



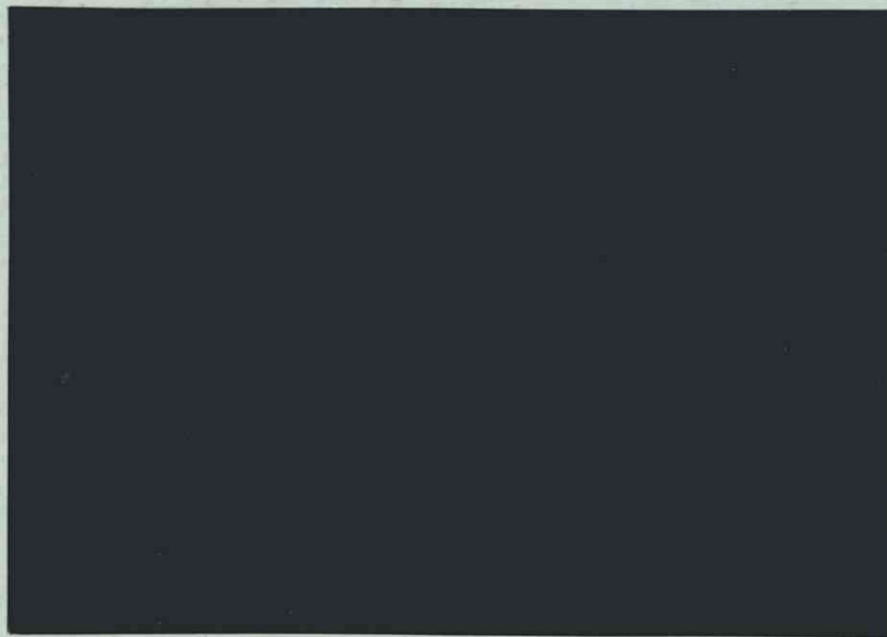
Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 628	Intern Journal nr	Internt arkiv nr T & F 1059	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv Troms & Finnmark	Ekstern rapport nr NGU 1271	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Magnetiske og elektromagnetiske målinger fra helikopter over Cierte				
Forfatter Håbrekke, Henrik		Dato 01.12 1975	Bedrift NGU	
Kommune Nordreisa Kautokeino	Fylke Troms Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 17332	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

Nr.: 1059.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Eksepl. nr. 3

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1271

Magnetiske og elektromagnetiske
målinger fra helikopter over

ČIERTE

Nordreisa, Troms og
Kautokeino, Finnmark

13. - 15. september 1974

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1271

Magnetiske og elektromagnetiske
målinger fra helikopter over

ČIERTE

Nordreisa, Troms og
Kautokeino, Finnmark

13. - 15. september 1974

Ansvarlig leder: Henrik Håbrekke geofysiker

Operatør : Oddvar Blokkum tekniker

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Tlf. (075) 15860

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	3
UNDERSØKELSESBETINGELSER	3
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER	4
UTFØRELSE	5
BEARBEIDELSE	6
RESULTATER	7

Bilag:

Pl. 1271-01 og 02: Magnetisk	kotekart	m/ flylinjer
Pl. 1271-03 og 04: Elektromagnetisk	" reellkomponent	"
Pl. 1271-05 og 06:	" " imaginærkomp.	"
Pl. 1271-07 og 08:	" tolkningskart	

INNLEDNING

NGU, Geofysisk avdeling utførte i 1974 i forbindelse med statsgeolog Ingvar Lindahl's kartleggingsoppgaver i Finnmark geofysiske målinger fra helikopter over et område i denne rapporten kalt Cierte (kartblad Nordreisa nr. 1733 II).

Området dekker ca. 160 km^2 og er tidligere dekket med aeromagnetiske målinger utført av NGU, Geofysisk avdeling. Målingene ble utført i forbindelse med helikoptermålinger for A/S Sulfidmalm over Masi, og baseutgiftene ble derved redusert betraktelig.

UNDERSØKELSESBETINGELSER

For at geofysiske målinger fra helikopter skal gi vellykkede resultater, må værforholdene være gode. Vind og regn vil øke støynivået i e.m. mot-takeren og dessuten gjøre navigeringen vanskelig. Dette gjelder særlig over områder med røff topografi. Ved målingene over Cierte var vindforholdene dårlige, og støynivået på registreringen er derfor noe høyere enn man kunne ønske.

En søker under målingene å holde helikopterets hastighet konstant på ca. 100 km/t og flyhøyden lik ca. 170 fot. Dersom navigatøren skal kunne dirigere piloten til riktig profilkurs ved denne hastighet og høyde, må navigasjonskartene være av god kvalitet. En bør også ha et rimelig antall referansepunkter på bakken (elver, vann, veier, bebyggelse etc.). Ved dette oppdraget ble fotomosaikk i målestokk 1:16 000 benyttet (NGU-konstruert mosaikk), og bortsett fra enkelte uoverensstemmelser mellom mosaikk og terreng gikk navigeringen greit, og en oppnådde den ønskede dekning av området.

Når en utfører magnetiske målinger enten fra fly, skip eller på bakken, må en gardere seg mot at de variasjoner en måler i det magnetiske feltet er tidsavhengige. Dette oppnås ved å plassere et stasjonært magne-

tometer i eller ved målefeltet som registrerer slike variasjoner. På dager med høy magnetisk aktivitet må målingene avbrytes.

I nærheten av elektriske kraftlinjer forstyrres de elektromagnetiske målingene i høy grad, og de forstyrrede områder strekker seg ofte 100 - 200 m til begge sider av linjetraséen. Andre elektromagnetiske sendere vil også forstyrre målingene.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved oppdraget over Cierte ble det jordmagnetiske totalfeltet målt med et protonmagnetometer av type Sander NPM-4. Instrumentet består av et sensorelement og en forsterker som slepes i målesonden (eller "sigaren") 65 fot under helikopteret. Selve magnetometeret med styreorganer er plassert i helikopteret. Protonmagnetometeret er et punktregistrerende instrument, og tiden mellom hvert målepunkt bør være så kort som mulig. Der- som denne minskes for mye, vil imidlertid målenøyaktigheten reduseres. En benytter derfor vanligvis en repetisjonstid på 1 sek ved slike målinger. Ved en helikopterhastighet på ca. 100 km/t vil en da få ett målepunkt ca. hver 30. meter. En prøver å holde flyhøyden konstant på ca. 170 fot.

Målesonden inneholder også den vesentlige delen av de elektromagnetiske måleinstrumentene som måler og registrerer eventuell kontrast i lednings- evnen i bakken under målesonden. Dette instrumentet er av type Sander EM3 og består av en sender- og en mottakerspole montert i ca. 7 m inn- byrdes avstand og i hver sin ende av målesonden. De er montert på sam- me akse, og systemet er ved sin spesielle konstruksjon meget støysvakt. Både sender- og mottakerelektronikken er også plassert i målesonden, og i helikopteret finnes bare styreorganer og registreringsinstrumentene.

Dybderekkevidden er oppgitt fra Sander Geophysics til ca. 100 m under bakken i sær- gunstige tilfeller. Senderfrekvensen er 1000 Hz, og syste- met måler og registrerer både reell- og imaginærkomponenten av signalet fra elektriske ledere under målesonden. "Anomalisignalet" måles i milli-

ontedeler (ppm) av det signal som senderen normalt induserer i måle-spolen. Støygrensen oppgis fra produsenten til 1 ppm. Dette tallet refererer selvsagt til de ideelle tilfeller med gunstige topografiske forhold, værforhold etc.

Til registrering av de magnetiske og elektromagnetiske data i helikop-teret benyttes en sekskanals oscillografskriver av type Century 444. To kanaler blir benyttet til magnetisk - og to til elektromagnetisk data-registrering. Den femte kanalen benyttes til registrering av data fra en radar høydemåler av type Bonzer TR70. Denne måler helikopterets høyde over bakken med ± 10 fots nøyaktighet. Den sjette kanalen på skriveren benyttes til registrering av fiducialmerker fra et Sander CM12 kamera. Med dette fotograferes bakken under helikopteret hvert annet sekund, og filmen merkes etter den samme kode som den en benytter på registreringspapiret. For å lette plottingen av de registrerte anomalier på kartene, merker navigatøren i helikopteret lett kjennbare punkter langs profilene av på fotomosaikken. Samtidig blir også slike punkter registrert på opptakspapiret.

For å varsle og registrere daglige variasjoner i det jordmagnetiske feltet, ble en magnetisk bakkestasjon satt opp i Kautokeino mens målingene pågikk. Denne stasjonen består av et protonmagnetometer av type Elsec og en ser-voskriver av type Telsec.

UTFØRELSE

Måleområdets størrelse, flyretning og profilavstand ble valgt i samråd med statsgeolog Ingvar Lindahl. Hele feltet ble fløyet i retning øst/vest, og pro-filavstanden ble bestemt til 200 m. Det ble i alt dekket et areal på vel 100 km^2 , og det ble fløyet ca. 550 km profil.

Målingene ble utført i tidsrommet 13. - 15. september 1974, og en åpen plass utenfor Kautokeino Turisthotell ble benyttet som base for flygingen.

Helikopteret som ble benyttet var et turbindrevet Hughes 500 og ble leiet fra A/S Helilift, Hamar.

Fra NGU deltok følgende mannskap:

Henrik Håbrekke	geofysiker
Oddvar Blokkum	tekniker

Fra A/S Helilift deltok dessuten:

Helge Siljberg	flyger
Finn Hegle	mekaniker

BEARBEIDELSE

Bearbeidelsen av resultatene begynner med plotting av riktig profilkurs på fotomosaikken. Gjennomsnittlig blir ett plottepunkt benyttet pr. kilometer profil fløyet. Mellom plottepunktene har en antatt at helikopteret har holdt konstant hastighet og kurs. Overføring av de registrerte magnetiske data til ferdig/plottede profillinjer blir så gjort etter at registreringspapirets målestokk er justert til samme verdi som fotomosaikkens målestokk. Isolinjer eller koter er deretter trukket gjennom punkter med lik magnetisk feltstyrke. Det er benyttet 100 gammas avstand mellom kotene.

De registrerte elektromagnetiske data blir justert ved hjelp av radarhøydemålerens utskrift til en referansehøyde for helikopteret på 170 fot. Dette blir gjort for å minske variasjoner i anomaliamplitudene på grunn av varierende høyde mellom helikopteret og bakken. Forut for denne operasjonen er eventuell støy fra kraftlinje og andre støykilder eliminert fra målingene. Deretter blir de elektromagnetiske måledata overført til grunnlagskartene og kotert på samme måte som de magnetiske data.

Vanligvis angis elektromagnetiske anomalier som negative anomalier på grunn av at primærfeltet som måles av mottakeren svekkes når ledere

opptrer under målespolen. Positive reellanomalier forekommer imidlertid også, og disse registreres oftest i forbindelse med magnetiske anomalier.

RESULTATER

Resultatene fra målingene over Cierteområdet er fremstilt i følgende kartverk i målestokk 1:16 000:

2	magnetiske	kotekart, totalfelt	m/ flylinjer	Pl. 1271-01,02
2	elektromagnetiske	" reellkomponent	"	Pl. 1271-03,04
2	"	" imaginærkomp.	"	Pl. 1271-05,06
2	"	tolkningskart		Pl. 1271-07,08

Ved tolkning av de elektromagnetiske anomalier bør en være klar over at e.m. helikoptermålinger må betraktes som regionale målinger, og at den primære oppgave ved slike målinger er knyttet til lokalisering av objekter med elektrisk ledningsevne som skiller seg ut fra nabobergarternes. I tillegg kan en kartlegge utbredelsen av disse ledere i to dimensjoner.

Ved å benytte både reell- og imaginærkomponentene kan en utføre en generell tolkning av de fremkomne anomalier. Ved en slik generell tolkning må det imidlertid forutsettes at de ledere som opptrer i feltet er tynne vertikaltstående plater, halvparten med stor utstrekning til sidene og mot dypet (større enn 200 - 300 m lengde og over 100 m dybde). Når en så sammenlikner reell- og imaginærkomponentenes amplitude, kan en danne seg et begrep om ledningsevnen. Fordi lederens tykkelse t og den elektriske ledningsevnen σ vanskelig lar seg skille matematisk, opererer en med produktet av ($\sigma \times t$) som mål for ledningsevnen.

Tolkningskartene som følger denne rapporten er basert på responskurver utarbeidet av Sander Geophysics Ltd. Bestemmelsen av de enkelte anomaliers ($\sigma \times t$)produkt er basert på de ovennevnte forutsetninger om geometrien og dessuten at lederen og nabobergarterne har samme magnetiske egenskaper.

Tallene som er påført tolkningskartene representerer $(\sigma \times t)$ produktet og skulle være til hjelp ved prioriteringen av anomaliene. Anomalier med høye $(\sigma \times t)$ verdier vil normalt være av størst interesse ved en slik tolkning.

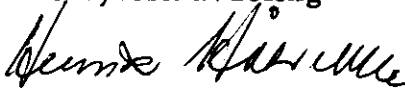
De elektromagnetiske målinger over Cierte viser en del kraftige anomalier som også har høye $(\sigma \times t)$ produkt. En bør være varsom med å tolke disse anomalier som gode anomalier i dette ordets riktige betydning. Høye amplituder og høye $(\sigma \times t)$ verdier sammen betyr ofte at en har med grafitt å gjøre, og en bør derfor ikke overse lavamplituder med relativt høye $(\sigma \times t)$ verdier (50 - 100) som kan vise seg vel så verdifulle.

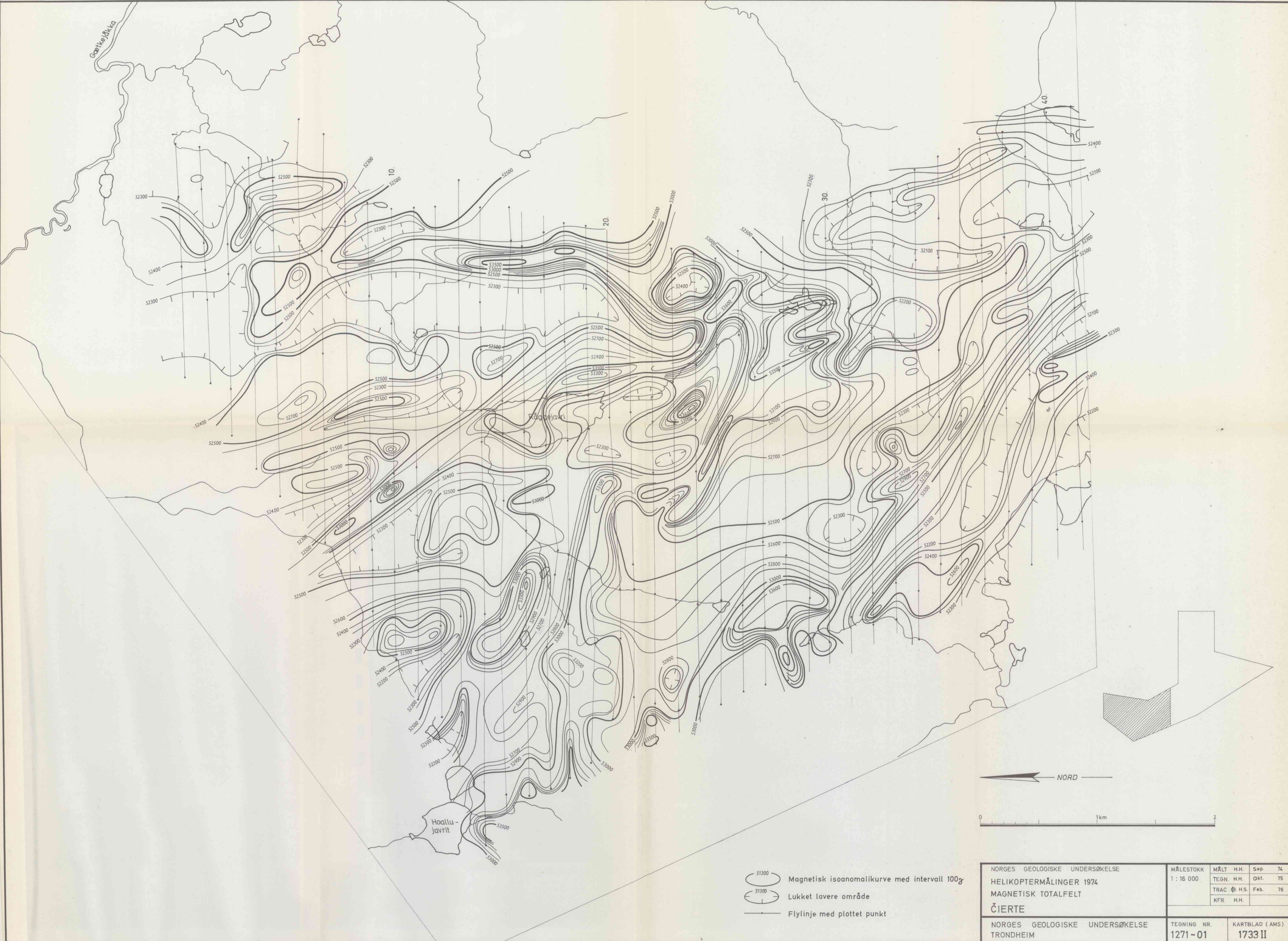
En bør ved tolkning av disse anomalier også huske at Sander's og de fleste andre helikoptersystemer favoriserer vertikaltstående ledere fordi sender- og mottakerspolene har en vertikal og koaksial geometri. Tynne, horisontaltstående ledere vil derfor være dårlige mål for slike systemer.

De magnetiske kartene viser det magnetiske totalfeltet over området. Det er benyttet 100 gammas koteavstand ved opptegning, og for å lette identifiseringen av kotene er en del tallverdier påført kartet. Magnetometeret var dessverre beheftet med en feil ved målingene i den nordligste delen av området. Dette kan bevirke at noen av målepunktene har fått gal verdi. Vi har imidlertid filtrert vekk de største feilene, og det fremkomne kotekart skulle derfor representere det magnetiske totalfeltet i ca. 100 fots høyde over bakken.

Magnetiske målinger fra fly gir på grunn av forskjellen i målehøyde ofte bedre oversikt over geologiske formasjoner og grenser enn magnetiske målinger fra helikopter. Helikoptermålinger gir imidlertid bedre diskriminering av de enkelte små grunne anomaliårsaker, og dette fører igjen til større detaljrikdom ved kartfremstilling.

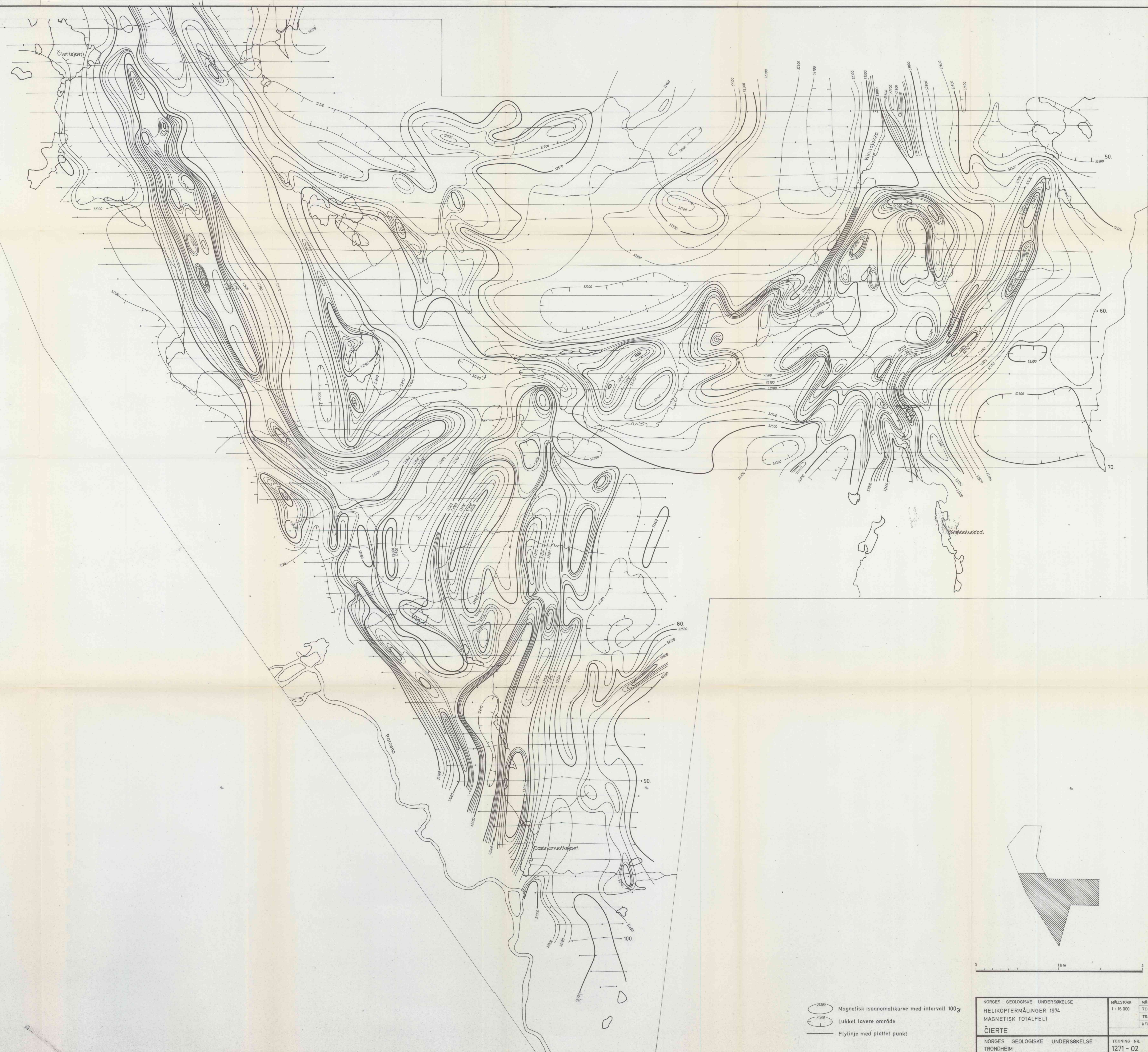
Trondheim 1. desember 1975.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Henrik Håbrekke
geofysiker



51300 Magnetisk isonomalikurve med intervall 100g
51300 Lukket lavere område
—+— Flylinje med plottet punkt

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE HELIKOPTERMÅLINGER 1974 MAGNETISK TOTALFELT ČIERTE	MÅLESTOKK 1 : 16 000		MÅLT H.H. TEGN. H.H. TRAC. Ø H.S. KFR. H.H.	Sep. 74 Okt. 75 Feb. 76
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1271-01		KARTBLAD (AMS) 1733 II	



3700 Magnetisk isonamalikurve med intervall 100
5100 Lukket lavere område
Flylinje med plottet punkt

0 1 km 2

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE			
HELIKOPTERMÅLINGER 1974			
MAGNETISK TOTALFELT			
ČIERTE			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE			
TRONDHEIM			
MÅSTOKK		MÅLT M.H.	Sep. 74
1:15 000		TEGN. M.H.	Okt. 75
		TRAC. M.H.	Feb. 76
		KFR. M.H.	
TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)	
1271 - 02		1733 II	

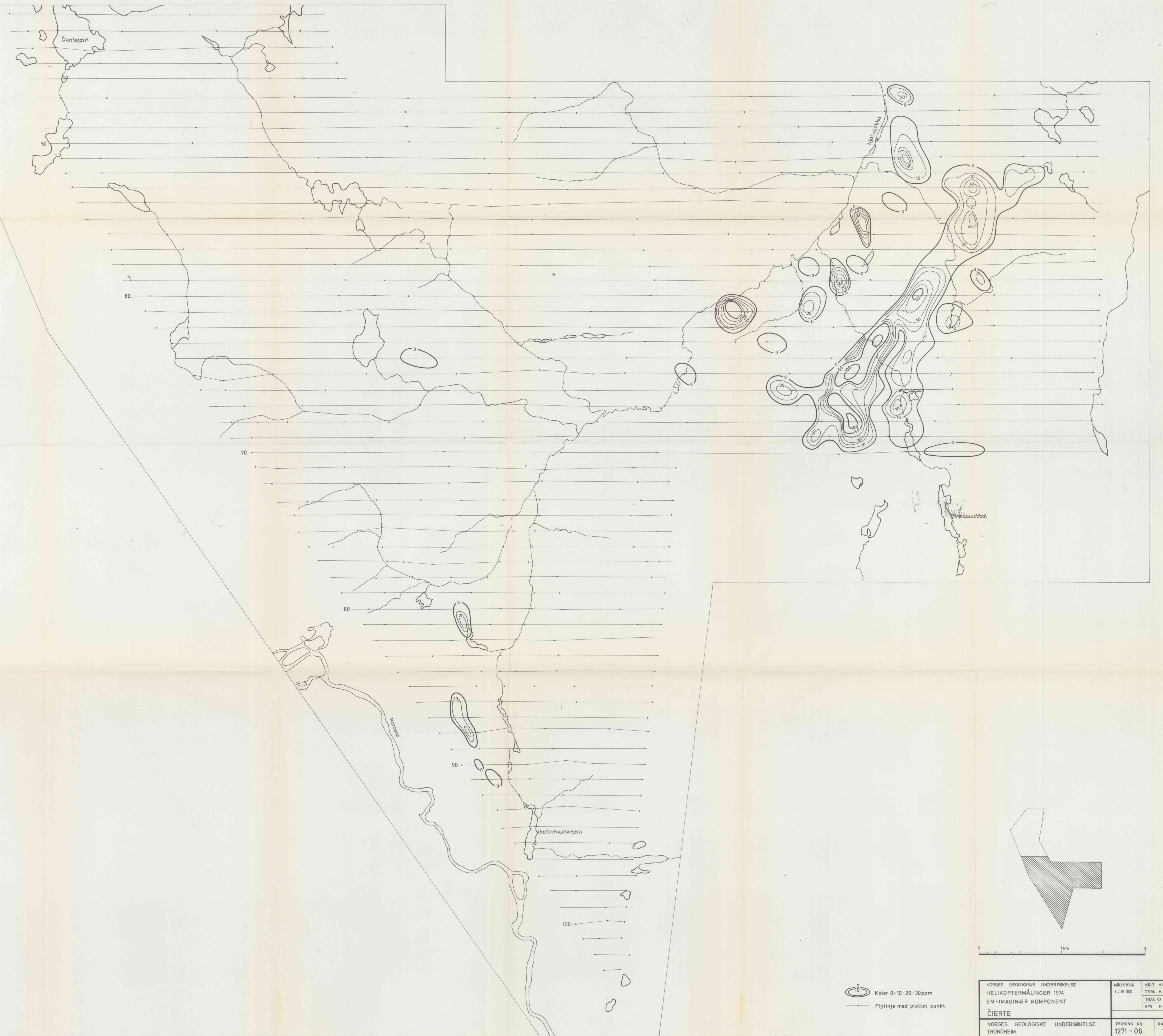


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE HELIKOPTERMÅLINGER 1974 EM-REELL KOMPONENT ČIERŤE		
	MÅLSTOKK 1:16 000	MÅLT H.M. TEGN. H.M.	Sep. 74 Okt. 75
		TRAC. H.M.	Feb. 76
		KFR. H.M.	
TEGNING NR. 1271-04	KARTBLAD (AMS) 1733 II		

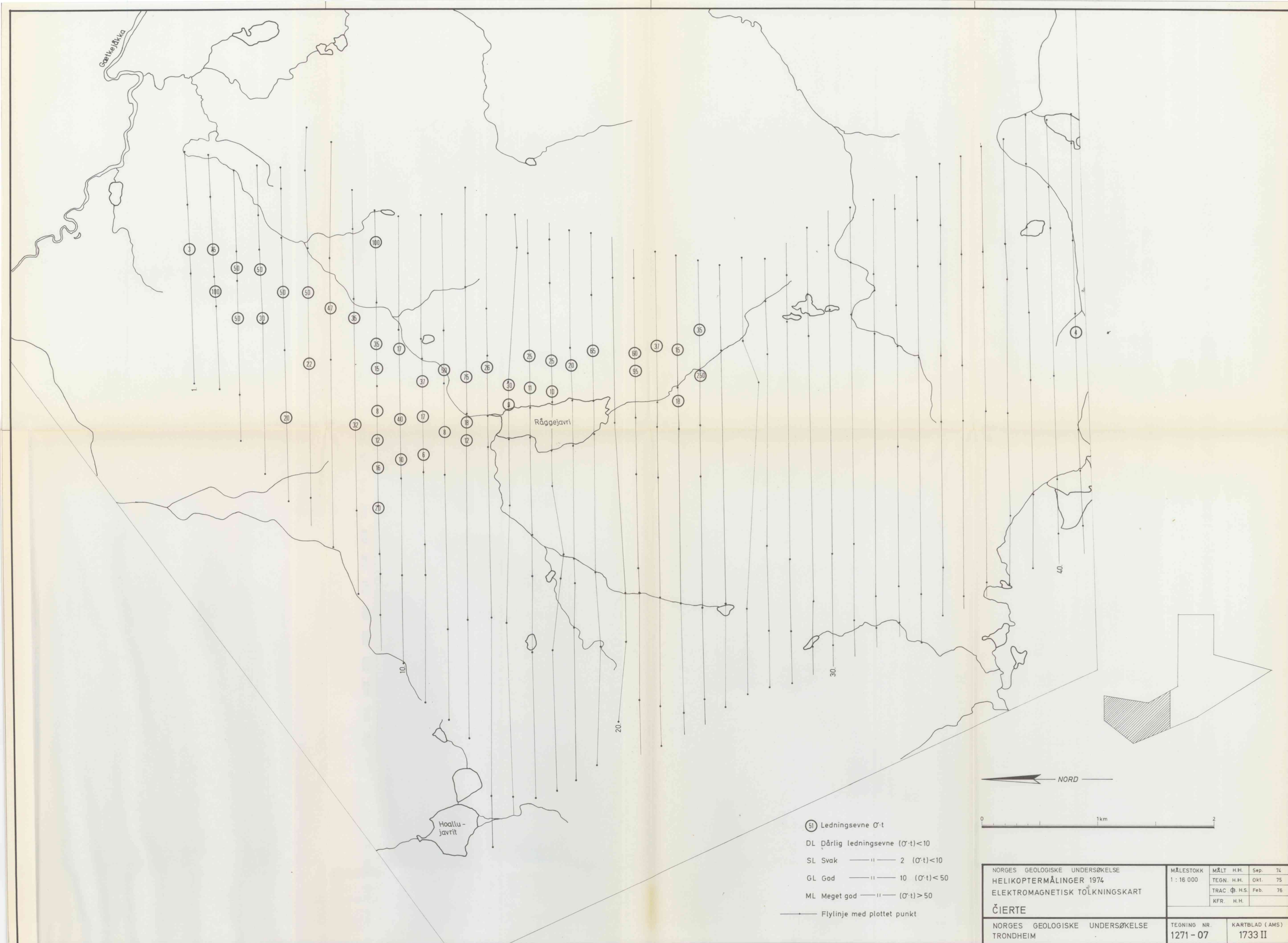


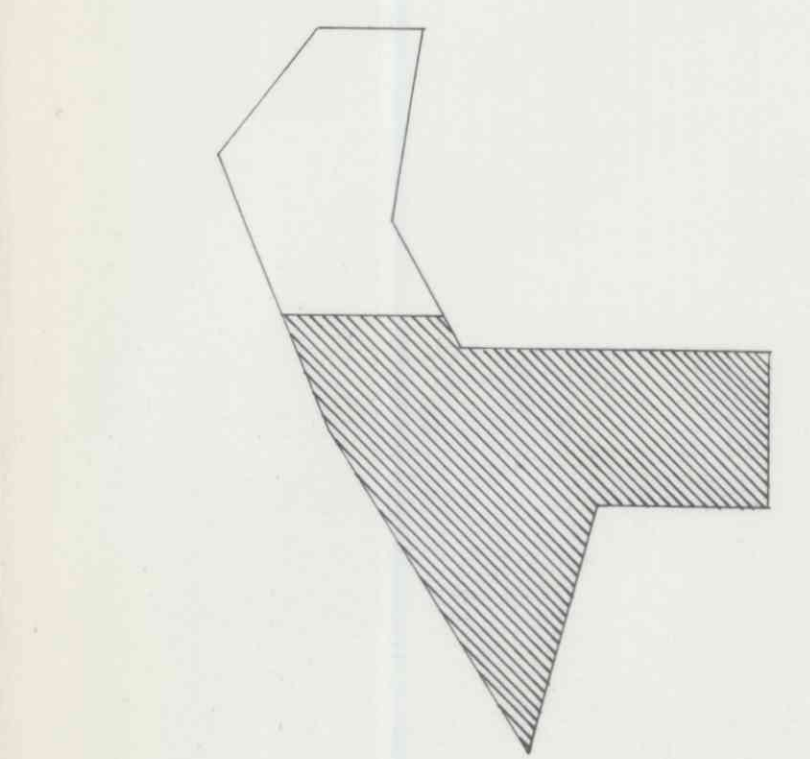
Koter 0-10-20-30ppm
Flylinje med plottet punkt

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		MÅLESTOKK	MÅLT H.H.	Sep. 74
HELIKOPTERMÅLINGER 1974		1 : 16 000	TEGN. H.H.	Okt. 75
EM-IMAGINÆR KOMPONENT			TRAC. Ø.H.S.	Feb. 76
ČIERTE			KFR. H.H.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
TRONDHEIM		1271-05	1733 II	



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLSTOKK 1:16 000		
	MÅLT H.H.	Sep. 74	
	TEGN. H.H.	Okt. 75	
	TRAC. Ø.H.S.	Feb. 76	
TEGNING NR 1271 - 06			KARTBLAD (AMS) 1733 II





0 1 km 2

NORD

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLSTOKK 1:16 000			MÅLT H.M.	Sep. 74
	HELIKOPTERMÅLINGER 1974			TEGN. H.M.	Okt. 75
	ELEKTROMAGNETISK TOLKNINGSKART			TRAC& H.S.	Feb. 76
	ČIERIE			KFR H.M.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR 1271-08		KARTBLAD (AMS) 1733 II	