



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6885				

Kommer fra ..arkiv
Grong Gruber AS

Ekstern rapport nr
NGU 1815

Oversendt fra
Grong Gruber a.s.

Fortrolig pga

Fortrolig fra dato:

Tittel

IP- og magnetiske målinger i Søndre del av Grongfeltet, Grong Nord-Trøndelag

Forfatter

Rønning, Jan Steinar

Dato År

10.02 1981

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Grong Gruber AS

Kommune

Grong

Fylke

Nord-Trøndelag

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

1823 1

1: 250 000 kartblad

Grong

Fagområde

Geofysikk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Heimdalhaugen
Fremstfjell

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Mo

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Det er gjort IP, SP, ledn.evne og magnetiske målinger. Hensikten var å kartlegge en mineralisert sone i Heimdalhaugen (Fremstfjell) i Trondhemitt som fører py og molybdenglans.

De geofysiske målingene gir stort sett et bilde av py-fordelingen og viser en sone som i de sentrale deler har en bredde på 300 m og dyptgående på 2-400 m. Sonen kan følges i ca. 1400 m men fortsetter mot øst hvor den stikker under grønnsteiner.

det anbefales diamantboringer som kan bestemme dyptgående og dpet ned til sonen i øst. Det vil etter boring være interessant å måle IP i hullene

NGU Rapport nr. 1815

IP- og magnetiske målinger i
SØNDRE DEL AV GRONGFELTET
GRONG, NORD-TRØNDELAG

1981

NGU



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgiro nr. 5168232
Bankgiro nr. 0633 05.70014

2.

Rapport nr. 1815		Fortrolig inntil videre	
Tittel: IP- og magnetiske målinger i søndre del av Grongfeltet			
Oppdragsgiver: Grong Gruber A/S		Forfatter: Jan S. Rønning, geofysiker	
Forekomstens navn og koordinater: Heimdalhaugen VM 020535		Kommune: Grong	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1823 I Andorsjøen	
Utført: Feltarbeid: August 1980 Rapport : Februar 1981		Sidetall: 10 Tekstbilag: Kartbilag: 7	
Prosjektnummer og -navn: Prosjektleder: Per Eidsvig, forsker			
Sammendrag: Rapporten meddeler resultater fra IP, ledningsevne, SP og magnetiske målinger ved Heimdalhaugen i søndre del av Grongfeltet. Målingene ble utført i tiden 4. til 12. august 1980. Hensikten var å kartlegge størrelsen av en mineralisert sone bestående av svovelkis og molybdenglans. Sonen synes å ha en bredde på ca. 300 m og et dyptgående på 2-400 m. Den kan følges i ca. 1400 m, men den fortsetter ut av måleområdet. Videre undersøkelser anbefales.			
Nøkkelord	Geofysikk		Malm
	IP-målinger		Molybdenglans
	Magnetiske målinger		Svovelkis

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
MÅLEMETODER	4
MÅLINGENES UTFØRELSE	5
MÅLERESULTATER	6
TOLKNING	7
KONKLUSJON	10

Kartbilag:

- 1815-01: Oversiktskart
- 1815-02: IP -gradientmålinger
- 1815-03: σ -gradientmålinger
- 1815-04: SP-gradientmålinger
- 1815-05: Magnetisk residual totalfelt
- 1815-06: IP- og σ dybdesonderinger
- 1815-07: IP dybdesonderinger - Tolkningsresultater

INNLEDNING

På oppdrag fra Grong Gruber A/S utførte NGU i perioden 4. - 12. august 1980 geofysiske målinger i et ca. 1 km² stort område i søndre del av Grongfeltet (se oversiktskart, pl. 1815-01). Målingene ble utført av forsker Per Eidsvig (ansvarlig) og geofysiker Jan Steinar Rønning. Som medhjelpere fra Grong Gruber A/S deltok stud. techn. Erling Vikan og Geir Ove Hjorthaug.

Hensikten med målingene var å kartlegge størrelsen av en mineralisert sone i Trondhemitt bestående hovedsakelig av svovelkis og molybdenglans. Gehalten av molybdenglans er her relativt liten, og resultatene i denne rapporten gir derfor et bilde av hvordan svovelkisen (eventuelt andre mineraler) opptrer.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

NGU har ikke tidligere vært engasjert med geofysiske målinger i området. Grong Gruber A/S har selv foretatt enkelte geofysiske sonderinger uten at resultatene fra disse er kjent for forfatteren av denne rapport.

Sommeren 1980 ble det også foretatt malmgeologiske detaljstudier i feltet. Et foreløpig kart fra denne undersøkelsen var tilgjengelig for forfatteren under utarbeidelsen av denne rapport.

MÅLEMETODER

Følgende geofysiske målinger ble utført ved undersøkelsene: Indusert polarisasjon-(IP), ledningsevne (σ), selvpotensial (SP) og magnetisk totalfelt (γ).

IP-målinger gir som regel opplysninger om berggrunnens innhold av elektronledende mineraler, uansett om dette gir økt elektrisk ledningsevne eller ikke. Metoden er således spesielt godt egnet for påvisning av impregnasjonsmalm,

men også kompakte ledere gir sterke IP-anomalier. Enkelte leirmineraler gir også IP-anomalier, men dette er vanligvis ikke noe problem ved malmløting.

Ledningsevne målinger gir opplysninger om de reaktive ledningsevneforhold i et område. Tallverdien kan i mange tilfeller være av riktig størrelsesorden, men dette er sterkt avhengig av målegeometrien og ledernes geometri.

Under dette oppdraget ble IP og σ for det meste målt med gradientmålinger, men også pol/pol-, pol/dipol- og Wenner-målinger ble benyttet (se skisser, pl.1815-06). Ved gradientmålinger kan en bestemme den laterale utstrekning av en mineralisert sone, mens de andre metodene kan gi opplysninger om dybdeforhold.

SP-målinger gir som regel anomalier for relativt gode ledere nært dagen, men kan også gi anomalier for impregnasjonsforekomster. Når SP-målingene blir utført som gradientmålinger, må en summere de enkelte målinger for å få SP-potensialet. Dette medfører som regel en viss usikkerhet i potensialnivået, mens de lokale variasjoner blir relativt nøyaktig angitt.

Ved de magnetiske målingene bestemmes det magnetiske totalfelt. Disse målingene gir stort sett opplysninger om berggrunnens magnetittinnhold. Ofte kan dypet til magnetittanrikninger angis.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Målingene foregikk i et stikningsnett anlagt etter de geologiske forhold i feltet. Basis (2000 N) ble stukket ut fra punktet 2000 N - 5000 Ø, 900 m i retning 103^g og 600 m i retning 303^g (i forhold til geografisk nord). Stikningen av tverrprofilene foregikk samtidig med målingene, og profilene ble derfor noe uregelmessige. Disse ble imidlertid plottet riktig inn på kartene, slik at de enkelte anomalier har riktig posisjon. Profilavstanden var 100 m og målepunktavstanden 25 m.

IP, σ og SP ble målt ved gradientmålinger. Strømelektrodeplasseringene er

vist på de forskjellige kartene (pl. 1815-02 og pl. 1815-03).

Ved pol/pol- og pol/dipol målingene (profil 5100) ble E_2 benyttet som fjern strømelektrode, mens fjern potensialelektrode var plassert ved 5700 Ø - 2175 N.

Ved IP-målingene var både strøm- og dødtid 2 sek, mens den induserte spenningen ble målt som summen av spenningene 0.21 og 1.8 sek etter strømbrudd.

Magnetisk totalfelt ble målt med 2 stk. Unimag protonmagnetometre. Først ble hvert enkelt profil målt, og til slutt basis. På denne måten fikk en kontrollert alle kryssninger mellom basis og profilene.

I alt ble det målt 11.2 profilkm IP, σ og SP gradientmålinger, 10.9 profilkm magnetisk totalfelt, 0.6 profilkm IP/ σ , pol/pol- (pol/dipol-) målinger og 0.2 profilkm IP/ σ Wenner-målinger.

Totalt ble det utført 28 dagsverk inklusive reisetid.

MÅLERESULTATER

Resultatet av IP-gradientmålinger er vist som kotekart i pl. 1815-02.

Resultatet av σ -gradientmålinger er vist som kotekart i pl. 1815-03.

Resultatet av SP-gradientmålinger er vist som kotekart i pl. 1815-04.

Korrigerte resultater av målingene av magnetisk totalfelt er vist som residualkart i pl. 1815-05. Ved kryssjekking av disse målingene viste det seg at det ene magnetometret hadde en drift i måleverdiene. Årsaken til denne er noe uviss, men en kan ikke se bort fra fuktproblemer. Måleverdiene på basis, som ble målt med magnetometer uten den nevnte drift, ble derfor brukt som utgangspunkt, og verdiene langs de enkelte profilene ble korrigert.

Resultatene av IP/ σ , pol/pol- og pol/dipol- samt IP/ σ Wenner-målinger er vist i pl. 1815-06.

TOLKING

Resultatene fra de geofysiske målingene viser klare anomalier. IP-, σ - og SP-gradientmålinger gir grovt sett et sammenfallende bilde av den mineraliserte sonen. En har her imidlertid enkelte avvik i detaljer. Måling av magnetisk totalfelt gir et bilde som er helt forskjellig fra de tre ovenfor nevnte metodene.

IP-målingene (pl. 1815-02) viser en ca. 300 m bred mineralisert sone som strekker seg fra 4800 Ø og østover. Mot vest kiler denne sonen ut og avsluttes ved profil 4500 Ø. Mellom 5000 Ø - 2300 N og 5300 Ø - 2300 N finnes en svak anomali som synes å være en utløper av sonen. Denne avskjæres av et lokalt minimum ved 5100 Ø - 2200 N. Mot øst svekkes anomalien, men dens nivå indikerer at sonen fortsetter ut av måleområdet. En sammenligning med det geologiske kartet fra sommeren 1980 viser at en har interessant mineralisering i dagen bare i de sentrale deler av sonen.

De relativt små avvik en finner mellom IP-, σ - og SP-målingene kan dels forklares ved metodiske avvik og dels variasjoner i de geologiske forhold. Avviket mellom IP, σ og SP på den ene siden og magnetiske målinger på den annen, må skyldes geologiske forhold. De magnetiske anomaliene finnes i øst og imot nord, og alle de største anomaliene ligger i grønnstein eller gabbrobreksje uten tegn til mineralisering i dagen (se geologisk kart fra 1980).

Forklaringen på uoverensstemmelsen blir da at de magnetiske anomalier skyldes lokale variasjoner i magnetittinnholdet nær dagen og at den mineraliserte sonen stikker under grønnsteinen. Dette er i overensstemmelse med at ledningsevnen er svakere mot øst og at en ikke har SP-anomali her.

Detaljerte studier viser at SP-målingene gir det beste samsvar med det geologiske kartet. Dette skyldes at SP gir anomalier bare på relativt sterke mineraliseringer nær dagen. Det geologiske kartet viser at mineraliseringen avsluttes mot en gabbrobreksje i vest. IP og ledningsevneanomaliene fortsetter imidlertid, og det kan tyde på at den mineraliserte sonen her fortsetter under et tynt dekke av granodioritt.

Innenfor de sentrale deler av anomalisonen finnes en rekke lokale anomali-topper både på IP-, σ - og SP-kartet. Disse skyldes trolig variasjoner i

mineraliseringen nært dagen. En lokal IP-anomali ved 5000 Ø - 2130 N har en form som indikerer at årsaken ligger nært dagen, men en finner ikke tilsvarende anomali ved σ - og SP-målingene. Denne anomalien kan forklares ved anisotrope geologiske forhold. Steiltstående tynne mineralske plater kan gi IP-anomali, men ikke σ - og SP-anomali. Den store variasjonen i ledningsevnen ved spesielt pol/dipol-målingene på profil 5100 (se pl. 1815-06) er med på å underbygge dette.

Den lokale minimumsverdi på IP ved 5100 Ø - 2200 N finner en også på ledningsevne-målingene. Pol/pol- og pol/dipol IP-målingene (pl. 1815-06) indikerer at en har relativt god mineralisering nært dagen, hvilket bekreftes av det geologiske kartet. De reduserte anomaliene ved gradientmålingene må derfor skyldes at mineraliseringen avtar mot dypet.

Foruten det generelt høge IP-nivået en har mot øst kan en langs profil 5800 påvise tre lokale IP-anomalitopper. Den nordligste av disse synes å være en forlengelse av selve hovedsonen, og funn av svovelkis ved profil 5900 forteller at anomaliårsaken ligger nært dagen. Den sydligste av anomalitoppene er ikke kartlagt geologisk. Det ble imidlertid under målingen observert en rustsone i grønnsteinen, og denne antas å være årsak til anomalien. Denne anomalien ligger forøvrig slik plassert i forhold til elektrode E1 at målingene kan være forstyrret. Den midterste av disse tre anomaliene har en form som indikerer at årsaken ligger nært dagen.

Utenfor selve hovedsonen finner en lokale IP-anomalier ved 4600 Ø - 2230 N, 5000 Ø - 2475 N og 5400 Ø - 1675 N. Ved den første av disse er det påvist økonomisk interessant mineralisering i dagen, men ikke ved de to andre.

Den andre ligger midt i et sprekkesystem, og en mineralisering på sprekkene kan være årsaken. Anomaliens form indikerer en dagnær mineralisering. Den siste av disse tre har en flatere form, og årsaken kan derfor ligge i dypet.

Ledningsevne-målingene viser svake anomalier i målefeltets sydlige deler, uten at en har tilsvarende anomali ved IP-målingene. En kan anta at dette skyldes en øket ledningsevne i et noe beskjedent overdekke.

På det magnetiske kotekartet (pl. 1815-05) finner vi en markert anomali ved

4800 Ø - 2500 N. Denne ligger i utkanten av en gabbrobreksje og kan skyldes en lokal heving av magnetittinnholdet. Imidlertid kommer denne anomalien frem bare ved ett målepunkt, og en kan ikke se bort fra målefeil.

Dybdesonderingene på profil 5100 Ø (pl. 1815-06) indikerer at den mineraliserte sonen ligger nært dagen. På IP-gradientkurven finner en igjen den 300 m brede sonen med relativt høy IP-prosent, det lokale minimum og en ny sone nord for denne med lavere IP-prosent. I 300-meters sonen øker også ledningsevnen, mens den i den nordlige sonen ikke viser vesentlige variasjoner. Ut fra dette kan en slutte at den nordlige sonen er en svakere impregnasjon enn selv hovedsonen. For å få et mer kvantifiserbart bilde av dette ble de aktuelle IP-målingene tolket ved hjelp av datamaskin. Resultatene er vist på pl. 1815-07.

Forutsetningen for disse tolkningene er en geologisk modell med horisontal lagdeling, uendelig utstrekning og ingen ledningsevnekontrast. Det er klart at allerede i utgangspunktet svikter modellen, men resultatene gir likevel en viss pekepinn.

Tolkningene ble foretatt ved 5100 Ø - 2050 N og 5100 Ø - 2300 N, da forholdene synes å være stabile her. Resultatene indikerer at mineraliseringen er rikest nært dagen på begge plassene og at den er noe svakere ved 2300 N enn ved 2050 N. Den vertikale tykkelse med interessant mineralisering er angitt til henholdsvis 350 og 150 meter. På grunn av sviktende forutsetninger er disse tallene noe usikre.

På profil 5700 var det planlagt å foreta dybdesonderinger med Wenner elektrodekonfigurasjon. Ved et uhell ble måleutstyret ødelagt og målingene måtte avbrytes etter 8 målepunkter. Det opptegnede profil (pl. 1815-06) viser betydelig større IP-effekt på gradientmålingene enn ved Wenner-målingene. Wenner-målingene har ikke så stor dybderekkevidde som gradientmålingene, og dette bekrefter antakelsen om at den mineraliserte sonen stikker under grønnsteinen. En har ikke tilstrekkelige data til å bestemme dypet til sonen, men dette er trolig større enn 20 meter.

Det har vært antydnet at et skyveplan ca. 150 meter syd for sonen med fall 35° mot nord har markert avslutningen av den mineraliserte sonen mot dypet. Denne begrensningen ville i så fall gi et dyptgående av størrelsesorden 300m

i de sentrale deler, hvilket, usikkerhetene tatt i betraktning, er i overensstemmelse med IP-dybdesonderingene.

Som nevnt innledningsvis viser de geofysiske målingene stort sett et bilde av svovelkisfordelingen. Det geologiske kartet viser hvordan svovelkis og molybdenglans fordeler seg i dagen, men for å få kjennskap til disse forholdene i dypet bør det diamantbores. En vifteboring i sentrale deler av sonen vil også kunne bestemme dyptgående.

KONKLUSJON

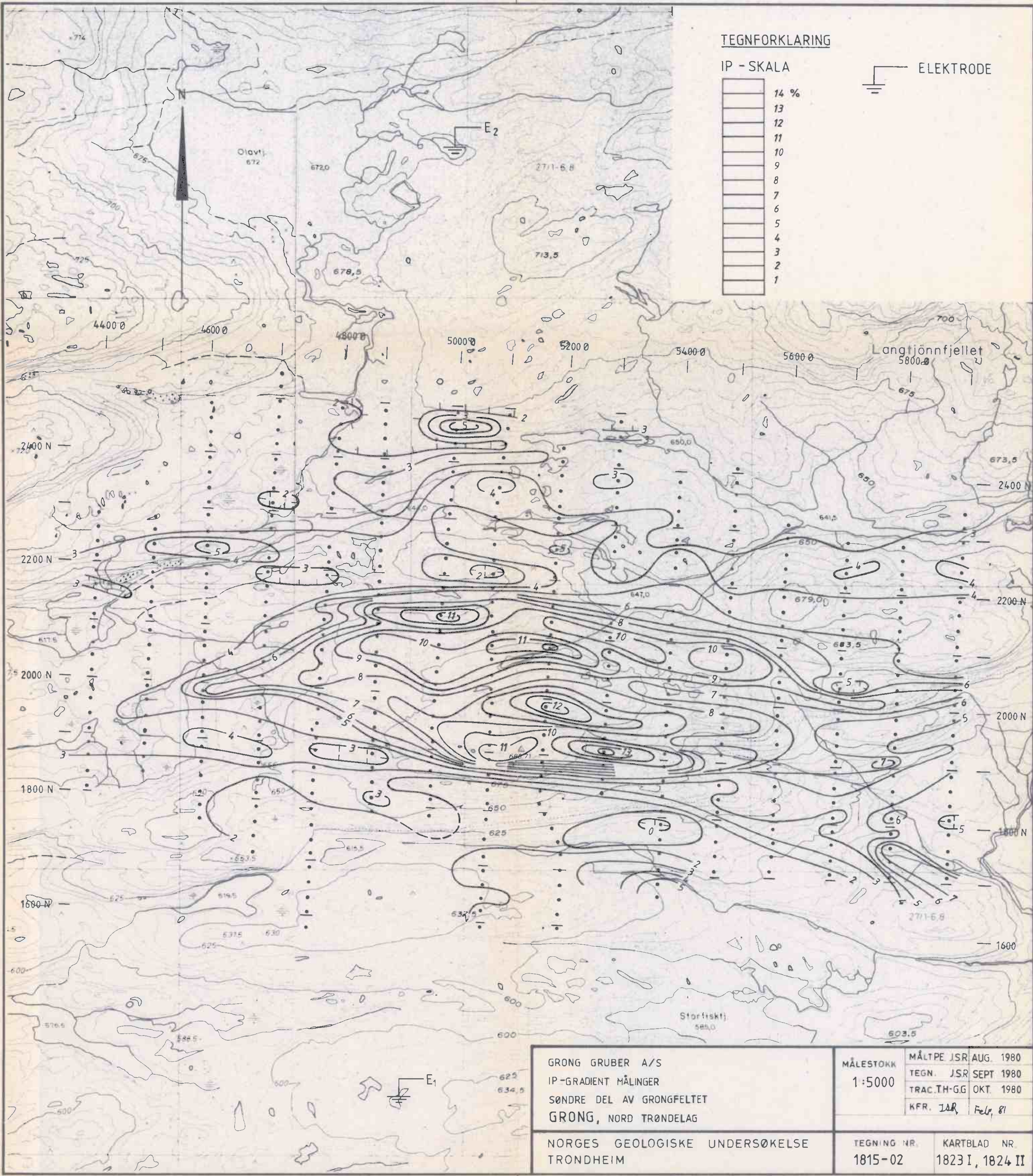
De utførte målingene har påvist en mineralisert sone som i sentrale deler har en bredde på 300 m og dyptgående av størrelsesorden 2-400 m. Sonen kan følges i ca. 1400 m, men den fortsetter ut av måleområdet mot øst, hvor den stikker under grønnsteinsområdet. Også i vest har en visse indikasjoner på at sonen fortsetter et stykke under et tynt dekke av granodioritt.

Volummessig er dette en stor sone, og ved den rette mineralisering vil den ha økonomisk interesse. Diamantboring anbefales for i første omgang å bestemme molybdengehalten. En borhullsvifte ved 5200 Ø - 2250 N vil i tillegg gi et bilde av dyptgående. Videre vil et borhull i sonens østlige deler kunne bestemme dypet ned til sonen. En kan også få verdifull informasjon ved å sammenligne eventuelle geokjemiske anomalier med IP-anomaliene. Hvis disse undersøkelser er oppløftende, vil det være naturlig å supplere med geofysiske målinger for å bestemme den laterale utstrekning mot øst. Uansett hva utfallet av eventuelle boringer blir, vil det være av interesse å foreta geofysiske målinger i borhullene. Dette for å se om det eventuelt er noen sammenheng mellom molybdenglansgehalt og IP-effekt.

Trondheim 10. februar 1981.

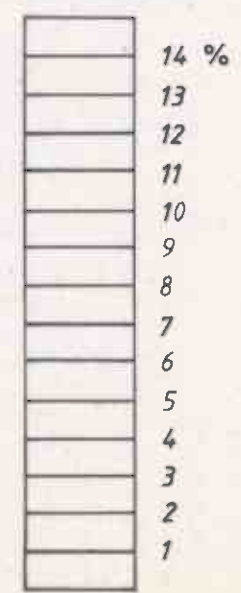
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Jan S. Rønning.
Jan Steinar Rønning
geofysiker



TEGNFORKLARING

IP - SKALA



ELEKTRODE



GRONG GRUBER A/S
IP-GRADIENT MÅLINGER
SØNDRE DEL AV GRONGFELTET
GRONG, NORD TRØNDELAG

MÅLESTOKK	MÅLTPE JSR/AUG. 1980
1:5000	TEGN. JSR SEPT 1980
	TRAC.TH-GG OKT. 1980
	KFR. JAR, Febr. 81

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

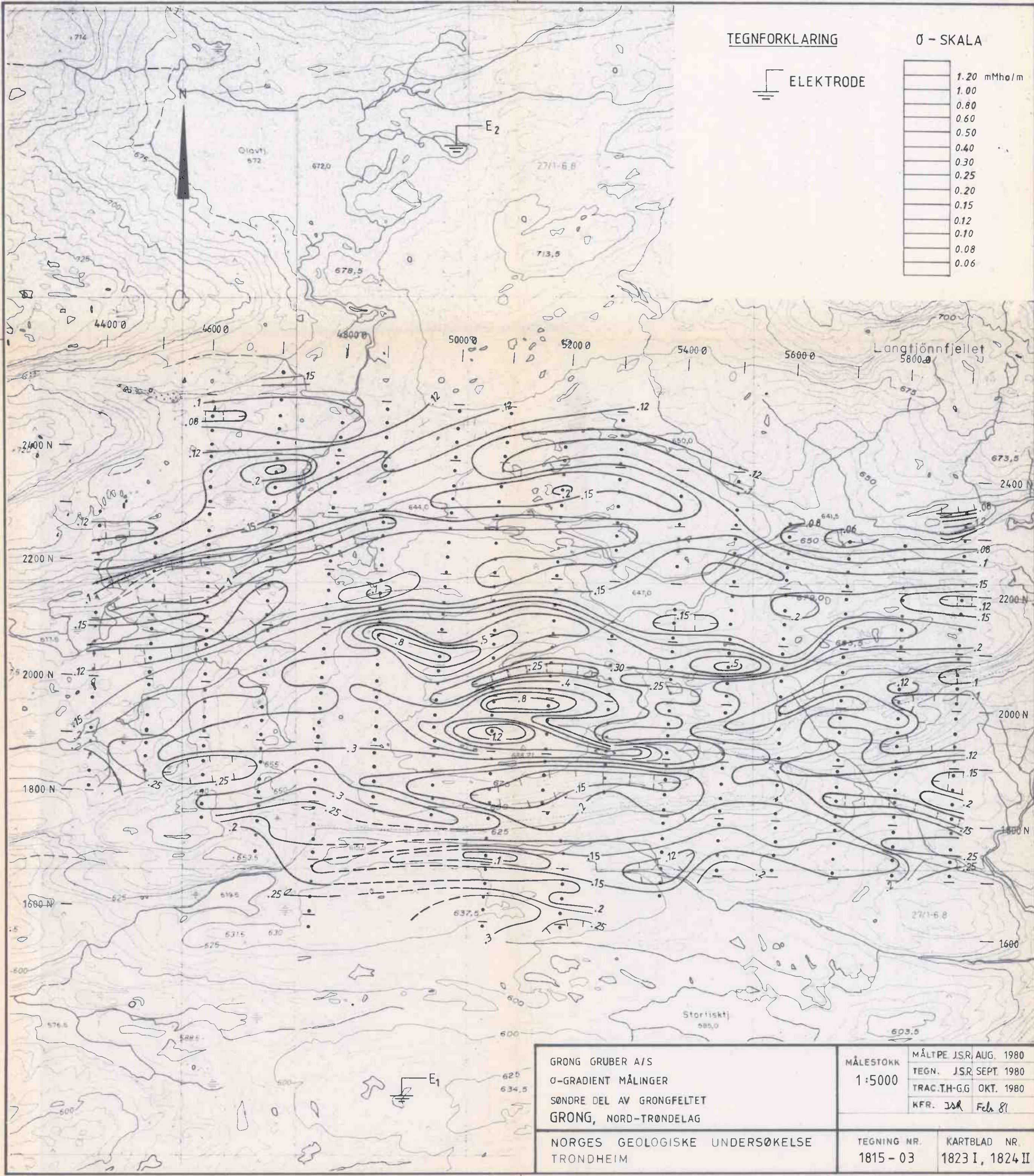
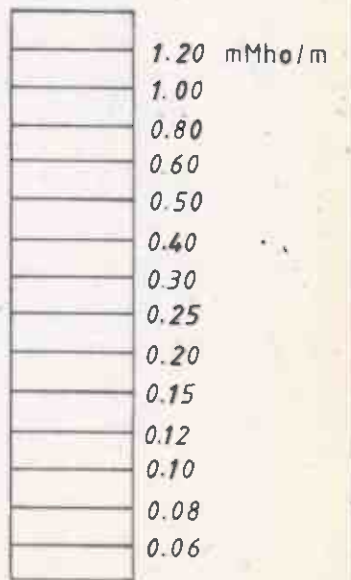
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1815-02	1823 I, 1824 II

TEGNFORKLARING

Ø - SKALA



ELEKTRODE



GRONG GRUBER A/S
 Ø-GRADIENT MÅLINGER
 SØNDRE DEL AV GRONGFELTET
 GRONG, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK
 1:5000

MÅLTPE JSR, AUG. 1980
 TEGN. JSR, SEPT. 1980
 TRAC.TH-G.G. OKT. 1980
 KFR. JSR Febr 81

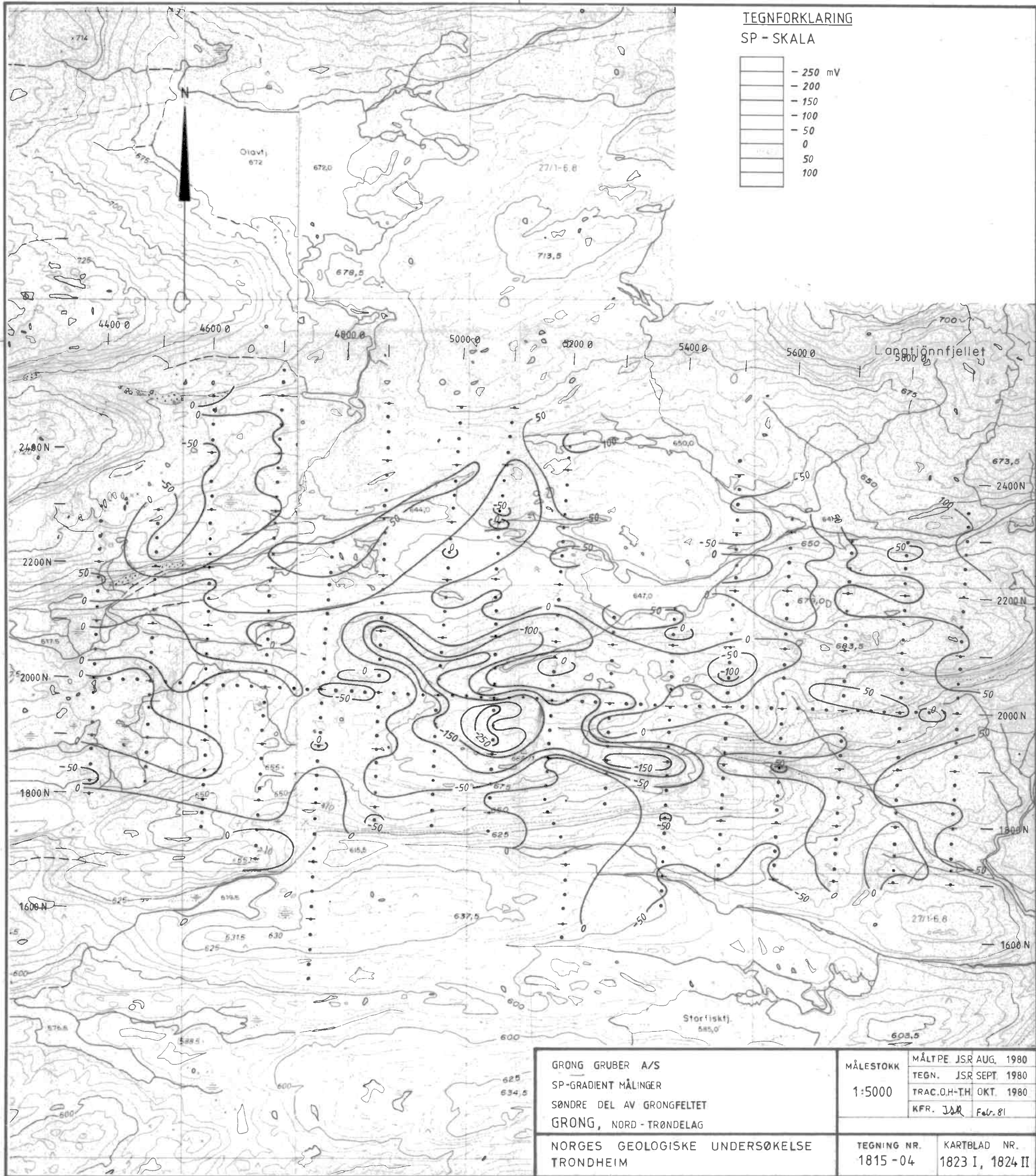
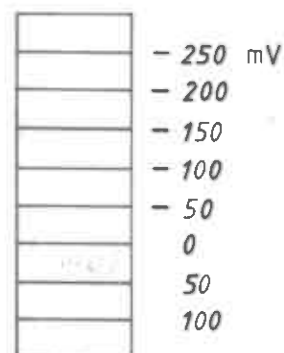
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 1815 - 03

KARTBLAD NR.
 1823 I, 1824 II

TEGNFORKLARING

SP - SKALA

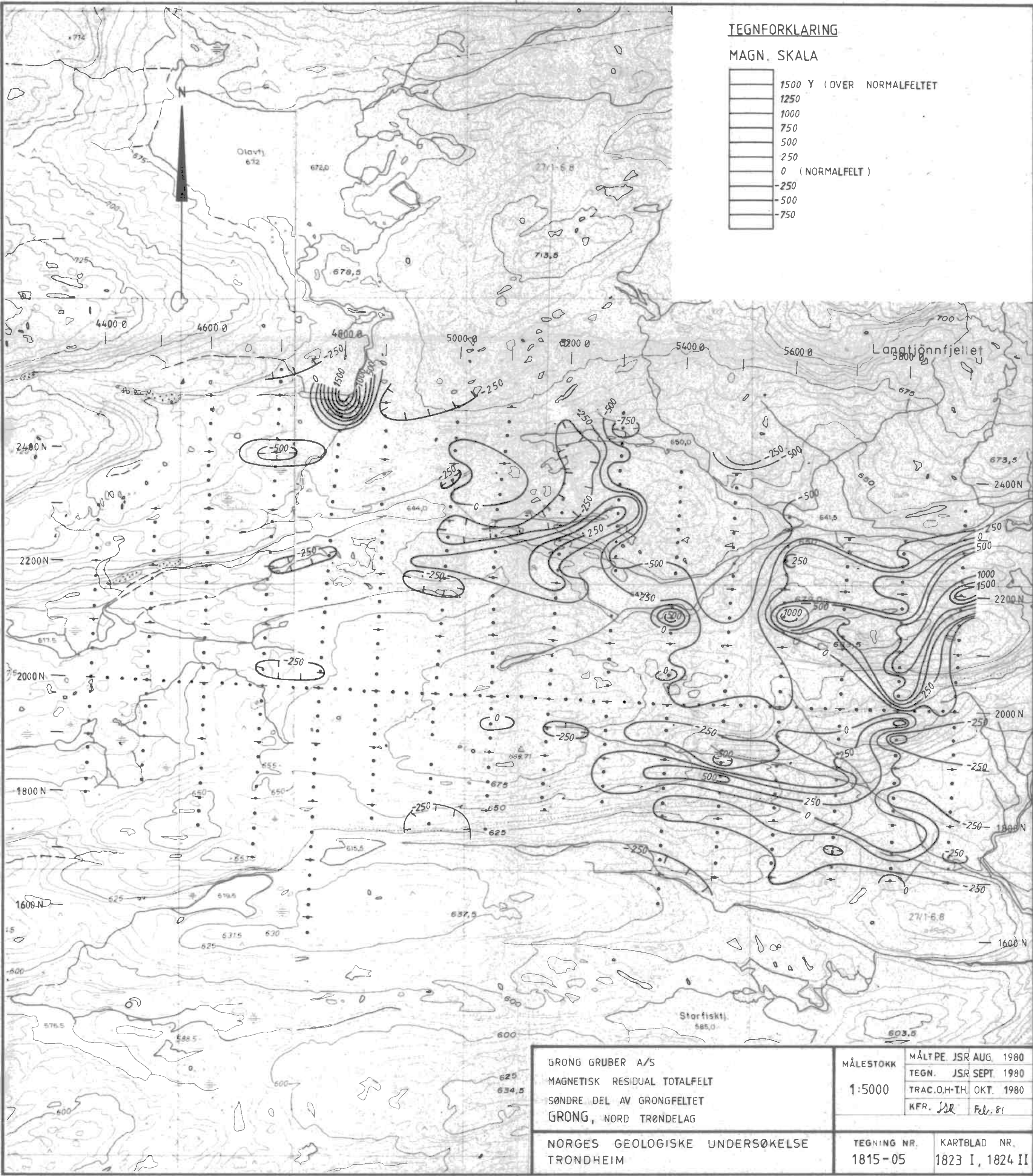


GRONG GRUBER A/S
SP-GRADIENT MÅLINGER
SØNDRE DEL AV GRONGFELTET
GRONG, NORD - TRØNDELAG

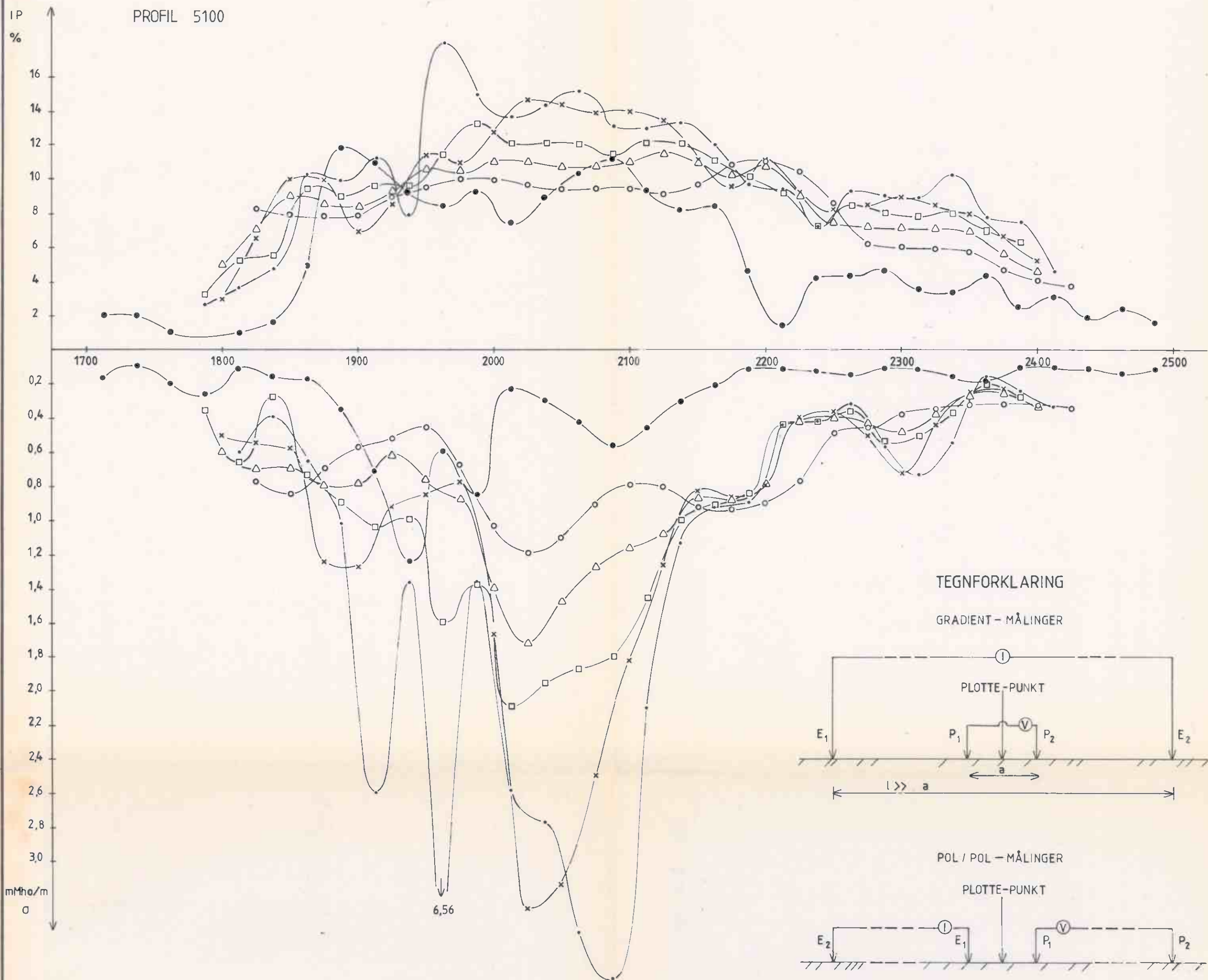
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLTPE JSR AUG. 1980
1:5000	TEGN. JSR SEPT. 1980
	TRAC.O.H.T.H. OKT. 1980
	KFR. JAR Febr. 81

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1815-04	1823 I, 1824 II

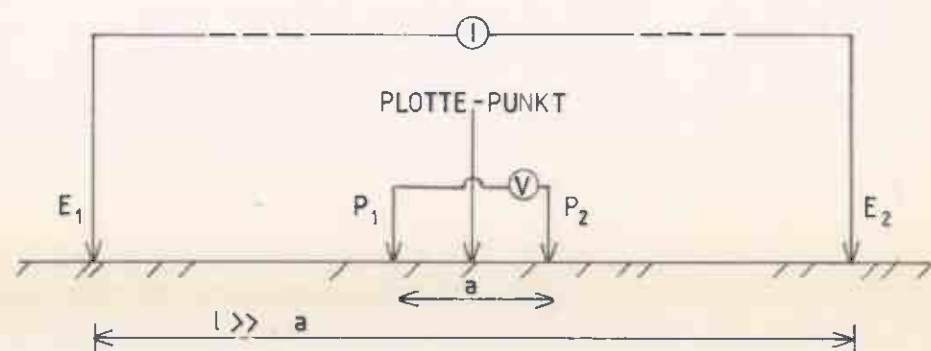


PROFIL 5100

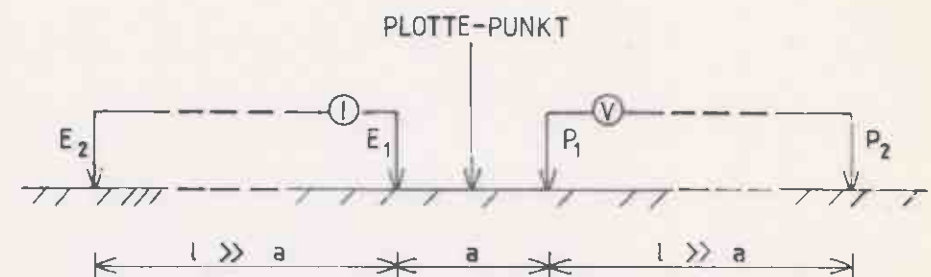


TEGNFORKLARING

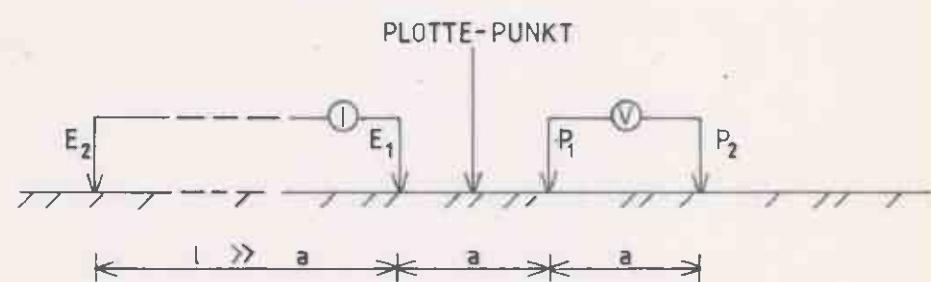
GRADIENT - MÅLINGER



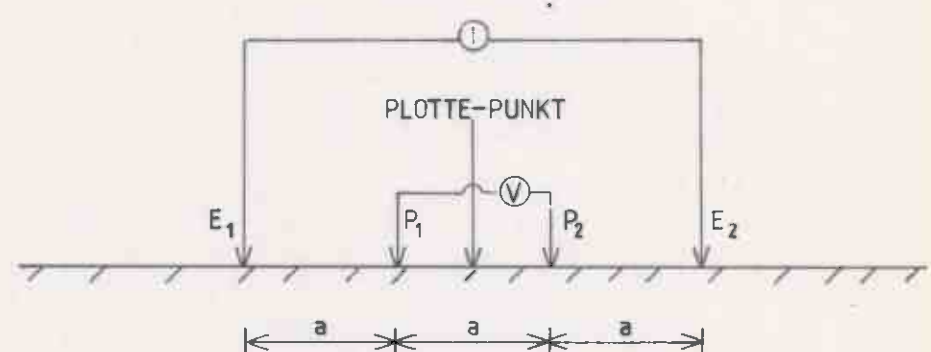
POL / POL - MÅLINGER



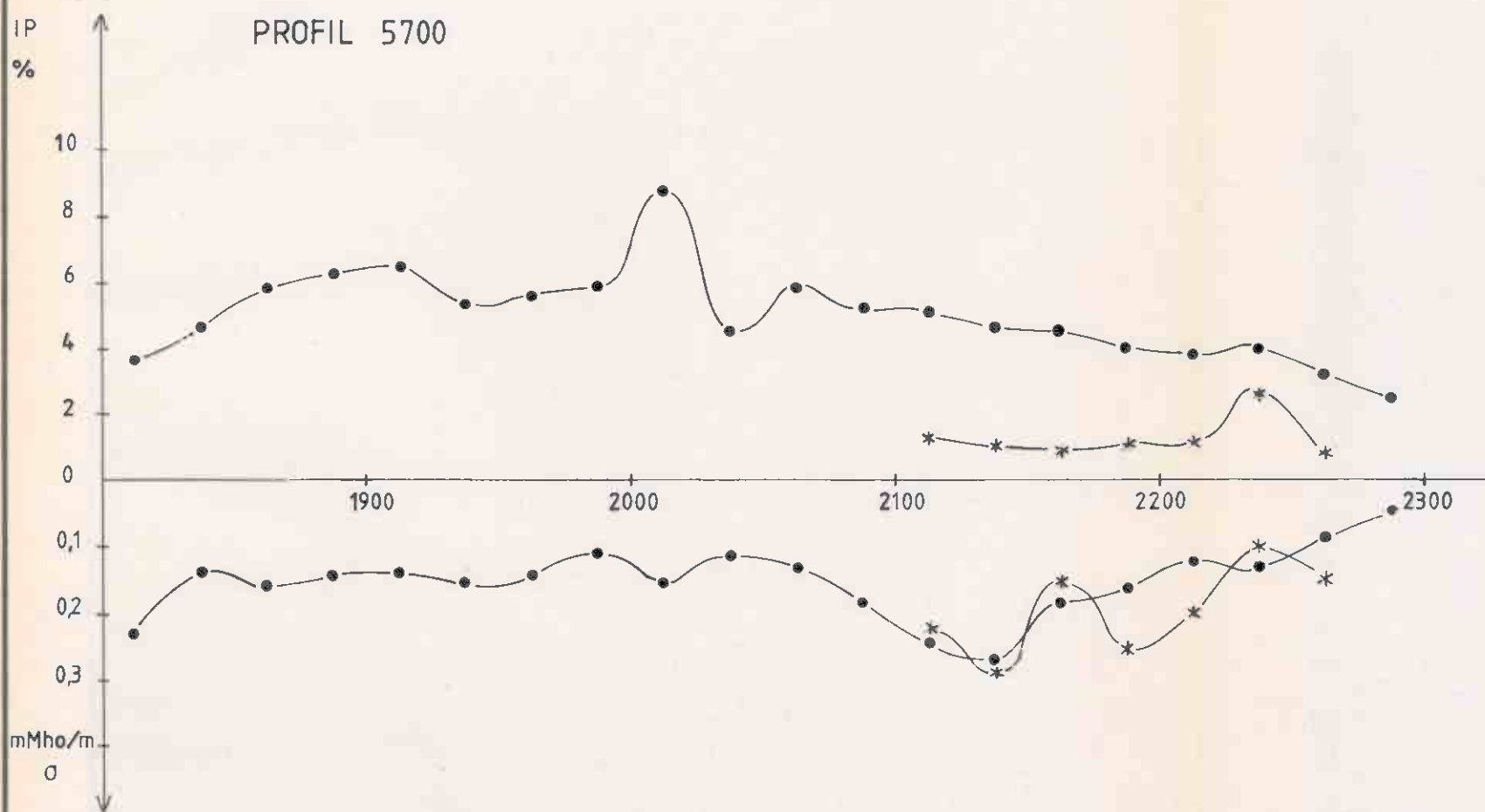
POL / DIPOL - MÅLINGER



WENNER - MÅLINGER



PROFIL 5700



KURVESYMBOLER

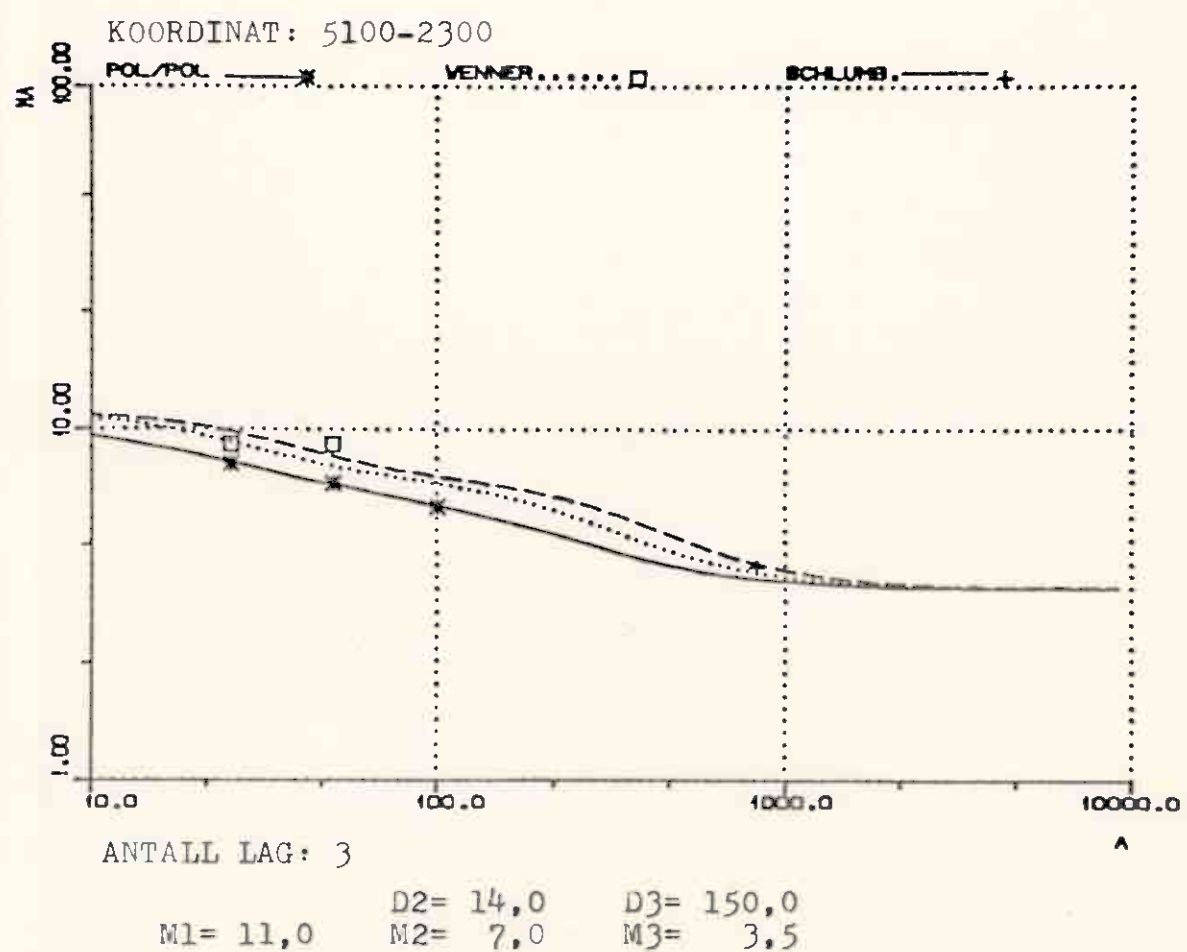
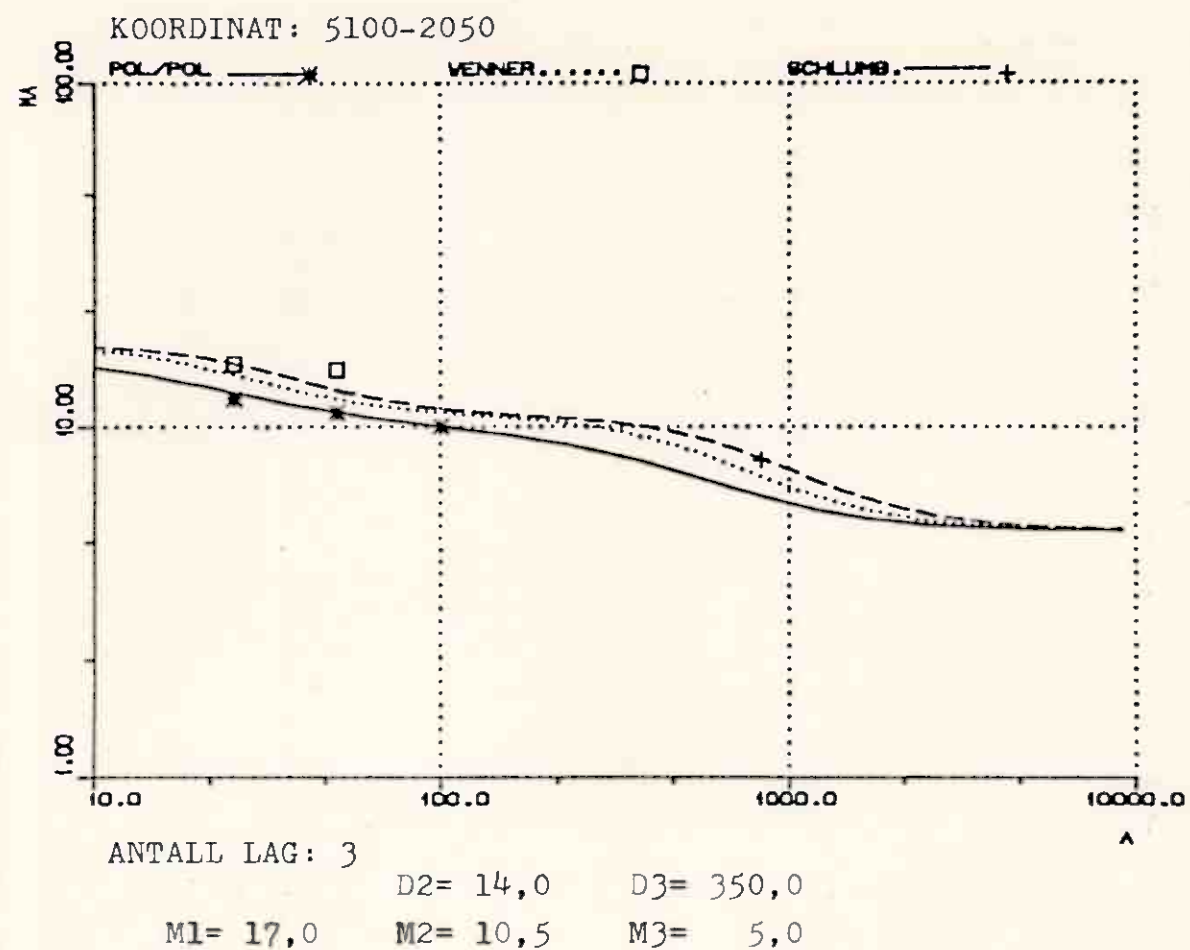
- GRADIENT, a = 25 m
- POL / POL, a = 100 m
- △— POL / POL, a = 50 m
- POL / POL, a = 25 m
- ×— POL / DIPOL, a = 50 m
- POL / DIPOL, a = 25 m
- *— WENNER, a = 25 m

GRONG GRUBER A/S
IP OG σ DYBDESØNDERINGER
SØNDRE DEL AV GRONGFELTET
GRONG, NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	OBS. PE. JSR	AUG 1980
1:2500	TEGN. JSR	NOV 1980
	TRAC. <i>JSR</i>	NOV 1980
	KFR. JSR	Febr. 81

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1815-06	1823 I, 1824 II



TEGNFORKLARING:

Di : Dybde til lag nr. i
 Mi : Polariserbarheten av lag nr. i
 A : Elektrodeavstand
 MA : Tilsynelatende polariserbarhet på overflaten

WENNER tilsvare pol/dipol
 SCHLUMB. tilsvare gradient

Plottepunkter = måleresultater
 Kurver = resultat av modellberegning

GRONG GRUBER A/S
 IP dybdesonderinger, tolkningsresultater
 Søndre del av Grongfeltet
 GRONG, NORD-TRØNDELAGE

MÅLESTOKK:	OBS. PE. JSR	AUG. 1980
	TEGN. JSR	JAN 1981
	TRAC.	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1815-07	