



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6904				

Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Grong Gruber AS	NGU 1148			

Tittel
IP-målinger Musutangen skjerp, Nordli, Lierne, Nord-Trøndelag

Forfatter	Dato	Ar	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)
Eidsvig, Per	19.06	1973	Styringsgruppen for prospektering i Grongfeltet

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Lierne	Nord-Trøndelag		1923 1	Grong

Fagområde	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)
Geofysikk		Musutangen skjerp

Råstoffgruppe	Råstofftype
Malm/metall	Cu, Ni

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Måling av IP, SP gradient, ledningsevne, magnetiske målinger.
Mineraliseringen er knyttet til ultrabasitter med små mengder cpy og av små dimensjoner, det er imidlertid i feltet funnet blokker med ni-mineralisering.
Det registreres flere moderate IP-indikasjoner som kan synes være fra dyp 25-50 meter.
Det er observert blåleire i området

Oppdragsgiver:
STYRINGSGRUPPEN FOR PROSPEKTERING
I GRONGFELTET

NGU Rapport nr. 1148

IP-målinger
MUSUTANGEN SKJERP
NORDLI, LIERNE, NORD-TRØNDELAG

30.9 - 3.10. 1972

Oppdragsgiver:
STYRINGSGRUPPEN FOR PROSPEKTERING
I GRONGFELTET

NGU Rapport nr. 1148

IP-målinger
MUSUTANGEN SKJERP
NORDLI, LIERNE, NORD-TRØNDELAG

30.9. - 3.10. 1972

Ansvarlig leder:	Per Eidsvig	geofysiker
Assistent :	Jostein Risberg	konstruktør

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Postboks 3006
7001 TRONDHEIM
Tlf.: (075) 20166

INNHold:

Side:

INNLEDNING :	3
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	3
MÅLEMETODER	4
MÅLINGENES UTFØRELSE	5
MÅLERESULTATER	6
TOLKNING	8
KONKLUSJON	12
TABELL 1	14

Bilag:

- 1148-01: Måleområde.
- 02: IP, kotekart
- 03: σ_a , kotekart
- 04: SP gradient, kurver
- 05: Magnetiske målinger, kotekart

INNLEDNING

På oppdrag fra Styringsgruppen for prospektering i Grongfeltet utførte NGU i tiden 30/9 - 3/10 1972 målinger av de kombinerte potensialmålinger induisert polarisasjon (IP), tilsynelatende ledningsevne (σ_a) og selvpotensial (SP) i et område mellom Kvesjøen og svenskegrensen. (Se pl. 1148-01). I tillegg ble det foretatt laboratoriemålinger av IP, σ og magnetittinnhold på håndstykker fra feltet.

Hensikten med målingene var å se om de kjente eller eventuelle andre mineraliseringer i området kan være av økonomisk interesse.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

For Styringsgruppen for prospektering i Grongfeltet ble det sommeren 1972 i måleområdet og tilgrensende områder foretatt en undersøkelse som innbefattet geologi med blandt annet blokkletning, geokjemi og måling av det magnetiske vertikalfelt. Resultatet av sistnevnte er tatt med i denne rapporten. (Pl. 1148-05). Disse undersøkelser konkluderte blandt annet med at kobbermineraliseringen i Musutangen skjerp er av meget små dimensjoner og er uten økonomisk interesse. Derimot ble det funnet en del blokker med magnetkis/pentlandit/kobberkismineralisering som indikerte at det i området allikevel kan være økonomisk interessant mineralisering.

For tidligere arbeider henviser en til NGU Rapport nr. 1065, objekt 80: Musutangen Grube.

MÅLEMETODER

SP-målinger gir som regel anomalier for relativt gode ledere, men kan også gi anomalier for impregnasjonsforekomster.

Ved IP-målinger får en som regel opplysninger om berggrunnens innhold av elektronledende mineraler, uansett om dette makroskopisk sett medfører økt elektrisk ledningsevne eller ikke. Denne metoden er derfor spesielt velegnet for påvisning av impregnasjonsforekomster, selv om en også får sterke IP-anomalier fra kompakte ledere. I spesielle tilfeller kan en få IP-anomalier fra enkelte leirmineraler når de forekommer i visse forhold i bergarter eller blandet med løsmaterial som sand eller fin grus. Normalt er dette ikke noe problem ved IP-målinger i forbindelse med malmleting.

Ledningsevнемålinger gir stort sett opplysninger om de relative ledningsevneforhold i et område, selv om de absolutte verdier av den målte ledningsevnen i mange tilfeller også vil være av riktig størrelsesorden. Dette er imidlertid sterkt avhengig av både målegeometrien og ledernes geometri.

De utførte bakkemålinger ble utført som gradientmålinger. Ved gradientmålinger med IP og/eller ledningsevne, plasserer en to strømelektroder langt utenfor målefeltet, mens to måleelektroder med liten innbyrdes avstand (vanligvis 25 m) flyttes langs måleprofilene. Disse målinger gir uten tilleggsopplysninger vanligvis usikre opplysninger om dybdeforholdene i området, men gir som regel gode opplysninger om anomaligivende legemers plassering i horisontalplanet. Dybderekkevidden er stor dersom de anomaligivende legemer er store, og det i området ikke er grunne forstyrrende soner.

Ved SP-gradientmålinger vil en negativ anomali komme frem som midtpunktet mellom en negativ og en positiv gradient. Se forøvrig tegnforklaringen i pl. 1148-04.

Laboratoriemålingene av IP og σ er fremdeles under utvikling, men en regner allikevel at de gir resultater av noenlunde riktig størrelse.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Stikningsnettets ble lagt med basislinje langs en høgspenningsslinje som gikk gjennom hele måleområdet. Måleprofilene ble stukket i rett vinkel på denne ved hjelp av kompass, tilleggsmåler og målesnor samtidig med IP-målingene. Profilavstanden var 100 m og avstanden mellom målepunktene 25 m. Måleprofilenes retning var 26° , men på grunn av tildels sterke magnetiske anomalier i området, må en regne med lokale avvik fra nominell retning. I de forskjellige kart er stikningsnettets tegnet inn uten å ta hensyn til eventuelle feil, mens vann, hus etc. er tegnet inn i forhold til nærmeste måleprofil. Ved sammenligning med de forskjellige andre karter fra området, er det åpenbart at det er tildels store uoverensstemmelser med hensyn til de enkelte detaljers innbyrdes plassering. En har imidlertid ikke grunnlag for å vurdere hva som er årsak til uoverensstemmelsene.

Terrenget var ganske flatt bortsett fra i de vestligste og nordligste deler, men målingene ble likevel noe sinket på grunn av tildels frodig vegetasjon. Været var stort sett pent.

Det ble benyttet tilsammen tre strømelektroder:

E_0 : 1210 N, 5117 Ø
 E_1 : 2445 N, 4800 Ø
 E_2 : 2505 N, 4119 Ø.

Profil 3900 Ø - 4300 Ø ble målt med E_0/E_2 og profil 4300 Ø - 5300 Ø ble målt med E_0/E_1 .

E_0 var lagt i Kvesjøen på sydsiden av dennes østende, og på grunn av høy sjøgang en av måledagene, ble denne elektroden delvis ødelagt slik at strømmen forandret seg noe utover dagen. Av denne grunn har ledningsevne målingene øst for 4300 Ø blitt noe usikre. (Maksimal tilfeldig usikkerhet ca. 10 - 20%.) IP-målingene ble ikke influert av dette.

Både felt- og laboratoriemålingene ble foretatt med strømtid lik 2 sek. og IP-effekten ble målt som summen av IP-spenningen 0,21 og 1,8 sek. etter strømbrudd.

Målingene ble utført av to lag á to mann, og i alt ble utført 14 dagsverk inklusive reiser. Totalt ble det målt 8,5 profilkm.

De magnetiske målinger ble ikke utført av NGU. Disse ble utført i et annet stikningsnett, men en regner at plasseringen av de magnetiske anomalier i pl. 1148-05 er noenlunde nøyaktig - særlig i de østligste deler av måleområdet. De magnetiske målinger ble utført med 50 m mellom måleprofilene og 25 m mellom målepunktene. I anomaløse soner ble det også målt mellompunkter.

MÅLERESULTATER

Resultatet av IP-målingene er vist som kotekart i pl. 1148-02.

Resultatet av ledningsevne målingene er vist som kotekart i pl. 1148-03.

Resultatet av SP-målingene er vist som SP-gradient i pl. 1148-04.

Resultatet av de magnetiske målinger er vist i pl. 1148-05.

Resultatet av laboratoriemålingene på håndstykker fra området er vist i tabell 1 side 14.

Følgende IP-anomalier kan defineres:

- IP1: Anomalien i det nordvestlige hjørnet.
- IP2: Anomaliområdet mellom 3900 og 4300 Ø og mellom ca. 2300 og 2100-2200 N.
- IP3: Anomalidraget langs ca. 2000-2100 N mellom 3900 og 4300 Ø.
- IP4: Anomalien rundt 1900 N, 4000 Ø.
- IP5: Anomalidraget langs ca. 1750 N mellom 3900 og 4300 Ø.
- IP6: Anomalien ved 2400 N, 4200 Ø.
- IP7: Anomalien langs ca. 1950 N mellom 4200 og 4400 Ø.
- IP8: Anomalien i sydligste del av målefeltet mellom 4100 og 5200 Ø.
- IP9: Anomalien langs ca. 2100-2150 N mellom 4800 og 5200 Ø.
- IP10: Anomalien i det sydøstlige hjørnet av måleområdet.

Følgende ledningsevneanomalier kan defineres:

- σ1: Anomalien i det nordvestlige hjørnet av måleområdet.
- σ2: Anomaliområdet i området mellom punktene 2200 N, 3900 Ø; 2000 N, 4200 Ø; 1950 N, 3900 Ø.
- σ3: Anomalien i det sydvestlige hjørnet av måleområdet.
- σ4: Anomalien ved 2350 N, 4200 Ø.
- σ5: Anomalien langs ca. 2125 N, mellom 4100 og 4400 Ø.

- σ6: Anomalien ved ca. 1700-1750 N, 4200 Ø.
- σ7: Anomaliområdet langs 2000 N mellom 4300 og 5300 Ø.
- σ8: Anomaliområdet langs 2200 N mellom 4700 og 5200 Ø.
- σ9: Anomalien ved 1750 N, 4700 Ø.

Følgende SP-anomalier kan defineres:

- SP1: Anomalien langs 2050 N mellom 4000 og 4200 Ø.
- SP2: Anomalien ved 2260 N, 4000 Ø.
- SP3: Anomalien ved 1750 N, 4400 Ø.
- SP4: Anomalien ved 2110 N, 4700 Ø.
- SP5: Anomalidraget langs nordsiden av Kvesjøen mellom 4900 og 5200 Ø.
- SP6: Anomalien ved 2100 N, 5000 Ø.

Dessuten er det ved 2000 N, 3900 Ø en sterk positiv anomali.

Da de magnetiske målinger er utført i et annet stikningsnett, er plasseringen av anomaliene i stikningsnettet benyttet ved IP-målingene noe usikker. Usikkerheten er størst i den vestlige del av måleområdet.

TOLKNING

Resultatene fra laboratoriemålingene (tabell 1 side 14) kan summeres som følger:

1. Ultrabasittene gir meget høye IP-effekter, men er også meget dårlig ledende, og vil derfor gi relativt moderate IP-effekter ved feltmålingene - særlig dersom de opptrer på noe dyp. Det er liten korrelasjon mellom IP-effekt og magnetittinnhold, og det er vanskelig å forklare ultrabasittenes høye IP-effekter uten kjemiske analyser eller mikroskopering av prøvene. Serpentinitten har høyere ledningsevne og IP-effekt enn de øvrige ultrabasitter. Serpentinitt er ikke kjent innen måleområdet.
2. Metagabbroene og amfibolittene uten kisinnhold har gitt lav IP og ledningsevne. Prøve 9 er meget porøs, sannsynligvis p.g.a. utlutede karbonater og har derfor høy ledningsevne. Prøve 10, som er en feltspatrik amfibolitt med magnetkis, ga høy IP og ledningsevne og vil komme sterkt frem ved feltmålinger.
3. Gneisene ga relativt høy ledningsevne og IP-effekter noe over middels, men de vil neppe gi høye IP-anomalier ved feltmålingene uten at de er kisimpregnert.

Den følgende tolkning av feltmålingene baseres på ovenstående og kjente resultater fra de øvrige undersøkelser, og disponeres etter de forskjellige IP-anomalier.

Generelt vil alle angivelser av fall for og dyp til anomaliårsaker være meget usikre ved gradientmålinger, og de nedenfor angitte data må benyttes kritisk.

IPl: Denne anomalien er fulgt av ledningsevneanomali og ligger i et område med kobberanomali. (NGU Rapport nr. 1065/80.) IP-anomalien følger imidlertid ikke kobberanomalien retning, og det er usikkert om det er noen sammenheng mellom disse anomaliene. Anomalien ligger forøvrig i et område med biotit-granatskifer ifølge det geologiske kart i NGU Rapport nr. 1065/80.

- IP2: Musutangen skjerp ligger i dette anomaliområdet, men skjerpets har gitt relativt lav IP- og SP-anomali og ingen ledningsevneanomali. Ledningsevnen er generelt lav i området bortsett fra i den sydøstlige del av anomaliområdet. Umiddelbart syd for de sterkeste IP-effekter innen anomaliområdet er det en relativt sterk kobberanomali (400 ppm) og ledningsevneanomali (σ2). SP-anomali 1 fra NGU Rapport nr. 1065/80 faller midt mellom profil 4000 og 4100 Ø, og kan såvidt anes på disse profiler. Den faller sammen med fortsettelsen av den høyeste IP-verdi i sydkanten av anomaliområdet IP2. Kobberanomalien ligger forskjøvet nedoverbakke i forhold til IP- og SP-anomalien, og en regner det derfor for sannsynlig at denne delen av anomaliområdet skyldes kismineralisering med et visst kobberinnhold. De øvrige deler av anomaliområdet synes mindre interessant.
- IP3: I dette området er det foruten IP-anomaliene også sterke SP- og ledningsevneanomalier, (SP 1 og σ2). Det er derfor sannsynligvis grafitt i området - selv om anomaliene også kan skyldes kompakt kismineralisering. Området synes meget komplekst, og det er mulig at anomalibildet er noe misvisende. Det er tegn som tyder på at lederne her har forbindelse med ledere lenger nord. Det synes forøvrig som om dette anomaliområdet har bidratt til et generelt høyt IP-nivå i det nordenforliggende området. IP3 ligger utenfor det tidligere undersøkte området.
- IP4: Denne anomalien ligger delvis i områder med relativt høye ledningsevner, men synes helt ukorrelert til disse. Det er også dårlig samsvar mellom retningene for IP- og ledningsevneanomaliene. En antar at denne anomalien mest sannsynlig skyldes kisimpregnert amfibolitt eller ultrabasitt. Målingene indikerer fall mot vest, og mektigheten synes å være av størrelsesorden 50 m. Anomalien kan stamme fra et dyp av størrelsesorden 25 - 50 m - i så fall er angivelsen av mektighet uten mening.

- IP5: Denne anomalien er i alle henseender lik IP4, bortsett fra at det her gjennomgående er noe lavere ledningsevner, og at fallet synes nær loddrett. Prøve 2, som er en ultrabasitt med lite magnetitt, er tatt på 3900 Ø, 1745 N og ligger innen anomaliområdet. Prøve 11, en gneis, er tatt på 4300 Ø, 1800 N og ligger også i anomaliområdet. Dette kan tyde på at årsaken til IP5 er en ultrabasitt med iblandet gneis - eller omvendt.
- IP6: Ifølge det geologiske kart er denne anomalien knyttet til en stripet kisimpregnert amfibolitt.
- IP7: Denne anomalien er muligens falsk, idet strømretningene i dette området avviker sterkt fra måleretningen. Anomalien er neppe av interesse selv om den er reell.
- IP8: Denne anomalien er svært lik anomali 4 og 5. Ledningsevnen er her tilsynelatende ennå lavere, men det kan skyldes utenforliggende forhold. Også innen denne anomalien er det blotninger både av ultrabasitt (prøve 1 ved 4100 Ø, 1650 N) og gneis. (Prøve 12 ved 5000 Ø, 1775 N.) Også denne ultrabasitten inneholder svært lite magnetitt. Det synes således som IP8 og IP5 har lik geologisk årsak. I strandkanten på profilene 4900 - 5200 Ø er det en svak SP-anomali (SP5).
- IP9: Denne anomalien har åpenbart sammenheng med ultrabasitt selv om de største IP-effekter opptrer i kanten av og like utenfor det magnetiske legemet. Også denne IP-anomalien synes helt ukorrelet til ledningsevnen, men er fulgt av en meget svak SP-anomali (SP6). Det magnetiske legemet, som åpenbart er en ultrabasitt, er i store partier fulgt av relativt høy ledningsevne. (σ7.) Prøve 3 er tatt fra den sterkeste magnetiske anomali, men ligger syd for de sterkeste IP-anomalier. Til tross for at ultrabasittene har gitt høye IP-effekter ved laboratoriemålingene, har de ved feltemålingene gitt små til

moderate IP-effekter, og IP-målingene og de magnetiske målinger viser liten eller ingen korrelasjon. Det kan derfor tenkes at IP9 skyldes en mineralisering som opptrer på kanten av ultrabasitten, eller at ultrabasitten går over til en umagnetisk type i likhet med ultrabasittene ved IP4 og 8. (Prøve 1 og 2.)

Det er i området rundt, og særlig nordøst for IP9 endel svake kobber- og nikkel-anomalier fra de geokjemiske undersøkelser 1972. De synes imidlertid ikke korrelert til IP-anomalier og terrenget er i dette området nær flatt.

IP10: Denne anomalien ligger i ultrabasitten og er nærmest å betrakte som et jamt, høyt IP-nivå og er neppe av interesse.

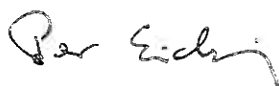
KONKLUSJON

1. De mest interessante anomalier er IP 4,5,8,9 og den sydlige del av IP2. Alle disse anomalier kan stamme fra et visst dyp (maks. 25 - 50 m), men dette virker lite sannsynlig.
2. For at disse anomalier skal være av økonomisk interesse, må de skyldes kismineralisering med økonomisk gunstige mineraler som kobberkis eller nikkelholdig magnetkis, endel blokker med slik mineralisering er funnet i området.
3. Det er fremkommet indisier på at de ovennevnte anomalier skyldes magnetittfattig ultrabasitt i en eller annen form for blanding med gneiser. Muligens kan disse IP-effektene skyldes fremskreden serpentinisering. Dette synes å forutsette en negativ korrelasjon mellom innholdet av serpentin og magnetitt i ultrabasittene.

4. På grunnlag av konklusjonene 1 - 3 er det åpenbart at det neste skritt i undersøkelsen må være å komme frem til en sikker avgjørelse om den geologiske forklaring på IP-anomaliene ved nye geologisk oppfølging - eventuelt også ved boring eller røsking. Geokjemiske undersøkelser over de anomaløse soner kan også være av interesse. Flere prøver fra de anomaløse soner bør måles i laboratorium. De magnetiske målinger bør utvides til å omfatte hele måleområdet.
5. Selve Musutangen skjerp er neppe av økonomisk interesse.
6. Dersom de fortsatte undersøkelser skulle vise at mineraliseringene som har gitt IP-anomaliene kan være av økonomisk interesse, bør målingene utvides mot vest, muligens også mot nord.

NGU står forøvrig gjerne til disposisjon med ytterligere bistand med videre målinger eller tolkninger etter hvert som flere data fremskaffes.

Trondheim 19. juni 1973
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



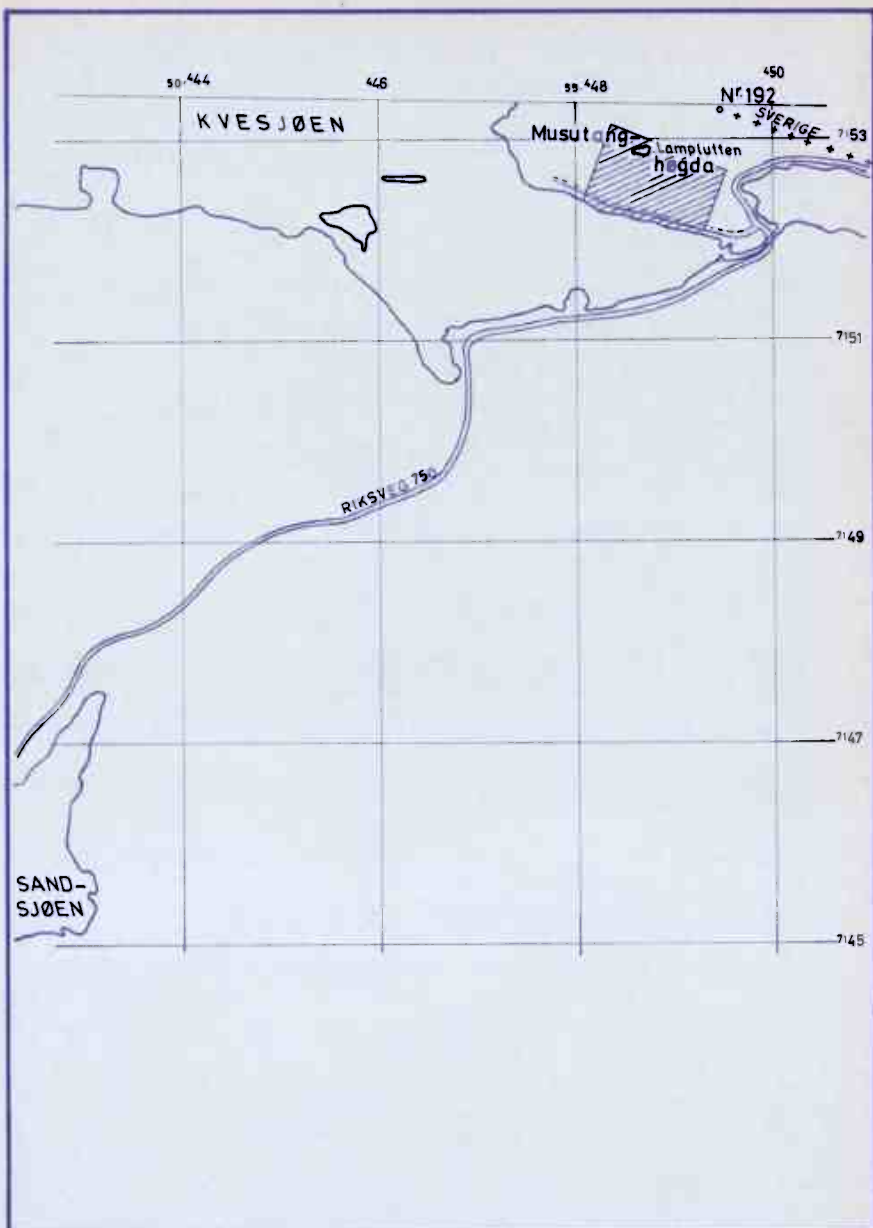
Per Eidsvig
geofysiker

T A B E L L 1

IP, σ , magnetittinnhold, petrografisk klassifikasjon og lokalitet for prøver fra området ved Musutangen, Lierne, Nord-Trøndelag

Prøve	IP %	σ mMho/m	Magnetitt %	Petrografisk beskrivelse	Lokalitet
1	9	0.025	0.05	Ultrabasitt	1650 N, 4100 Ø
2	20	0.02	1.3	- " -	1745 N, 3900 Ø
3	11	0.02	9	- " -	2070 N, 4975 Ø
4	40	0.1	7	Serpentinitt	ca. 2500 N, 4300 Ø (utenfor måleområdet)
5	1.0	0.1	0	Metagabbro	Øst for måleområdet
6	1.4	0.03	0	- " -	2425 N, 4300 Ø
7	2.0	0.05	0.02	Amfibolitt	2275 N, 4200 Ø
8	1.8	0.05	0.02	- " - (Musutangen uten kobberkis)	2260 N, 3980 Ø (Musutangen skjerp)
9	1.2	1.0	0.01	- " - . utlutede karbonater	Løsblokk
10	10	0.5	0.1	Gabbroid, feltspatrik amfibolitt m. magnetkis	- " -
11	4.2	0.3	0.6	Gneis	1800 N, 4300 Ø
12	2.4	0.4	0.13	"	1775 N, 5000 Ø

1 mMho/m = $1 \cdot 10^{-5}$ Mho/m (somme HP $\rho = 10^5 \Omega \text{cm}$)



STYRINGSGR FOR PROSP. I GRONGFELTET

MÅLEOMRÅDE

MUSUTANGEN SKJERP, LIERNE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅL TPE / JR Okt. 73

TEGN P E Mai 73

TRAC R O Juni 73

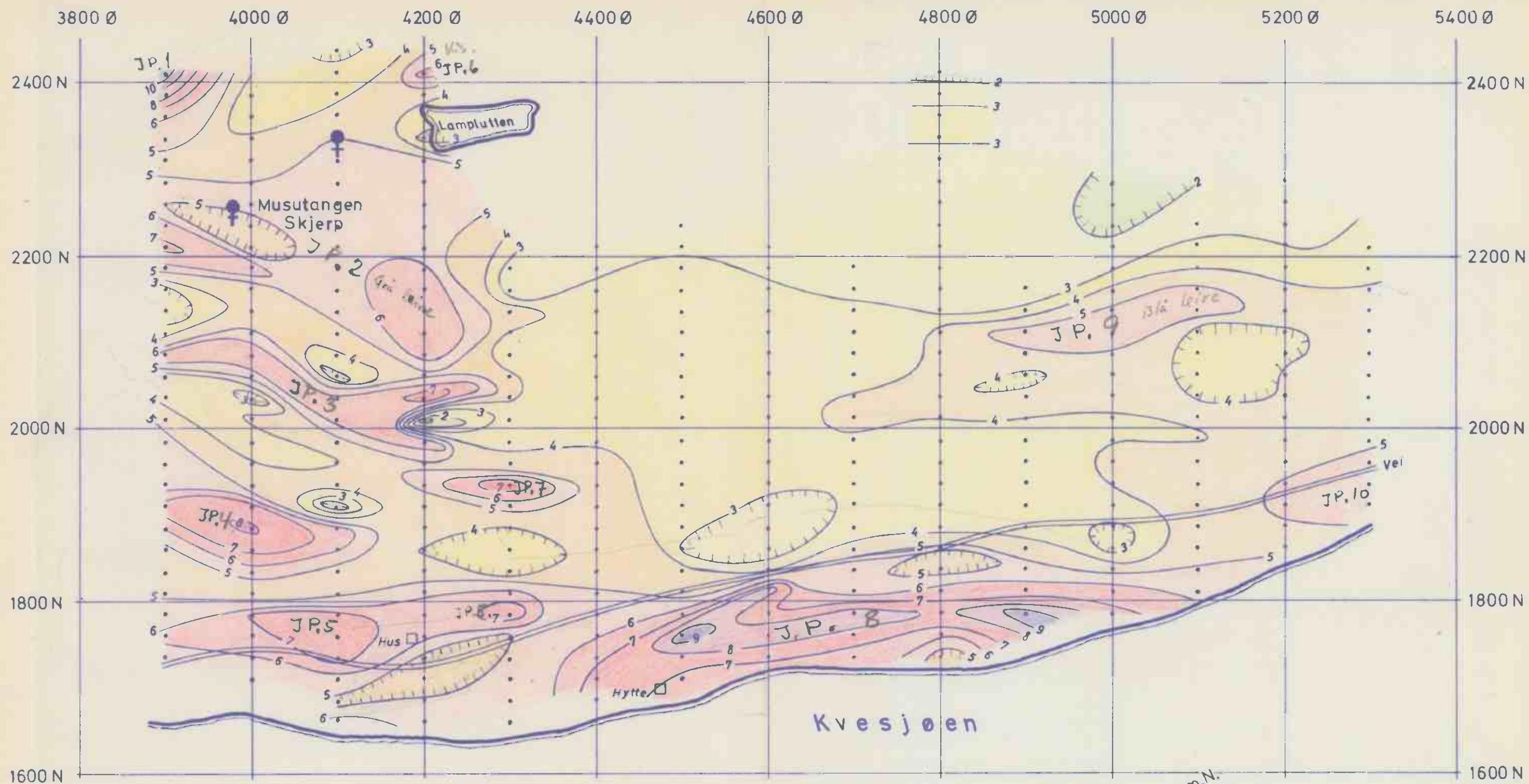
KFR 12

TEGNING NR.

1148 - 01

KARTBLAD (AMS)

1923 I



STRØMELEKTRODER:

E 0: 1210 N, 5117 Ø

E 1: 2445 N, 4800 Ø

E 2: 2505 N, 4119 Ø

PROFIL 3900 - 4300 Ø ER MÅLT MED E0/E2

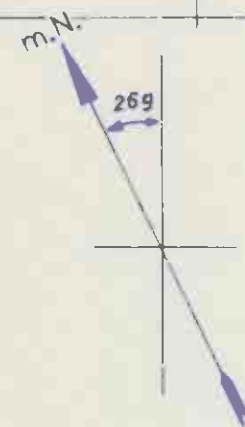
" 4300 - 5300 Ø " " " E0/E1

STRØMTID: 2 s.

MÅLETID: 0,21 s + 1,8 s

FARGESKALA:

IP.



STYRINGSGR. FOR PROSP. I GRONGFELTET

INDUSERT POLARISASJON, IP

MUSUTANGEN SKJERP, LIERNE

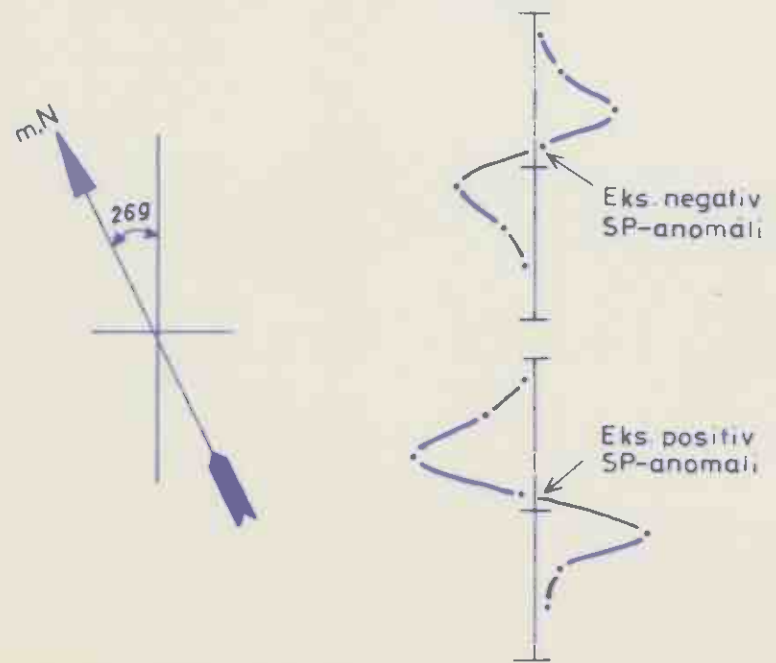
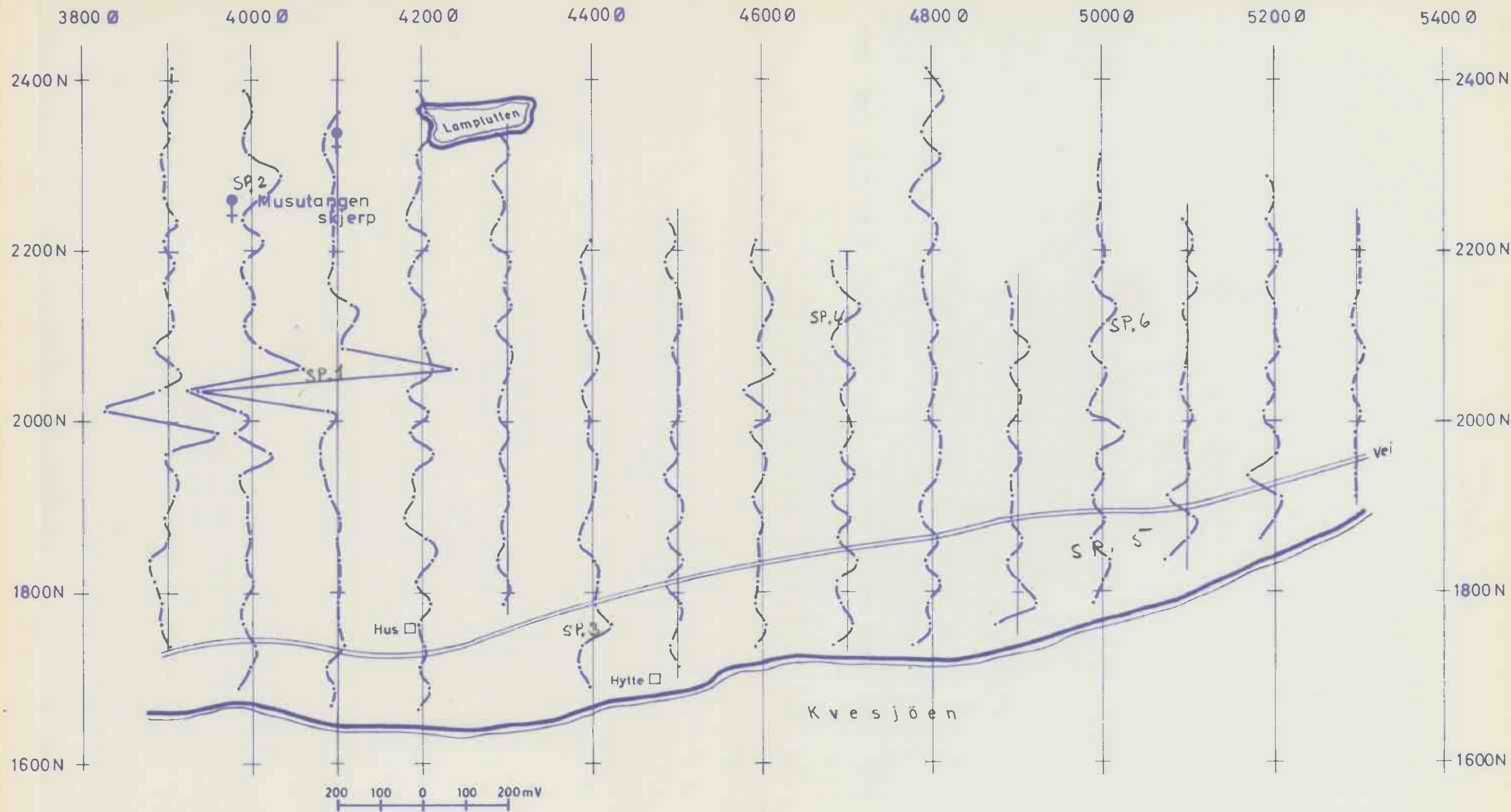
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:5000

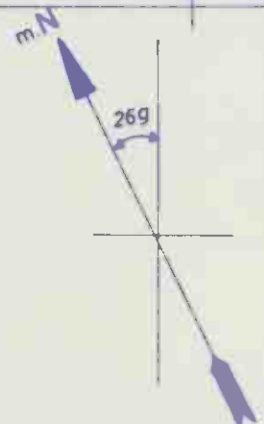
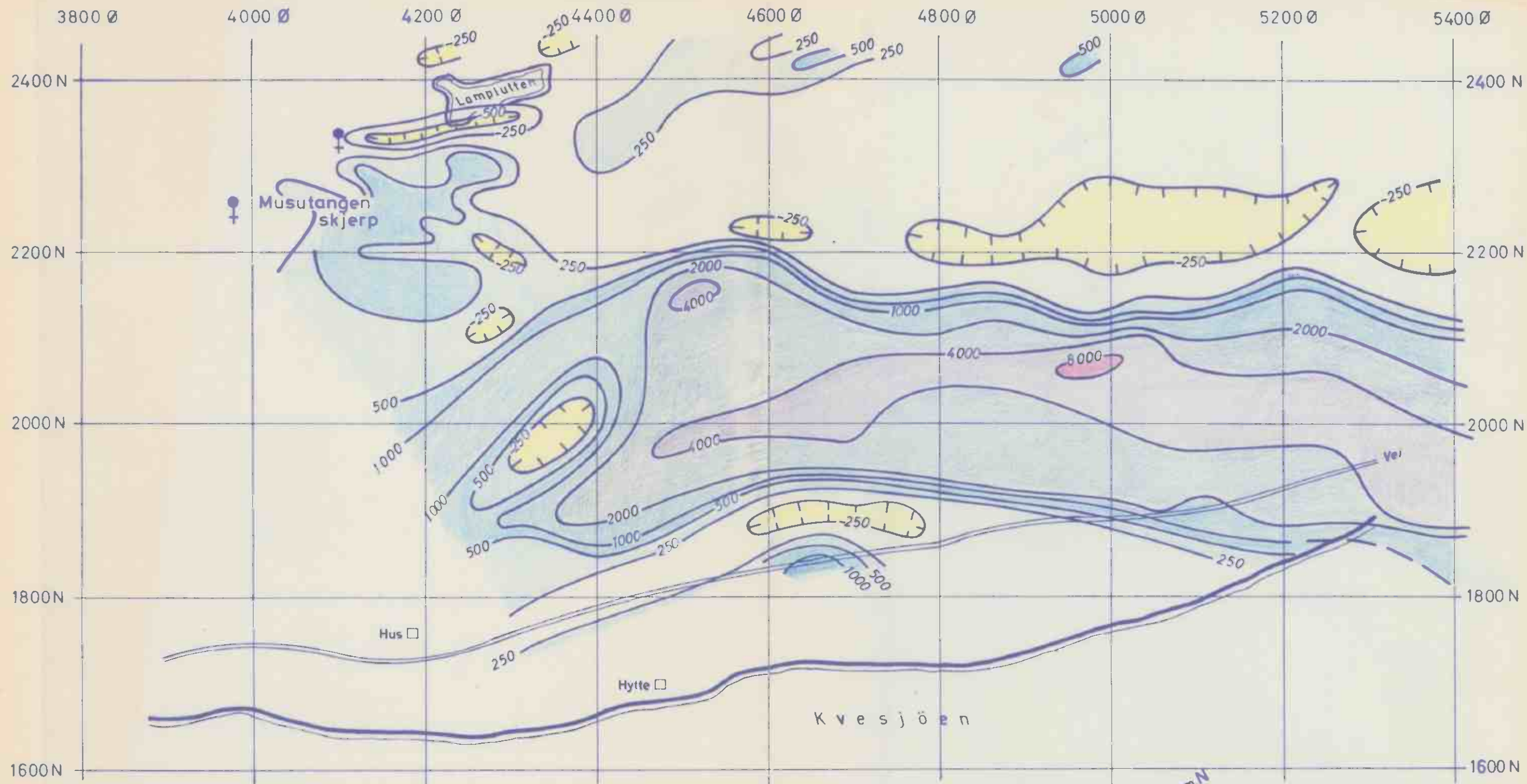
MÅLT PE/JR	Okt. 72
TEGN. ED	Mars 73
TRAC. RO	Mai 73
KFR. R5	

TEGNING NR.
1148 - 02

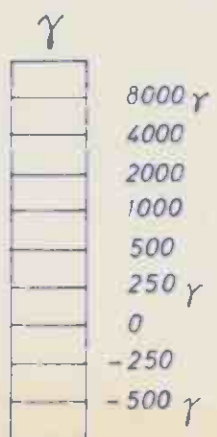
KARTBLAD (AMS)
1923 - I



STYRINGSGR. FOR PROSP. I GRONGFELTET SELVPOTENSIALGRADIENT MUSUTANGEN SKJERP, LIERNE	MÅLESTOKK	MÅLT P.E. JR.	OKT. 1972
	1:5000	TEGN. ED.	MARS 1973
		TRAC	JUN 1973
		KFR	123
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	1148-04	1923 I	



FARGESKALA:



STYRINGSGR.FOR PROSP. I GRONGFELTET MAGN. VERT. KOMPONENT MUSUTANGEN SKJERP, LIERNE NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT PE JR	OKT 1972
	1:5000	TEGN ED	MARS 1973
		TRAC	TH
		KFR	RJ
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	1148-05	1923 I	