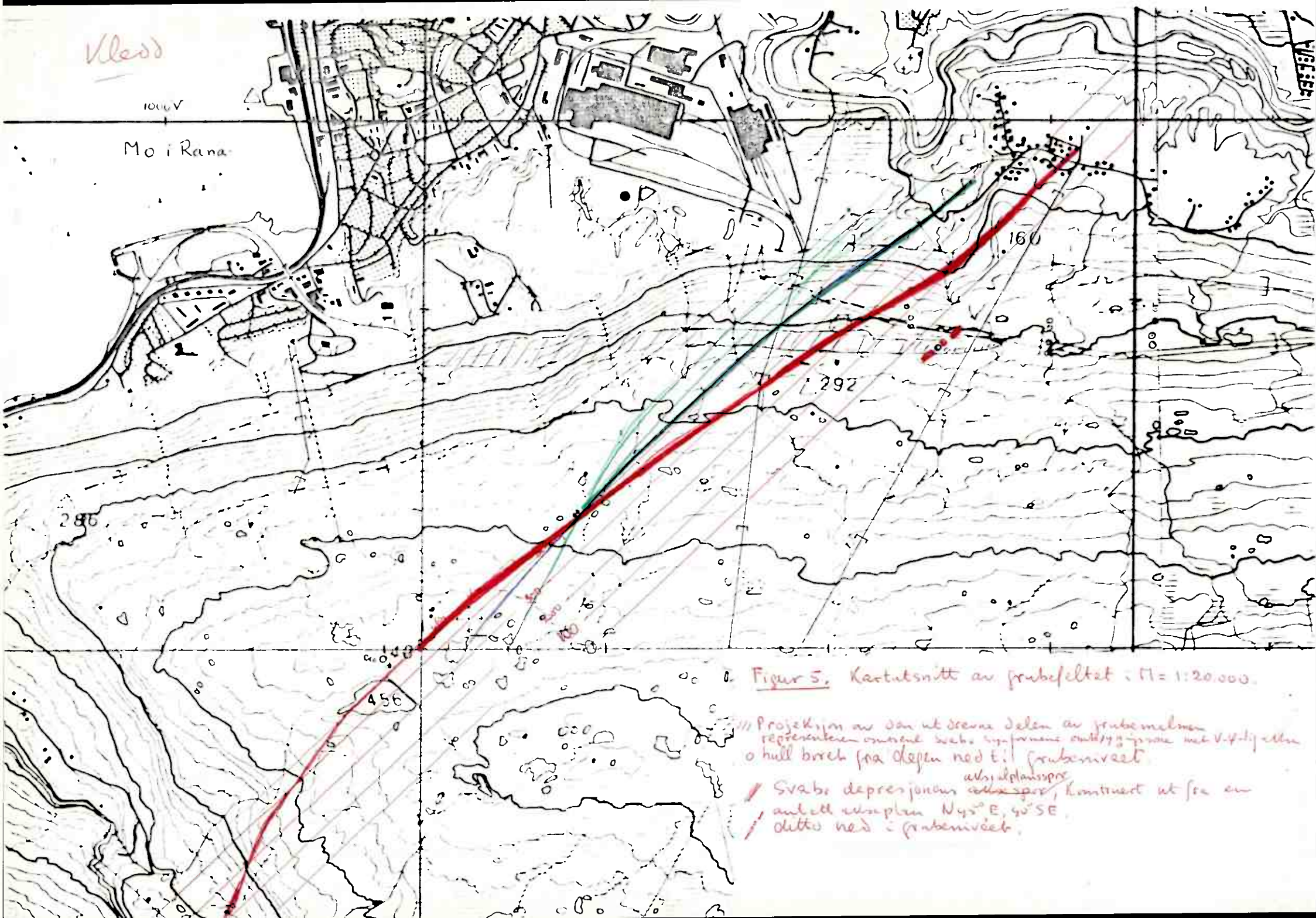
500

400

925.300

- AMFIBOLIT
 AMFIBOLIT, med indhold af biotit eller underordnet biotitgnejs
 HORNBLLENDE-BIOTITGNEJS, (disthengnejs type), pyrit imprægneret
 BIOTITGNEJS, (disthengnejs type), pyrit imprægneret
 MUSKOVIT-BIOTITGNEJS, (disthengnejs type), pyrit imprægneret
 TÖ-GLIMMERGNEJS, mest med overvægt af biotit
 TÖ-GLIMMERGNEJS, mest med overvægt af muskovit, delvis med pyrit imprægneration, malmførende lag
 MUSKOVITGNEJS
 tungmetalsulfider, hvor der er iagttaget i kernen





Figur 5. Kartutsnitt av grubefeltet : M = 1:20.000.

Projeksjon av den utdrevne delen av grubemåltet
representert av de to linjene med V-feltet
o hull brett fra depen ned til grubenivået

Swabs depresjonens ^{alltidsplass} ~~avslutnings~~ spor, konstruert ut fra en
antatt vassplan N45° E, 40° SE
dette ned i grubenivået.

Bless