



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Innlegging av nye rapporter ved: Peter

Bergvesenet rapport nr 5866	Intern Journal nr Kasse nr. 48	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Folldal Verk AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Folldal Verk a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

RAPPORT OM MOTSTANDSMÅLINGER I REPPARFJORD

Forfatter

Lile, Ole B.

Dato År

august 1977

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

NTH

Kommune

Kvalsund

Fylke

Finnmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

19351

1: 250 000 kartblad

Honningsvåg

Fagområde

Geofysikk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Ulveryggen, Repparfjord

Råstofgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapporten behandler målinger av tilsynelatende spesifikk motstand over en del av mineraliseringen på Ulveryggen i Repparfjord. Målingene ble utført langs profil Y 9400 fra X 9100 til X 9500. Motstandsmålingene ble utført med Schlumberger elektrodekonfigurasjon orientert langs strøkretningen og på tvers av strøkretningen.

Motstandsverdinene som ble målt langs profilet viser liten overensstemmelse med mineraliseringen på profilet.

Derimot får man et tydelig utslag i anisotropi koeffisienten over mineraliseringen. Konklusjonen av forsøkene er at anisotropikoeffisienten for spesifikk motstand ser ut til å gi tydelige utslag over malmmineraliseringen.

Anisotropikoeffisienten er derfor en geofysisk parameter som kan vise seg nyttig ved svak malmmineralisering der man får svake motstands- og IP anomalier.

R A P P O R T

O M

MOTSTANDSMÅLINGER I REPPARFJORD

av

Ole Bernt Lile

Universitetet i Trondheim
Norges tekniske høgskole
1977

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	1
1. INNLEDNING	2
2. PROBLEMSTILLING	3
3. TEORI	4
4. BESKRIVELSE AV MÅLERESULTATER	6
4.1. Indusert polarisasjon.....	6
4.2. Anisotropi målinger	7
4.3. Magnetiske målinger	8
4.4. VLF målinger	8
5. VURDERING OG KONKLUSJON	9

SAMMENDRAG

I tiden 8. - 19. august 1977 ble det utført målinger av tilsynelatende spesifikk motstand over en del av malmmineraliseringen på Ulveryggen i Repparfjord. Målingene ble utført langs profil Y 9400 fra X 9100 til X 9500. Motstandsmålingene ble utført med Schlumberger elektrodefigurasjon orientert langs strøkretningen og på tvers av strøkretningen. Forholdet mellom verdiene for spesifikk motstand målt langs strøket (ρ_{aL}) og på tvers av strøket (ρ_{aT}) gir den såkalte anisotropi koeffisienten, λ .

Motstandsverdiene som ble målt langs profilet viser liten overensstemmelse med mineraliseringen på profilet. Derimot får man et tydelig utslag i anisotropi koeffisienten over mineraliseringen. Med $AB/2 = 100$ m, har λ en verdi på rundt 3 over mineraliseringen ved X 9225, mens den har en verdi på 1.6 - 1.8 utenfor. På pkt. X 9400 og X 9500 viser også λ høye verdier på ca. 3 uten at man kjenner mineralisering i dagen der. Det ble målt med flere elektrodeavstander over X 9400, og alle målingene ga tydelig anomali både i ρ_{aL} og λ . Det ble derfor tatt knakkprøver i dagen langs profilet over X 9400. Et par av disse prøvene viste tydelig tegn på kobbermineralisering. Analyse med røntgenspektrometer med radioaktiv energisering, viste kobberinnhold på ca. 0.3%.

Profil Y 9400 ble også målt med VLF instrument og protonmagnetometer. VLF anomaliene viste forkastningssoner, men ga ingen indikasjon på mineralisering. Magnetometermålingene ga svake anomalier på X 9325, X 9400 og X 9480. Ingen av disse anomaliene har sannsynligvis noe å gjøre med anomaliene i anisotropi koeffisient eller spesifikk motstand. Konklusjonen av forsøkene er at anisotropi koeffisienten for spesifikk motstand ser ut til å gi tydelige utslag over malmmineraliseringen. Anisotropi koeffisienten er derfor en geofysisk parameter som kan vise seg nyttig ved svak malmmineralisering der man får svake motstands- og IP anomalier.

1. INNLEDNING

Folldal Verk A/S har siden 1972 drevet utvinning av kobbermalm fra forekomsten Ulveryggen i Repparfjord. Sommeren 1977 ble det startet en omfattende malmletingskampanje for å forsøke å finne nye malmreserver i området som kan sikre fortsatt gruvedrift.

I tiden 8. - 19. august 1977 ble det gjort en del eksperimenter med måling av spesifikk elektrisk motstand over en del av mineraliseringene på Ulveryggen. Profil Y 9400 ble valgt ut som forsøksprofil og målingene ble foretatt i området X 9100 - X 9500. På dette profilet har man en bornitt- og kobberglansmineralisering på X 9200, X 9225 og X 9260. Profilet var ikke forstyrret av tekniske installasjoner eller arbeider. Gruvedriften pågikk i dagbrudd 200 meter lenger øst, men dette forstyrret ikke målingene. Noen få punkter ble også målt på profil X 10 900 for å få resultater over en annen malmmineralisering. På grunn av gråbergstipp ble imidlertid dette profilet i korteste laget.

Selve målingene ble foretatt av undertegnede. Til flytting av elektroder hadde jeg et par 15 års ungdommer fra Kvalsund. Som strømkilde brukte jeg en likeretter laget ved NGU og en bensindreved generator. Til spenningsmålingene ble en Hewlett Packard DC voltmeter og et NGU voltmeter brukt. Det ble benyttet kobbersulfatelektroder til spenningsmålingene og jernstaver som strømelektroder.

Uheldigvis hadde Folldal Verk A/S lånt ut sin IP apparatur til LKAB. Hvis jeg hadde kunnet bruke IP apparaturen, ville målingene også innbefattet IP responsen, noe som ville vært av stor verdi. I denne rapporten sammenligner jeg måleresultatene med IP resultater fra NGU's målinger 1966.

2. PROBLEMSTILLING

Malmmineraliseringen i Repparfjord er meget uregelmessig. Som oftest består malmlinsene av en noe rikere kjerne av bornitt- eller kobberkisimpregnasjon og en gradvis fattigere impregnasjon utover til sidene. Grensene fastsettes ved hjelp av kjemiske analyser og er såkalte økonomiske malmgrenser. Mektigheten på malmlinsene varierer fra profil til profil og også nedover mot dypet. På f.eks. 50 meters avstand kan mektigheten typisk variere fra noen tiere av meter til noen meter. De fleste malmlinsene er funnet ved kartlegging og prøvetaking i dagen da det nesten ikke finnes overdekke i området. Malmlinsene er så nærmere kartlagt med diamantboringer.

Av geofysiske målinger er det først og fremst målinger av spesifikk motstand (RP) og induert polarisasjon (IP) som har vært av nytte i Repparfjord. I denne forbindelse kan man nevne tre problemstillinger som man står overfor.

1. Lange forkastningssoner fylt med leire gir soner med god ledningsevne og store IP anomalier.
2. Hematitt-mineralisering gir IP anomalier som meget vanskelig kan skilles fra anomalier som skyldes kobbermineralisering.
3. Kobbermineraliseringen gir meget varierte IP anomalier og vanligvis ikke ledningsevneanomalier i det hele tatt.

Det første problemet er egentlig ikke alvorlig i praksis. Anomaliene som skyldes leirsoner kan som oftest plukkes ut direkte fra kartet fordi man kjenner deres beliggenhet fra geologisk kartlegging, fra borhull og fordi anomaliene er meget lange og gjennomgående. Grunnen til at man har store IP anomalier i forbindelse med disse leirsonene skyldes antagelig elektromagnetisk induksjon, eller såkalt EM kobling. Slik EM kobling får man lett ved lange elektrodeutlegg. Ved IP målingene i Repparfjord har man brukt gradient utlegg hvor strømelektrodene ligger fast på hver side av målefeltet mens

man flytter potensialelektrode. Der man har god lednings-
evne i undergrunnen, vil man få god EM kobling mellom strøm
og potential kretsen og følgelig høye IP verdier.

Problem nr. 2 er vanskeligere. Her har man forsøkt å identi-
fisere hematittsoner som gir IP anomalier ved hjelp av prøve-
taking. På den måten kan man skille ut mange anomalier som
ikke behøves fulgt nærmere opp. Den fare ligger imidlertid
her at man generaliserer for mye og derfor kan la være å
følge opp IP anomalier som skyldes kobbermineralisering, men
som ser ut til å skyldes hematitt på grunn av prøvetaking
fra naboprofiler. Forsøk med magnetiske målinger tyder på
at magnetiske anomalier følger hematittmineraliseringen.
Dette kommer antagelig av at hematitten er en oksydert
magnetitt, såkalt martitt, og at rester av magnetitten som
pleier å forekomme sammen med martitt, gir de magnetiske
anomaliene. Magnetiske målinger kan derfor antagelig brukes
systematisk for å skille ut de IP anomaliene som skyldes
hematitt.

Problem 3 er et vanlig problem ved svake malmineraliseringer.
Målingene som denne rapporten omhandler, er et forsøk på å
finne en ny metode som sammen med IP skal kunne gi mere
entydige anomalier.

3. TEORI

I en lagdelt bergart vil den spesifikke motstand langs lagene
(ρ_L) være mindre enn den spesifikke motstand på tvers av
lagene (ρ_T). Den spesifikke motstand i forskjellige retninger
langs lagene behøver ikke være så mye forskjellig.

Forholdet

$$\lambda = \sqrt{\frac{\rho_T}{\rho_L}} \quad (3.1)$$

kalles anisotropi koeffisienten.

Nå er det slik at den spesifikke motstand som man måler ved hjelp av et elektrodeutlegg på overflaten, vanligvis ikke er den sanne spesifikke motstanden. Derfor kalles den for tilsynelatende spesifikke motstand og betegnes ρ_a . I denne rapporten kaller jeg den tilsynelatende spesifikke motstanden som måles med et elektrodeutlegg langs strøket, for ρ_{aL} . Tilsvarende kaller jeg den tilsynelatende spesifikke motstand målt på tvers av strøket for ρ_{aT} .

Det kan vises teoretisk at tilsynelatende spesifikke motstand målt på tvers av lagene i virkeligheten er den spesifikke motstanden (sanne) langs lagene. Tilsvarende er den tilsynelatende spesifikke motstand målt langs lagene lik kvadratroten av sann spesifikke motstand på tvers av lagene ganget med sann spesifikke motstand langs lagene.

Altså:

$$\begin{aligned}\rho_{aT} &= \rho_L \\ \rho_{aL} &= \sqrt{\rho_L \rho_T}\end{aligned}\tag{3.2}$$

Når lagene står vertikalt som i Repparfjord, vil målingene på tvers av og langs strøketningen gi tilsvarende resultater.

Anisotropi koeffisienten kan da uttrykkes slik

$$\lambda = \frac{\rho_{aL}}{\rho_{aT}} = \frac{\sqrt{\rho_L \rho_T}}{\rho_L} = \sqrt{\frac{\rho_T}{\rho_L}}\tag{3.3}$$

Anisotropi koeffisienten fås altså ved å dividere spesifikke motstand målt langs strøket med spesifikke motstand målt på tvers av strøket.

En lagdelt bergart som er sammensatt av lag med vekslende motstand, vil være anisotrop selv om de enkelte lagene i seg selv er isotrope. Denne type anisotropi kalles gjerne makroanisotropi. Tykkelsen på lagene må da være mye mindre enn avstanden mellom elektrodene. Anisotropikoeffisienten

kan da uttrykkes slik:

$$\lambda = \sqrt{\frac{(\sum h_i \rho_i) (\sum h_i / \rho_i)}{(\sum h_i)^2}} \quad (3.4)$$

der h_i = tykkelsen på lag nr. i

ρ_i = sann. sp. motstand på lag nr. i

Denne teorien kan ikke uten videre anvendes på de målingene som er utført i Repparfjord. Der har man nemlig med inhomogeniteter (malm mineralisering) å gjøre som er av samme størrelsesorden som elektrodeavstandene. Derfor kan anisotropi koeffisienten regnet ut etter (3.3) anta ganske høye verdier. Man kan her tale om en tilsynelatende anisotropi koeffisient.

Målingene i Repparfjord hadde til hensikt å undersøke hvordan anisotropi koeffisienten målt med elektrodeutlegg med forskjellige elektrodeavstander varierer over malmmineraliseringen.

4. BESKRIVELSE AV MÅLERESULTATER

I Repparfjord-feltet har det vært gjort omfattende geologiske, geofysiske og geokjemiske undersøkelser i de siste 15-20 år. På grunnlag av disse undersøkelsene kjenner man utbredelsen av malm-mineraliseringene i dagen meget godt.

Figurene 1 og 2 viser grensene for malm-mineraliseringen omkring og langs profil Y 9400. Gruvedriften i dagbrudd var kommet til Y 9500 på ca. X 9300 da målingene ble foretatt.

4.1. Indusert polarisasjon

Figur 3 viser resultatet fra målinger av indusert polarisasjon (IP) langs profil Y 9400. Målingene er utført av NGU i 1966 med gradientutlegg. Strømelektrodene er plassert på Y 9050 - X 9500 og Y 9050 - X 8550 og har en ugunstig beliggenhet for målinger på Y 9400. Resultatene er tatt fra

NGU's kart og er derfor ikke helt nøyaktige.

På ca. X 9100 opptrer en høy IP respons. Denne skyldes en forkastningssone som man kjenner. VLF målingene som omtales senere i rapporten, indikerer også denne sonen. Fra ca. X 9200 til X 9300 ligger også IP responsen forholdsvis høgt. Men man har ingen entydig indikasjon på malm-mineraliseringen på ca. X 9225.

Videre ligger IP responsen høyt rundt ca. X 9400 og mot X 9500.

4.2. Anisotropi målinger

Det ble først undersøkt hvordan anisotropi koeffisienten varierer over malm-mineraliseringen på X 9225 med forskjellige elektrodeavstander. Det ble brukt Schlumberger elektrode konfigurasjon. Den halve avstanden mellom strømelektrodene betegnes AB/2, og denne varierte slik: 3, 6, 10, 25, 50, 75, 100 og 150 meter. Figur 4 viser at anisotropi koeffisienten stiger fra ca. 1 til ca. 3 med økende elektrode avstand. Variasjonene som opptrer må antas skyldes tilfeldige lokale inhomogeniteter nær elektrodene. Det ser ut som om tendensen er at λ stiger med økende AB/2 og flater ut ved AB/2 = 100-150 m.

Deretter ble prøve profilet (Y 9400) målt med fast AB/2 = 100 m. Resultatet er plottet på figur 5. Som det fremgår, varierer λ fra 1 til over 3. Over mineraliseringen, fra X 9200 til X 9250, har λ høye verdier på rundt 3. På X 9400 har også λ en høy verdi på 2.87. Dessverre ble X 9375 ikke målt med AB/2 = 100 m. Målingene ble avsluttet på X 9500, og her finner man også en høy verdi av λ , lik 2.74. Man kjenner ikke til noen mineralisering på X 9400 og X 9500.

Figur 6 viser hvordan spesifikk motstand målt langs strøket (ρ_{aL}) og på tvers av strøket (ρ_{aT}) varierer. Rundt X 9100 finner man en lav motstands sone. Denne tilsvarer forkastningssonen som er kjent fra tidligere. Denne sonen kom også frem ved NGU's målinger i 1966 både i ledningsevne og IP som nevnt under pkt. 4.1.

Over mineraliseringen rundt X 9225 har man ikke noen anomali i spesifikk motstand. På X 9275 har ρ_{aL} et minimum. Dette tror jeg skyldes en forkastningssone (se pkt. 4.4).

På X 9400 og X 9500 går ρ_{aT} ned til samme verdi som den har over mineraliseringen rundt X 9225.

For å undersøke anomalien på X 9400 nærmere, ble det målt med flere elektrodeavstander. Som det fremgår av figur 7, får man på X 9400 igjen minimumsverdi på ρ_{aT} kurven både med $AB/2 = 50$ og 200 m.

Anisotropi koeffisienten viser også en tydelig anomal verdi på samme punkt, som vist på figur 8.

For å undersøke hvordan anisotropi koeffisienten varierer over en annen kjent mineralisering i området, ble det målt over mineraliseringen på profil Y 10 900, ca. X 9285.

Resultatet er plottet på figur 9.

På grunn av gråbergstipp, ble profilet målt i korteste laget. Likevel ser man også her at λ har en tydelig topp over malm mineraliseringen. Man kan ikke se en tilsvarende like tydelig anomali på kurvene for spesifikk motstand.

4.3. Magnetiske målinger

Det magnetiske totalfelt ble målt med et Geometrics proton magnetometer. Profilet er vist på figur 10. Man kan skille ut tre markerte, men svake anomalier. Bare toppen på X 9400 korresponderer med de elektriske anomaliene.

4.4. VLF målinger

Det ble også målt VLF langs Y 9400. Instrumentet som ble benyttet var av Paulsen fabrikat. Som det fremgår av figur 11, er det bare leirfylte forkastningssoner som indikeres med VLF. Forkastningssonene på Y 9100 (eller Y 9125) og Y 9150 er kjente. Sonen som er indikert på ca. X 9275, kommer som nevnt også frem på ρ_{aL} -kurven på figur 6.

5. VURDERING OG KONKLUSJON

Ut fra målingene over de kjente mineraliseringene på profil Y 9400 og Y 10 900, ser det ut til at anisotropi koeffisienten er en indikator for malm-mineralisering. Selv om mineraliseringen ikke indikeres med noen anomali i spesifikk motstand, ser det ut til at kombinasjonen av måleverdiene langs strøket og på tvers av strøket varierer på en systematisk måte.

Spørsmålet som melder seg etter disse målingene er hva skyldes så anomaliene i anisotropi koeffisienten på X 9400 og X 9500? Det ble bare tid til å undersøke anomalien på X 9400 nærmere. Som det er vist, bekreftes anomalien av målingene med flere elektrodeavstander.

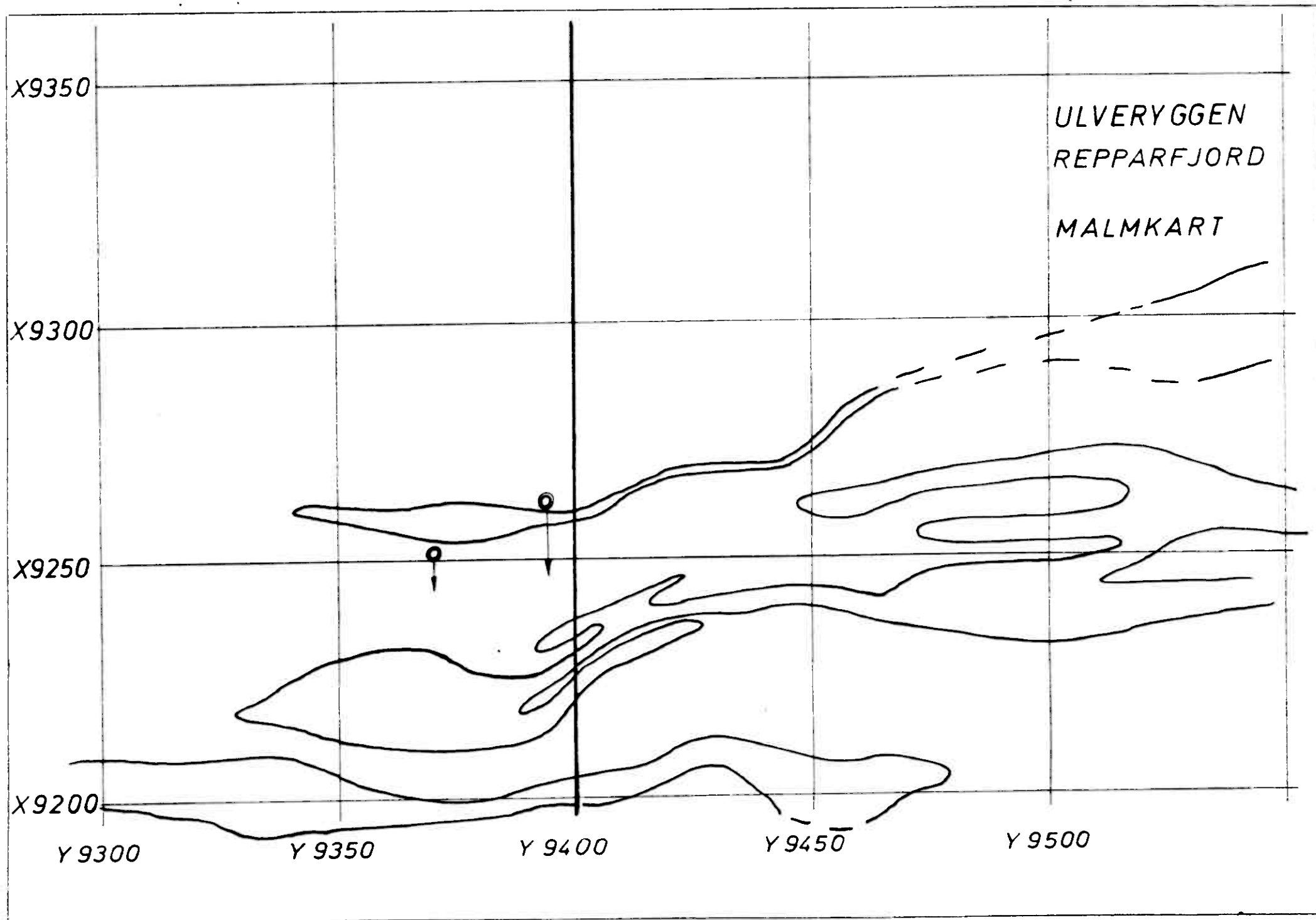
Videre ligger IP responsen forholdsvis høyt fra X 9375 til X 9400. Faktisk ligger responsen høyere her enn over den kjente malmmineraliseringen på X 9225. IP responsen rundt X 9400 kan ikke skyldes ledende forkastningssoner eller lignende, da slike ikke er indikert med motstands- eller VLF målingene. Selv om IP resultatene er noe usikre p.g.a. uheldig elektrode plassering, må det konkluderes med at IP responsen bekrefter anisotropi responsen på X 9400.

De magnetiske målingene viser en svak anomali på X 9400. Man kan derfor fremsette den teori at anomalien i anisotropi koeffisienten skyldes hematitt og magnetitt mineralisering. Men man har også magnetiske anomalier på X 9325 og X 9460 uten at disse indikeres tilsvarende av anisotropi koeffisienten eller motstandsverdiene. På denne bakgrunn er det lite sannsynlig at den elektriske anomalien på X 9400 skyldes magnetitt mineralisering, selv om det ikke kan utelukkes.

Det ble tatt knakkprøver i dagen med 5 meters mellomrom fra X 9375 til X 9425. Disse prøvene ble analysert med røntgenspektrometer med radioaktiv energisering (PIF = Portable Isotope Fluorescence). Flere prøver viste spor av kobberinnhold ($< 0.1\%$) og et par prøver mellom X 9375

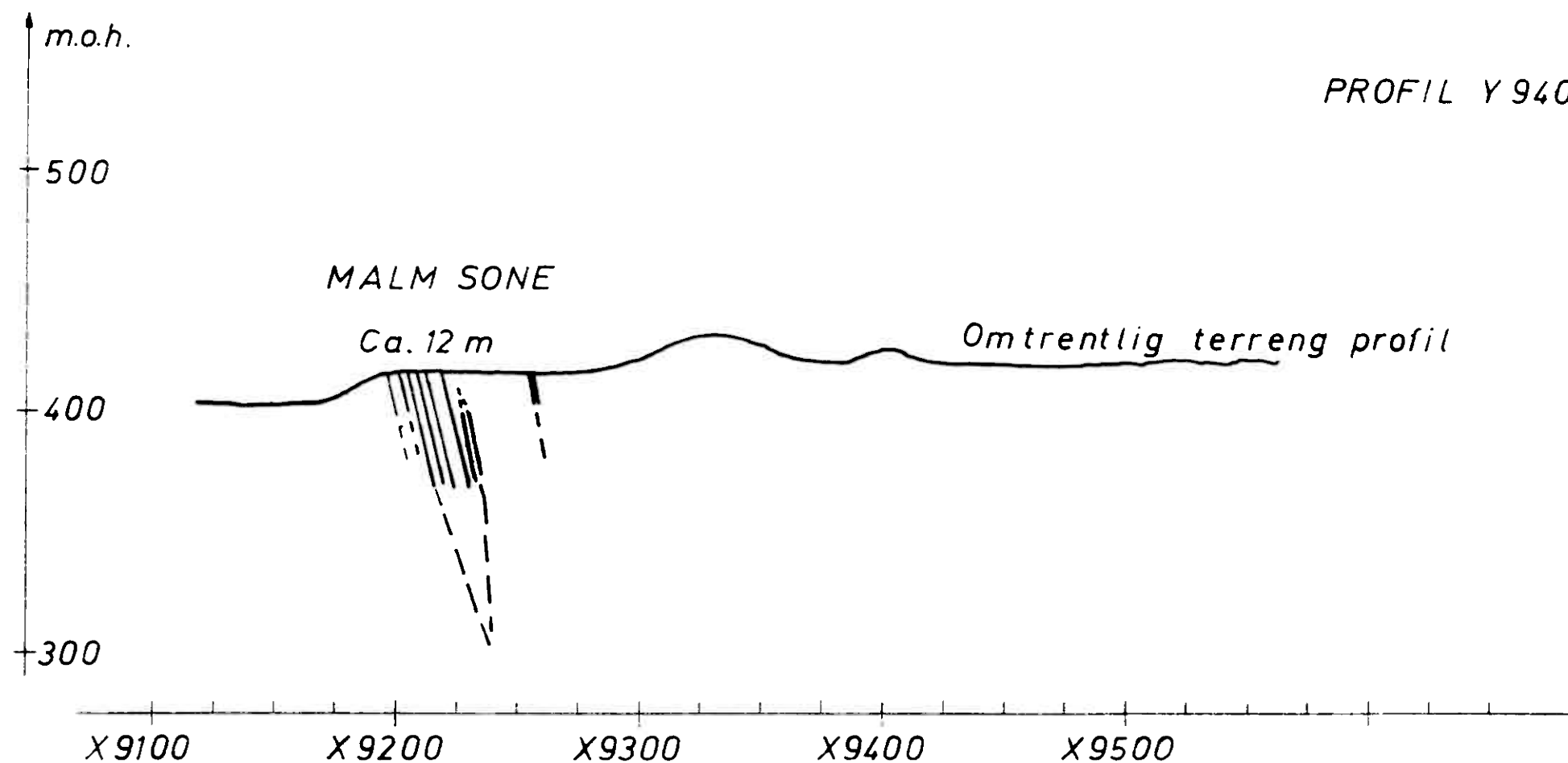
og X 9400 viste verdier på ca. 0.3% Cu. Dette tas som en positiv indikasjon på at anomalien kan skyldes kobber mineralisering. På grunn av at anomalien er så tydelig ved elektrodeavstander opp til 200 meter, kan man vente mineralisering nedover til 100-150 m og det er neppe en så svak mineralisering som 0.1 - 0.3% Cu som gir så tydelig anomalier.

På grunn av at disse målingene er det første eksperimentet med bruk av anisotropi koeffisienten som indikator på malm mineralisering, må de ovennevnte vurderinger bli nokså spekulative. Det er derfor meget ønskelig å få testet anomalien på X 9400 med et borhull som skjærer i minst 50 meters dyp.



ULVERYGGEN
REPPARFJORD

PROFIL Y 9400

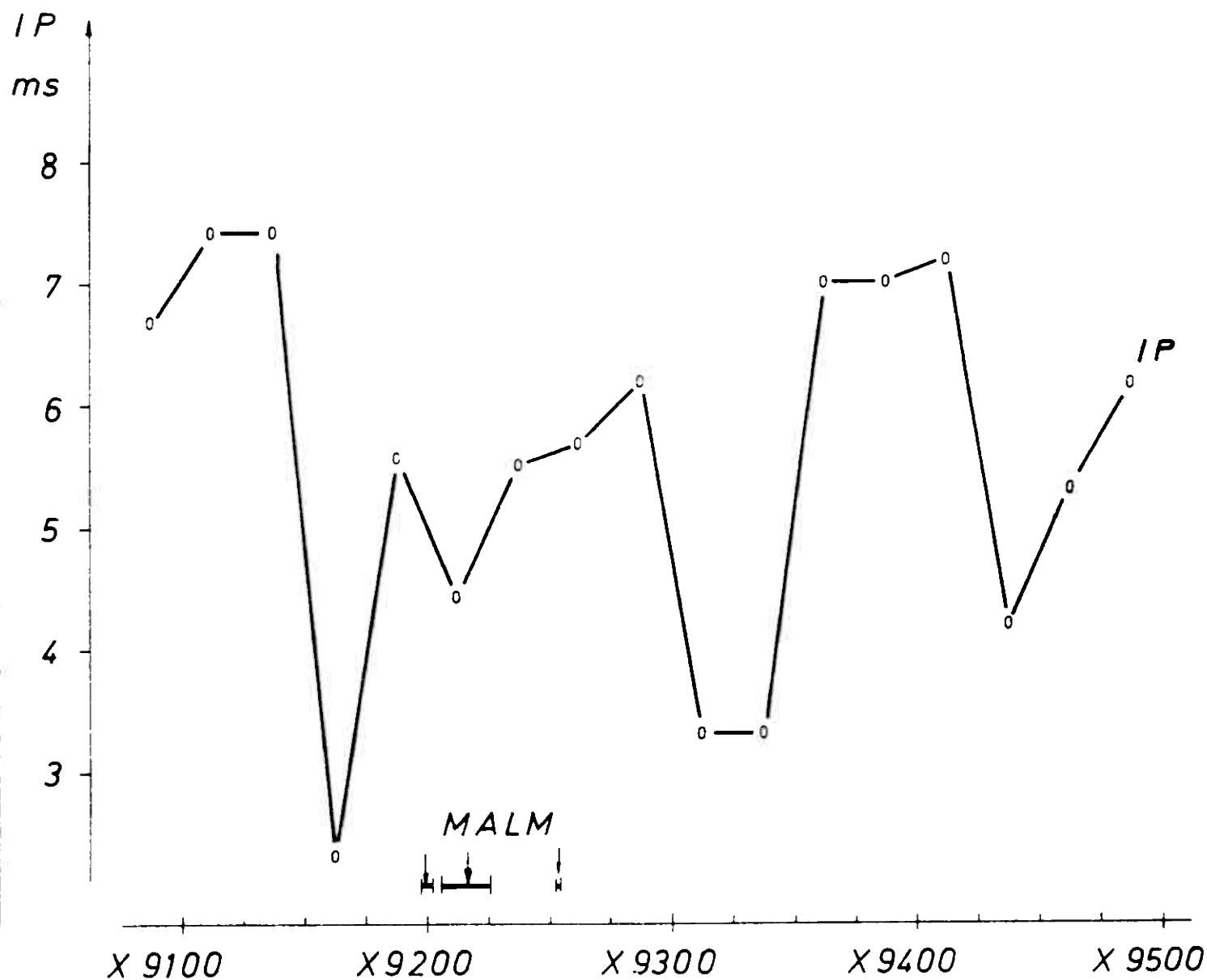


ULVERYGGEN
REPPARFJORD

PROFIL Y9400

IP
MÅLINGER

GRADIENT



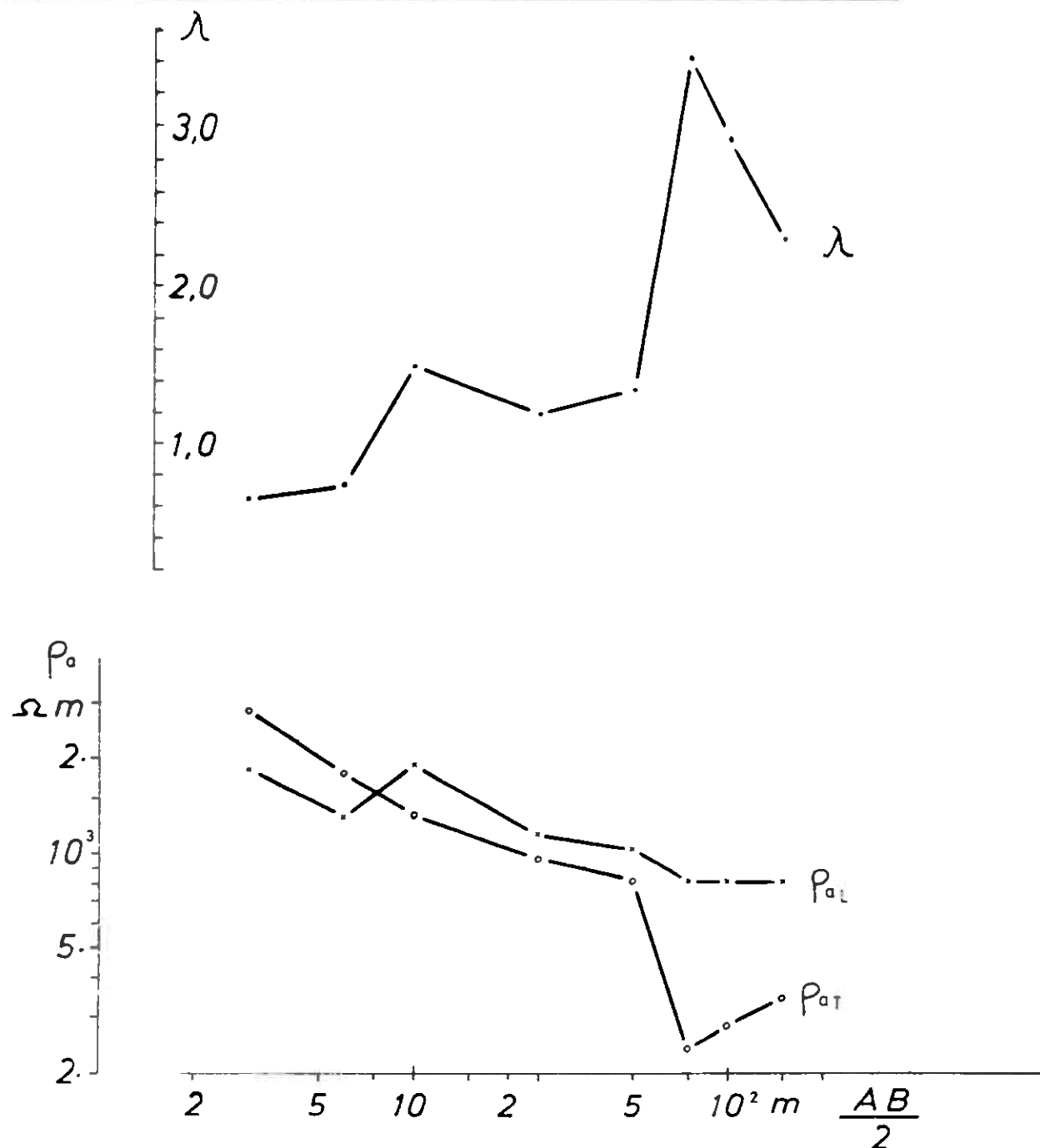
MÅLT AV NGU
1966

ULVERYGGEN
REPPARFJORD

PROFIL Y 9400
PKT X 9225

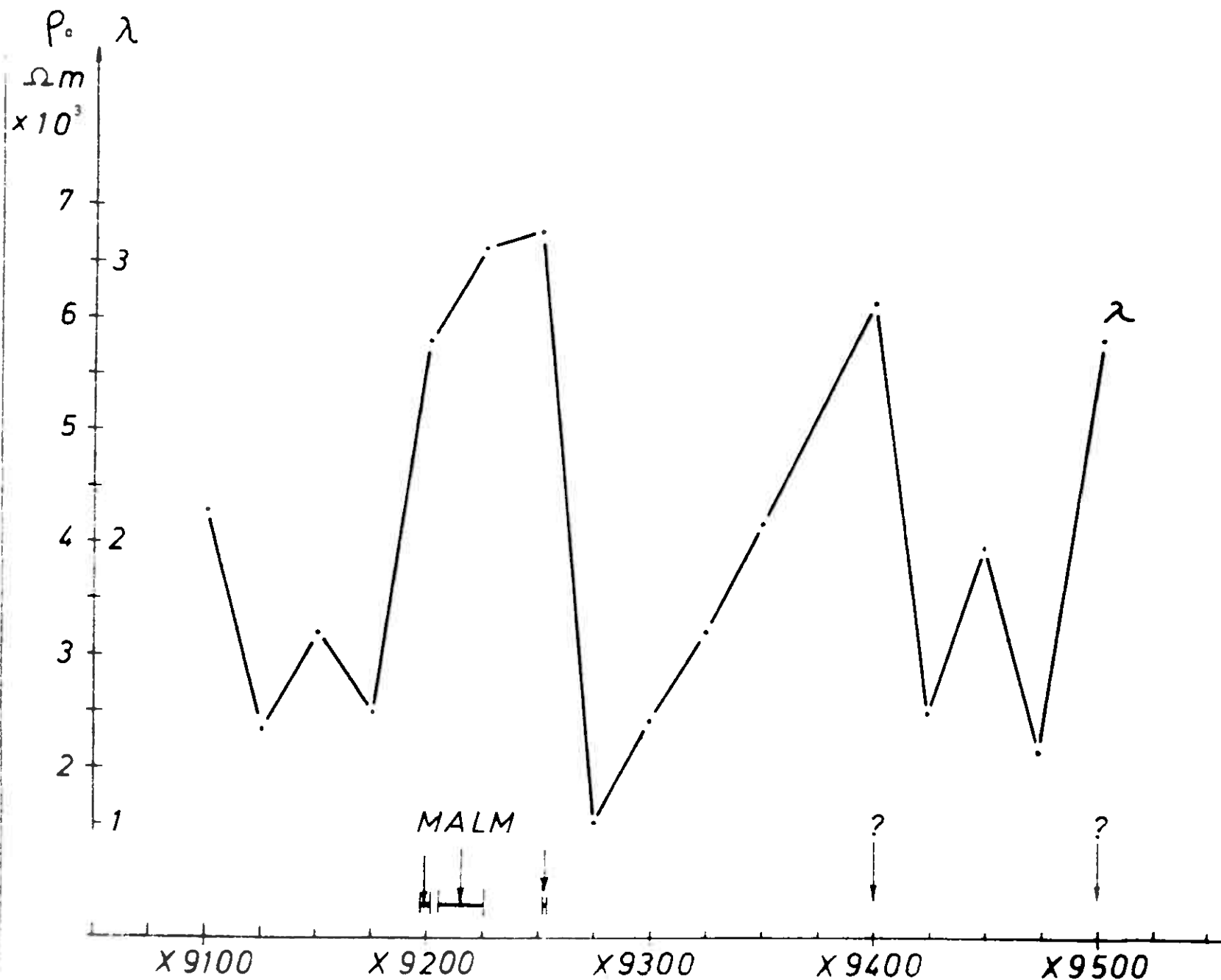
MOTSTANDS -
MÅLINGER

SCHLUMBERGER



MÅLT : Aug.1977

OBL



ULVERYGGEN
 REPPARFJORD

PROFIL Y 9400

MOTSTANDS -
 MÅLINGER

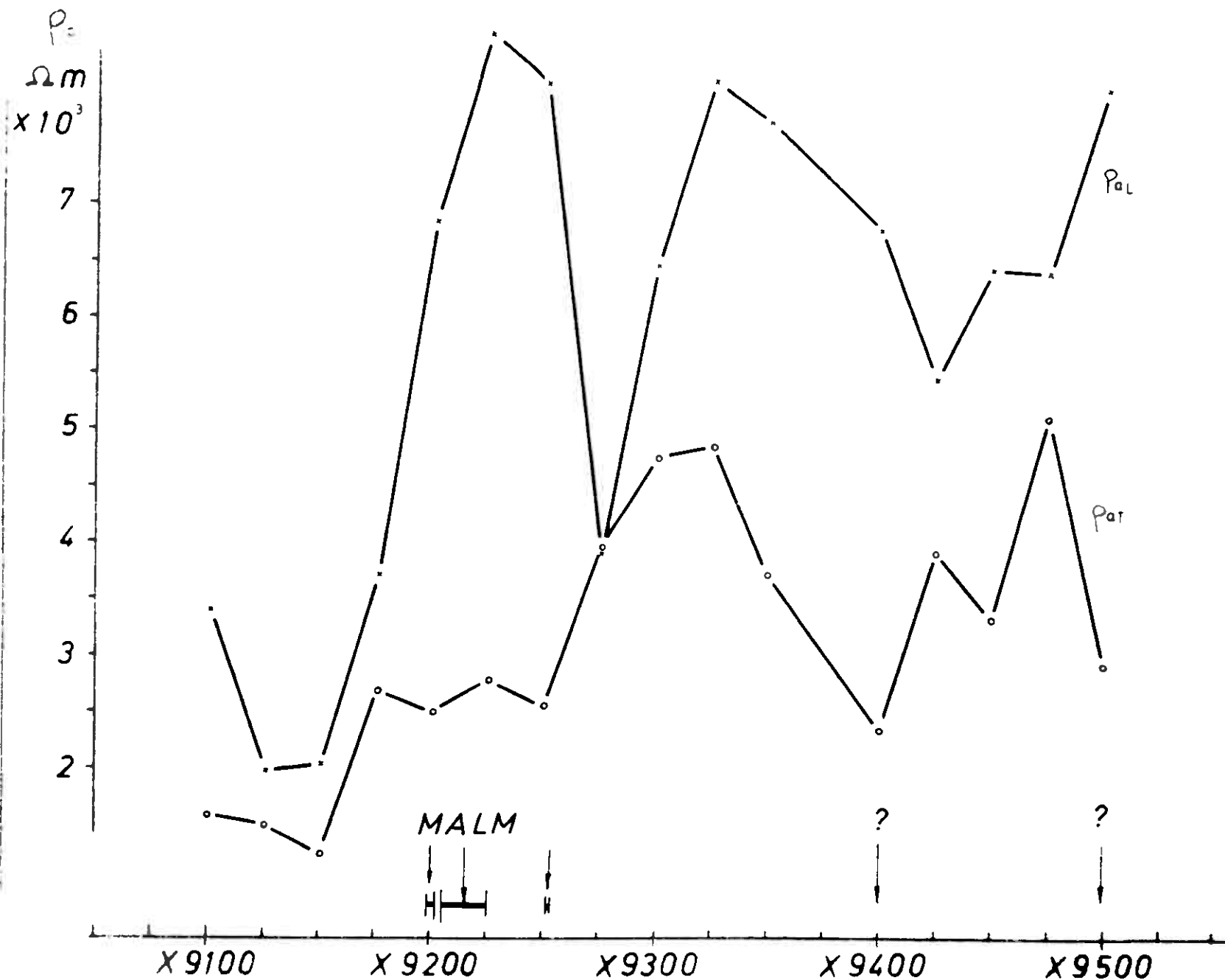
SCHLUMBERGER

$\lambda = \rho_{al} / \rho_{at}$
 = ANISOTROPI -
 KOEFFICIENTEN

$$\frac{AB}{2} = 100 m$$

MÅLT: Aug. 1977

Ole B. Zile



ULVERYGGEN
 REPPARFJORD

PROFIL Y 9400

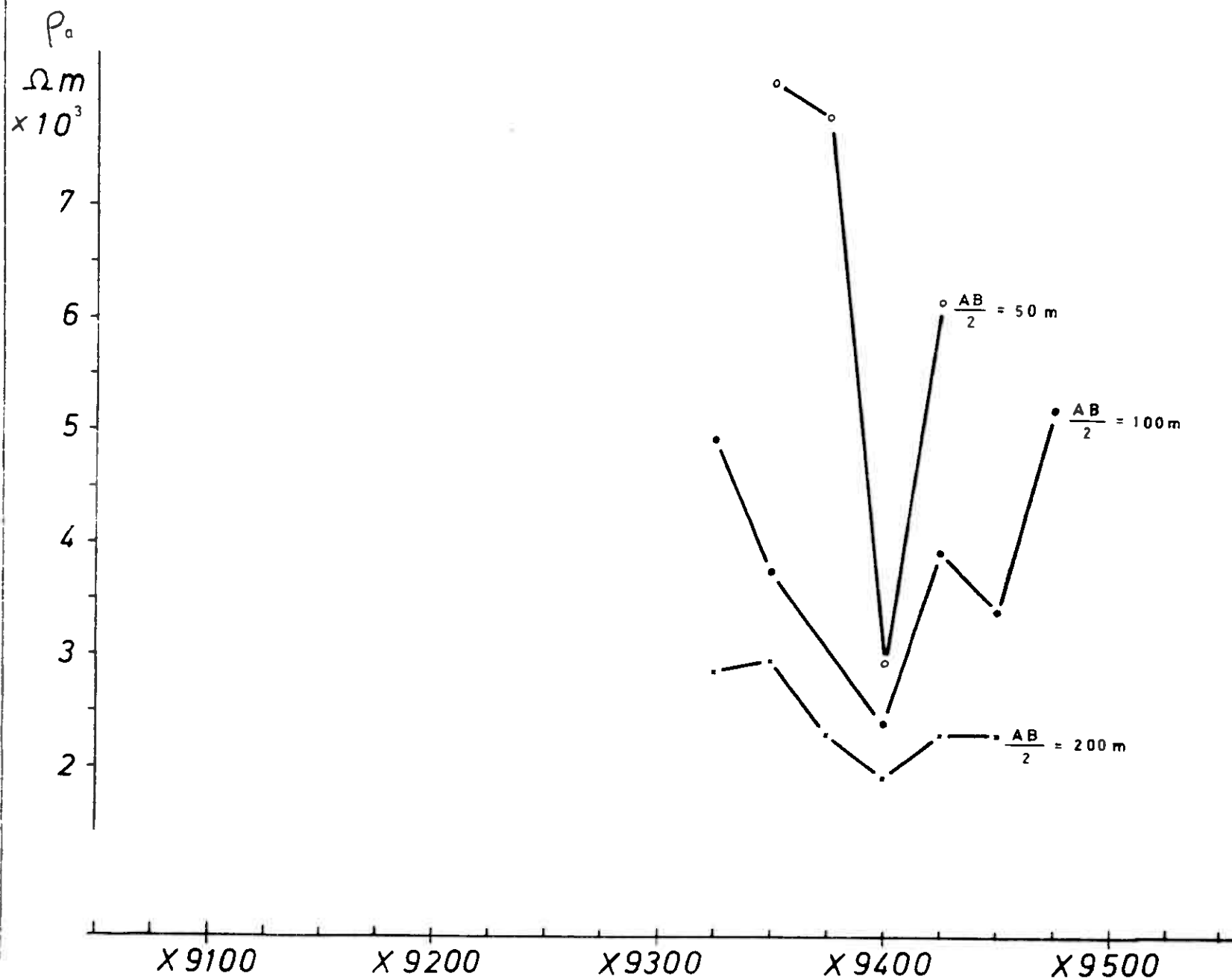
MOTSTANDS -
 MÅLINGER

SCHLUMBERGER

$$\frac{AB}{2} = 100 m$$

MÅLT: Aug. 1977

Ole B. Jølle



ULVERYGGEN
REPPARFJORD
PROFIL Y 9400

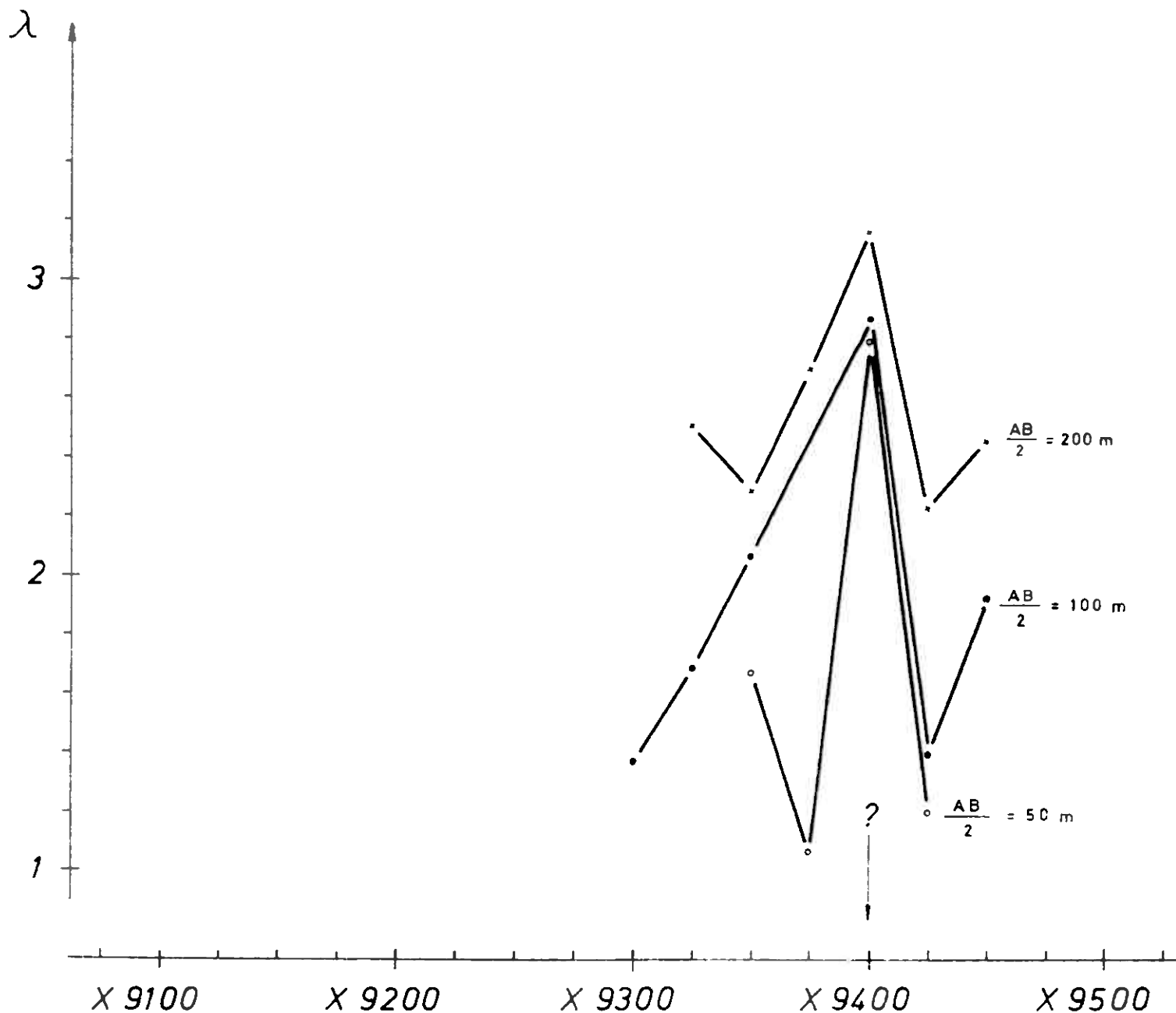
MOTSTANDS -
MÅLINGER

SCHLUMBERGER

ρ_{aT}

MÅLT: Aug. 1977

Ole B. Lile



ULVERYGGEN
REPPARFJORD

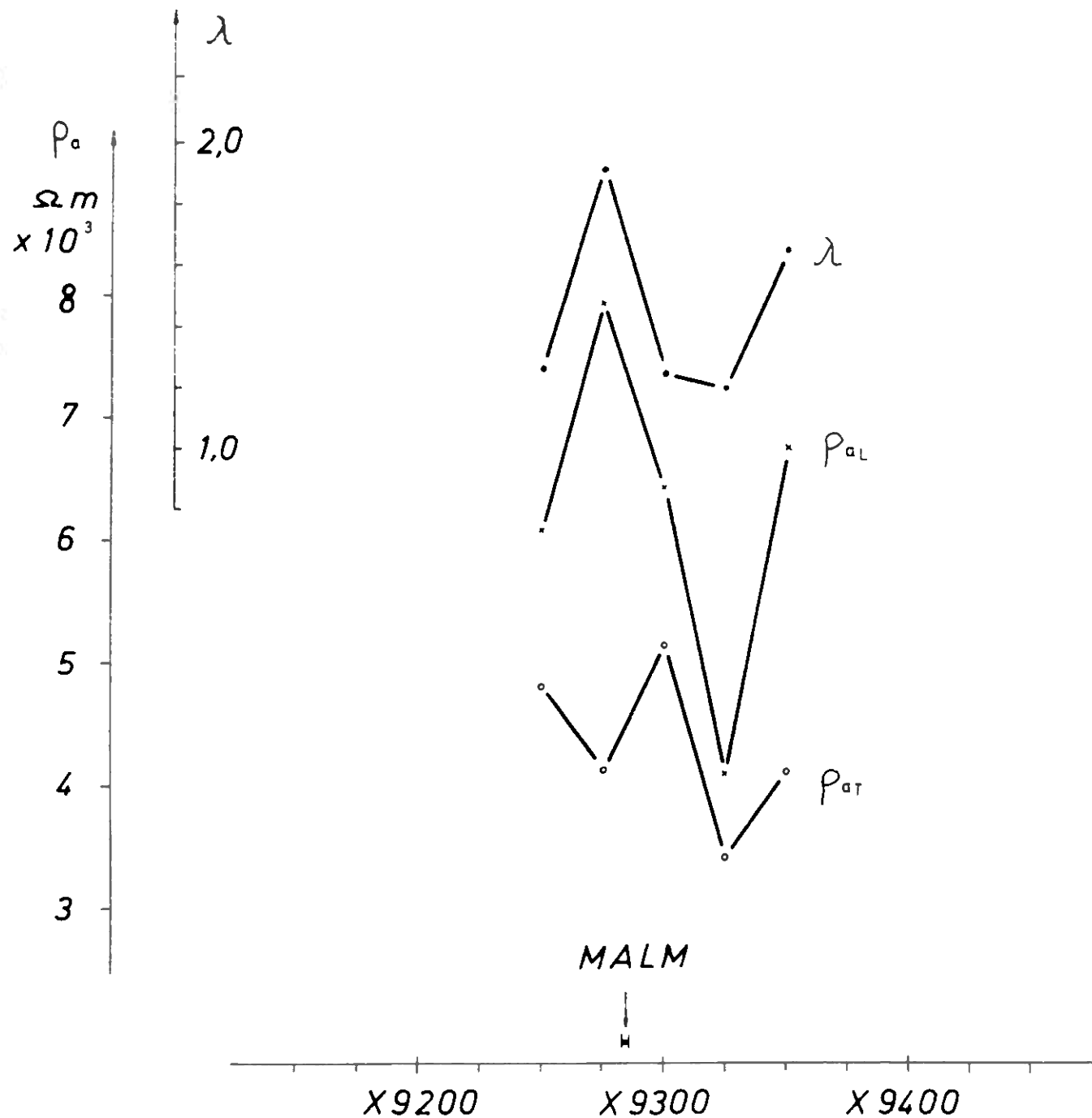
PROFIL Y 9400

MOTSTANDS -
MÅLINGER

SCHLUMBERGER

$$\lambda = \frac{\rho_{aL}}{\rho_{aT}}$$

MÅLT: Aug. 77
OBL



ULVERYGGEN
REPPARFJORD

PROFIL Y10900

MOTSTANDS-
MÅLINGER

SCHLUMBERGER

$$\frac{AB}{2} = 50 m$$

MÅLT: Aug. 1977

OBL

ULVERYGGEN
REPPARFJORD

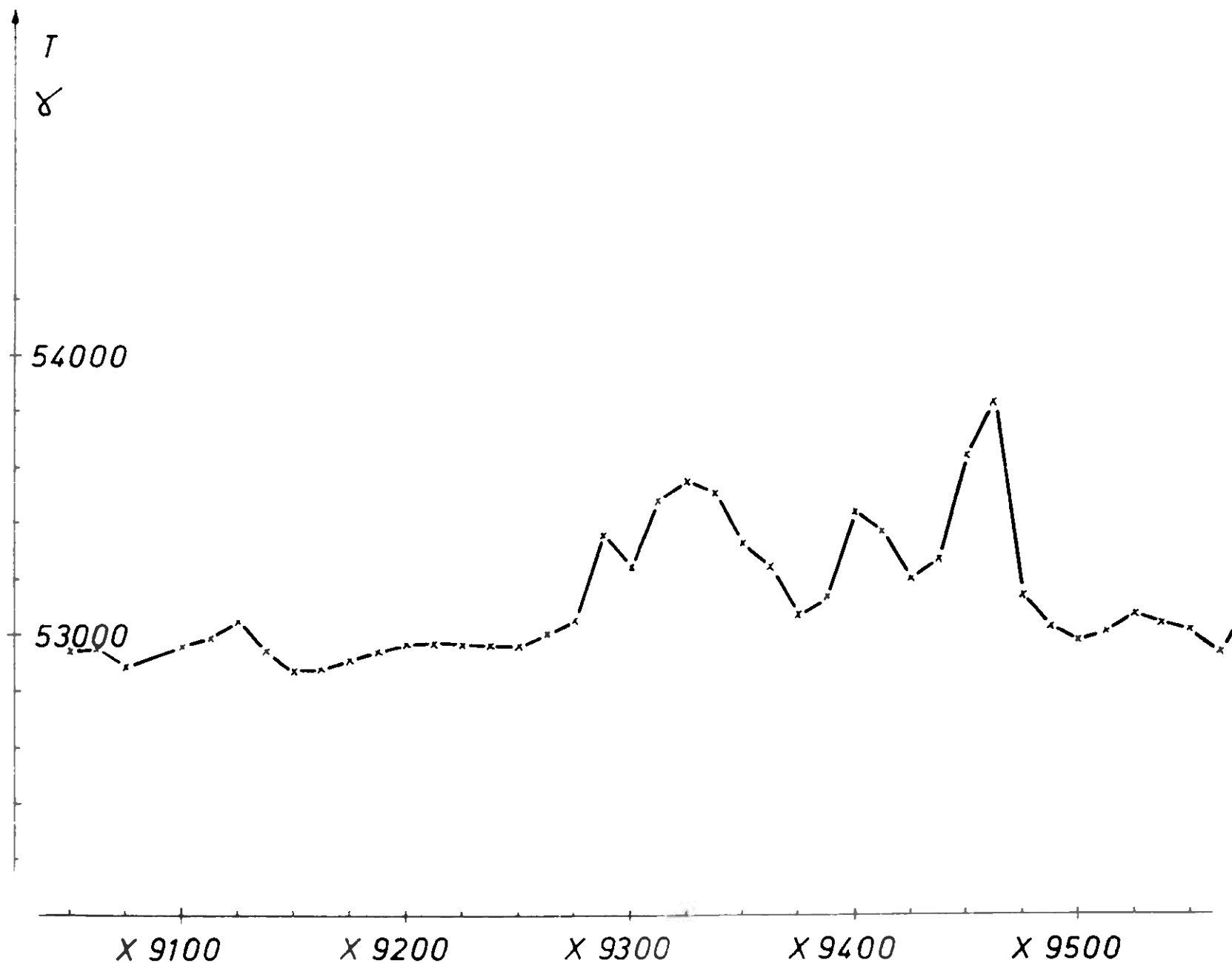
PROFIL Y 9400

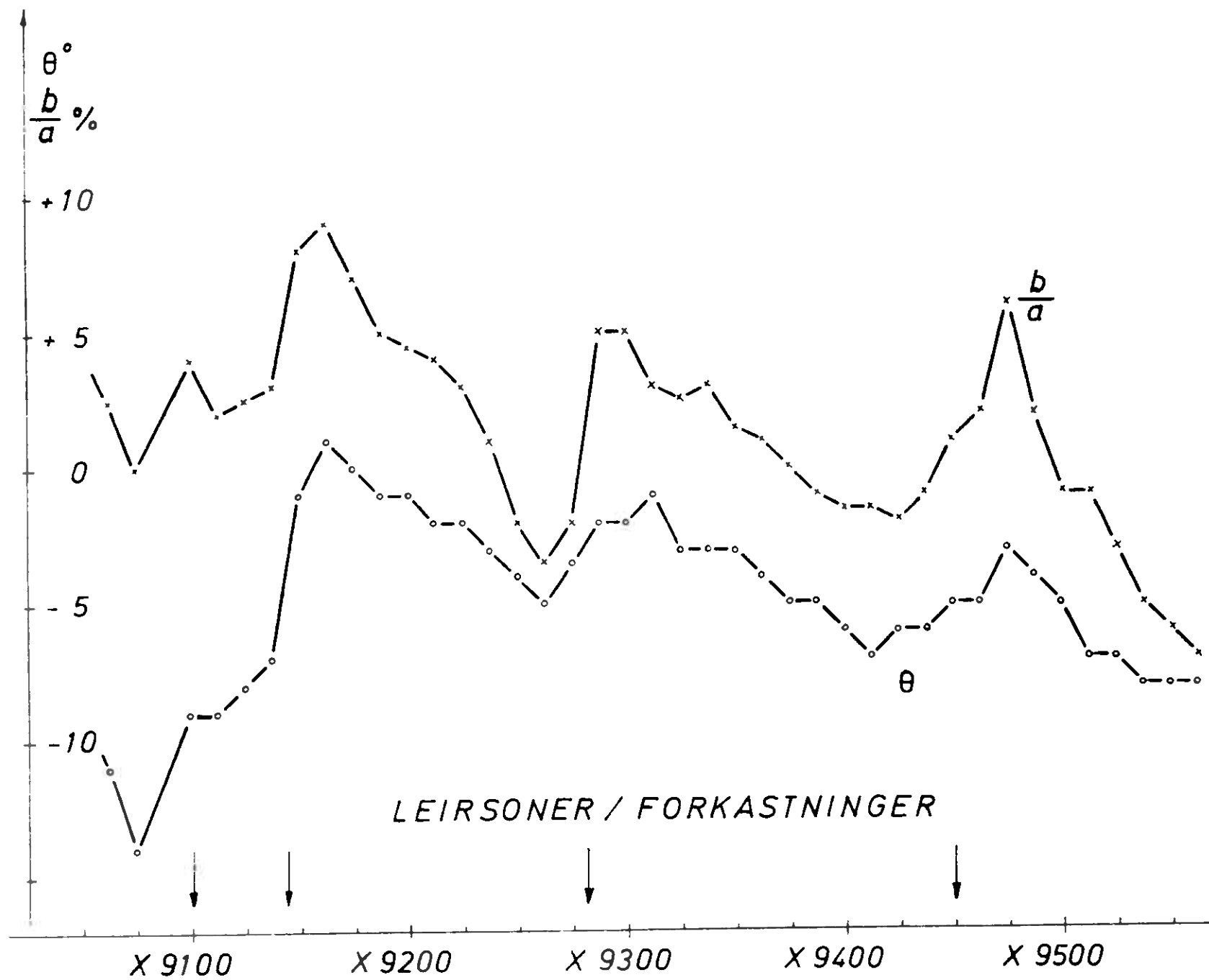
MAGNETISKE
MÅLINGER

T: Totalfelt

MÅLT: Aug. 77

OBL





ULVERYGGEN
REPPARFJORD

PROFIL Y 9400

VLF-MÅLINGER
STASJON: GBR

θ : Dippvinkel
 $\frac{b}{a}$: Akseforhold
i pol. ellipsen

MÅLT: Aug. 77
OBL

MALMGEOLOGISK SYMPOSIUM

"Kaledonske malmforekomster"

A.Andersen	-	Univ. i Tromsø	K.S.Nilsen	-	Univ. i Oslo
R.B.Band	-	Sulfidmalm	F.Nixon	-	Sulfidmalm
H.Barkey	-	NGU	F.S.Nordrum	-	NGU
S.Bergstøl	-	NTH	M.Often	-	NGU
A.Bjørlykke	-	NGU	J.Olsen	-	NTH
R.Boyd	-	NGU	R.Padget	-	NGU
J.A.W.Bugge	-	Univ. i Oslo	I.E.Petersen	-	Univ. i Oslo
B.Berger	-	NTH	H.Qvale	-	Min.Geol.Museum
C.W.Carstens	-	Sulitjelma	A.Reinsbakken	-	NGU
Ø.Dahl	-	SGU	I.J.Rui	-	Univ. i Oslo
V.Dannow	-	Hydro	K.Ryssdal	-	Rana
D.J.Ellen	-	Sulfidmalm	A.Råheim	-	Min.Geol.Museum
T.Erichsen	-	Univ. i Oslo	J.Sandwall	-	Luleå
B.Flood	-	LKAB	T.V.Segalstad	-	Univ. i Oslo
H.P.Geis	-	ES	R.Sivertsen	-	Sulfidmalm
D.Gee	-	SGU	S.A.Smeds	-	Luleå
G.Grammeltvedt	-	Orkla	M.Stephens	-	SGU
T.Grenne	-	NTH	B.A.Sturt	-	Univ. i Bergen
J.Gust	-	NGU	K.Sundblad	-	Sthlms. Univ.
Ø.Gvein	-	Sydvaranger	T.L.Sverdrup	-	Sydvaranger
A-M.Hasås	-	Univ. i Oslo	S.Svinndal	-	Ind. dept.
A.Haugen	-	Grong	U.Søvegjarto	-	Rana
K.M.Hegrum	-	Mofjellet	T.H.Tan	-	Grong
K.S.Heier	-	NGU	T.Thelander	-	Sthlms. Univ.
J.G.Heim	-	Folldal	Chr.D.Thorkildsen	-	NGU
T.Hill	-	Sthlms. Univ.	E.Vik	-	NGU
T.Høy	-	" "	F.M.Vokes	-	NTH
J.Hysingjord	-	NGU	T.Vrålstad	-	Hudro
P.M.Ihlen	-	NTH	B.Wallin	-	Sthlms. Univ.
G.Juve	-	NGU	Dirk van der Wel	-	NGU
R.Jensen	-	ES	E.Zachrisson	-	SGU
S.Jerpseth	-	Univ. i Oslo	R.Åmli	-	NGU
A.Johansson	-	Sthlms. Univ.	T.Søyland-Hansen	-	Sulitjelma
I.Killi	-	Folldal			
A.Korneliussen	-	NGU			
J.R.Krogh	-	NGU			
A.Kruse	-	Bleikvassli			
T.L.Larsen	-	Univ. i Oslo			
M.Larsen	-	Sydvaranger			
B.Lieungh	-	Sulfidmalm			
I.Lindahl	-	NGU			
S.Lindblom	-	Sthlms. Univ.			
L.B.Løvaas	-	Grong			
O.B.Lile	-	NTH			
T.Malvik	-	NTH			
C.O.Mathiesen	-	NGU			
M.Motys	-	Folldal			