

Oppdrag:

FOLLDAL VERK A/S

NGU Rapport nr. 687

Magnetisk og elektromagnetisk flymåling

DOVRE - ALVDAL

9. - 24. august 1966

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

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Trondheim

INNHold:

Side:

Oppgave	3
Undersøkel se s be tingel se r	3
Må le metode	3
Utfø re lse	4
Bearbeid e lse	5
Resultat e r	5

BILAG:

Pl. 11-12	Magnetisk kotekart	M 1:100 000
Pl. 11 Em-12 Em	E. m. anomalikart	M 1:100 000

Bind II

Pl. 01-05	Magnetisk kotekart	M 1:35 000
-----------	--------------------	------------

Bind III

Pl. 06-10	Magnetisk kotekart	M 1:35 000
-----------	--------------------	------------

Bind IV

Pl. 01 Em-05 Em	E. m. anomalikart	M 1:35 000
-----------------	-------------------	------------

Bind V

Pl. 06 Em-10 Em	E. m. anomalikart	M 1:35 000
-----------------	-------------------	------------

OPPGAVE.

Denne rapport omhandler en kombinert magnetisk og elektromagnetisk flymåling utført av Geofysisk avdeling ved Norges geologiske undersøkelse etter oppdrag av Folldal Verk A/S.

Oppdraget omfattet et område tilsvarende følgende kartblad i NGO's serie 1:50 000 : 1719 IV, 1619 I II III IV og deler av kartbladene 1519 I II III IV og 1419 II.

Området skulle dekkes med profiler i retning øst - vest, innbyrdes avstand 400 meter, og en flyhøyde over bakken på omkring 120 - 150 meter.

UNDERSØKELSES BETINGELSER.

Terrengforholdene i området er delvis sterkt varierende, og det var på enkelte steder vanskelig både å holde flyhøyden jevn og mindre enn 150 meter som bør være maksimum for å oppnå tilstrekkelig følsomhet på det anvendte elektromagnetiske målesystem. Spesielt vanskelig var lokale fjellpartier som f. eks. Hummelfjell og Tronfjell, over det siste måtte et område utelates.

Som grunnlag for flyvningen ble benyttet NGO's kart i målestokk 1:50 000. For kartbladene i vest (1519) forelå bare eldre unøyaktige utgaver, og dette gjorde det på sine steder vanskelig å oppnå den ønskede nøyaktighet i flyprofilenes plassering. I øst (kartbladene 1619 og 1719) fikk en fra NGO foreløpige kopier av nye kart, og disse var et ypperlig grunnlag for flyvningen.

MÅLEMETODE.

Målingene ble utført med et 4 motors fly av type Heron tilhørende Norfly A/S, 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 fluxgate instrument og inneholder 3 fluxgate 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, uav-

hengig 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 målenøyaktighet 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 med frekvens 1750 p/s som genererer et elektromagnetisk vekselfelt. Ved passeringen over eventuelle ledende soner i undergrunnen dannes ved induksjon sekundærstrømmer i disse. Ved hjelp av mottaker-spolen måles faseforskyvningen mellom primærfeltet og feltet fra sekundærstrømmene, og denne faseforskyvning registreres på en egen kanal 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 $1\frac{1}{2}$ sekund. 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 9. - 24. august med E. Langset og J. Tørset fra Norfly som henholdsvis pilot og navigatør.

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 driften i magnetometeret, 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 slik at alle måleprofiler under bearbeidelsen kunne refereres til samme magnetiske nivå. Målingene ble også knyttet til kontrollpunkter målt med et Elsec proton magnetometer i oktober 1964, og det magnetiske nivå's absolutte verdi kunne derfor fastlegges.

BEARBEIDELSE.

Som grunnlag for bearbeidelse og opptegning av resultater ble det for den vestlige del av området (kartblad 1519) av Geofysisk avdeling fremstilt en fotomosaikk i målestokk ca 1:35 000 etter "slotted templates" metoden. For den østlige del av måleområdet ble NGO's nye kart i målestokk 1:50 000 forstørret til 1:35 000 og benyttet som grunnlag.

På transparent overlegg til mosaikken, henholdsvis kartene, 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 i forhold til et vilkårlig valgt nivå.

De anomalier som fremkom ved den elektromagnetiske måling er ved hjelp av de plottede punkter avsatt på riktig sted langs flylinjene.

RESULTATER.

De magnetiske måleresultater inneholdes i kotekartene Pl. 687-01 til 10. På grunnlag av fotomosaikk og kart er en del topografiske detaljer innlagt. Et sett transparente kopier er beregnet til plassering direkte over det topografiske grunnlag (mosaikk eller kart) og vil gjøre det mulig å knytte anomalibildet sammen med terrenget. Et annet sett er farget og vil gi et klarere inntrykk av fremkomne anomaliers intensitet. I vest er kartene utfyllt med måleresultatene fra flymålingene 1965 (NGU oppdrag 643).

En forminskelse av kartene til målestokk 1:100 000 er satt sammen til to plansjer, Folldal vest (687-11) og Folldal øst (687-12).

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

De elektromagnetiske måleresultater finnes på tilsvarende plansje-nummer, men merket Em. Også av disse leveres transparent kopi slik at de kan sammenholdes både med det topografiske grunnlag og de magnetiske kart.

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

Videre er de elektromagnetiske anomaliers størrelse sterkt avhengig av flyhøyden. Steder hvor terrengforholdene gjør det nødvendig å fly i større høyde enn 150 meter over bakken bør derfor ikke regnes for å være målt elektromagnetisk.

Når det gjelder det fremkomne anomalibilde er det visse større trekk som er ganske tydelige. Det er i første rekke det store antall stort sett parallelle magnetiske soner, til dels sammenfallende med elektromagnetiske, som går gjennom hele det undersøkte område vest for Glomma med strøkretning ca nordøst - sydvest og som kan antas å være grunnstenssoner i Trondhjemsfeltet.

Øst for Glomma har de magnetiske soner en strøkretning som er nord-syd, til dels dreiet noe nordvest-sydøst og som kan antas å representere strøkretningen i de prekambriske grunnfjell. De elektromagnetiske anomalier i dette område synes delvis å ligge langs grensen av grunnfjellsområdene, og det er rimelig å anta at de har sin årsak i ledende lag langs denne grense.

Meget markante lokale, til dels ganske kraftige, magnetiske anomalier opptrer over den rekke av mindre serpentinområder som ligger nær Trondhjemsfeltets sydøstgrense, og det magnetiske kart skulle kunne være en god hjelp i en nærmere kartlegging av disse. I vest er det fremkommet tilsvarende magnetiske anomalier over serpentinområdet i Lesja, og en meget markert magnetisk anomali ved Hesthågåhø vest for Drivdalen har sannsynligvis samme årsak.

Til hjelp for en videre detaljert tolkning av de geofysiske resultater

må det ellers sterkt anbefales at alt som er kjent av geologi, og spesielt alle kjente skjerp og malmforekomster, blir innlagt på kart i samme målestokk som de geofysiske. Ved å sammenholde dette anomalibilde skulle en i de områder som er geologisk best kjent få forklaring på anomaliene, og ut fra dette kunne benytte de geofysiske kart til å dra slutninger også i de mindre kjente områder.

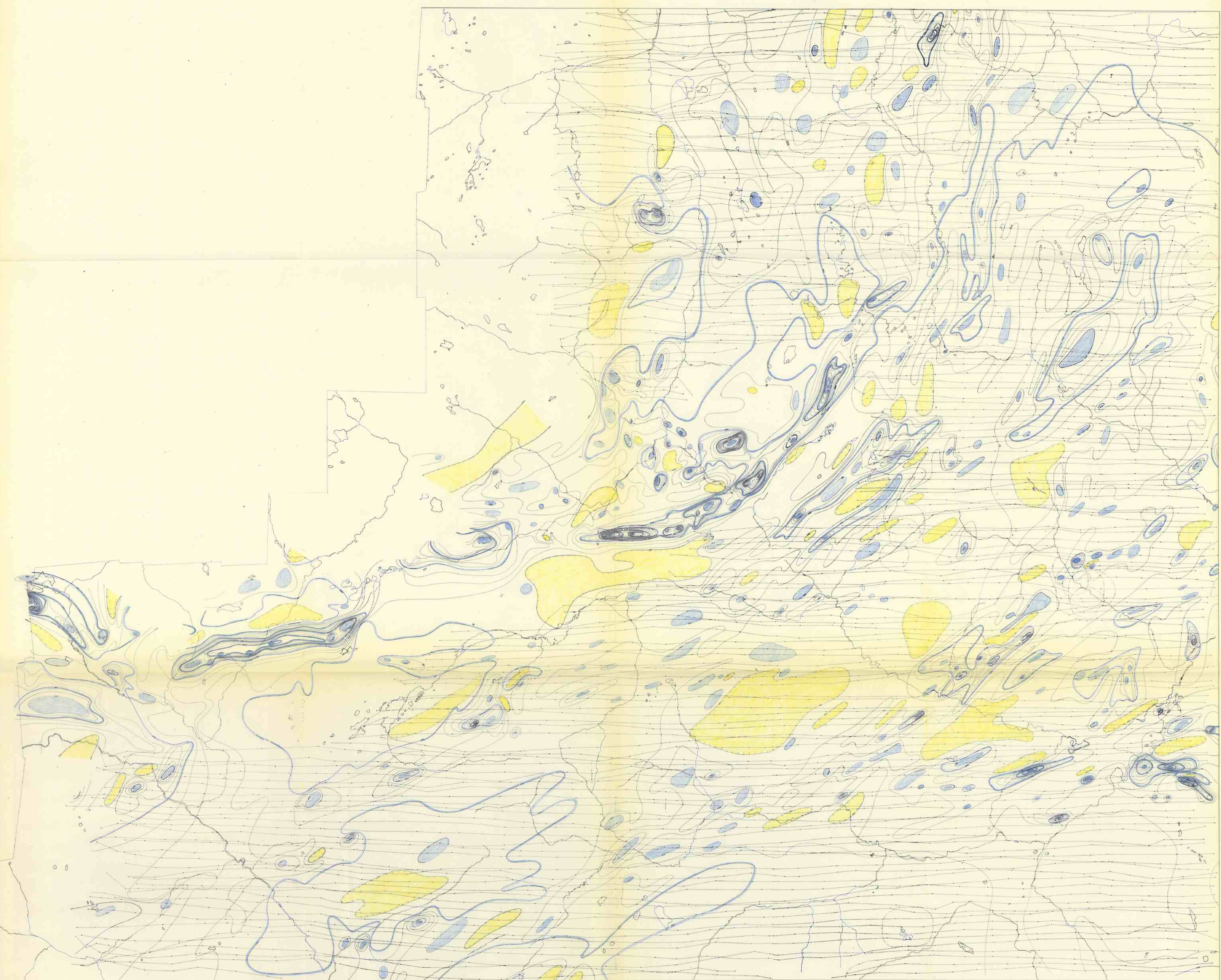
Geofysisk avdeling vil til enhver tid stå til tjeneste ved denne videre vurdering.

Trondheim 11. desember 1967.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



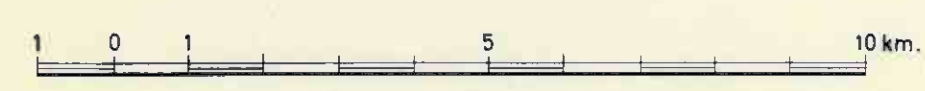
I. Aalstad
direktør



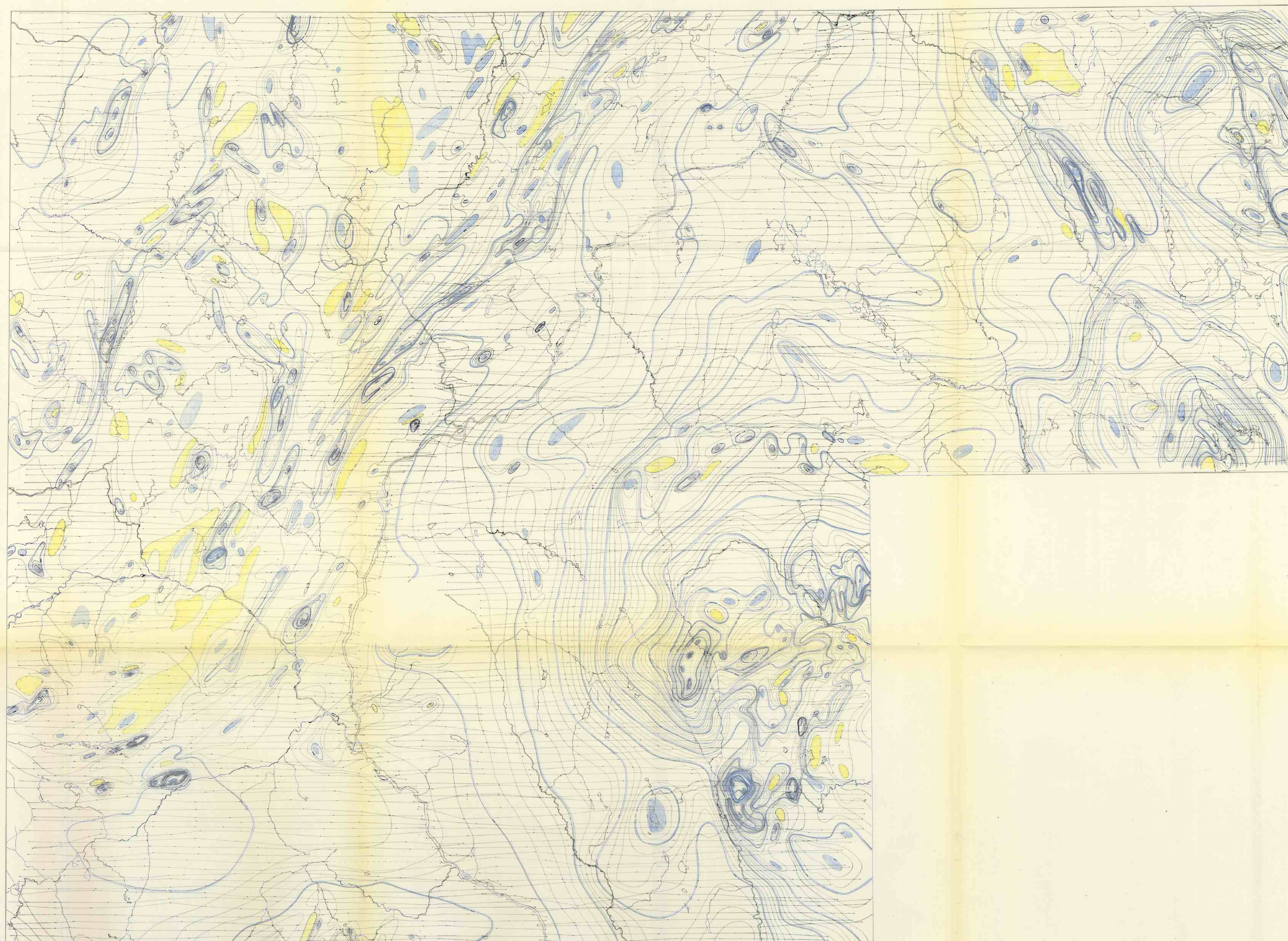
TEGNFORKLARING

- Flylinje med plottet punkt
- Maksimum
 Minimum
- Isomagnetiske kurver med intervall 25 gamma

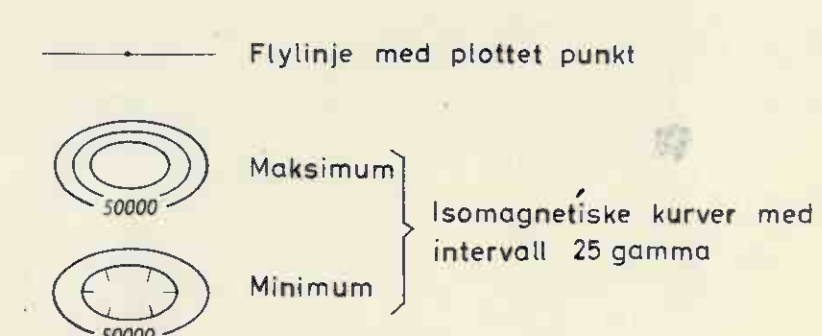
MÅLESTAV



FOLLDAL VERK A/S FLYMÅLINGER 1966 – MAGNETISK KART FOLLDAL VEST	MÅLESTOKK CA: 1:100 000	MÅLT H.H.K.B.	Aug. 1966
		TEGN I.Aa.	Mai 1967
		TRAC T.S.G.G.	Sept. 1967
		KFR. I.Aa.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 687 – 11	KARTBLAD (AMS) 1419 II 1519 I-II-III-IV	



TEGNFORKLARING



MÅLESTAV



FOLLDAL VERK A/S
FLYMÅLINGER 1966 - MAGNETISK KART
FOLLDAL ØST

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK CA: 1:100 000	MÅLT H.H.-K.B. TEGN I.Aa. TRAC T.S.-G.G. KFR. I.Aa.	Aug. 1966 Maj 1967 Sept. 1967
TEGNING NR. 687-12	KARTEBLAD (AMS) 1619 I-II-III-IV 1719 IV	



TEGNFØRKLARING

- Flylinje med plottet punkt
—▲— Flylinje med E.M. indikasjon

MÅLESTAV

1 0 1 5 10 km.

FOLLDAL VERK A/S
FLYMÅLINGER 1966 - E.M. KART
FOLLDAL VEST

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT H.H.K.B.	Aug. 1966
CA:	TEGN. I. Ag.	Mai 1967
1:100 000	TRAC. A.P.	Sept. 1967
	KFR. I. Ag.	

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
687-11 Em.	1419 II 1915 I-II-III-IV



TEGNFORKLARING

- Flylinje med plottet punkt
- ▲ Flylinje med E.M. indikasjon

MÅLESTAV



FOLLDAL VERK A/S FLYMÅLINGER 1966 - E.M. KART FOLLDAL ØST	MÅLESTOKK CA. 1:100 000	MÅLTHH-KR	Aug 1956
		TEGN I.A.G.	Mai 1967
		TRAC A.P.	Sept 1967
		KFR. I.A.G.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 687-12 E.m.	KARTBLAD (AMS)	
		169 I-II-IV 1719 IV	