



# Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                                                                |                               |                              |                                                      |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>BV 1795</b>                                       | Intern Journal nr             | Internt arkiv nr             | Rapport lokalisering<br>Trondheim                    | Gradering           |
| Kommer fra ..arkiv                                                             | Ekstern rapport nr<br>NGU 644 | Oversendt fra                | Fortrolig pga                                        | Fortrolig fra dato: |
| Tittel<br>Magnetisk og elektromagnetisk flymåling<br>Meråker 16 - 20 juli 1965 |                               |                              |                                                      |                     |
| Forfatter<br>Aalstad, I.                                                       |                               | Dato<br>30.10 1965           | Bedrift<br>Elektrokemisk A/S, Skorovas Gruber<br>NGU |                     |
| Kommune<br>Meråker                                                             | Fylke<br>Nord-Trøndelag       | Bergdistrikt<br>Trondheimske | 1: 50 000 kartblad                                   | 1: 250 000 kartblad |
| Fagområde<br>Geofysikk                                                         | Dokument type                 | Forekomster                  |                                                      |                     |
| Råstofftype                                                                    | Emneord                       |                              |                                                      |                     |
| Sammendrag                                                                     |                               |                              |                                                      |                     |

Oppdrag:

ELEKTROKEMISK A/S, SKOROVAS GRUBER

NGU Rapport nr. 644

Magnetisk og elektromagnetisk flymåling

MERÅKER

16. - 20. juli 1965

utført ved : geofysiker H. Håbrekke  
konstruktør K. Brandhaug  
tekniker O. Blokkum

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Trondheim

INNHold:

Side:

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Oppgave .....                  | 3 |
| Undersøkelsesbetingelser ..... | 3 |
| Målemetode .....               | 3 |
| Utførelse .....                | 4 |
| Bearbeidelse .....             | 5 |
| Resultater .....               | 5 |

Bilag:

|        |                       |             |
|--------|-----------------------|-------------|
| Pl. 01 | Oversiktskart         | M 1:250 000 |
| Pl. 02 | Magnetisk kotekart    | M 1: 35 000 |
| Pl. 03 | Elektromagnetisk kart | M 1: 35 000 |
| Pl. 04 | Magnetisk kotekart    | M 1: 50 000 |
| Pl. 05 | Elektromagnetisk kart | M 1: 50 000 |

## OPPGAVE.

Denne rapport omhandler en kombinert magnetisk og elektromagnetisk flymåling utført av Geofysisk avdeling ved Norges geologiske undersøkelse etter oppdrag av Elektrokemisk A/S, Skorovas Gruber.

Undersøkelsesområdet ble fastlagt av oppdragsgiveren, og det ble bestemt at det skulle flys langs øst-vestgående profiler med innbyrdes avstand 250 meter og flyhøyde 100 - 120 meter over bakken.

Samtidig foretok Geofysisk avdeling også måling med 500 meter profilavstand av området rundt kontraktområdet som et ledd i den regionale dekning av landet. I rapporten er også tatt med den del av denne måling som faller innenfor den fremstilte fotomosaikk.

Undersøkelsesområdet er vist på den vedlagte Pl. 01.

## UNDERSØKELSESBETINGELSER.

I det egentlige kontraktområde var terrengforholdene stort sett gunstige, bortsett fra i nordvest hvor området rundt Fonnfjell og Mannfjell er så bratt at flyvningen ikke kunne utføres i den ønskede høyde.

Fotomosaikk over området var ikke ferdig da flyvningen ble utført slik at denne måtte skje etter de topografiske kart. Disse var delvis unøyaktige og inneholder få holdepunkter for navigasjon. En del avvik fra de planlagte flyprofiler var derfor ikke til å unngå.

## MÅLEMETODE.

Flymålingene ble utført med et 2-motors fly av type Beechcraft D18S tilhørende Nor Flyselskap, Hønefoss.

For magnetisk måling er flyet utstyrt med et kontinuerlig registrerende magnetometer av type AN-ASQ-3A. For å svekke virkningen av magnetisk materiale i flyet er selve måleenheten plassert i enden av et 2 m langt rør bak flykroppen. En fullstendig kompensasjon av magnetisk påvirkning fra flyet er foretatt ved hjelp av små magneter plassert på flyet. Magnetometeret er et flux-gate instrument og inneholder 3 flux-gate spoler, 1 for måling og 2 for orientering. Ved hjelp av servomotorer, styrt av signalet fra orienteringsspolene, blir målespolen alltid orientert langs kraftlinjene i det jordmagnetiske felt, uavhengig av flyets bevegelser. Signalet fra målespolen blir overført til en skriver inne i flyet, og en får på denne registrert variasjonene i jordens totalfelt. Magnetometrets må-

lenøyaktighet er ca. 2 gamma, mens avlesningsnøyaktigheten kan reguleres. Fullt utslag på skriveren er ca. 10 cm, og en kan innstille slik at dette svarer til 200, 500, 1500 eller 5000 gamma. Når anomaliene overskrider den valgte verdi for fullt utslag, kan hele måleområdet forskyves i trinn på 50, 500 eller 5000 gamma, slik at også store anomalier vil kunne måles med stor nøyaktighet.

Det elektromagnetiske måleutstyr som ble benyttet er utviklet og bygget ved Geofysisk avdeling. Det består av en horisontal sendersløyfe rundt flyet og en mottakerspole på slep 120 - 130 m bak flyet og 40 - 50 m lavere enn dette. Sendersløyfen tilføres vekselstrøm som genererer et elektromagnetisk vekselfelt. Ved passering over eventuelle ledende soner i undergrunnen dannes ved induksjon sekundærstrømmer i disse. Ved hjelp av mottakerspolen måles faseforskyvningen mellom primærfeltet og feltet fra sekundærstrømmene, og denne faseforskyvning registreres. Målingen foretas samtidig med to forskjellige frekvenser, henholdsvis 500 og 2500 perioder pr. sek., og registreringen skjer på to forskjellige kanaler på samme skriver som magnetometeropptakene.

Flyets høyde over terrenget blir kontinuerlig målt ved hjelp av en radiohøydemåler av type AP-N-1. Flyveren får høyden angitt på et instrument og kan korrigere sin flyvning etter dette. Samtidig blir høyden også registrert som egen kanal på samme skriver som den magnetiske og elektromagnetiske registrering.

For å kunne fastslå nøyaktig hvor flylinjene har gått, er det i flyet montert et kamera som på 35 mm film tar nummererte bilder av terrenget under med intervall 2 sekunder. For hvert bilde som blir tatt markeres automatisk på den felles skriver slik at en får en fullstendig koordinering mellom registreringene og detaljer i terrenget.

#### UTFØRELSE.

Målingene ble utført i tiden 16. - 22. juli under gunstige værforhold og med Værnes flyplass som basis.

Som pilot og navigatør fungerte henholdsvis E. Langset og J. Tørset fra Nor Flyselskap. Fra NGU medvirket geofysiker H. Håbrekke, konstruktør K. Brandhaug og tekniker O. Blokkum.

For å kunne korrigere for daglige variasjoner i det jordmagnetiske felt og for drift i magnetometret ble det valgt et system av kontrollpunkter. Hvert profil ble under flyvningen knyttet til minst ett kontrollpunkt. Til slutt ble det foretatt en sammenbindende måling over samtlige kontrollpunkter og også over et par

punkter hvor det magnetiske totalfelts absoluttverdi er kjent fra flymålinger med et protonmagnetometer i 1964. På denne måte sikret en seg at alle måleprofiler under bearbeidelsen kunne refereres til samme magnetiske nivå.

### BEARBEIDELSE.

Som grunnlag for bearbeidelse og opptegning av karter ble det av Geofysisk avdeling fremstilt en fotomosaikk etter "slotted templates"-metoden.

På et transparent overlegg til mosaikken ble måleprofilene lagt inn ved at et utvalg av de fotos som ble tatt under målingene ble identifisert og plottet.

De magnetiske registreringer ble først korrigert for drift og daglig variasjon ved hjelp av avlesningene over kontrollpunktene. De er så overført til tall med intervall ned til 25 gamma og tallene påført kartet på riktig sted under forutsetning av at flyet går i rett linje og med jevn hastighet mellom hvert plottet bilde. Disse tall danner så grunnlag for det opptegnede kotekart. Tallene angir det magnetiske totalfelts størrelse.

De anomalier som fremkom ved den elektromagnetiske måling er ved hjelp av de plottede punkter avsatt på riktig sted langs flylinjene. For å kunne adskille registreringene ved de to frekvenser er anomalier ved 2500 p/s og 500 p/s avsatt henholdsvis over og under flylinjene.

### RESULTATER.

De magnetiske måleresultater inneholdes i kotekartet. På grunnlag av fotomosaikken er også en del topografiske detaljer innlagt. En transparent kopi er beregnet til plassering direkte over fotomosaikken og vil gjøre det mulig å knytte anomalibildet sammen med terrenget. Et annet sett er farget og vil gi et klarere inntrykk av de fremkomne magnetiske intensiteter. Kartet er dessuten forminsket til målestokk 1:50 000 og gir i denne målestokk en bedre oversikt.

Ved en betraktning av det magnetiske kart må en være oppmerksom på at det bare er langs de angitte flylinjer det magnetiske felt er målt, mens kotene er trukket skjønnsmessig som en forbindelse mellom punkter med samme intensitet. Kotene representerer derfor allerede en tolkning av målingene og er bare en av flere mulige.

Også av det elektromagnetiske anomalikart leveres en transparent

kopi slik at det kan sammenholdes både med mosaikken og med det magnetiske kart.

Det elektromagnetiske målesystem som anvendes vil gi kraftigere anomalier for flattliggende ledere enn for steiltstående, det dreier seg her om en faktor på 4-5. Muligheten for at en leder gir en målbar anomali er derfor sterkt avhengig av lederens fall.

Videre er anomalienes størrelse sterkt avhengig av flyhøyden slik at steder hvor terrengforholdene gjør det nødvendig å fly i større høyde enn 150 m over bakken ikke bør regnes for å være målt elektromagnetisk.

Hensikten med å måle med to frekvenser er å kunne gradere ledningsevnen. En god leder vil gi målbar anomali bare ved den laveste frekvens (500 p/s), en middels god leder ved begge frekvenser og en dårlig leder bare ved den høyeste frekvens (2500 p/s). I praksis har det imidlertid vist seg å være meget vanskelig eller umulig ut fra dette å slutte seg til hva de ledende soner består av.

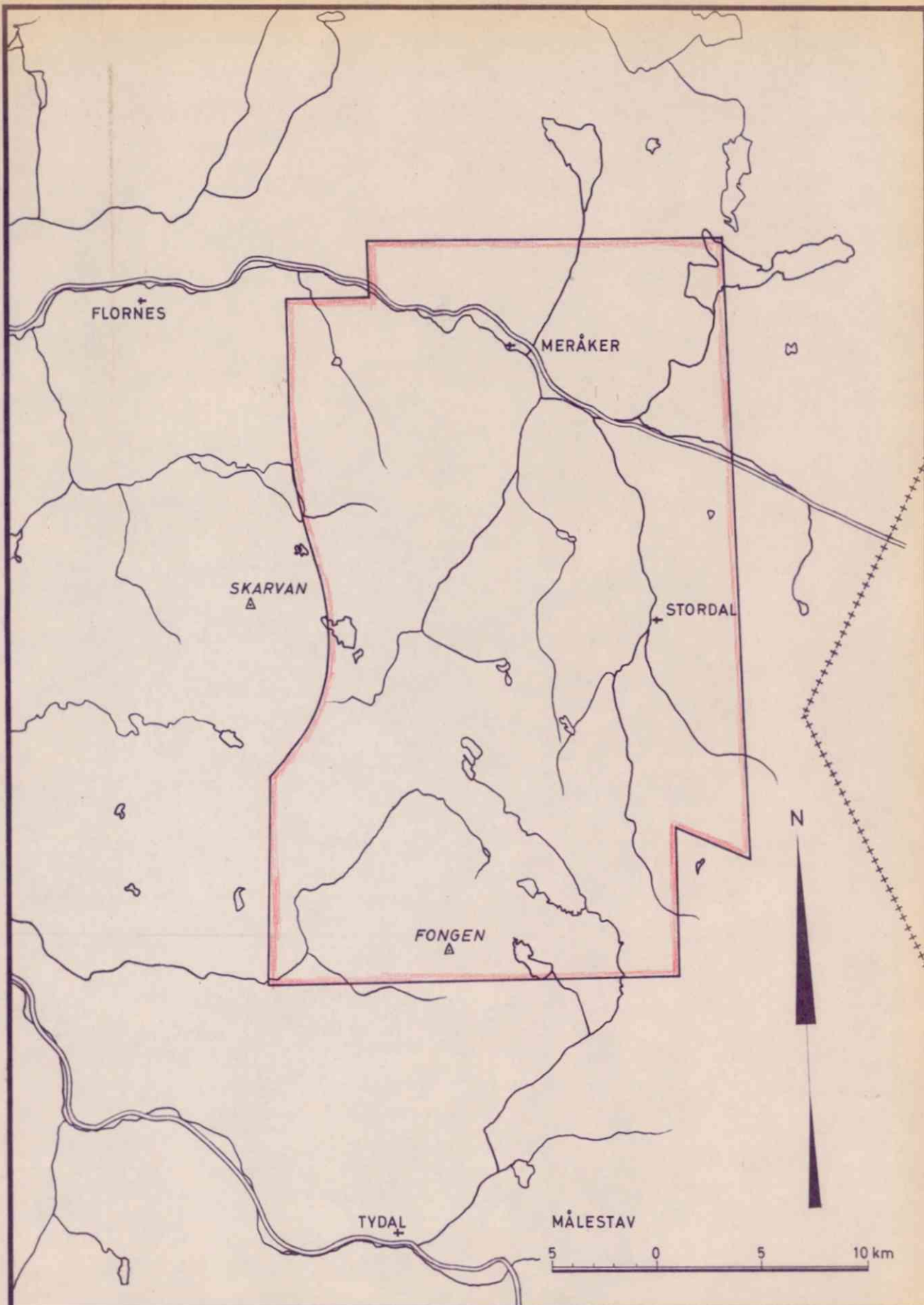
Noen klassifisering av de fremkomne magnetiske og elektromagnetiske anomalier vil ikke bli forsøkt her da dette vil ha liten verdi uten nøye kjennskap til områdets geologi. Som et neste naturlig skritt i undersøkelsen skal anbefales at alt som er kjent av geologi i området, herunder innbefattet alle skjerp og forekomster, blir innlagt på mosaikken. Ved å sammenholde dette med anomalibildet vil en sannsynligvis straks kunne forklare en del anomalier og også til en viss grad finne ut hvor bakkemålinger og detaljert geologisk arbeide bør settes inn først. NB

Geofysisk avdeling vil til enhver tid stå til tjeneste ved denne videre vurdering.

Trondheim 30. oktober 1965.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

*I. Aalstad*  
I. Aalstad



ELEKTROKEMISK A/S,  
FLYMÅLINGER 1965, OVERSIKTSKART  
MERÅKER

MÅLESTOKK  
1:250 000

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| MÅLT            | Juli 1965 |
| TEGN.           | Okt. 1965 |
| TRAC. <i>M.</i> | Okt. 1965 |
| KFR.            | Okt. 1965 |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR:  
644-01

KARTBLAD:



TEGNFORKLARING

Flylinje med plottet punkt

Maksimum  
50600

Minimum  
50300

Isomagnetiske kurver med  
intervall 25 gamma

MÅLESTOKK 1:35 000

1 05 0 1 2 3 km

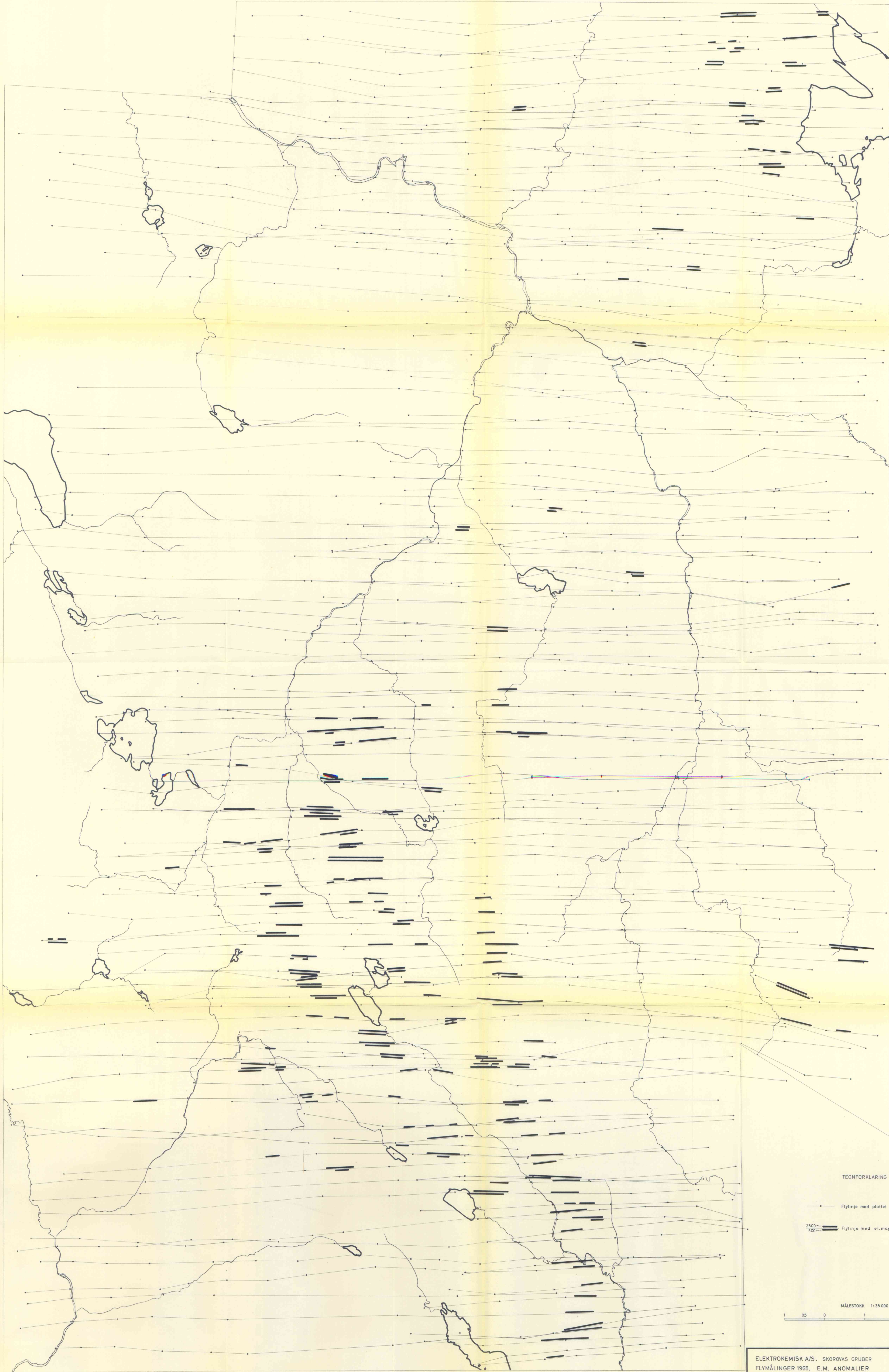
ELEKTROKEMISK A/S, SKOROVAS GRUBER  
FLYMÅLINGER 1965, MAGNETISK KOTEKART  
MERÅKER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK  
CA  
1: 35 000

OBS. H.H.K.B. Juli 1965  
TEGN. I.A.G. Okt. 1965  
TRAC. T.Sol. Okt. 1965  
KFR. I.A.G.

TEGNING NR:  
644-02



TEGNFORKLARING

Flylinje med plottet punkt

2500  
500 Flylinje med el.magn. indikasjon

MÅLESTOKK 1:35 000

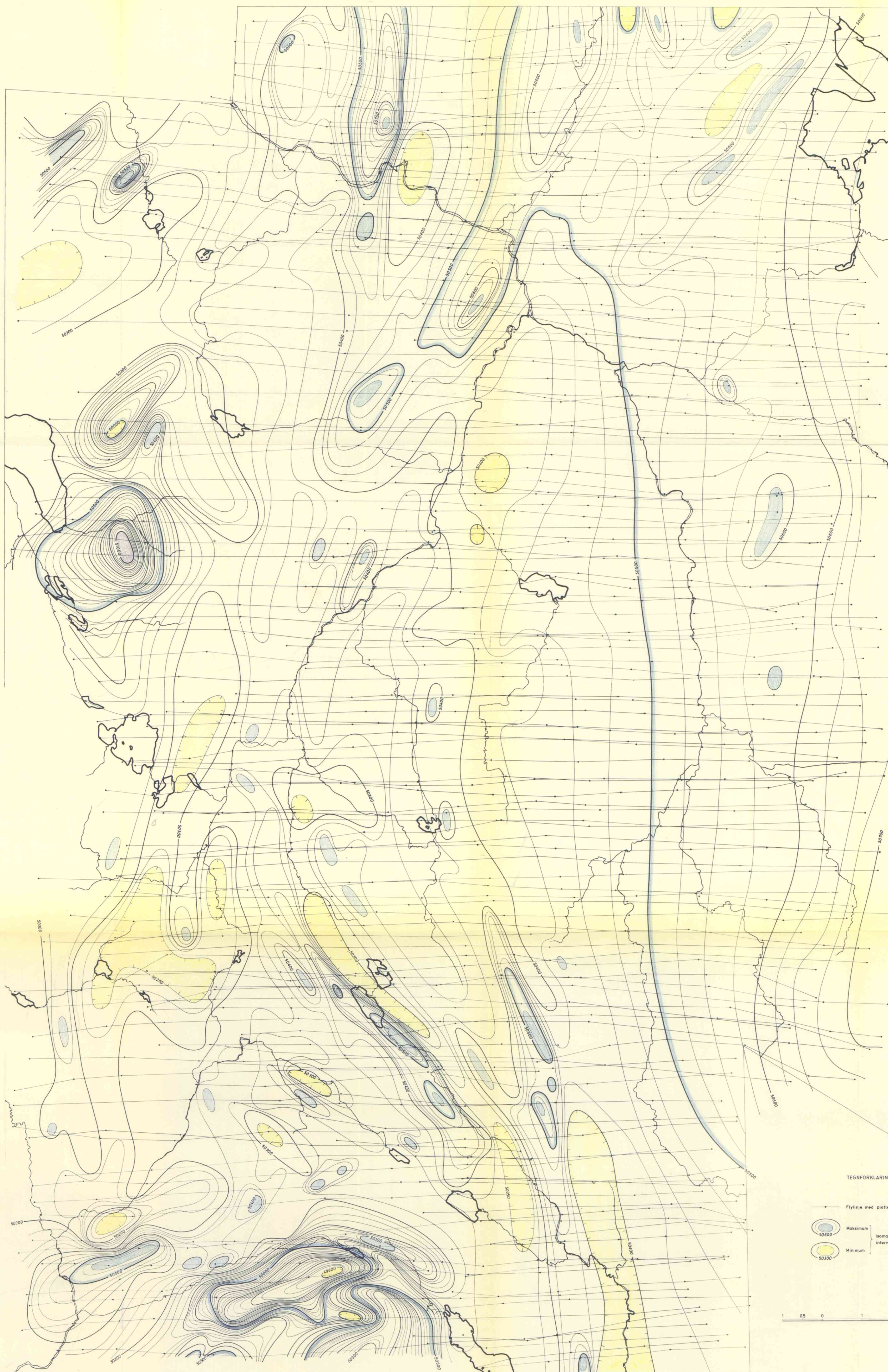
1 0,5 0 1 2 3 km

ELEKTROKEMISK A/S, SKOROVAS GRUBER  
FLYMÅLINGER 1965, E.M. ANOMALIER  
MERÅKER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

|           |               |           |
|-----------|---------------|-----------|
| MÅLESTOKK | OBS. H.H.K.B. | Juli 1965 |
| CA        | TEGN. I.A.A.  | Okt. 1965 |
| 1: 35 000 | TRAC. KFR.    | Okt. 1965 |

TEGNING NR:  
644-03



TEGNFORKLARING

Flylinje med plottet punkt



Maksimum



Minimum

Isomagnetiske kurver med intervall 25 gamma

1 0.5 0 1 2 3 km

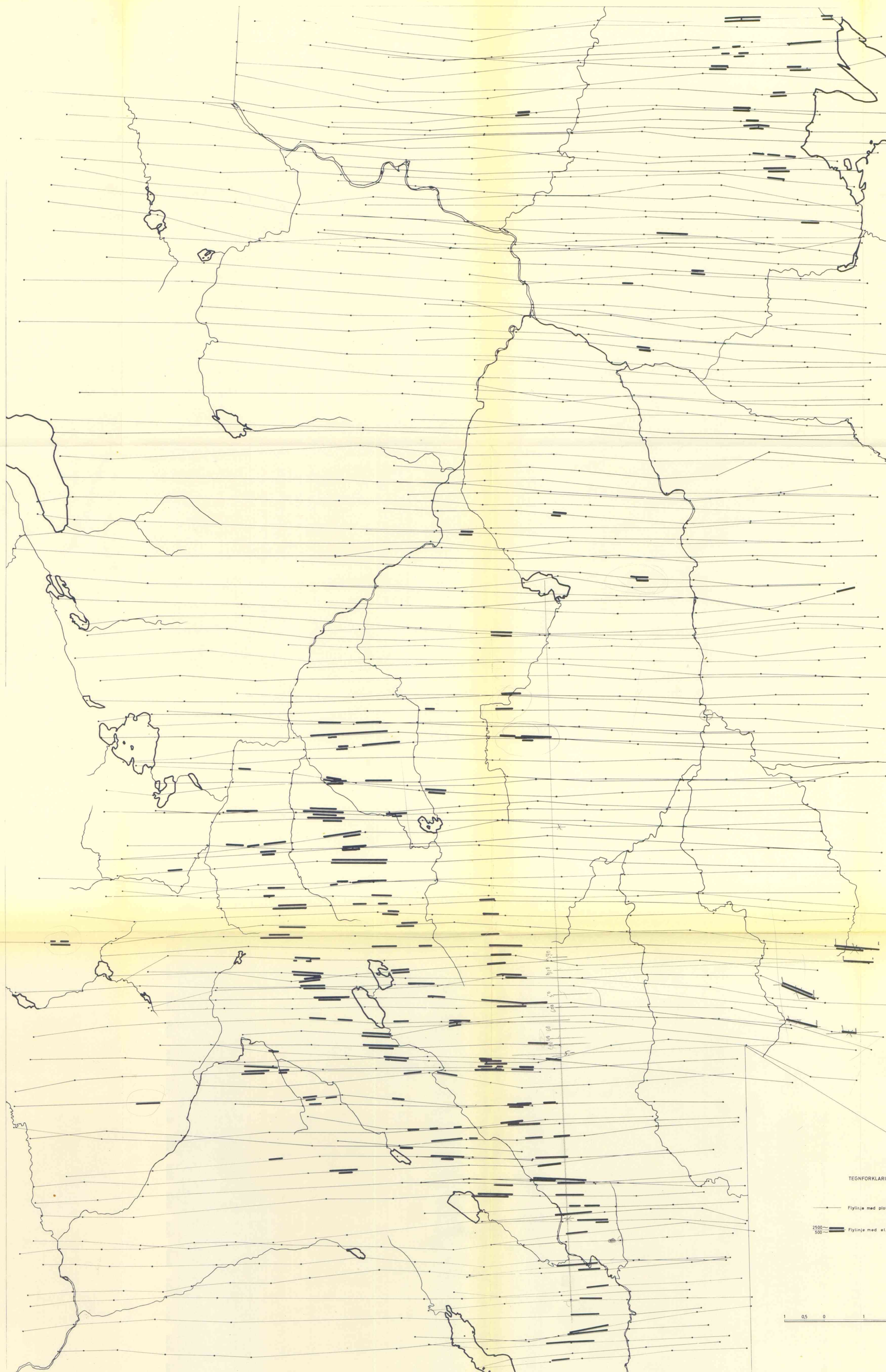
ELEKTROKEMISK A/S, SKOROVAS GRUBER  
FLYMÅLINGER 1965, MAGNETISK KOTEKART  
MERÅKER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK  
CA:  
1:50000

OBS. HH, K.B. JULI 1965  
TEGN. I.Aa. OKT. 1965  
TRAC. T.Sol. OKT. 1965  
KFR.

644-04



TEGNFORKLARING

- Flylinje med plottet punkt
- 2500 — Flylinje med et. magn. induksjon

1 0.5 0 1 2 3 km

17 30 1/2  
59.6 3/4

|                                                                                   |                              |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------|
| ELEKTROKEMISK A/S, SKOROVAS GRUBER<br>FLYMÅLINGER 1965, E.M. ANOMALIER<br>MERÅKER | MÅLESTOKK<br>CA:<br>1:50 000 | OBS. H.H. KB. | JULI 1965 |
|                                                                                   |                              | TEGN. I.A.    | OKT. 1965 |
|                                                                                   |                              | TRAC. T.A.    | OKT. 1965 |
|                                                                                   |                              | KFR.          |           |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM                                       | 644-05                       |               |           |