



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1118	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Apen
Kommer fra ..arkiv USB	Ekstern rapport nr NGU 929	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geofysiske målinger Feragen kromittfelt, Røros				
Forfatter Per Eidsvik		Dato 19.03 1970	Bedrift NGU	
Kommune Røros	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 17202	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk PProspektering	Dokument type		Forekomster FERAGENFELTET	
Råstofftype Malm/metall	Emneord CR			
Sammendrag Hensikten med målingene var å se om de kombinerte potensialmålinger induisert polarisasjon, tilsynelatende ledningsevne og selvpotensial er egnet for å påvise kromittmineraliseringen i Feragen kromittfelt. De utførte målinger viser at IP-resultatene overensstemmer godt med kromitt-mineraliseringens forventede utstrekning og at de observerte IP-effekter er meget sterke i forhold til den forventede malmmengde. Verken ledningsevne- eller selvpotensialmålingene har gitt signifikant påvisning av de mineraliserte soner. Sekundært har målingene vist at bergartsgrensen mellom periodittitten og den omkringliggende bergart er godt ledende og befinner seg i en avstand ikke vesentlig over, sannsynligvis under, 200 m fra noen av de benyttede strømelektroder.				

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 929

Geofysiske målinger

FERAGEN KROMITTFELT, RØROS

September 1969

Ansvarlige ledere : Per Eidsvig, geofysiker

Ivar Hultin, vit. ass.

Assistenten : Johan Gust

Ragnar Opdahl

Arnt Åsheim

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

INNHold:

Side:

I	INNLEDNING	3
II	TIDLIGERE UNDERSØKELSER	3
III	MÅLEMETODER	
	IP-målingene	4
	Ledningsevne målingene	5
	Selvpotensialmålingene	5
IV	MÅLINGENES UTFØRELSE	5
V	MÅLERESULTATER	6
VI	TOLKNING	7
VII	KONKLUSJON	8

Bilag:

P1. 929-01	Indusert polarisasjon,	Lergruben	kotekart
P1. 929-02	Tilsynelatende ledningsevne,	"	"
P1. 929-03	Indusert polarisasjon,	"	kurver
P1. 929-04	Tilsynelatende ledningsevne,	"	"
P1. 929-05	Selvpotensial,	"	"
P1. 929-06	Indusert polarisasjon, tilsynelatende ledningsevne og selvpotensial,	Skargruben	"

I INNLEDNING.

Som eget oppdrag utførte NGU i tiden 29. september - 2. oktober 1969 geofysiske bakkemålinger i Feragen kromittfelt, Røros.

Hensikten med målingene var å se om de kombinerte potensialmålinger induisert polarisasjon, tilsyntelatende ledningsevne og selvpotensial er egnet for å påvise kromittmineraliseringen i Feragen kromittfelt.

II TIDLIGERE UNDERSØKELSER.

Det har vært drevet gruvedrift på krom i Feragen kromittfelt fra tidlig på 1800-tallet, muligens allerede fra 1820-årene. Gruvedriften har vært utpreget konjunkturavhengig og hadde en siste oppblomstring under første verdenskrig. Det har ikke vært drift i gruvene etter siste verdenskrig.

En regner med at det i alt er brutt noe over 30 000 tonn krommalm, med en gjennomsnittsgehalt av rundt 40% Cr_2O_3 .

I 1939-40 utførte Johan Gustav Engzelius som diplomoppgave for NTH en undersøkelse over Feragen kromittfelt med særlig vekt på Skargruben. Dette arbeidet gir en bred oversikt over de fleste forhold av interesse ved Feragen kromittfelt og forefinnes nå som NGU Rapport nr. 811.

I 1946 utførte Geofysisk Malmleting under ledelse av cand. real. Ø. Logn en geofysisk undersøkelse i Feragen kromittfelt. Resultatene er gitt i GM Rapport nr. 50.

De benyttede geofysiske metoder var: magnetiske -, elektromagnetiske - og elektriske potensialmålinger.

Rapporten konkluderer med at verken elektromagnetiske - eller elektriske potensialmålinger er egnet for påvisning av kromittmineraliseringen, mens de magnetiske målinger muligens kan gi indirekte påvisning av mineraliseringen ved å kartlegge kontaktlinjene mellom finkornet og grovkornet perioditt.

I 1969 målte undertegnede ledningsevne på prøver fra Feragen kromittfelt. Resultatene av disse målinger er gitt i NGU Rapport nr. 883. Denne rapporten konkluderer med at induert polarisasjon er den eneste mulige elektriske prospekteringsmetode for kromittmineraliseringen i dette området, idet kromittens ledningsevne er av samme størrelsesorden som vanlige bergarters og til dels

meget mindre enn f. eks. ledningsevnen i myr og sleppesoner.

Denne undersøkelsen viste også at kromittmineraliseringens ledningsevne var vanskelig å definere, idet den var sterkt avhengig av vanninnhold, temperatur og strømstyrke gjennom prøven. Ledningsevnen var imidlertid av størrelsesorden 0.5 mMho/m.

III MÅLEMETODER.

IP-målingene.

IP-effekten kan inndeles i to hovedtyper: Elektrode- og membran-effekt. Elektrodeeffekten opptrer på grenseflaten mellom elektron- og ioneledere og skyldes elektrokjemiske reaksjoner med lang tidskonstant. Membraneffekten opptrer i forbindelse med leirmineraler som alltid er til stede i en viss grad i alle bergarter. Membraneffekten skyldes disse mineralers spesielle elektriske egenskaper. Begge effekter viser seg ved at en får indusert en spenning over "prøven" når en sender strøm gjennom den. Denne induserte spenning er motsatt rettet den påtrykte spenning og faller til null noen sekunder etter at den påtrykte spenning fjernes. I praksis lar de to effektene seg ikke skille fra hverandre, da den induserte spennings tidsvariasjon ikke skiller seg fra hverandre ved de to effekter.

Den induserte spenning er proporsjonal med den påtrykte spenning i strømtiden, men avhenger også av en rekke andre faktorer. Da IP-effekten er en overflateeffekt, vil den gi særlig store effekter ved impregnasjonsmalmer. Blant annet av samme grunn vil en i forhold til malmgehalten få relativt små IP-anomalier fra kompakte, godt ledende malmer. IP-effektens størrelse er også avhengig av geometriske forhold.

Ved de praktiske målinger sender en likestrømpulser av vekslende polaritet gjennom jorden mellom to strømelektroder ca 0.5 - 3 km fra hverandre. Mellom hver strømpuls er det et opphold, dødtiden. Målingene foretas langs profiler tilnærmet parallelle forbindelseslinjen mellom strømelektrodene og mellom punkter med innbyrdes avstand av størrelsesorden 10 - 100 m.

Ved hver enkelt måling måler en spenningen mellom målepunktene når det går strøm i jorden, RP, og kort tid etter at strømmen slås av, integres den induserte spenningen i en tid T: IP^1 . I denne rapporten er det benyt-

tet enheten % for IP-effekten. Denne prosenten angir forholdet mellom middelverdien av IP'-spenningen i integrasjonstiden og RP.

Ledningsevne målingene.

Som nevnt ovenfor er potensialmålinger i strømtiden en nødvendig del av IP-målingene. Disse potensialmålingene kan også brukes til å beregne grunnens ledningsevne. Beregningen av ledningsevne forutsetter homogen ledningsevne over hele målefeltet og gir således bare riktige verdier i de tilfeller hvor dette er oppfylt. En må derfor benytte verdiene for ledningsevne bare som mål for de relative ledningsevneforhold i målefeltet, og en benevner disse verdiene gjerne som grunnens "tilsynelatende ledningsevne".

For den tilsynelatende ledningsevne spiller de ledende soners plassering i forhold til strømelektrodene og andre ledende soner en vesentlig rolle.

Selvpotensialmålingene.

Selvpotensialmålinger er også en nødvendig del av IP-målingene, idet eventuelle selvpotensialer mellom målepunktene må kompenseres før IP-målingene kan foretas.

Egentlig er det selvpotensialgradienter som måles, og idet disse målingene ofte er relativt unøyaktige, vil en summasjon av gradientene ofte føre til betydelige feil i selvpotensialnivået. En bør derfor hovedsakelig legge vekt på selvpotensialkurvenes helninger og ekstremalpunkter.

IV MÅLINGENES UTFØRELSE.

Oppdraget ble ledet av vit. ass. Ivar Hultin, som stod for påvisning av måleområder, og geofysiker Per Eidsvig, som var ansvarlig for selve målingene.

Det ble benyttet to måleinstrumenter, begge konstruert og bygget av undertegnede. Det benyttede strømkomutatorinstrument er konstruert og bygget av Hansjörg Ebell og er beskrevet i "Geoexploration" vol 3, nr. 2 1965. Ved målingene ble det benyttet 4 sekund både som strømtid og dødtid, og IP-spenningen ble integrert mellom 0,24 og 0,48 sekund etter strømbrudd.

Da en var interessert i å måle over kjente forekomster, valgte en å måle ved Lergruben og Skargruben, og strømelektrodene ble lagt slik at dis-

se grubene kom mellom strømelekrodene, og slik at forbindelseslinjen mellom strømelektrodene var omtrent normalt på det antatte strøk.

Stikningen ble foretatt med kompass og målesnor, og målepunktene ble bare angitt ved papirstrimler. De angitte koordinater er ikke de samme som ved målingene i 1946.

P. g. a. den store avstanden mellom målestedene fikk en problemer med radiosignalene under målingene ved Skargruben. En fikk derfor ikke målt så meget som ønskelig i dette området. Målingene ble også sinket av at en hadde meget lave RP-verdier og meget støy i bakken. Støyen skyldtes antakelig naturlige jordstrømmer.

Det var også meningen å foreta målinger i området ved Leigh's grube, men dette måtte oppgis p. g. a. meget dårlig vær.

I alt ble målt 1.65 profilm.

V MÅLERESULTATER.

a): IP-målingene.

Resultatet av IP-målingene ved Lergruben er vist som kotekart i Pl. 929-01 og som kurver i Pl. 929-03. Resultatet av IP-målingene ved Skargruben er vist som kurver i Pl. 929-06.

På grunn av de vanskelige måleforholdene må en regne med relativt stor usikkerhet i disse resultatene. Standardavviket kan for enkelte måleserier gå opp til 40%. Stort sett kan en imidlertid regne en usikkerhet på ca 10 - 20 %.

b): Ledningsevne-målingene.

Resultatet av ledningsevne-målingene ved Lergruben er vist som kotekart i Pl. 929-02 og som kurver i Pl. 929-04. Resultatet av målingene ved Skargruben er vist som kurver i Pl. 929-06.

På grunn av den usikre stikningen må en regne med relativt stor usikkerhet også i disse målingene. Feilene er imidlertid neppe over 10%.

c): Selvpotensialmålingene.

Resultatene av selvpotensialmålingene ved Lergruben og Skargruben er vist som kurver i henholdsvis Pl. 929-05 og 929-06. Også disse målingene er relativt usikre p. g. a. de vanskelige måleforhold.

VI TOLKNING.

Det mest karakteristiske trekk ved de fremkomne resultater er de usedvanlig høye ledningsevner. De beregnede tilsynelatende ledningsevner er ca 10 ganger høyere enn ledningsevnen på kromittmineraliseringen ifølge resultatene fra laboratiemålingene (NGU Rapport nr. 883). De relative ledningsevnekontraster er imidlertid som man kan vente. Dette viser at den høye tilsynelatende ledningsevne skyldes at strømmen følger en relativt god leder enten under eller til siden for de to målesteder. Da begge målesteder ifølge Engzelius' diplomarbeid ligger nær periodittens østgrense, (denne antakelse blir styrket av de magnetiske flymålinger som gir en avstand til bergartsgrensen av størrelsesorden 200 m) er det svært sannsynlig at den gode lederen er knyttet til bergartsgrensen. Denne antakelsen blir vesentlig styrket av at det er konstatert grafittførende glimmerskifer langs vestkontakten syd for Storhøgda. Det er også sannsynlig at den antydende dypleder i GM Rapport nr. 50 også skyldes bergartsgrensen under eller til siden for periodittitten. IP-nivået er neppe vesentlig påvirket av bergartsgrensen.

Den godt ledende bergartsgrensen gir imidlertid ingen feil i tolkningen dersom en ser bort fra tallverdiene, men bare benytter relative verdier for anomaliene.

IP-resultatene fra Lergruben stemmer meget godt overens med den forventede utstrekning av malmen. En har meget høye anomalier ved de to sjaktene og i strøkretnings fortsettelse mot vest. IP-målingene tyder på at en har to parallelle hovedsoner. På grunn av de relativt usikre målingene er det imidlertid vanskelig å si noe om dybdeforholdene. Resultatene tyder imidlertid på at de målte anomalier stammer fra relativt grunne mineraliseringer.

Ledningsevneresultatene gir også rent lokalt en øket ledningsevne ved sjaktene og i strøkretningen fra disse. Disse anomaliene er imidlertid små i forhold til de andre anomalier i feltet og er ikke mulig å tolke uten å kjenne mineraliseringen på forhånd.

Selvpotensialresultatet har også en svak korrelasjon med den forventede malmsone, men også for disse målingene er det nødvendig å kjenne malmsonen på forhånd for å finne korrelasjonen.

Resultatene fra Skargruben bekrefter resultatene fra Lergruben. Til tross for at en her har færre målinger, virker disse resultatene ennå mer overbevisende, idet en her kjenner malmsonen bedre. Målingene antyder forøvrig en malmsone like nord for den kjente sone.

VII KONKLUSJON.

De utførte målinger viser at IP-resultatene overensstemmer godt med kromittmineraliseringens forventede utstrekning og at de observerte IP-effekter er meget sterke i forhold til den forventede malmmengde.

Verken ledningsevne- eller selvpotensialmålingene har gitt signifikant påvisning av de mineraliserte soner.

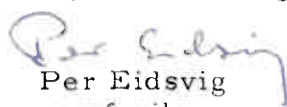
Et kompliserende forhold er at kromitten i dette feltet er hydrotermalt omvandlet (magnetittisert) til to jernrikere, men krom-, magnesium- og aluminiumfattigere spineller. En har ikke grunnlag for å vurdre om de tre opptrедende hovedmineraliseringer gir forskjellig IP-effekt. Dette kan, og bør, undersøkes ved modellforsøk på representative prøver for de forskjellige mineraliseringer.

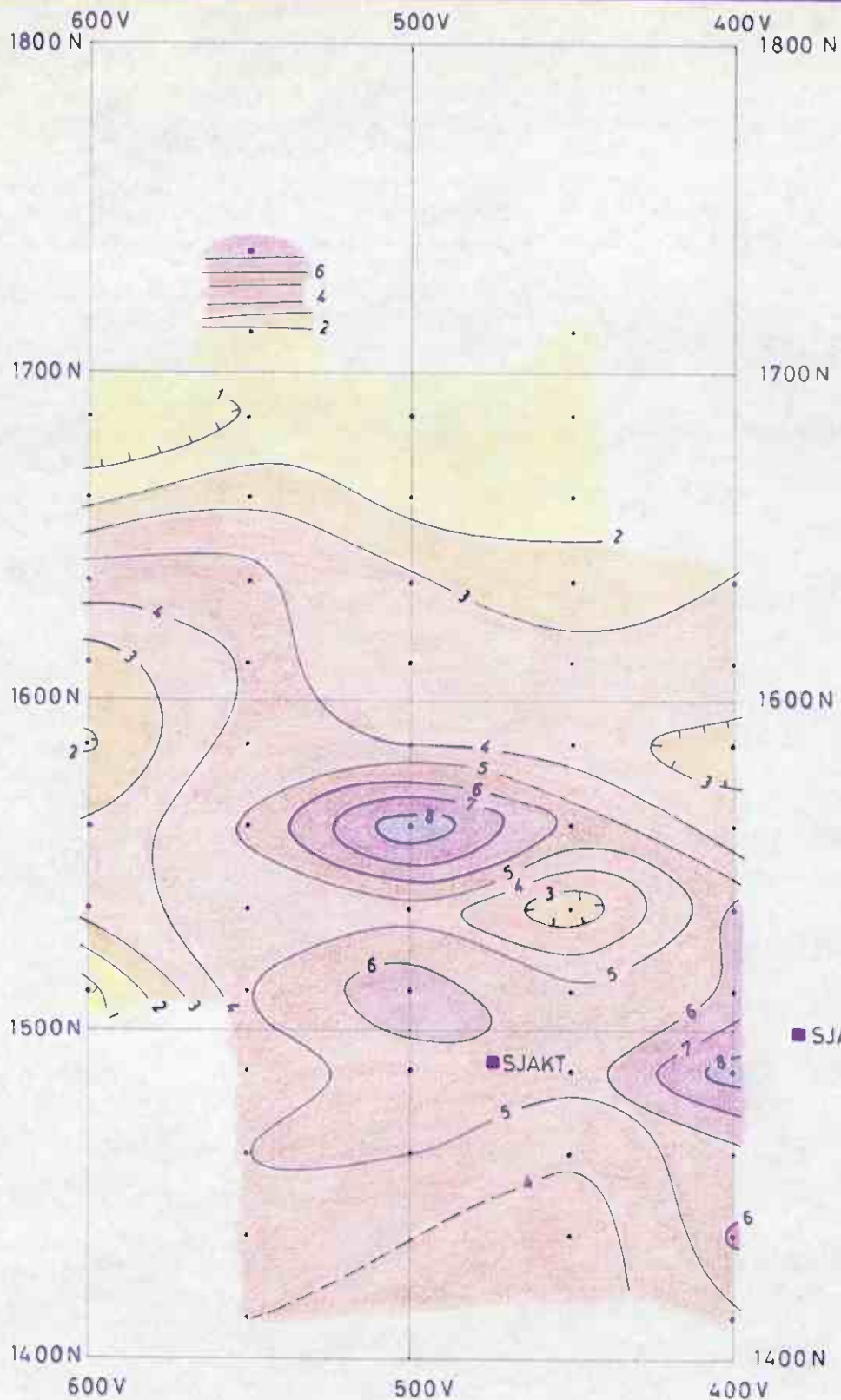
Samlet kan en si at induisert polarisasjon er en godt egnet prospekteringsmetode for kromittmineraliseringen i Feragen kromittfelt, mens ledningsevne- og selvpotensialmålinger bare kan være til nytte som supplering til IP-målingene.

Sekundært har målingene vist at bergartsgrensen mellom periodittiten og den omkringliggende bergart er godt ledende og befinner seg i en avstand ikke vesentlig over, sannsynligvis under, 200 m. fra noen av de benyttede strøm-elektroder.

Trondheim 19. mars 1970.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Per Eidsvig
geofysiker



STRØMELEKTRODER: E 1: 20 N, 170 Ø
E 2: 2050 N, 620 V

ISOANOMALIEKVIDISTANSE 1%.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
INDUSERT POLARISASJON
LERGRUBEN, (FERAGEN)/RØROS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

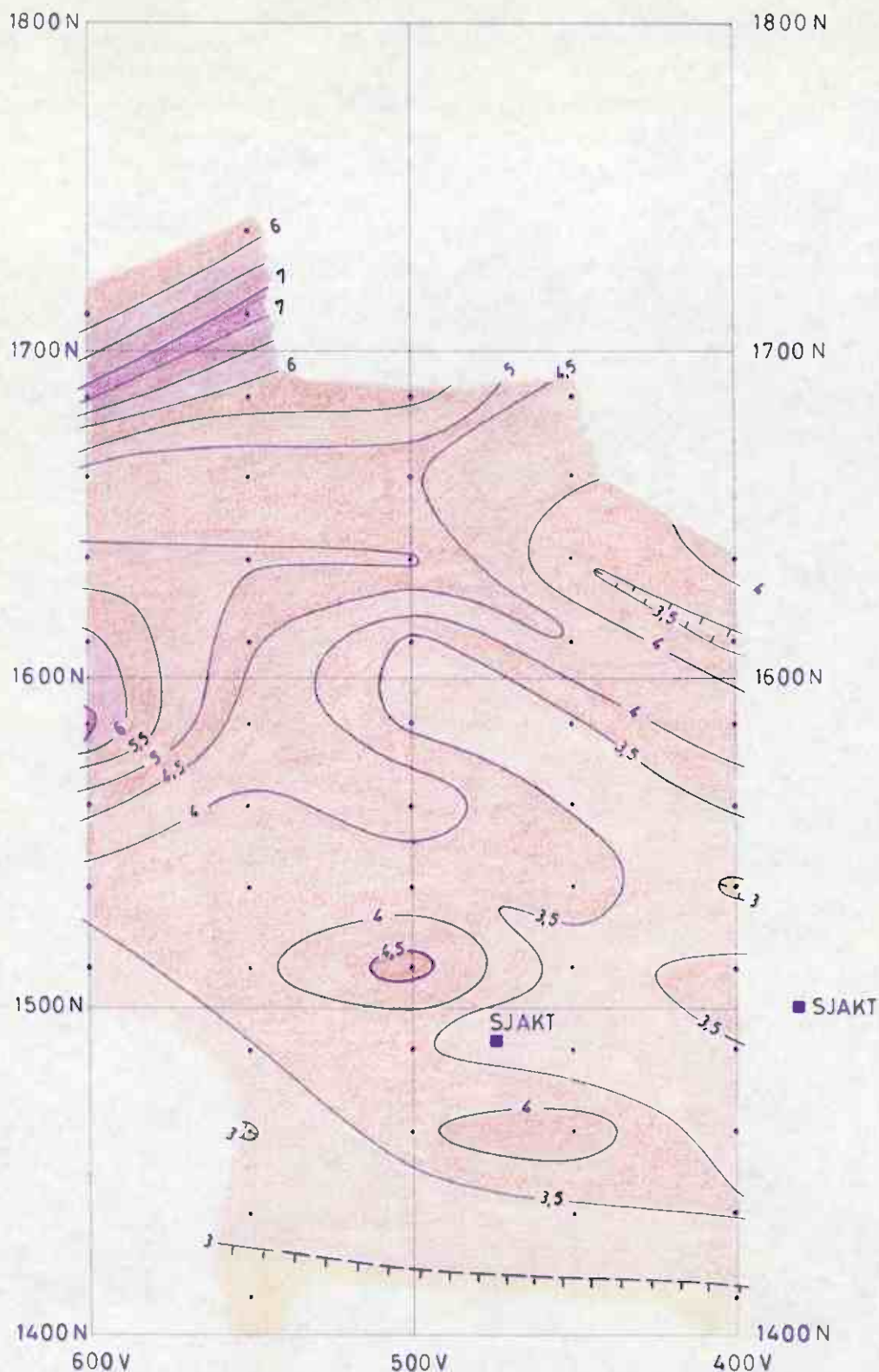
1:2000

MÅLT PE/ÅÅ	SEPT. 1969
TEGN. PE	FEB. 1970
TRAC. KMO	MARS 1970
KFR	

TEGNING NR.

929-01

KARTBLAD NR.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TILSYNELATENDE LEDNINGSEVNE
LERGRUBEN, (FERAGEN)/RØROS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:2000

MÅLT PE/ÅÅ SEPT. 1969

TEGN. PE FEB. 1970

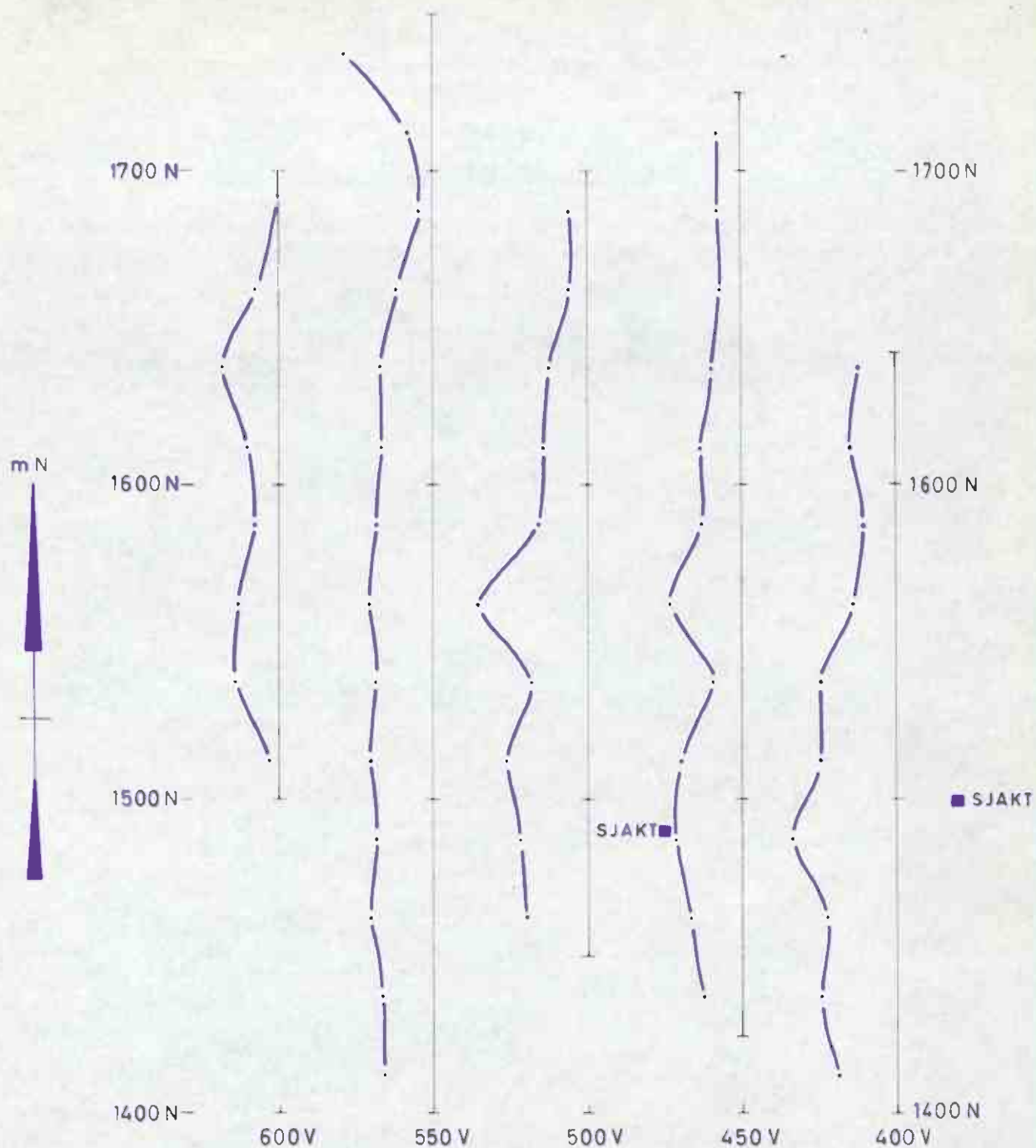
TRAC. KMO MARS 1970

KFR

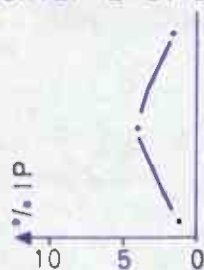
TEGNING NR.

929-02

KARTBLAD NR.



KURVEFREMSTILLING:



STRØMELEKTRODER: E 1: 20 N, 170 Ø
E 2: 2050 N, 620 V

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
INDUSERT POLARISASJON

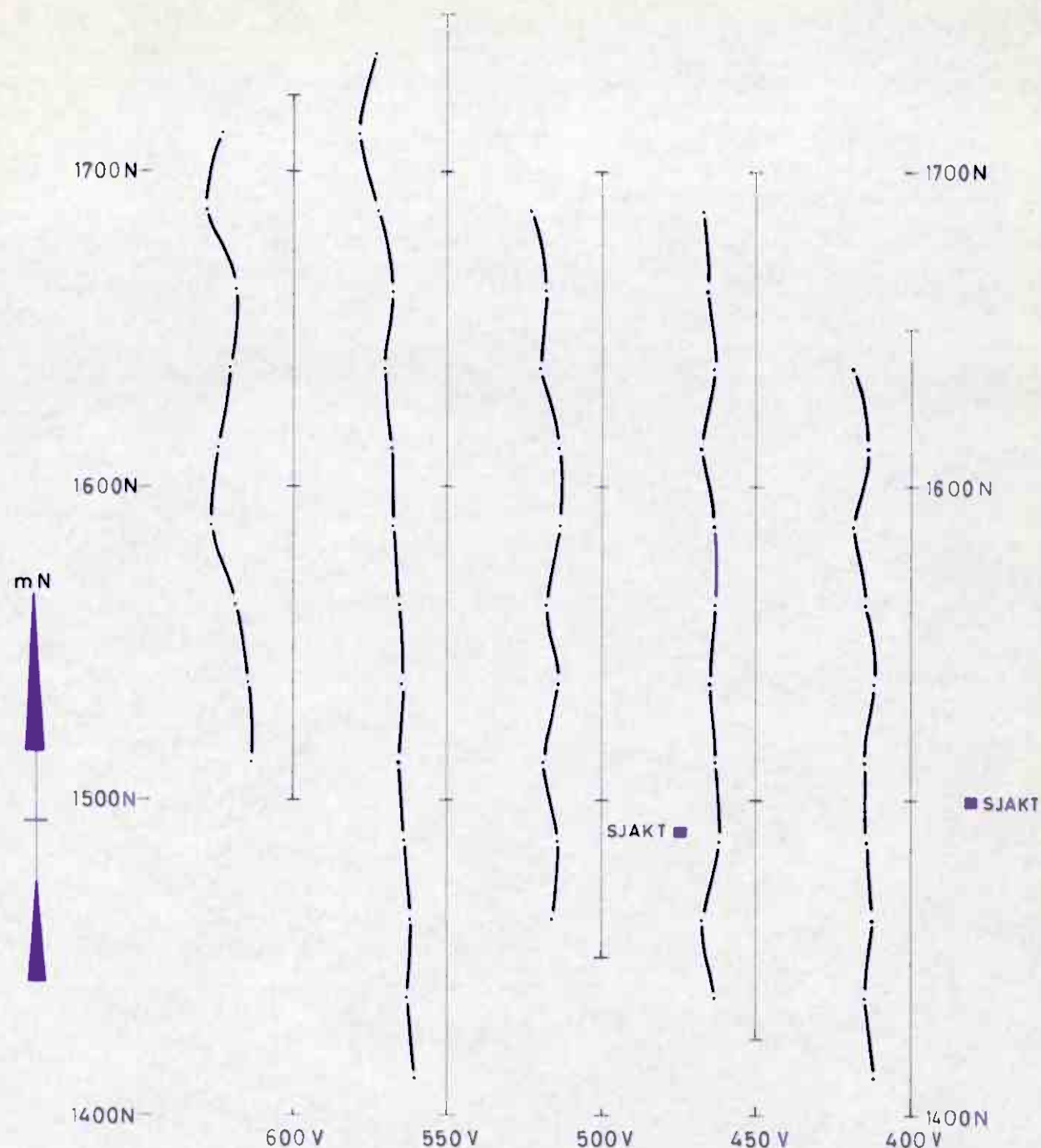
LERGRUBEN, (FERAGEN)/RØROS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

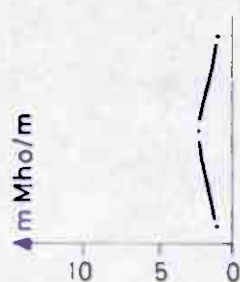
MÅLESTOKK 1:2000	MÅLT PE/ÅÅ	SEPT. 1969
	TEGN. PE	FEB. 1970
	TRAC. KMO	MARS 1970
	KFR.	

TEGNING NR.
929-03

KARTBLAD NR.



KURVEFREMSTILLING



STRØMELEKTRODER: E 1: 20 N, 170 Ø
E 2: 2050 N, 620 V

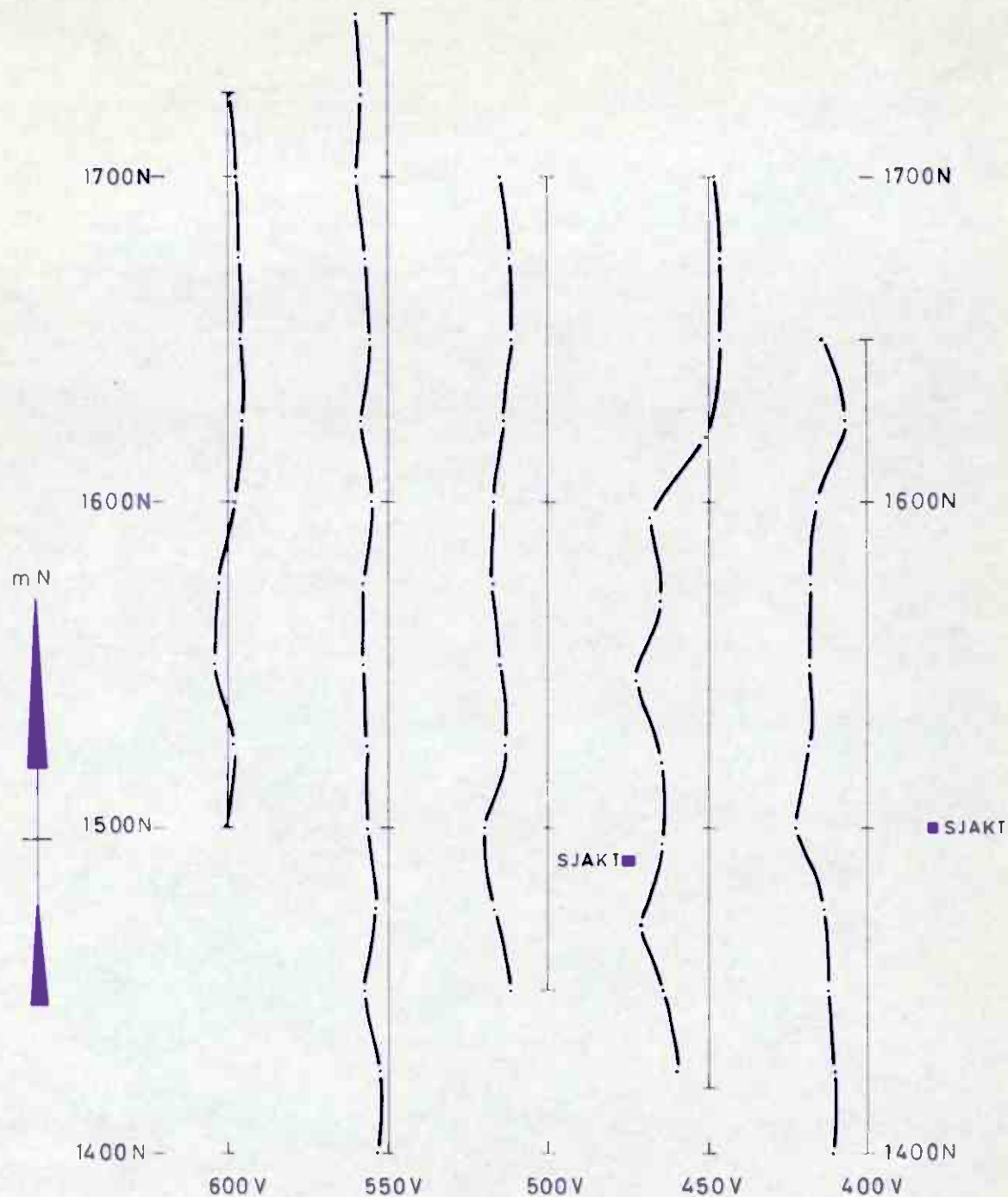
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TILSYNELATENDE LEDNINGSEVNE
LERGRUBEN, (FERAGEN)/RØROS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

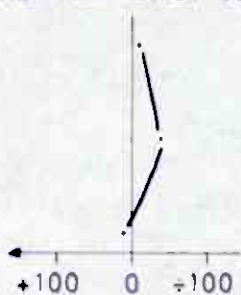
MÅLESTOKK 1:2000	MÅLT PE/Å	SEPT. 1969
	TEGN. PE	FEB 1970
	TRAC. KMO	MARS 1970
	KFR.	

TEGNING NR.
929-04

KARTBLAD NR.



KURVEFREMSTILLING:



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SELVPOTENSIAL
LERGRUBEN, (FERAGEN)/RØROS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:2000

MÅLT PE/Å SEPT. 1969

TEGN. PE FEB. 1970

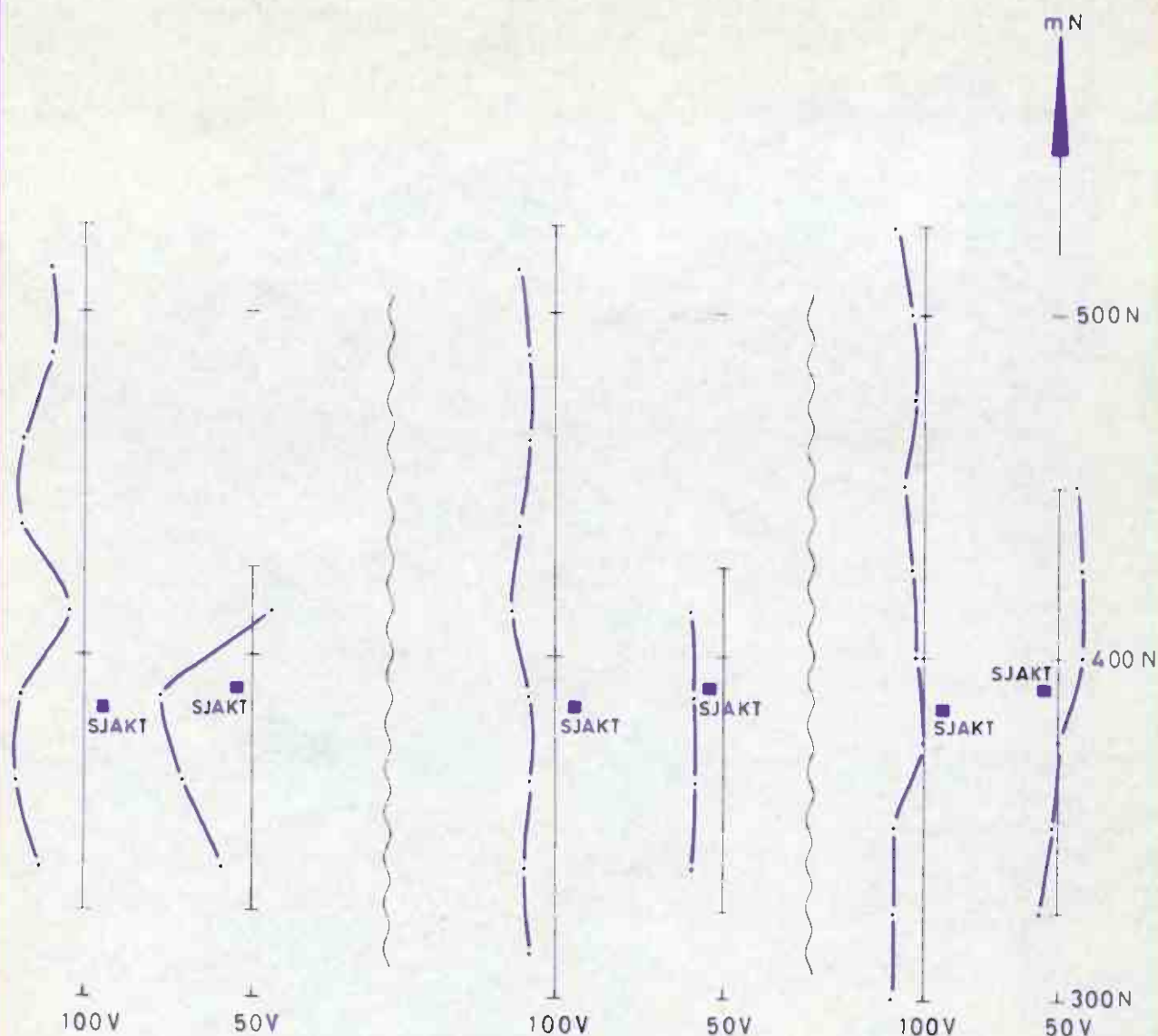
TRAC. KMO MARS 1970

KFR.

TEGNING NR.

929-05

KARTBLAD NR.



KURVEFREMSTILLING:

STRØMELEKTRODER:

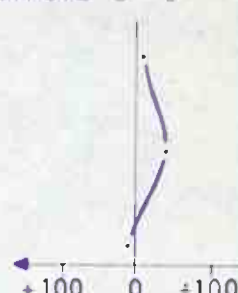
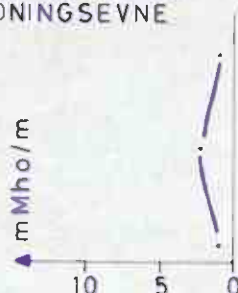
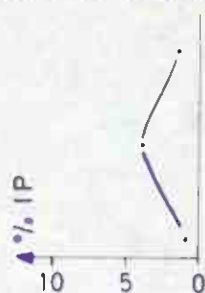
E 1: 20 N, 170 Ø

E 2: 2050 N, 620 V

INDUSERT POLARISASJON

TILSYNELATENDE
LEDNINGSEVNE

SELPOTENSIAL



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
INDUSERT POLARISASJON, TILSYNELATENDE
LEDNINGSEVNE OG SELVPOTENSIAL
SKARGRUBEN, (FERAGEN) / RØROS

MÅLESTOKK

1:2000

MÅLT PE/ÅÅ	SEPT 1969
TEGN. PE	FEB. 1970
TRAC. KMO	MARS 1970
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR
929-06

KARTBLAD NR.