

Rapport nr. 85.068

IP-, RP- og SP bakkemålinger ved  
MJØNES  
Bodø, Nordland



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11  
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.068	ISSN 0800-3416	Åpen for offentlig tilgjengelig	
Tittel:  IP-, RP- og SP bakkemålinger ved Mjønes			
Forfatter:  Jan S. Rønning		Oppdragsgiver:  NGU	
Fylke:  Nordland		Kommune:  Bodø	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)  Bodø		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)  2029 I Valnesfjord	
Forekomstens navn og koordinater:  Mjønes 980 683		Sidetall: 11	Pris: kr. 60.00
		Kartbilag: 5	
Feltarbeid utført:  Sept. 1984	Rapportdato:  20.03.1985	Prosjektnr.:  1900/30H	Prosjektleder:  Jan S. Rønning
Sammendrag:  Rapporten meddeler resultater fra laboratoriemåling av IP-effekt og spesifikk motstand på prøver fra Mjønes, og fra IP-, RP- og SP-målinger i felt. Hensikten med disse undersøkelsene var å vurdere størrelsen av påviste Pb-Zn-Cu-mineraliseringer i feltet.  Laboratoriemålingene viser meget klar kontrast i IP-effekt mellom mineraliserte og ikke mineraliserte prøver. Noe tilsvarende for spesifikk motstand er ikke påvist. Feltemålingene gir ingen klare anomalier på betydelige malmvolum, og det undersøkte området synes ikke økonomisk interessant. Det anbefales likevel enkelte geologiske undersøkelser.			
Emneord	Geofysikk	Malm	
	Elektrisk	Bakkemåling	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHold

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	4
2.1. Laboratoriemålinger	4
2.2. Feltnålinger	5
2.3. Generelt	6
3. RESULTATER	6
4. TOLKNING OG DISKUSJON	8
5. KONKLUSJON	10
6. REFERANSER	11

KARTBILAG

85.068-01	Oversiktskart
-02	Stikningsnett
-03	IP profilkart
-04	Ledningsevne profilkart
-05	SP profilkart

## 1. INNLEDNING

I forbindelse med USB-prosjektet utførte NGU i perioden 12. til 17. september 1984 IP-, RP- og SP-målinger ved Mjønes, Bodø kommune i Nordland (se tegning 85.068-01). Geologiske undersøkelser sommeren 1983 (Stendal & Petersen 1984) påviste interessant Pb-Zn-Cu-mineraliseringer i feltet, og hensikten med de geofysiske målingene var å kartlegge størrelsen av disse mineraliseringene. Under feltarbeid sommeren 1984 (Stendal et. al 1985) ble det bl.a. røsket på flere rustsoner som ligger innenfor det geofysiske målefeltet, og mineraliseringstypen her var hovedsakelig disseminert sinkblende og blyglans. For å undersøke om denne mineraliseringstypen gir anomalier ved elektriske målinger ble IP-effekt og spesifikk motstand (ledningsevne) målt på prøver i laboratorium.

## 2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

De benyttede målemetoder er beskrevet i vanlig geofysisk litteratur og i tidligere rapporter. I det følgende blir undersøkelsesbetingelser beskrevet.

### 2.1. Laboratoriemålinger

IP- og RP-målinger på prøver fra Mjønes ble utført med en firepunkts-teknikk. Strøm ble tilført prøvene gjennom vannmettet svamp, og spenning ble målt med kobbersulfatelektroder mot svampen like utenfor prøvene. Det ble målt på vannmettede prøver, og prøvene hadde på forhånd fått en regulær form (rektangulære prizmer). Strømpulser med vekslende polaritet ble gitt i ca. 2

sekund og med to sekunds dødtid. RP ble målt ved slutten av strømpulsene mens IP ble målt som summen av spenningene 0,21 og 1,8 sekund etter strømbrydd. Både IP og RP ble målt i tre retninger, og for å undersøke reproduserbarheten av målingene ble hver prøve målt tre ganger i hver av retningene.

## 2.2. Feltemålinger

Stikningsnettets ved Mjønes er tegnet sammen med geologiske observasjoner i tegning 85.068-02. Basis ble stukket med utgangspunkt i koordinat 8000Ø-8300N (like ved bekkesving) i retning 100-3009 mot magnetisk nord. Ved en feil ble avstanden mellom profilene mot vest 120 meter, men stikkene er merket som vist i tegning 85.068-02. Øst for 8000Ø er avstanden mellom profilene 100 meter. Profilene ble stukket samtidig med måling, og avstanden mellom stikkene er 25 meter.

Ved feltemålingene ble det først forsøkt med CP-målinger med malmjording i røsk ved ca. koordinat 8200Ø-8250N. Det viste seg imidlertid raskt at mineraliseringen hadde for dårlig ledningsevne til at CP-måling kunne utføres, og det ble derfor målt IP-RP-SP med gradientkonfigurasjon istedet. Strømelektroder (E1 og E2) ble plassert ved ca. koordinatene 8235Ø-6700N og 7610Ø-9400N. Avstanden mellom potensialelektrode og flyttavstanden var konstant lik 25 meter.

Strøm ble sendt i firkantpulser med vekslende polaritet hvor strømtid og dødtid begge var ca. 2 sekunder. SP ble målt like før strømpuls, RP ved slutten av strømpuls og IP som summen av spenningene 0,21 og 1,8 sekund etter strømbrydd.

### 2.3. Generelt

Laboratoriemålingene og kartframstilling er utført av tekniker Tor Arne Kammen. Feltemålingene er utført av ingeniør Kåre Høy og teknikerne Jomar Gellein og Tor Arne Kammen under ledelse av forsker Per Eidsvig. Totalt ble det utført 18 dagsverk pluss reiser, og i løpet av denne tiden ble det målt ca. 9 profilkilometer IP-RP-SP og i tillegg gjort et forsøk på CP-måling.

### 3. RESULTATER

Resultatene fra IP- og RP-målingene i laboratorium er vist i tabell 1. Prøvenes lokalitet er noe usikker, men prøvene er ment å være et representativt utvalg fra mineraliseringene i feltet. Bergart og ca. innhold av ertsmineraler er bestemt av forsker Are Korneliussen. IP-effekt og spesifikk motstand er gitt som middel av tre målinger  $\pm$  standardavvik på middelverdien og de tre datasettene for hver prøve refererer til målinger i tre forskjellige retninger.

Resultatene fra IP-, RP- og SP-målingene i felt er presentert som profilkart i tegningene 85.068-03, -04 og -05. En må her bemerke at RP-målingene er presentert som tilsynelatende ledningsevne og ikke som tilsynelatende spesifikk motstand. Ved SP-målingene ble det påvist feil som kan tilskrives elektrodene, og måleverdiene er korrigert til antatt riktige verdier.

Prøve	Bergart	Ertsinnh.	IP(%)	Ro (ohm m)	
M1	Metasediment (kv.+biot)	0%	0,16+0,01 0,17+0,01 0,17+0,01	240+ 185+ 214+	41 17 16
M2	" (kv.+biot)	0%	0,32+0,02 0,28+0,02 0,25+0,02	4450+ 1530+ 1520+	304 139 171
M3	" (kv.+biot.+fsp)	<1%sl	0,53+0,09 0,47+0,07 0,39+0,05	1250+ 892+ 807+	393 290 259
M4	" (kv.)	10-20%sl(+po)	16,6+0,0 14,8+0,3 15,7+0,2	4780+ 4610+ 1920+	96 479 60
M5	" (kv.+fsp+biot)	15-20%sl(+po)	10,4+0,5 8,5+0,4 9,9+0,4	77+ 68+ 16+	16 5 2
M6	" (kv.+biot+fsp)	<5%sl	5,4+0,1 8,2+0,1 8,2+0,2	2020+ 1380+ 616+	207 212 41
M7	" (kv.+fsp)	10-20%sl	6,8+0,9 15,6+2,2 25,2+1,5	3830+ 17+ 21+	588 0,1 9
M8A	" (kv.+fsp+granat+epid)	20%sl+gn	14,4+1,4 14,7+0,3 13,9+0,7	1620+ 1380+ 656+	173 126 64
M8B	" "	20%sl(+po)	15,1+0,2 14,1+0,4 11,5+0,3	1600+ 995+ 1080+	129 132 94
M9A	"	10-20%sl+gn(+po)	17,5+0,4 17,7+0,8 14,4+0,6	496+ 330+ 424+	39 62 81
M9B	"	20%sl+gn(+po)	17,9+1,3 28,6+1,9 14,5+0,2	3470+ 513+ 2440+	1280 36 24

Tabell 1: IP-effekt og spesifikk motstand (Ro) målt på prøver fra Mjønes (jfr. teksten).

#### 4. TOLKNING OG DISKUSJON

Måleusikkerheten for IP-målingene på prøver fra Mjønes ligger i størrelsesorden 10%, noe som må karakteriseres som meget bra. Ved RP-målingene er usikkerheten noe større (opptil 60%) og årsaken til dette er noe uklar. Både RP- og IP-målinger på prøver er følsomme overfor fuktighet på overflaten, og dette er forsøkt tatt hensyn til ved å måle prøvene tre ganger i hver retning med ca. 2 minutters mellomrom. Den relativt store variasjonen i spesifikk motstand kan imidlertid ikke tilskrives disse forhold, og en mulig forklaring er ionelekkasjer fra potensialelektrodene. Sett i forhold til de store variasjonene spesifikk motstand i geologiske materialer vanligvis viser må også måleusikkerheten for RP-målingene på prøver fra Mjønes karakteriseres som liten.

De mineraliserte prøvene fra Mjønes gir meget klare IP-anomalier, mens ikke mineraliserte prøver har IP-effekt tilnærmet lik null (tabell 1). Selv om en ikke kan overføre disse resultatene direkte til feltmålinger i større skala, viser laboratoriemålingene at mineraliseringene kan påvises med IP-målinger i felt. RP-målingene viser relativt høye verdier for spesifikk motstand (lav ledningsevne) for alle prøvene, og dette har sammenheng med at ertsmineralene opptrer disseminert. Prøvene M7 og M9B viser tildels kraftig anisotropi både når det gjelder IP-effekt og spesifikk motstand, og årsaken til dette er at mineraliseringene opptrer lagvis i disse prøvene. Liten (ingen) ledningsevnekontrast mellom mineraliserte- og ikke mineraliserte prøver forklarer hvorfor CP-målinger med jording i røsk ved koordinat 8200Ø-8250N mislyktes.

IP-, RP- og SP-målingene i felt (tegningene 85.068-03, -04 og -05) viser ingen anomalier som kan indikere større massive kislommer. Sonen det er røsket på ved ca. koordinat 8200Ø-8250N viser svake IP-anomalier, men ingen klare RP- og SP-anomalier. På bakgrunn av laboratoriemålingene indikerer dette disseminert mineralisering og et ubetydelig volum.



De mest markerte anomaliene i feltet framkommer vest for profil 7400Ø. Det indikeres her to nær parallelle mer eller mindre sammenhengende anomalidrag. Disse starter lengst sør på profil 7400Ø, går i retning nordvest mot ca. koordinat 6800Ø-8400N, bøyer av mot øst og kan følges mot koordinat 7200Ø-8700N. Avstanden mellom sonene er i størrelsesorden 100 m. Vest for disse to sonene indikeres en tredje sone, men på grunn av strøm-elektrodeplassingene er disse indikasjonene mer usikre. Denne sonen indikeres svakt ved koordinatene 6600Ø-8350N og 6600Ø-8675N. På grunn av stor avstand mellom de geofysiske profilene og en sporadisk opptreden av anomaliene, er det ikke mulig å trekke noen forbindelse mellom de enkelte geofysiske anomaliene. De tre kartlagte sonene gir delvis klare anomalier både på IP-, RP- og SP, og dette indikerer en bedre ledningsevne og trolig større volum enn mineraliseringen ved koordinat 8200Ø-8250N. Det be-  
tviles imidlertid at det her er snakk om interessant minerali-  
sering i økonomisk forstand. Sonene gir i enkelte tilfeller negative IP- og ledningsevneanomalier og dette har sammenheng med sonenes geometriske form og strøm-elektrodeplassingene.

IP-målingene viser et relativt høyt nivå på ca. 3,5% i store deler av målefeltet, og dette kan indikere svake impregnasjoner dagnært eller eventuelt sterkere mineraliseringer på dypet. Ledningsevne-målingene viser imidlertid et lavområde sentralt i det høye IP-området, og dette reduserer sannsynligheten for en interessant mineralisering. Det kan derfor tyde på at IP-nivået på ca. 3,5% er vanlig for ikke mineraliserte bergarter in situ i området.

Ut fra de geofysiske målingene synes det undersøkte området ved Mjønes lite interessant med hensyn på å finne økonomisk drivverdige malmforekomster. Det anbefales likevel at området lengst vest i målefeltet studeres nærmere geologisk. Kartlagte kisser gir her anomalier på alle de tre målemetodene, og dette indikerer at sonene her har bedre elektrisk ledningsevne enn i målefeltets østlige del. De observerte rustsonene må prøvetas slik at led-

ningsevne og IP-effekt kan måles i laboratorium. I tilfellet god nok ledningsevne kan det være aktuelt med nye forsøk med CP-målinger. Dette vil kunne avklare om det finnes massiv kis langs foldeaksen som i følge kartleggingen faller svakt mot vest. Alternativt kan dette gjøres med et nytt IP-RP-SP-gradientutlegg.

## 5. KONKLUSJON

Laboratoriemålinger har vist meget klare IP-effekter på mineraliserte prøver fra Mjønes. Målingene viser ingen klar kontrast i ledningsevne mellom mineraliserte og ikke mineraliserte prøver og årsaken til dette er at ertsmineralene opptrer disseminert.

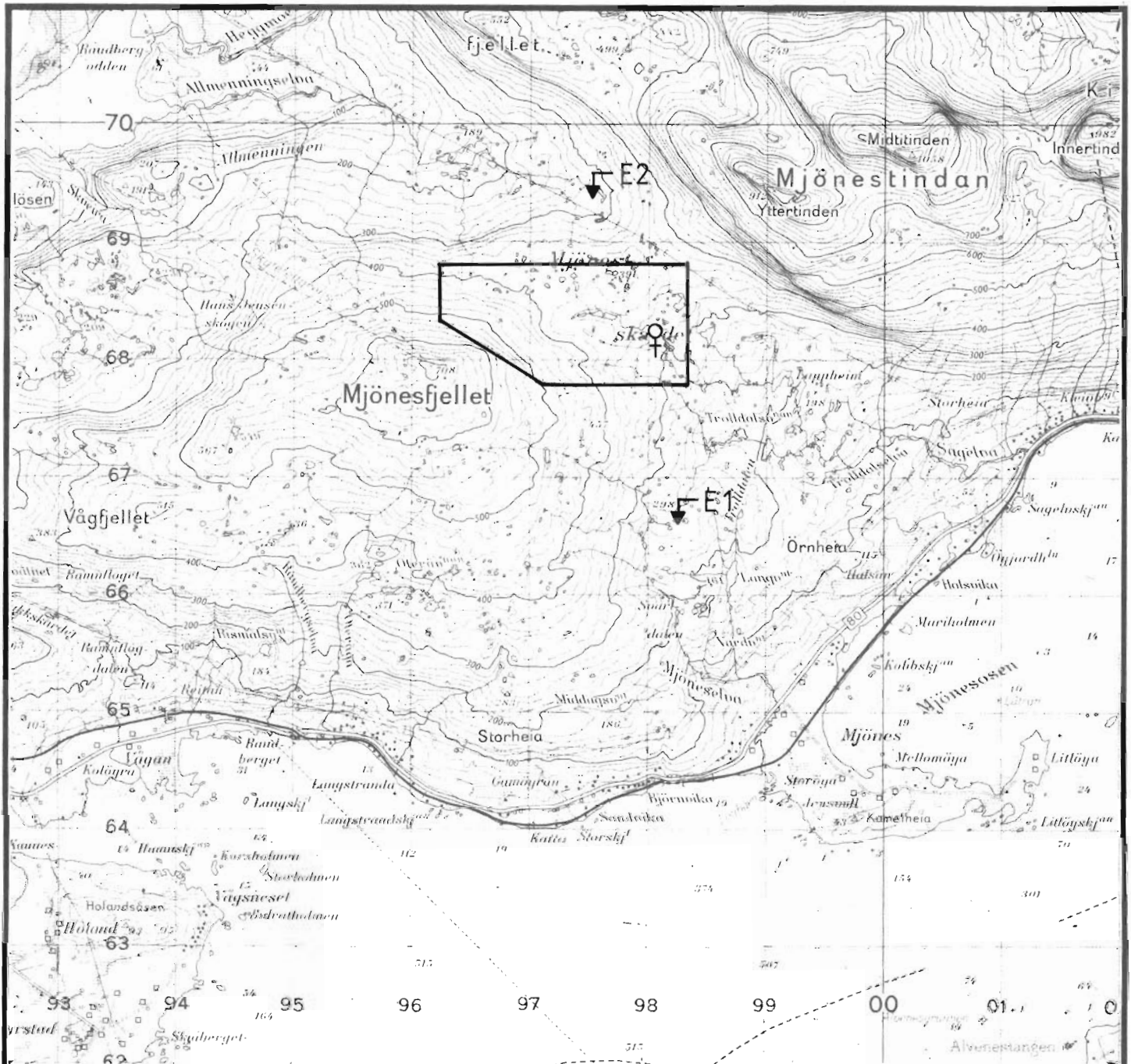
IP-, RP- og SP-målinger i felt gir ikke anomalier som indikerer store mengder av økonomisk drivverdig malm. Det anbefales likevel at enkelte anomalier mot vest følges opp geologisk og prøvetas slik at IP-effekt og ledningsevne kan bestemmes i laboratorium. I tilfelle ledningsevnen er god nok og at geologiske observasjoner tilsier det vil det være aktuelt med nye geofysiske målinger.

Trondheim, 20. mars 1985  
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

*Jan S. Rønning*  
Jan Steinar Rønning  
forsker

## 6. REFERANSER

- Stendal et. al 1985: Feltundersøgelser af wolframmineraliseringer ved Sørskardvatnet og af bly-zink-kobber-mineraliseringer Mjønesskardet, Valnesfjord, Nordland. NGU Rapport nr. 85.048 (upubl.).
- Stendal & Petersen 1984: Feltundersøgelser af Heggmovatn vinduets kontaktrelasjoner og af omkringliggende metasedimenter for mineraliseringer, Valnesfjord, Nordland. NGU Rapport nr. 84.004 (upubl.).



TEGNFORKLARING



UNDERSØKT OMRÅDE



RØSK



E1 STRØMELEKTRODE

USB  
 OVERSIKTSKART  
 MJØNES  
 BODØ, NORDLAND

MÅLESTOKK  
 1:50000

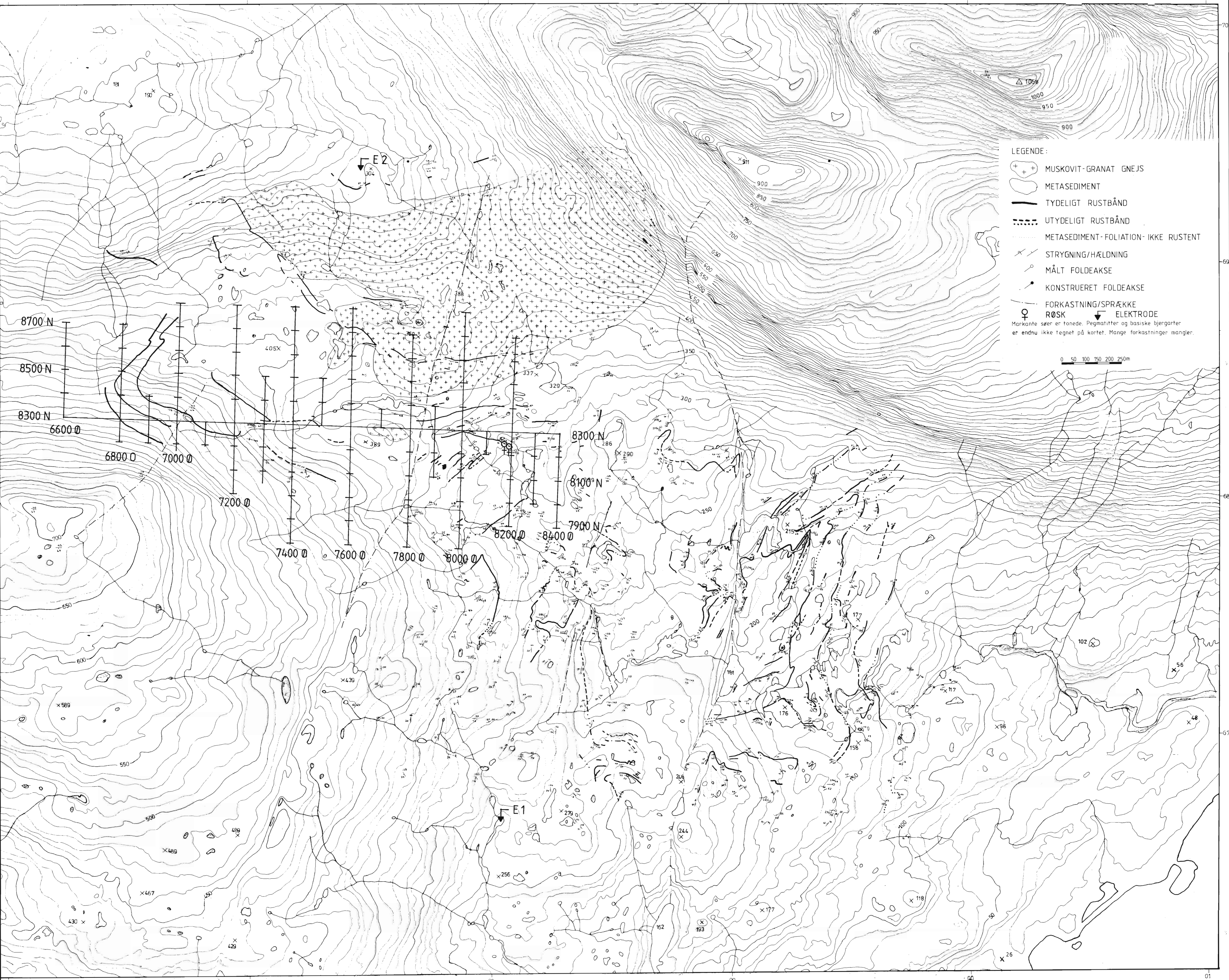
MÅLT PE	SEPT.-84
TEGN JSR	MARS-85
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

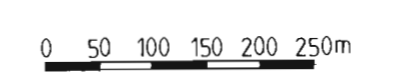
TEGNING NR.  
 85.068-01

KARTBLAD NR.  
 2029 I



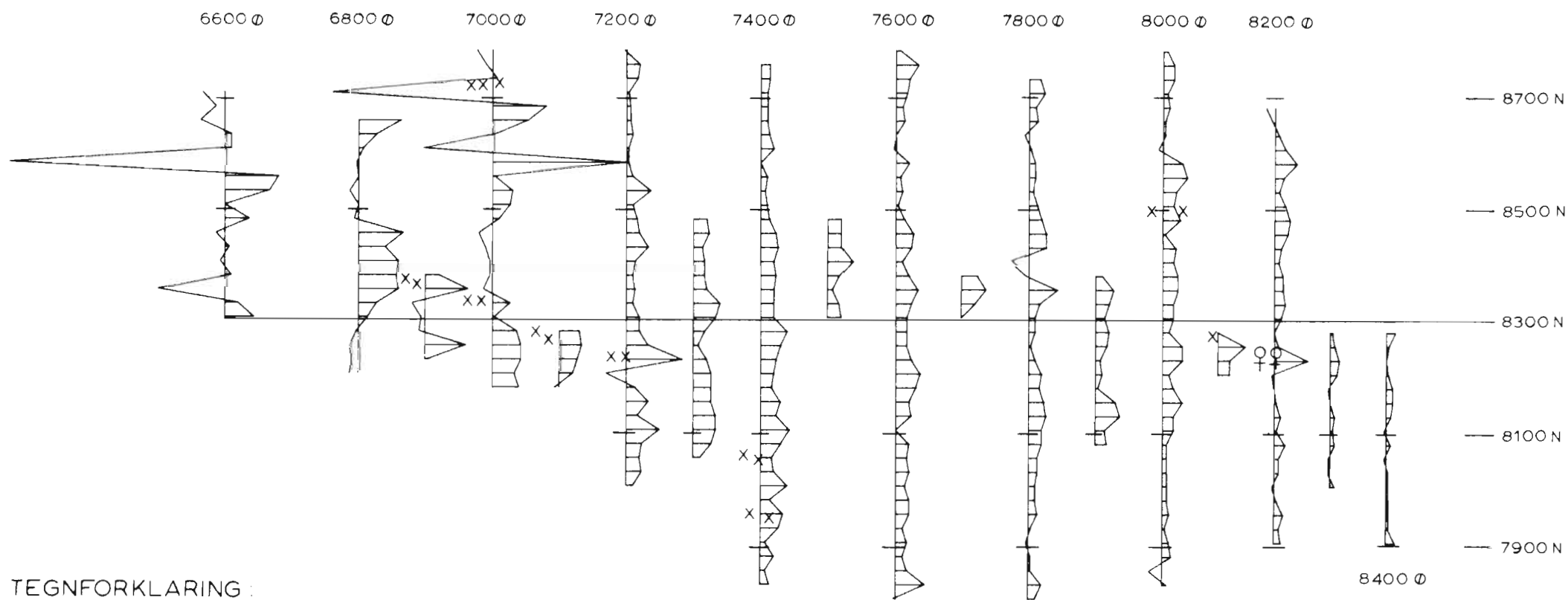


- LEGENDE:
- MUSKOVIT-GRANAT GNEJS
  - METASEDIMENT
  - TYDELIGT RUSTBÅND
  - UTYDELIGT RUSTBÅND
  - METASEDIMENT-FOLIATION- IKKE RUSTENT
  - STRYGNING/HÆLDNING
  - MÅLT FOLDEAKSE
  - KONSTRUERT FOLDEAKSE
  - FORKASTNING/SPRÆKKE
  - RØSK
  - ELEKTRODE
- Markante søer er tonede. Pegmatitter og basiske bjergarter er endnu ikke tegnet på kortet. Mange forkastninger mangler.



USB STIKINGSNETT MJØNES BODØ, NORDLAND	MÅLESTOKK	DBS. PE	SEPT. 1984
	1:7140	TEGN. JSR	MARS 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	85.068 - 02	2029 I	





TEGNFORKLARING:

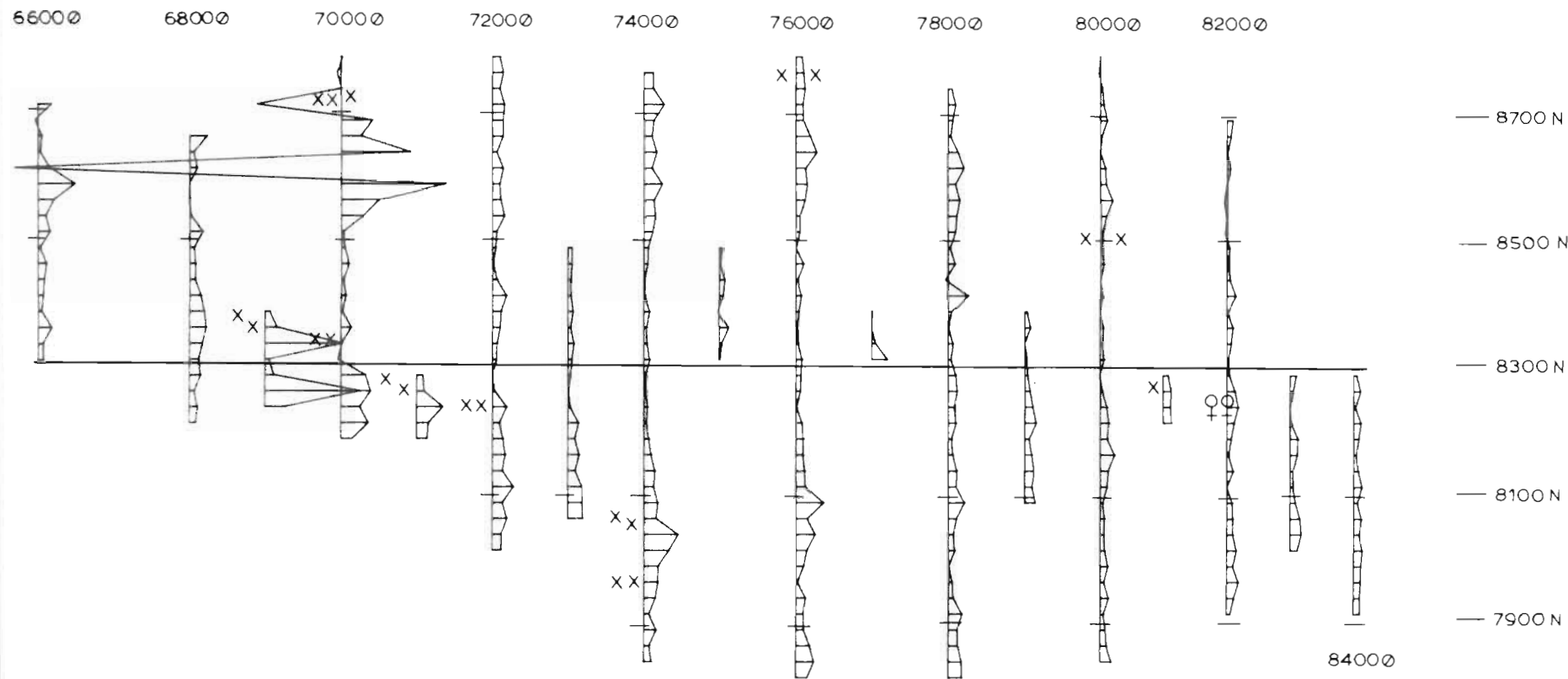
1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 z  
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 3.0. z

POSITIVE UTSLAG SKRAVERT

○ RØSK  
 +  
 XXX RUSTSONE

1 KM

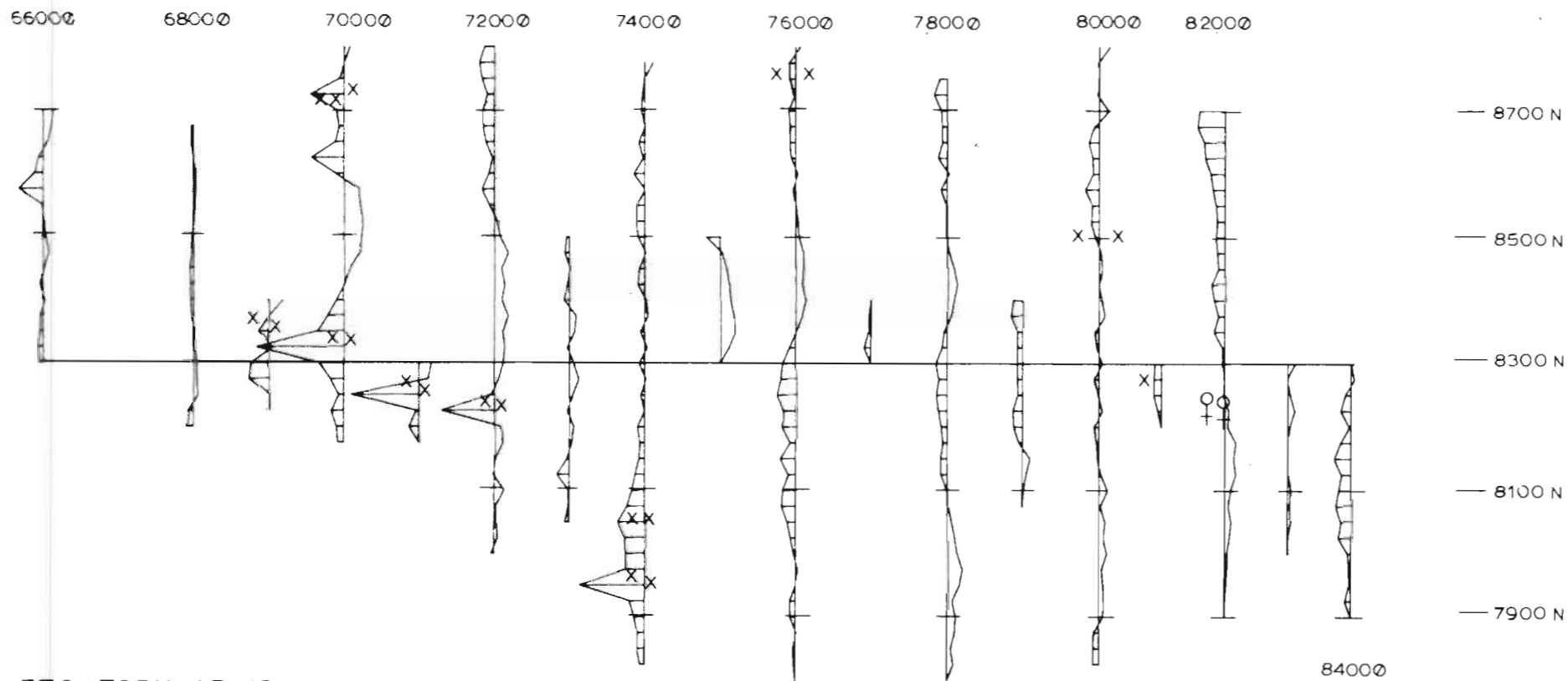
USB IP PROFILKART MJØNES, BODØ, NORDLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:10000	OBS. PE	SEP 1984
		TEGN.	FEB 1985
		TRAC. EDB	FEB 1985
		KFR. JSR	FEB 1985
TEGNING NR. 85.068-03		KARTBLAD NR. 2029 I	



TEGNFORKLARING:

1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 0,1 mS/m  
 SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 0,02 mS/m  
 POSITIVE UTSLAG SKRAVERT  
 o RØSK  
 x RUSTSONE  
 xxx RUSTSONE

USB LEDNINGSEVNE PROFILKART MJØNES, BODØ, NORDLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:10000	OBS. PE	SEP 1984
		TEGN.	FEB 1985
		TRAC.EDB	FEB 1985
		KFR. JSR	FEB 1985
TEGNING NR. 85.068-04		KARTBLAD NR. 2029 I	



TEGNFORKLARING:

1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 mV  
 SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 0.0 mV

NEGATIVE MÅLEVERDIER SKRAVERT

○ RØSK  
 †

XX RUSTSONE

1 KM

USB SP PROFILKART MJØNES, BODØ, NORDLAND NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:10000	OBS. PE	SEP 1984
		TEGN.	FEB 1985
		TRAC. EDB	FEB 1985
		KFR. JSR	FEB 1985
TEGNING NR. 85.068-05		KARTBLAD NR. 2029 I	