

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3508	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr BNN 8304	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Mofjellet Gruber Profil 45.270 Y Skistua: en foreløpig tolkning Tilleggsresyme etter boring av 3. hull.				
Forfatter Kruse, Aart		Dato 27.12 1983	Bedrift Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 19271	1: 250 000 kartblad
Fagområde Boring	Dokument type	Forekomster Mofjellet		
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

0V3508

Dato: 27.12.1983	Rapport nr.: 5304 : tillegg	Kartblad nr.: BNN (DV 193)	Antall sider: — " bilag: —
------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Saksbearbeider: A. Kruse

Rapport vedrørende: MOFJELLET GRUBER
PROFIL 45.270 Y SKISTUA: EN FORELØPIG TOLKNING.
TILLEGGSRESYME ETTER BORING AV 3.HULL:

RESYME OG ANBEFALINGER: TILLEGG TIL RAPPORT 8304.

Rapport 8304 anbefalte å overveie boringen av et 3.borhull i profil 45.270 Y. Et slikt 3.borhull (nr.8306) er nå ferdigboret, og fikk en 1.2 m lang skjæring med malmmineralisering ca. 37 m nordfor malmstripene i hull 8304 (mot planlagt 40 m). Skjæringen ligger ca. 318 m nede i borhullet, som tilsvarende ca-108 m.

Både kvalitet og mektighet av malmmineraliseringen i hullene 8304 og 8306 ligger langt under den drivverdige. Ifl. muntlige opplysninger fra Ø. Logn ga CP-målingene i den mineraliserte sone i hull 8306 omtrent samme potensialverdier som i tilsvarende posisjon i hull 8304. Et CP-maksimum med noe høyere potensial ligger derfor etter all sannsynlighet mellom hullene 8304 og 8306.

Borhull 8306 bekreftet den malmmineraliserte sonens forventede beliggenhet og geologi (kfr. vedlagt åjourførte profil), og en forventer ikke særlig bedre eller tykkere malmmineralisering mellom hullene 8304 og 8306.

En anbefaler derfor å innstille videre boring på dette objekt.

KOMMENTAR:

FORDELING:

OSLO
ASPRO, Stabekk (2 eks.)

MO, BLEIKVASSLI
U. Smith-Meyer
H. Lunde/S. Burman
A. Kruse

ANDRE
Bergmesteren i Nordland
Industridepartementet
(2 eks.)

Dato: 27.10.1983	Rapport nr.: 8304	Kartblad nr.: BNN (DV 193)	Antall sider: 5 " bilag: 0
---------------------	----------------------	-------------------------------	-------------------------------

Saksbearbeider: A. Kruse

Rapport vedrørende: MOFJELLET GRUBER

PROFIL 45.270 Y SKISTUA: EN FORELØPIG TOLKNING.

RESYME OG ANBEFALINGER . Etterat det andre dagborhull (nr.8305) er ferdigboret, blir en foreløpig tolkning foretatt, basert på den foreløpige feltloggingen av kjernene i disse 2 hull. Erfaringsmessig blir det neppe vesentlige feil i en slik feltlogging. Resultatene fra de i 1980 borete hull 8001 - 8005 blir inkludert.

2 tolkninger blir gitt, hvorav den ene - tolkning 1 - presenteres som den mest riktige. Den andre - tolkning 2 - forkastes som feilaktig på vesentlige punkter. En sammenligning med M. Markers strukturmodell viser god overensstemmelse.

Forekomstmodellen, med en vinkel mellom den opprinnelige malmakse og foldeaksen, forklarer "glidningen" av linse II nedover foldestrukturene. Modellens prognose er at hele forekomsten til slutt havner på storfoldens lange nedre sjenkel (på ca - 110 m), forutsatt fortsatt malmføring. Selv om forutsiktene for drivverdige malmansamlinger ikke er de beste på en slik lang sjenkel, bør en likevel overveie boring av et hull nord- eller syd for hull 8304, avhengig av de geofysiske måleresultater.

KOMMENTAR:

FORDELING:

OSLO
ASPRO, Stabekk (2 eks.)

MO, BLEIKVASSLI
U. Smith-Meyer
H. Lunde/S. Burman

ANDRE
Bergmesteren i Nordland
Industridepartementet
(2 eks.)

<u>INNHold</u>	<u>SIDE</u>
1. INNLEDNING	1
2. NOEN GEOLOGISKE TREKK	2
3. EN FORELØPIG STRUKTURGEOLOGISK TOLKNING	2
3.1. Tolkning 1.	2
3.1.1. Forutsetning	2
3.1.2. Forholdene nord for 400 X	3
3.1.3. Forholdene syd for 400 X	3
3.2. Tolkning 2.	4
3.2.1. Forutsetning	4
3.2.2. Diskusjon	4
4. KOMMENTARER, KONKLUSJONER	4
4.1. Sammenligning med M. Markers strukturmodell.	4
4.2. Konklusjoner	5

FIGURER

- Figur 1: Tolkning 1, profil 45.270 Y
- 2: Tolkning 2, profil 45.270 Y
- 3: Sammenligning av profil 45.270 Y med
M. Markers strukturmodell.

PROFIL 45.270 Y SKISTUA: EN FORELØPIG TOLKNING.1. INNLEDNING.

I intern rapport 8303: "Malm og malmmineraliseringer sydfor nåværende linse III, 43.100-44.900 Y" v/A. Kruse, ble nordgrensen for denne mineraliseringen etablert. Mineraliseringens avgrensning mot syd var "åpen". Nordgrensens retning kunne fastlegges mellom profil 44.010 og 44.847 Y til $2^{\circ} 38'$ eller 4,6 % sydovert fra vest-øst-retningen. Konstaterte skyvebevegølses i denne malmmineraliseringen i tverrslag 43.375 Y kan kanskje være årsaken til den sydlige dragningen som avviker fra det nordlige draget for hovedforekomsten.

Ekstrapolasjon av nevnte nordgrensen med retning N $92^{\circ} 38'$ Ø østover ble foretatt, og også stupningsforholdene østover. Under forutsetning av at skyvebevegelsene ikke gir for store uregelmessigheter over den relativt korte ekstrapolerte avstanden, ble det i rapport 8303 foreslått boring i profil 45.270 Y (Skistua) med en første skjæring ned til ca. 925.260 X, -125 m, for å komme gjennom den aktuelle sonen.

Etter geofysiske målinger konkluderer intern rapport 1423: "Mofjellet Grube". "Linse IV". CP/SP/AC i Skistu-profilet. Strøm tilført "Linse IV" i kompakt malmskjæring i profil 44.847 Y" v/Ø. Logn, med diamantboring i profil 45.270 Y som siktes mot 925.270 X og nivå ca. -110 m.

Boring av 1. borhull (hull nr. 8304) sydfor Skistutjernet ble påbegynt 11.8.1983. Påsatt: 45.263 Y, 925.297 X, 225 m.o.h. (Alle innmålinger med kompass, målebånd og helningskorreksjon ved hjelp av helningsmåler med utgangspunkt basislinjen 925.200 X i syd og selve Skistua i nord). Hullretning rett syd, helning 88° S. Siktemål 925.270 X, -110 m. Avviket ble på forhånd anslått til å bli 10-15 m mot syd på 350 meters dyp, men viste seg å bli noe større. Malmmineraliseringen ble påtruffet som noen smale striper og smale impregnasjoner på 925.267 X, -110 m. "Malmbergartene" strekker seg fra -104 til -118 m.

Etter avviksmåling og SP/CP/AC-målinger, som viste direkte sammenheng mellom "linse IV" i profil 44.847 Y og malmmineraliseringen i hull nr. 8304 - ble det besluttet å bore neste hull (nr. 8305) ca. 80 m lenger syd. Påsett: 45.273 Y, 925.210 X, helling 88° rett S. Hullet ble ferdig 22.10. I begge hull måtte det foretas støpping. Geofysiske målinger og avviksmålinger skal foretas i uke 43. Malmmineralisering ble overhodet ikke påtruffet.

Hullene ble logget ute på borplassen under ofte vanskelige forhold, og en endelig logging under gunstige forhold inne må foretas i vinter. En har erfaring for at feilene ikke er store og ikke influerer hovedtolkningen. Den endelige tolkning må dessuten vente til eventuelle tilleggshull i profil 45.270 X er boret

2. NOEN GEOLOGISKE TREKK.

For bergartsbeskrivelsen henvises til bilag 1 i nevnte rapport 8303.

Borhullene skar gjennom kjente bergarter, og geologien i den øverste halvdelen av profilet stemte godt med M. Markers profilmodell. Den nederste delen ble, som forventet, noe anderledes.

Et tynt skarnbånd som i hull 8304 ble gjennomskåret på + 165 og + 177 m.o.h. er fortsettelsen av det i dagen påviste skarnbånd på 925.190 X. I hull 8305 ble det påvist på + 108 og + 155 m.o.h. Øverst i hull 8305, mellom ca +175 og + 230 m, opptrer Sølvbergstone-bergarter med disthenførende muskovitt og muskovitt-biotittgneiser, samt noen tynne amfibolittbånd. Profilene viser tolkningen som en liggende fold som lukker seg i nord ("nordform").

Det synes å opptre litt grafitt mellom + 67 og + 75 i hull 8305.

"Malmbergartene" i hull 8304 mellom -104 og -118 m består av muskovitt-biotittgneiser med svovelkisimpregnasjoner og noen bånd med hornblendeførende bergarter. Ovenfor disse opptrer de karakteristiske hengbergarter: disthenførende hornblende-biotittgneiser med kraftige svovelkisimpregnasjoner. I liggen av "malmbergartene" opptrer de vanlige mørke og tette granat-amfibolitter uten kisimpregnasjoner.

I hull 8305 ble ingen malmmineralisering påtruffet, men de karakteristiske hengbergarter ble gjennomskåret i forventet dyp mellom -86 og -103. De underliggende granat- og biotittførende muskovittgneiser mellom -108 og -114 var sterile. Nedenfor opptrer vanlige granat-amfibolitter.

En konkluderer derfor med at mineraliseringssonen også i hull 8305 er gjennomskåret i forventet posisjon, men her uten malmmineralisering. Tyngdepunktet for malmmineraliseringen må derfor ligge nordfor hull 8305, og kan da fortsatt ligge både sydfor og nordfor første borhull 8304.

3. EN FORELØPIG STRUKTURGEOLOGISK TOLKNING.

I den foreløpige tolkning inngår selvfølgelig også tolkningen av hullene 8001-8005 som i 1980 ble boret ved Skistua i samme profil.

For å foregripe konklusjonen er tolkning 1 etter forfatterens mening den mest riktige, spesielt for malmstonebergartene og bergartene nært inntil dem. Tolkning 2 er bare tatt med fordi den rent umiddelbart virker besnærlig og mere "ryddig", selvom den etter forfatterens mening inneholder svakheter og feil.

3.1. Tolkning 1. (fig.1).

3.1.1. Forutsetning.

Forutsetningen for tolkning 1 er at "malmbergartene" eller Mofjellgrubesonens bergarter er den sonen som malmen i østgruben ligger i. Om dette kan det over hodet ikke herske tvil. M. Marker betegner Mofjellgrubesonens bergarter med: "Heterogen enhed af pyritholdige glimmergneiser og hornblendegneiser, med Pb, Zn, Cu-førende niveau." I vestgruben er den direkte sammenheng mellom sonen og grubemalmen påvist, fordi grubemalmen har utgående i den. Markers dagkartlegging viser at sonen p.g.a. Svabo-depresjonen stuper ned under overliggende bergarter på kartbladet Svabo, for deretter å stige igjen østover til utgående posisjon vel 1 km vest for Skistua, også her igjen med malm-skjerp av grubetype.

Dagkartleggingen og de strukturelle konstruksjoner gir over hodet ingen rom for tvil at Mofjellgrubesonens bergarter ved Skistua er de samme lag som også har utgående ved gruva. Alle underjordskartlegginger gir heller ingen rom for tvil at det er en uavbrutt sammenheng i linse II og III fra vestgruben til østgruben, og at malmen i øst fortsatt ligger i Mofjellgrubesonens bergarter i samme relative posisjon, men nå ca. 300 m under overflaten. At dette understrekes så sterkt her skyldes, at profiltolkningen tyensynlig tillater flere muligheter til å sammenbinde grubens geologi med dagoverflatens, og at noen av bergartene nord for grubesonens av og til meget lokalt kan føre litt sinkblende og kobberkis sammen med svovelkis og/eller magnetkis. (Av en viss utstrekning er sonen over Svabo-skjerpene like nord for Hammerbekk-amfibolitten (nord- og utenfor vedlagte profiler), kartkoordinater 43.100-43.500 Y, 925.700-925.720 X.)

3.1.2. Forholdene nord for 400 X.

Geologien i borhullene 8001 - 8005 i nord viser at det mellom dagoverflaten og ca. -50 m overveiende opptre en åpen folding med overveiende små vinkler mellom skifriheten/båndingen og kjerneaksen. I ikke så rent få seksjoner går hullene ca. parallelle med båndingen og bergartslagene. Alt dette tilsier en steilt stående, foldet geologi i profilets øvre halvdel nord for 400 X. Gjengivelse av småfoldene er her, som i profilet forøvrig, ofte bare av skjematisk art.

Tolkningen nedenfor 0 m mellom ca. 400 og 550 X er veletablert og bekreftet i flere grubeprofiler.

Grubesonens bergarter er en heterogen enhet, og som påpekt ved flere anledninger, bl.a. i rapport 3303, opptre det spesielt i denne enheten en sterk sidestensomvandling (wall rock alteration). Denne omvandling er karakterisert ved dannelsen av hvit glimmer (serisittisering, etterpå metamorfosert) og svovelkis. Hornblendeførende bergarter går således over i biotitt-hornblende-, biotitt-muskovitt- og muskovittbergarter. Ved å forbinde grubesonens bergarter + malm-mineraliseringene på ca -100 m med de i utgåendet, som vist i tolkning 1, faller også de andre bergartslagene nordfor 400 X pent på plass. Grågneiskilen på ca. -100 m i hullene 8001, 8002 og 8004 oppfattes å være en større detaljfold. Gneisen fortsetter nedover mellom hullene 8004 og 8005, og deretter med flat beliggenhet sydover på ca. -130 m. Kisføringen nederst i hull 8005 og opptreden av muskovittførende bånd i amfibolitten kan skyldes den meget nære beliggenhet til malmmineraliseringen og dens ledsagende sidestensomvandling, eventuelt reaktivt under metamorfe forhold under deformasjonene.

Forløpet av amfibolitten(e) øverst i borhullene 8004 og 8005 kan tolkes noe anderledes enn inntegnet: amfibolitten i hull 8004 forbindes som inntegnet med amfibolitten i dagen på 530 X, mens den i hull 8005 forbindes med amfibolitten i dagen på 600 X. Grågneisen på 560 X får da et forløp mellom hullene 8004 og 8005 ned til + 20, mens amfibolitten fra 600 X i dagen hele tiden holder seg nordfor hull 8005 unntatt mellom + 30 og + 125 m hvor den såvidt kommer bort i borhull 8005.

3.1.3. Forholdene syd for 400 X.

Som nevnt under avsnitt 2 er det ingen tvil om de inntegnede grenser mellom ca. -70 m og -150 m, selvom det er litt lang avstand mellom hull 8003 og 8304. Strukturobservasjonene i kjernene er også i overensstemmelse med denne tolkningen. Det samme må sies om profiltegningen over + 150 m.o.h.

Forbindelse av bergartene mellom + 150 m og - 70 m fra hull 8304 til 8305 er også grei. Tolkningen med foldene mellom + 150 m og - 50 m er konform med profilet forøvrig, selvom sydformen mellom + 15 m og + 65 m i hull 8305 har utviklet seg meget kraftig i.f.t. foldene nordfor 400 X. Hele profilet avbilder faktisk bare én stor liggende fold med nedre sjenkel på - 100 m og øvre sjenkel like over overflaten. Spesielt i foldeombøyningen kan en forvente en mer intensiv og komplisert sammenfolding.

Et problem er at det amfibolittrike lag med ca. 50 m mektighet (300 X + 40 m.o.h.) ikke er funnet i blotninger i dagen. Først lenger øst på kartbladet Hammeren, østfor 47.000 Y, opptrer det amfibolitter, nemlig 1 ca. 10 m tykk amfibolitt midt mellom Mofjellgrubesonens og Sølvberggrubesonens bergarter, og 1 direkte syd for "malmbergartene". Disse kan tenkes å henge sammen med den i profil 45.270 Y, og p.g.a. aksestupningen vestover har disse ikke lenger utgående i profil 45.270 Y.

3.2. Tolkning 2. (fig.2).

3.2.1. Forutsetning.

Forutsetningen her er, at amfibolittene i borhullene 3001 - 3005 mellom ca + 20 m og + 70 m henger sammen.

3.2.2. Diskusjon.

Konstruksjonen i tolkning 2 avvises med følgende begrunnelser:

- Den tar for lite hensyn til den steilt stående foldegeologi som er konstatert i borhullene.
- "Malmbergartene" i østgruben + malmene i dem er ikke lenger den samme enhet som malmbergartene med sine malmimpregnasjoner i dagen.
- Konstruksjonen gir, utenom Sølvberggrubesonens bergarter, 3 ikke kontinuerlige enheter med disthenførende bergarter (D), mens tolkning 1 gir 1 kontinuerlig enhet med disthenførende bergarter, nemlig Mofjellgrubesonens bergarter.
- Malmbergartene fra dagen (470 X) kiler ut mot dypet, noe som i de ifl. dagkartleggingen - under hensyntagen til aksestigningen østover - ikke gjør.

4. KOMMENTARER, KONKLUSJONER.

4.1. Sammenligning med M. Markers strukturmodell. (fig.3)

Forfatterens profiltolkning er prøvd gjort uavhengig av M. Markers profilmodell. Etterpå er den sammenlignet med Markers, og de samme folder er markert med de samme bokstaver (fig.3). Som en ser må overensstemmelsene betegnes som meget gode. At det opptrer noen avvik er ikke annet å forvente. Lang ekstrapolasjon ved projeksjon langs foldeaksen fra dagen til profilets dypere deler må gi økende unøyaktighet i posisjoneringer med økende dybde. I tillegg kommer strukturelle variasjoner, spesielt i detaljene, som influerer bildet.

Folden J (sydformen med grågneis) i kjernen har også alltid av Marker vært betraktet som folden hvor linse II og III til slutt kommer sammen. Denne fold er ikke mer enn en detaljfold i den store liggende fold. "Malmbergartene" med malmimpregnasjonene i linse III-nivå under grågneisen J må da foldes om ved K, for deretter å danne den lange nedre sjenkel av storfolden. Slike lange sjenkler gir gjerne tynnere bergarter, noe som gjør utsiktene for drivverdige malmtykkelser lite gode.

Markers profil viser også at ifl. hans tolkning av daggeologien kiler amfibolitten i hengen av Mofjellgrubesonens bergarter ut i de høyere deler av profilet. Likeledes kiler amfibolitten på 350 X, 0 m.o.h. ut både oppover og nedover i profilet. Dens posisjon faller forresten sammen med den i fig.1 (300 X, + 40 m.o.h.). Tykkelsen er derimot forskjellig.

4.2. Konklusjoner.

- Tolkning 1 (fig.1) ansees å være den mest riktige.
- Mofjellgrubesonens bergarter, med malmmineraliseringer i borhull 8304, er påtruffet i ekstrapolert posisjon i hullene 8304 og 8305.
- Malmmineraliseringene i hull 8304 er økonomisk uinteressante. Den foreløpige loggen for hull 8304 viser:
 - fra 336,25 til 336,65 m: 0.40 m malmstriper og -impregnasjoner med sinkblende, svovelkis, noe blyglans, i gl.rik gneis.
- Geofysiske borhullsmålinger bekrefter en direkte ledende forbindelse mellom "Linse IV" i profil 44.847 Y og malmstripene på -110 m i borhull 8304.
- Overensstemmelsen mellom profil 45.270 Y (tolkning 1) og M. Markers strukturmodell er meget bra, tatt i betraktning de lange projeksjonsavstander i modellens dypere deler (ca. 4 km for den lange nedre sjenkel på -100 m (profil 45.270 Y)).

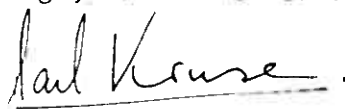
I gruben ble det konstatert at forekomsten "glir" nedover langs foldestrukturene. Dette er særlig tydelig for linse II: den møter til slutt linse III i syd (kfr. notat 1/82 AK). Denne "glidningen" blir tolket som et resultat av at den opprinnelige malmaksen ikke er parallell med de V-Ø-lige foldeakser. Teoretisk sett burde en forvente at linse III gjorde det samme, d.v.s. at den "gled" først nordover i nåværende høyde,

deretter gjennom foldeombøyningen i nord (K på fig.3), og til slutt sydover på den lange nedre sjenkel på ca -110 m. Hvis den gjorde det, får den akkurat det sydlige draget østover som er konstatert fra 44.010Y og østover for mineraliseringen sydfor linse III ("linse IV").

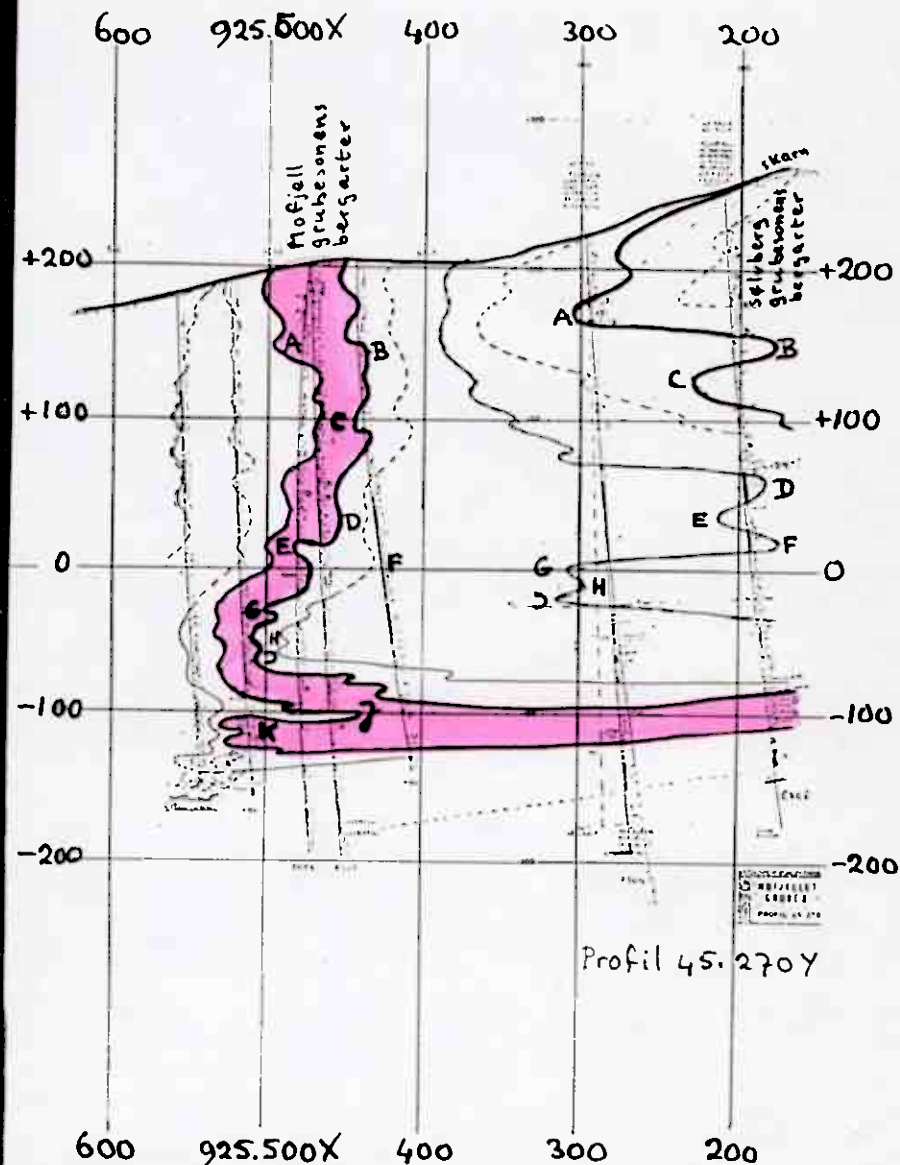
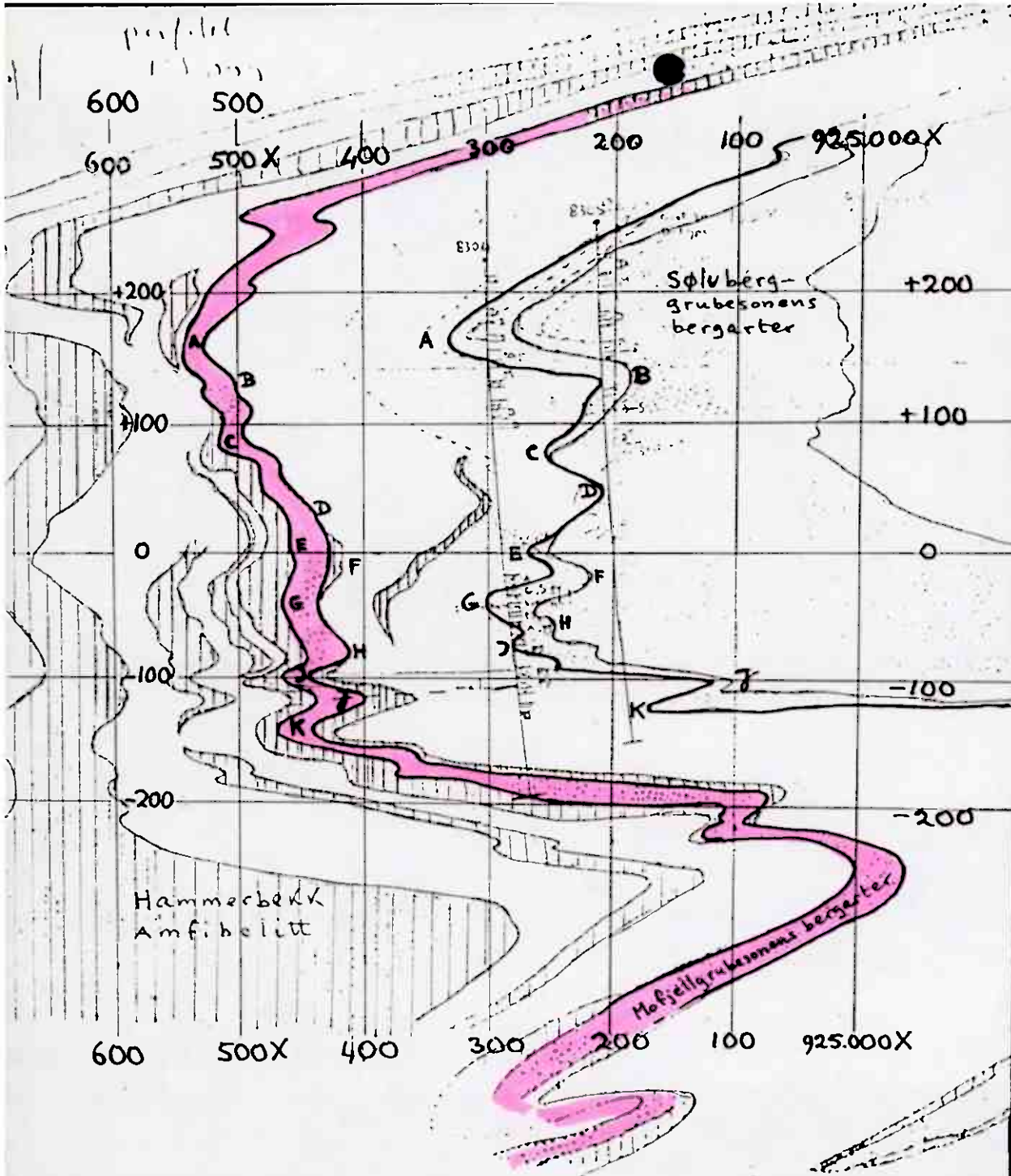
Etter denne forekomstmodellen skulle forekomsten til slutt i sin helhet havne på den lange nedre foldesjenkel (på -110 m), hvis forekomsten fortsatt eksisterer. Malmstripene i borhull 8304 og i grubeprofil 44.847 Y m.fl. kan være en bekreftelse på denne forekomstmodellen. Disse forhold skulle kunne tilsi å bore enda et hull i profil 45.270 Y, nemlig nord eller syd for 8304, selvom en slik lang og tynn sjenkel ikke gir de beste forhåpninger om malmkonsentrasjoner av drivverdig mektighet. Forekomstmodellen forklarer kanskje ikke særlig godt hvorfor en i gruben hittil aldri har funnet noen større malmansamlinger nordfor linse III og/eller under linse III. Årsaken kan være:

- meget sterkt reduserte tykkelser på storfoldens nedre sjenkel, hvor dessuten fortykkelse ved folderepetisjon ikke kan forventes,
- nordgrensen av linse III dannes av selve foldeombøyningen av en meget spiss isoklinal fold. Den øvre delen av linse III er da denne spisse foldens øvre sjenkel, den nedre del av linse III foldens nedre sjenkel (som fortsetter som storfoldens nedre sjenkel).
- forholdene er noe anderledes i nord på linse III (sml. profilet nedest i hull 8004 og 8005).

Andfiskåga, 27.oktober 1983



Aart Kruse



Profil 45.270Y

Dato / nedsett	Kontrollert	Godkjent / A. K.	Skala
27.10.83	A. K.		1:5.000
Arbeider	Godkjent	Forbilde	
		27.10.83	

Fig. 3: Sammenligning av
profil 45.270Y (t.h.) med
M. Marker, strukturmodell (t.v.)

GRÅ GNEIS alminnelig type } flyte finkornet,
 GRÅ GNEIS biotitt preget type } ofte homogene
 GRÅ GNEIS biotitt dominert type } gressert
 AMFIBOLITT
 HAFISK BIOTITTGNEIS / biotittrik AMFIBOLITT
 HORNBLANDGNEIS D-TYPE
 HORNBLAND-BIOTITTGNEIS mest mellomkornet
 BIOTITTGNEIS og pyritt-
 MUSKOVITT-BIOTITTGNEIS impregnasjon
 MUSKOVITTGNEIS i pyritt-impregnasjon
 KERATOPYR (Kp), "KVARTSITT" (Kv)
 PEGMATITT (Pi), KVARTSÅR (Q)
 SKARN / skarnforende (grønn)
 amfibolitt preg
 grå gneis preg
 biotittgneis preg (grå gneis)
 hornblende-forende / hornblendegneis preg
 muskovitt- / muskovittgneis preg
 disthen- / feldspat disthengneis (D)
 stauralitt-
 pyritt (py) / pyrrhotitt (po) impregnasjon
 stichtittisk (med granat)
 dårlig impregnasjon - malm < 2% Zn
 middels (stripet) malm 2-3% Zn
 god (stripet) malm 3-4% Zn
 meget god (homogen) malm > 4% Zn
 bånding / foliasjon (2 muligheter)
 folder
 åpne folder
 spisse folder
 overkasmålt

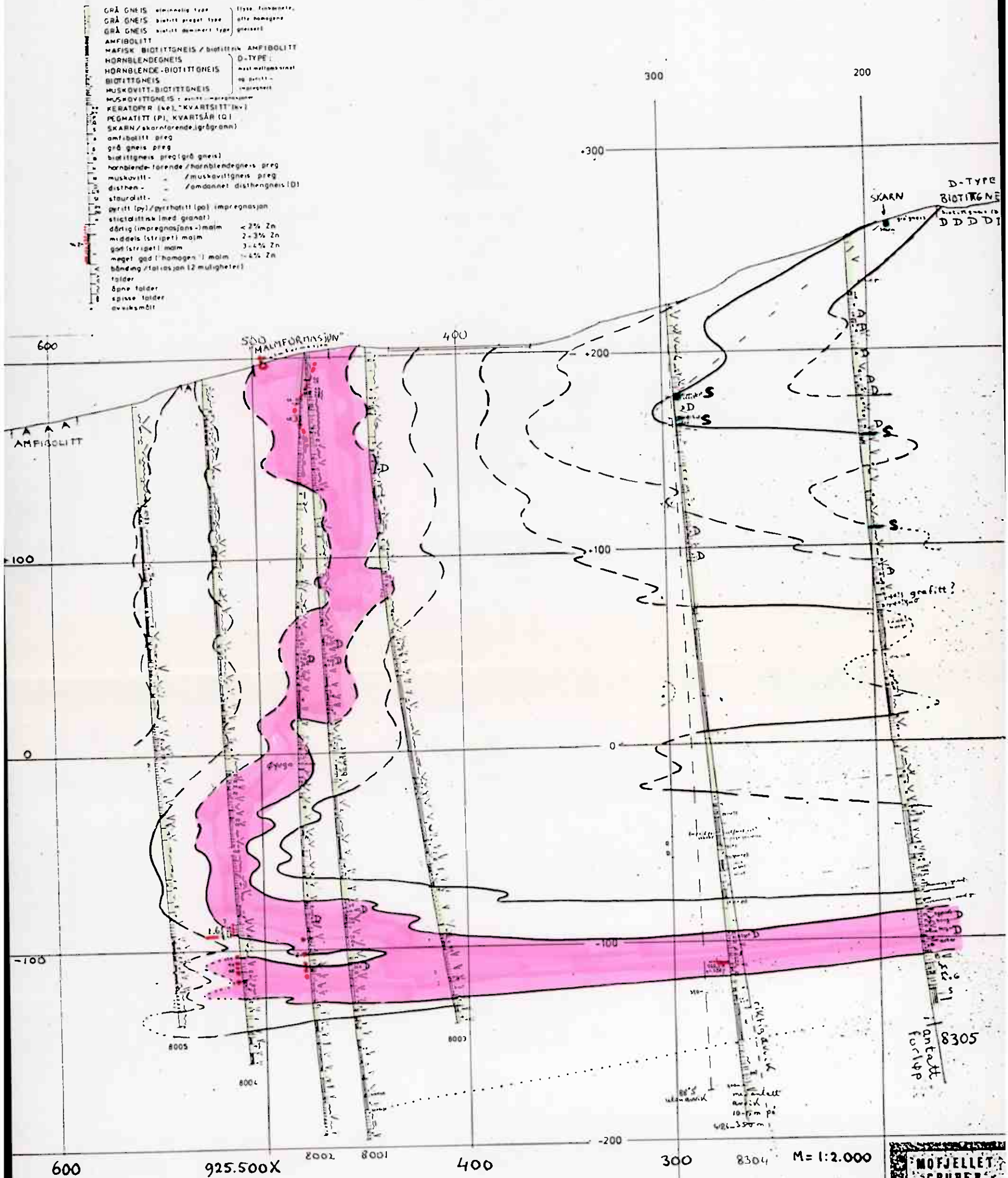


Fig.1: Tolkning 1: mest riktig.

