



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1632	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1709/A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Magnetiske, elektromagnetiske og radiometriske målinger fra helikopter over Nord - Gudbrandsdalen 1979				
Forfatter Håbrekke, Henrik		Dato 22.04 1980	Bedrift Norddalsmalm A/S NGU	
Kommune	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 14192 17183 14193 17184 15193 16181 16184	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk Helikoptermålinger	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

NGU-rapport nr. 1709/A

Magnetiske-, elektromagnetiske og radiometriske
målinger fra helikopter over

NORD-GUDBRANDSDALEN
OPPLAND FYLKE

1980



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1709/A		Fortrolig til mars 1987.	
Tittel: Magnetiske-, elektromagnetiske og radiometriske målinger fra helikopter over Nord-Gudbrandsdalen 1979			
Oppdragsgiver: A/S Norddalsmalm		Forfatter: Henrik Håbrekke	
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune: Diverse kommuner	
Fylke: Oppland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1419 II, III 1618 I, IV 1519 III 1718 III, IV	
Utført: Feltarbeid: 27.08 - 14.09 1979 Rapport : April 1980		Sidetall: 11 Tekstbilag: Kartbilag: 12	
Prosjektnummer og -navn: 1709 Nord-Gudbrandsdalsundersøkelsene Prosjektleder: Statsgeolog Einar Tveten			
Sammendrag: Rapporten omhandler resultatene fra geofysiske målinger fra helikopter over et område i Nord-Gudbrandsdalen begrenset av tettstedene Dombås - Vågå - Sjøa. Det ble utført både magnetiske-, elektromagnetiske og radiometriske målinger. Området som ble målt dekker ca. 1100 km ² , og det ble fløyet 2200 km profil. Flyhøyde og profilavstand var henholdsvis 200 fot og 500 meter. På grunn av en feil ved det digitale registreringsutstyret i helikopteret er magnetiske kart basert på digitaliserte analoge registreringer. De radiometriske- og elektromagnetiske kartene er fremkommet ved manuell overføring av data fra analoge registreringer til Calcompplottede grunnlagskart i målestokk 1:50 000. For navigasjon ble benyttet vanlige topografiske kart fotografert opp til målestokk 1:20 000.			
Nøkkelord	Geofysikk		Radiometriske målinger
	Helikoptermålinger		Elektromagnetiske målinger
	Magnetiske målinger		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
UNDERSØKELSESBETINGELSER	4
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER	5
UTFØRELSE	7
BEARBEIDELSE	8
RESULTATER	9

Kartbilag:

1709/A-01: Magnetisk totalfelt	Profilkart m/flylinjer	Del 1
1709/A-02: Magnetisk totalfelt	Kotekart	"
1709/A-03: Magnetisk totalfelt	Profilkart m/flylinjer	Del 2
1709/A-04: Magnetisk totalfelt	Kotekart	"
1709/A-05: Radiometrisk totalstråling	Profilkart m/flylinjer	Del 1
1709/A-06: Kalium 40	"	"
1709/A-07: Radiometrisk totalstråling	"	Del 2
1709/A-08: Kalium 40	"	"
1709/A-09: Elektromagnetisk reellkomponent	"	Del 1
1709/A-10: Elektromag. imag.komp. + tolkning	"	"
1709/A-11: Elektromagnetisk reellkomponent	"	Del 2
1709/A-12: Elektromag. imag.komp. + tolkning	"	"

INNLEDNING

Geofysisk avdeling ved NGU fikk sommeren 1979 som oppgave fra NGU/A/S Norddalsmalm å utføre geofysiske målinger fra helikopter over et område i Nord-Gudbrandsdal, Oppland fylke. Området ble delt i to delområder (Del 1 og 2) for å kunne fly mest mulig vinkelrett på strøkretningen.

UNDERSØKELSESBETINGELSER

For at geofysiske målinger fra helikopter skal gi vellykkede resultater, må værforholdene under måling være rimelig gode. I sterk vind, regn og tåke må målingene avbrytes. Dette gjelder spesielt i områder med røff topografi. Sterk sidevind vil f. eks. bevirke at målesonden som slepes under helikopteret vil svinge ukontrollert, og dette fører ofte til at støynivået blir for høyt i mottakeren. I regnvær øker også støyen, og i tillegg vil sikten avta, slik at piloten ikke klarer å holde den lave målehøyde som fordres.

I områder med store høydegradienter kan selv målinger fra helikopter være vanskelig å utføre og gi mangelfulle opplysninger om berggrunnen under helikopteret. Dette gjelder særlig elektromagnetiske og radio-metriske målinger der målehøyden er av avgjørende betydning for et godt resultat.

Ved målingene over Nord-Gudbrandsdalen var værforholdene variable med til dels sterk vind, men uten nedbør av betydning. De topografiske forhold var også svært vanskelige med store høydevariasjoner i store deler av området. Særlig i det sydlige området var det problematisk å holde en lav nok målehøyde.

Under målingene søker piloten å holde en målehastighet på ca. 100 km/time og flyhøyde ca. 200 fot over bakken. Dersom navigatøren skal kunne dirigere piloten til riktig profilkurs ved denne hastighet og høyde, må kartgrunnlaget være av god kvalitet. Det bør også være et rimelig

antall referansepunkter på bakken (elver, veier, vann, bebyggelse etc.). Ved oppdraget over Nord-Gudbrandsdalen ble vanlige topografiske kart i målestokk 1:20 000 benyttet for navigasjon, og en hadde få problemer med å oppnå god dekning.

Når magnetiske målinger utføres enten fra fly, skip eller på bakken, må en gardere seg mot at de variasjoner en måler i det jordmagnetiske feltet er tidsavhengige. Dette oppnås ved at man i eller ved målefeltet plasserer et stasjonært magnetometer som registrerer slike variasjoner. På dager med høy magnetisk aktivitet må målingene avbrytes. I nærheten av elektriske kraftlinjer forstyrres de elektromagnetiske målingene i stor grad, og de forstyrrede områder strekker seg ofte 100 - 200 m til begge sider av kraftlinjetracéen.

Ved målingene over Nord-Gudbrandsdalen hadde vi ingen problemer med daglige magnetiske variasjoner, mens derimot mange kraftlinjer skapte problemer for EM-målingene.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved oppdraget over Nord-Gudbrandsdalen ble tre forskjellige måletyper utført samtidig. For å muliggjøre et slikt måleopplegg, må et større og sterkere helikopter anvendes enn hva ville vært tilfelle ved utførelse av for eksempel elektromagnetiske og magnetiske målinger. I tillegg til økt informasjon angående berggrunnen under helikopteret ved måling av ekstra parametre, vil det sterkere helikopteret også være bedre egnet til klatring i dårlig terreng og derved bidra til bedre utførelse av målingene i lav målehøyde.

Det jordmagnetiske feltet ble målt med et Geometrics G-803 protonmagnetometer. Dette instrumentet måler det magnetiske totalfeltet, og sensorelementet som slepes ca. 10 m under helikopteret trenger ingen spesiell orientering. Protonmagnetometeret er et punktregistrerende instrument, og tiden mellom hvert målepunkt bør være så kort som mulig for å få best mulig oppløsning mellom de forskjellige

anomaliårsaker. Dersom tiden mellom hvert målepunkt minskes for mye, vil imidlertid målenøyaktigheten reduseres. En benytter derfor vanligvis en målerepetisjonstid på 0.5 sek ved målingene. Ved en helikopterhastighet på ca. 100 km/t (ca. 30 m/sek) og en målehøyde ca. 50 m over bakken, vil en derfor kunne skille anomaliårsaker som ligger 40-50 m fra hverandre i bakkenivå. Målenøyaktigheten ved magnetiske helikoptermålinger er 1 gamma under gunstige topografiske forhold.

I en 7 meter lang målesonde som slepes 100 fot under helikopteret er den vesentlige delen av det elektromagnetiske måleinstrumentet montert. Dette instrumentet måler kontrast i ledningsevnen i bakken under målesonden og er av type Sander EM-3. Instrumentet består av en sender- og mottakerspole montert i ca. 7 m innbyrdes avstand i hver sin ende av målesonden. Spolene er montert vertikalt langs samme akse, og systemet er ved sin spesielle konstruksjon meget støysvakt. Både sender- og mottakerelektronikken er også plassert i målesonden, og i helikopteret fins bare styreorganer og registreringsinstrumentene.

Dybderekkevidden er oppgitt fra Sander Geophysics til maks. 100 m under bakken i de gunstigste tilfeller. Et mer realistisk tall å regne med er ca. 75 m ved våre målinger. Senderfrekvensen er 1000 Hz, og systemet måler og registrerer både reell- og imaginærkomponentene av signalet fra elektriske ledere under målesonden. Anomalisignalet måles i milliontedeler, ppm, av det signal som feltet fra senderspolen normalt induserer i målespolen. Støygrensen oppgis fra produsenten til 1 ppm. Dette tallet refererer selvsagt til de ideelle tilfeller uten vind, med gunstige topografiske forhold etc.

Det ble samtidig med EM- og magnetiske målinger utført radiometriske målinger, det vil si måling av gammastråling fra bakken. Målesonden for de radiometriske målingene består av 4 stk. 4" x 6" Na I krystaller, med totalt volum 450 kubikktommer eller ca. 7 liter. Denne sonden plasseres inne i helikopteret. Selve måleinstrumentet er et spektrometer av type Geometrics DIGRS 3001. Dette diskriminerer mellom og måler gammastråling fra de tre radioaktive elementene Kalium 40, Bismuth 214, Thallium 208 samt total stråling fra bakken under helikopteret. Bismuth 214 og Thallium 208 er datterprodukter av henholdsvis Uran 238 og Thorium 232. Radiometriske målinger foregår punktvis med repetisjons-

frekvens 1.9 sek, og mellom hvert målepunkt akkumuleres tellingene fra mottatte gammastråler.

I tillegg til de tre geofysiske måleinstrumenter ble helikopterets høyde over bakken målt med en Honeywell radar høydemåler type APN-198. Målenøyaktigheten av dette instrumentet er ± 5 fot i den aktuelle målehøyde.

Et Camematic 36 mm kamera tok hvert annet sekund et bilde av bakken under helikopteret, og denne filmen er benyttet ved plotting av profilene. I tillegg har navigatøren merket av lett kjennbare punkter langs profilene på navigasjonskartet. Samtidig er også slike "plottemerker" avtegnet på film, analoge opptak og på de digitale registreringer.

Alle resultater ble registrert analogt på en Mars 6 og en GAR 6 sekskanals servoskriver. 4 av kanalene på Mars-skriveren ble benyttet til å registrere de tre radioaktive elementene og totalstråling, den femte til å registrere resultater fra magnetometeret og den siste til høyderegistrering. EM-målingene ble registrert på to av GAR 6-skriverens kanaler.

På grunn av en feil ved det digitale målesystemet kunne vi ikke benytte digital datasampling ved dette oppdraget. De magnetiske kartene består derfor av data digitalisert fra analoge opptak, mens EM- og RM-kartene er fremkommet ved manuell overføring av data fra kurveskriverene til Calcompplottede profillinjer.

For å varsle og registrere daglige variasjoner i det jordmagnetiske feltet, ble en magnetisk stasjon satt opp på Dombås mens målingene pågikk. Denne magnetiske stasjonen består av et protonmagnetometer av type Varian M-50 og en Rustrak skriver.

UTFØRELSE

Måleområdets størrelse, flyretning og profilavstand ble valgt ut fra strøketretningen. Den nordligste delen ble fløyet i retning ca. $335^{\circ}/155^{\circ}$, og den sydligste delen i ca. retning $30^{\circ}/210^{\circ}$. Profilavstanden ble bestemt

til 500 m. Ved oppdraget over Nord-Gudbrandsdalen ble det i alt dekket et område på ca. 1100 km², og det ble fløyet ca. 2200 profilkilometer.

Målingene ble utført i tidsrommet 27.08 - 14.09 1979. Som base for flygingen ble et jorde ved Dombås Turisthotell benyttet.

Som kartgrunnlag ble kart i 1:50 000-serien benyttet etter oppfotografering til 1:20 000 målestokk.

Fra NGU deltok følgende mannskaper: Førstegeofysiker Henrik Håbrekke, ingeniør Oddvar Blokkum. Fra A/S Mørefly, Ålesund deltok: Kjell Karlsvik som pilot og Karl Sørensen som mekaniker.

BEARBEIDELSE

Bearbeidelsen av måleresultatene begynner med plotting av riktig profilkurs på grunnlagskartet. Gjennomsnittlig blir ett plottepunkt benyttet pr. kilometer fløyet profil. Som plottepunkter benyttes vanligvis de punkter som navigatøren har avsatt på kartet og som også finnes som referansemærker på film og registreringer. Kamerafilmen brukes til å finne slike referansemærker og til å stedfeste disse nøyaktig. Mellom referansemærkene har en antatt at helikopteret har holdt konstant hastighet og kurs. Etter at referansepunktene er bestemt og profillinjene tegnet, blir alle plottede punkter digitalisert, det vil si gitt koordinater. Datamaskinen interpolerer så mellom referansepunkter og gir hvert målepunkt (ca. 30 m mellom hvert) koordinater.

De digitaliserte magnetiske måleresultatene blir matet inn i NGU's Hewlett Packard 3000 regnemaskin sammen med målepunktenes koordinater, og maskinen tegner deretter ut profilkurvekart i ønsket målestokk. Ved oppdraget over Nord-Gudbrandsdalen har en valgt å tegne alle kart i målestokk 1:50 000.

De elektromagnetiske måleresultatene er manuelt overført fra GAR 6-skriveren til grunnlagskartene etter at forstyrrelser etc. er filtret

bort. Målingene er presentert som profilkurvekart i likhet med de magnetiske måledata. Vanligvis opptrer elektromagnetiske anomalier som en svekkelse av primærfeltet som måles av mottakeren når elektriske ledere befinner seg under målesonden. Positive elektromagnetiske reellanomalier forekommer imidlertid også dersom en flyr over bergarter med høy magnetittgehalt. Slike anomalier er tegnet som positive kurver på de elektromagnetiske reellkartene.

Data fra gammaspektrometerets kanaler for total stråling og kalium stråling er også manuelt overført fra analoge opptak og tegnet ut som profilkurver i målestokk 1:50 000.

RESULTATER

Resultatene fra målingene over Nord-Grudbrandsdalen i 1979 er fremstilt i følgende kartverk i målestokk 1:50 000:

1709/A-01	Magnetisk totalfelt	Profilkart m/ flylinjer	Del 1
1709/A-02	Magnetisk totalfelt	Kotekart	"
1709/A-03	Magnetisk totalfelt	Profilkart m/ flylinjer	Del 2
1709/A-04	Magnetisk totalfelt	Kotekart	"
1709/A-05	Radiometrisk totalstråling	Profilkart m/ flylinjer	Del 1
1709/A-06	Kalium 40	"	"
1709/A-07	Radiometrisk totalstråling	"	Del 2
1709/A-08	Kalium 40	"	"
1709/A-09	Elektromagnetisk reellkomponent	"	Del 1
1709/A-10	Elektromag. imaginærkomp. + tolkning	"	"
1709/A-11	Elektromagnetisk reellkomponent	"	Del 2
1709/A-12	Elektromag. imaginærkomp. + tolkning	"	"

Ved tolkning av de elektromagnetiske anomalier bør en være klar over at EM helikoptermålinger må betraktes som regionale målinger og at den primære oppgave ved slike målinger er å lokalisere objekter med elektrisk ledningsevne som skiller seg ut fra nabobergarternes. I tillegg kan en kartlegge utbredelsen av slike objekter i to dimensjoner.

Ved å benytte både reell- og imaginærkomponentene fra de forskjellige anomalier kan en utføre en generell tolkning av de fremkomne anomalier. Ved en slik generell tolkning må en imidlertid forutsette at de ledere som opptrer i feltet er tynne vertikaltstående plater, halvplan, med stor utstrekning til sidene og mot dypet (større enn 2-300 m lengde og over 100 m dybde). Lederen må også ha de samme magnetiske egenskaper som nabobergartene har. Dersom en så sammenligner reell- og imaginærkomponentenes amplitude, kan en danne seg et begrep om ledningsevnen. Fordi lederens tykkelse t og dens elektriske ledningsevne σ vanskelig lar seg skille matematisk, opererer en med produktet av ledningsevne og tykkelse ($\sigma \times t$) som mål for ledningsevnen.

De tolkninger som er foretatt er basert på responskurver utarbeidet av Sander Geophysics Ltd., Canada, som har laget målesystemet. Tallene som er påført imaginærkomponentkartene representerer ($\sigma \times t$)produktet og bør være til hjelp ved "taksering" av anomaliene. Anomalier med høye ($\sigma \times t$)verdier vil normalt være av størst interesse ved en slik tolkning. En bør imidlertid også være oppmerksom på at grafittskifer gir anomalier med høye amplituder og ($\sigma \times t$)verdier. Anomalier med lave amplitudeverdier og høye ($\sigma \times t$)verdier kan derfor være vel så interessante ved prioritering.

En bør ved tolkning av EM-anomalier huske at Sander's og de fleste andre helikoptersystemer favoriserer vertikaltstående ledere fordi sender- og mottakerspolene er plassert vertikalt og co-aksialt på målesonden. Tynne horisontaltliggende ledere vil derfor være dårlige mål for slike systemer.

Som før nevnt registreres også ofte magnetiske anomalier av den elektromagnetiske måleapparaturen. Slike anomalier fremtrer som positive utslag i reellkanalen. Erfaringer fra Sander's målinger i Canada har vist at positive reellanomalier ofte skyldes fordelt magnetitt i basiske bergarter.

De magnetiske kartene viser det magnetiske totalfeltet over området. På kotekartene er det benyttet 100 gammas koteavstand ved opptegningen, og for å lette identifiseringen av kotene er en del tallverdier påført kartene. De magnetiske profilkurvekartene er tegnet med skalaverdi 500

gamma/cm.

En ser fra kartene at områdene (Del 1 og Del 2) inneholder mange regionale og lokale magnetiske anomalier av varierende styrke. Den nordlige delen (Del 1) viser roligere magnetiske forhold enn den sydlige delen (Del 2) der både anomaliens antall og styrke er vesentlig større. På den nordvestlige delen av (Del 2) finner en relativt sterke negative magnetiske effekter, og disse kan forklares som kanteffekt av Jotundekket magnetiske bergarter. En ser også at en innenfor dette "negative" området finner lokale positive og relativt grunne anomalier. Det fremgår også tydelig at en på detsydlige (Del 2) kartet har et par sterke, lokale anomalier - en vest for Lalm og en syd for Randen. Ved Lalm synes den magnetiske anomalien å danne østgrensen for en elektromagnetisk anomalisone og bør sjekkes nøye på bakken. Ellers merker en seg også lange anomalisjoner av varierende styrke både på Del 1 og Del 2 kartene. Disse kan indikere grenser mellom bergarter med ulike magnetiske egenskaper.

De elektromagnetiske kartene viser, som de magnetiske, både lange soner og enkeltanomalier. Der magnetiske- og elektromagnetiske anomalier sammenfaller bør en være spesielt oppmerksom ved oppfølgingen.

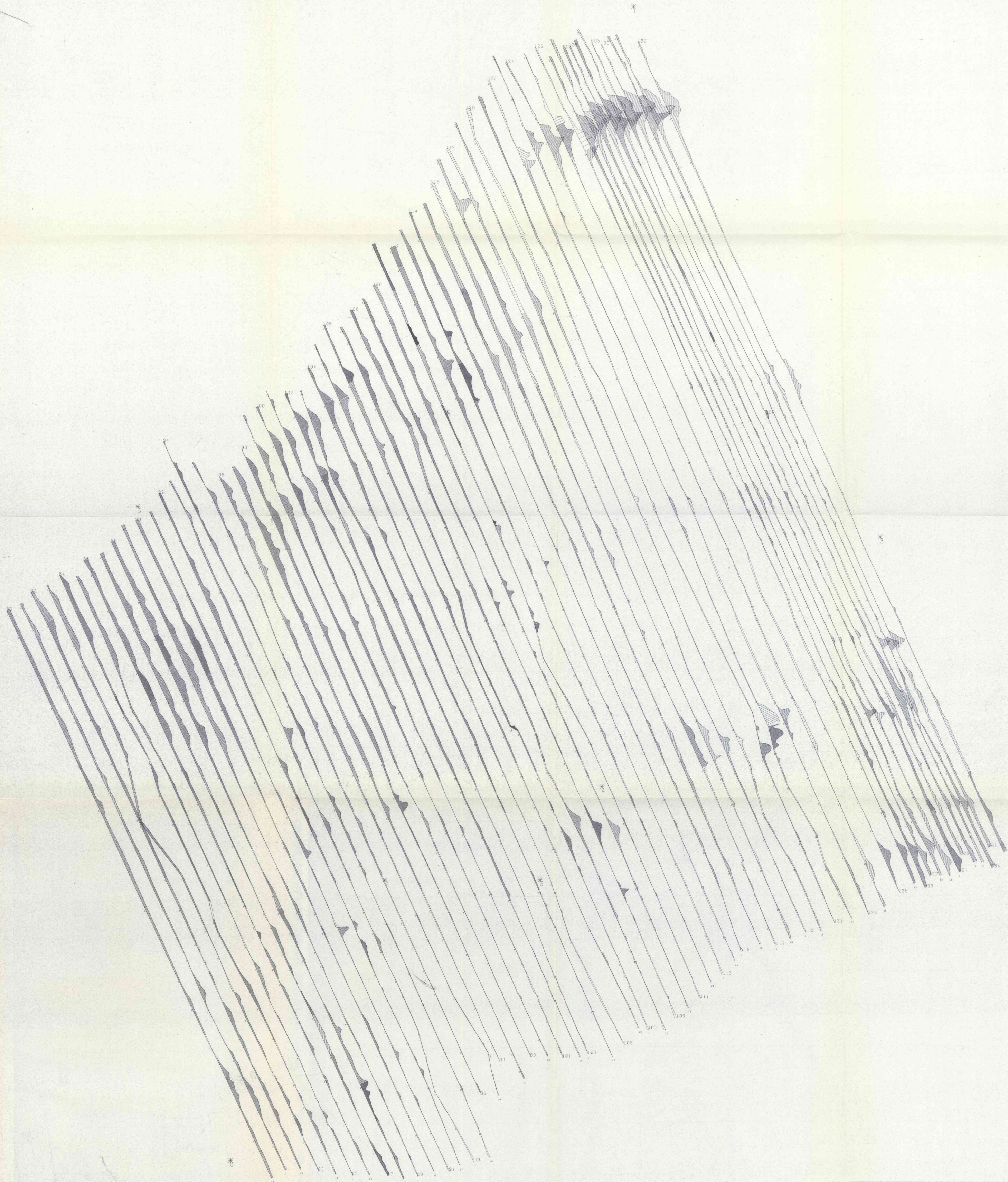
De radiometriske kartene er som tidligere nevnt fremkommet ved manuell overføring av data fra registreringsrullene til Calcompplottede profilkart. Vi har valgt å presentere totalstråling og stråling i kaliumkanalen som profilkurver fordi disse kanalene hadde de største variasjonene i strålingsmengdene. I urankanalen var strålingen ubetydelig, og i thoriumkanalen fulgte strålingsmønsteret stort sett kaliumkanalens. En ser fra kartene at de største strålingsmengdene finnes i sparagmittbergartene i den østlige delen av området. I den vestlige delen av Del 1 kartet ser en at grunnfjellet utmerker seg ved høyere stråling i begge kanaler enn det en finner i resten av området. Over de granittiske gneisbergartene finner en strålingsmengder like oppunder 3 ganger bakgrunnsstrålingen.

Trondheim 22. april 1980.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Henrik Håbrekke

Henrik Håbrekke
førstegeofysiker

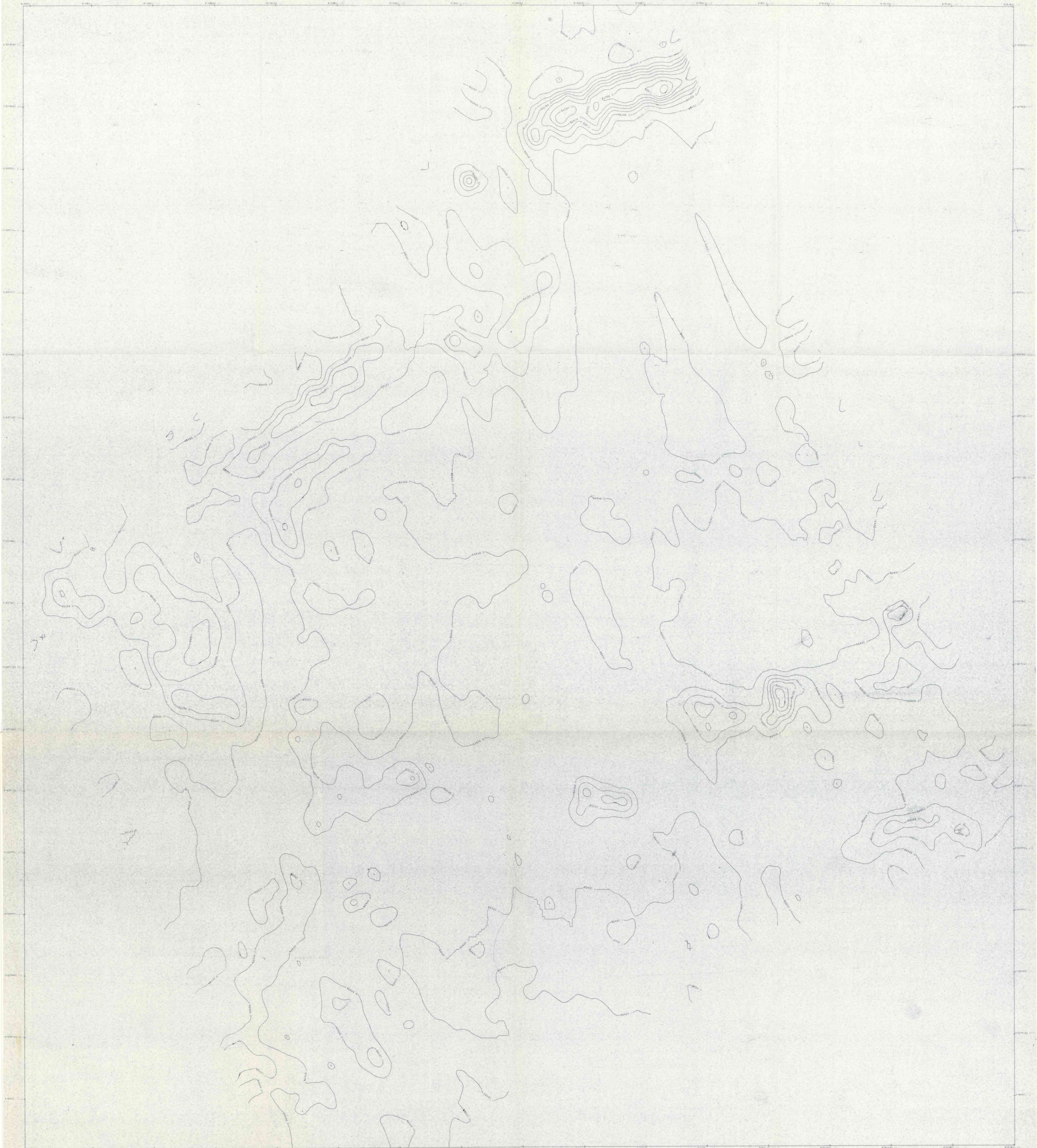


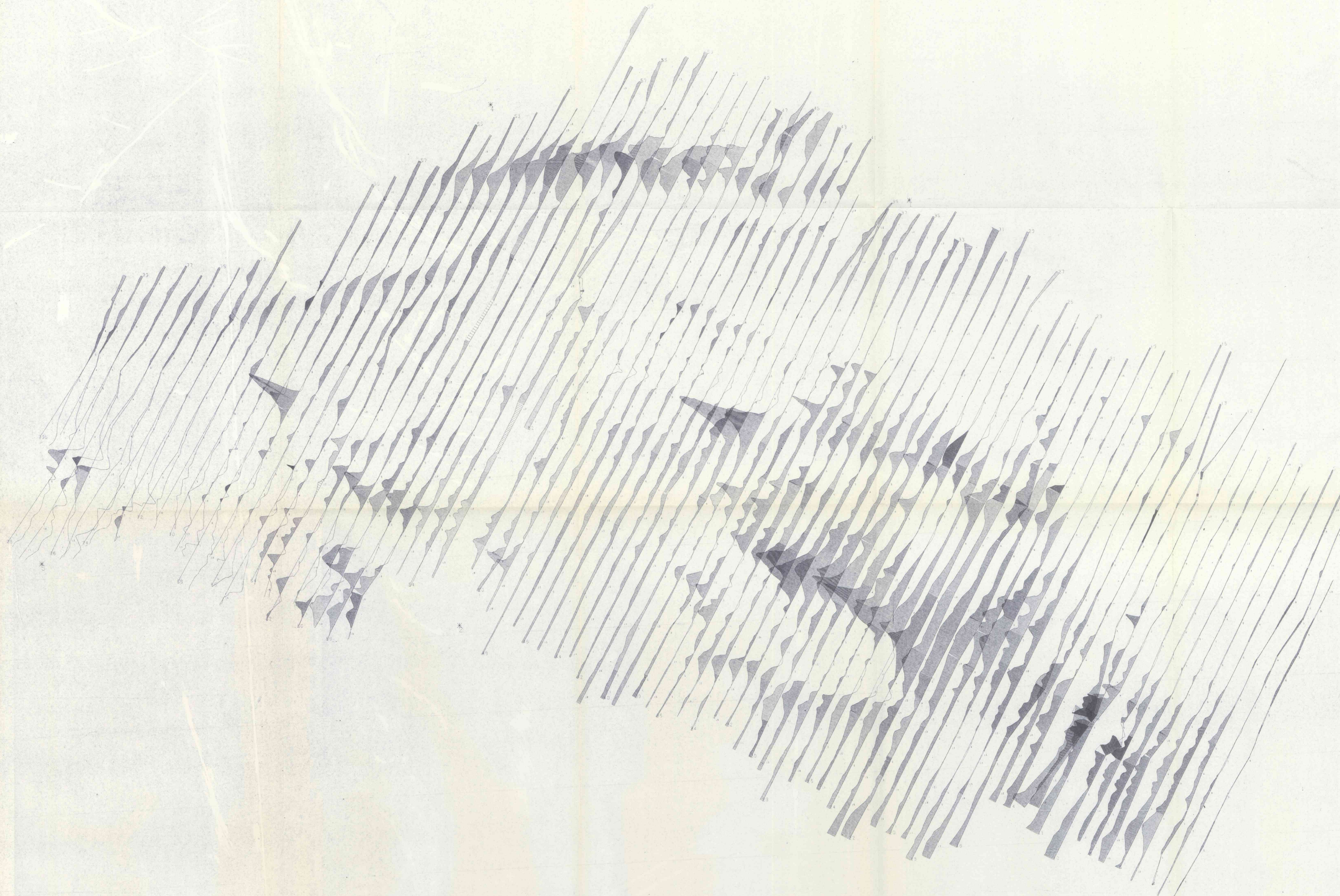
1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 1500 GAMMA
 SKJÆRINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 50400 GAMMA

PUNKT NR.	UTM. KOORDINATER
1	50500 690500
2	50500 690300
3	51400 691900
4	50500 691100
5	49000 690300
6	50300 686300
7	49800 686300
8	49300 685300

A/S NORDDALSMALM HELIKOPTERMÅLINGER MAGNETISK TOTALFELT (DEL 1) NORD-CUDBRANDSDALEN, OPPLAND	MALESTOKK		DMS. 06/MM	SEP. 1979
	1:50000		TEGN.	JUN. 1980
			TRAC.	
			KFR. H. H.	
NORGES GEOL. OGISKE UNDERSØKELSE TRONDHØIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	1709/A/01	1419 2.3/1819 1. 1519 3 /1719 2.		

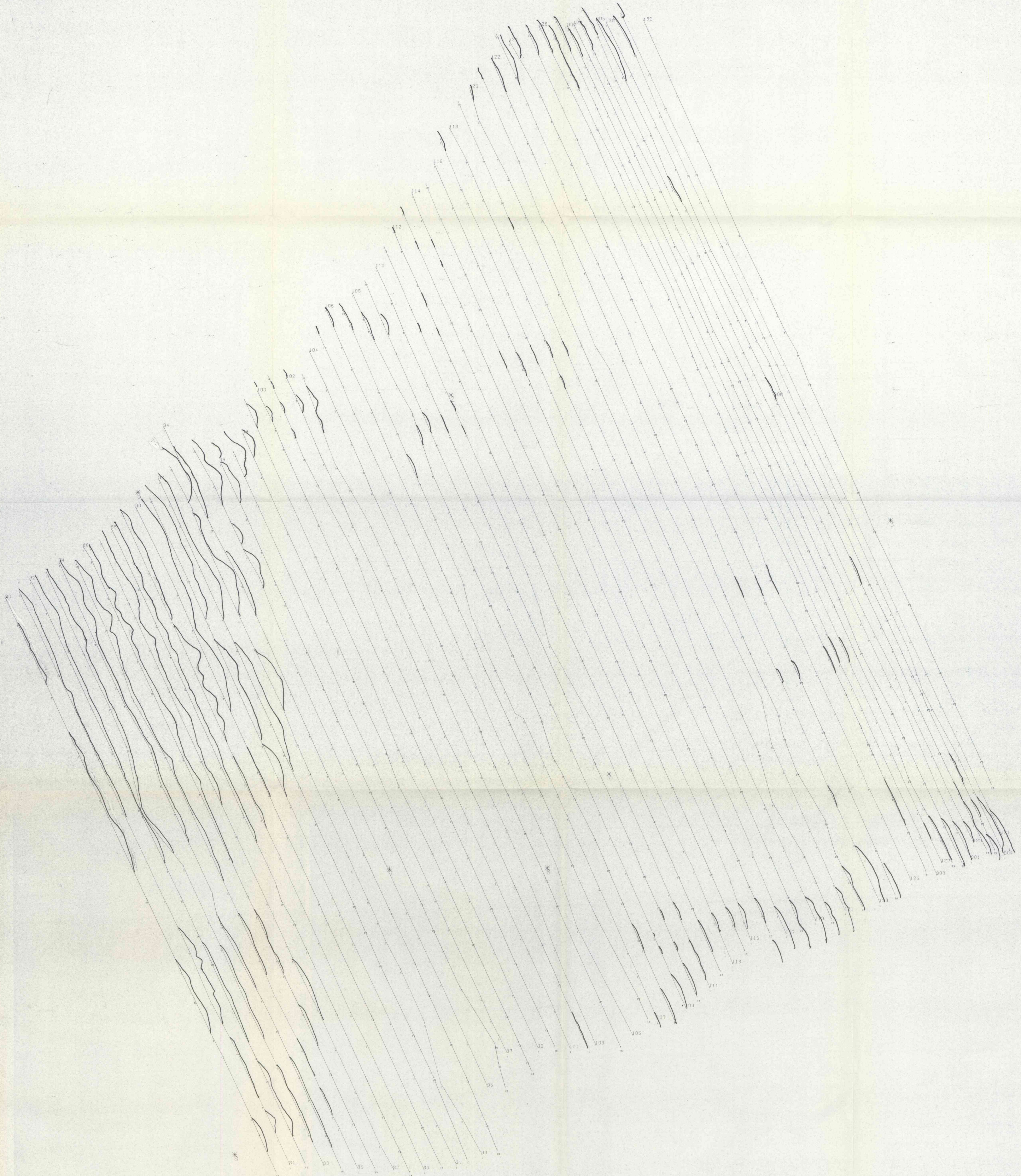
1 KM





1. km. med kurven tilsvarende 500 Gauss
 2. km. med kurven tilsvarende 1000 Gauss
 3. km. med kurven tilsvarende 1500 Gauss
 4. km. med kurven tilsvarende 2000 Gauss
 5. km. med kurven tilsvarende 2500 Gauss

A/S NORDGÅLSHOLM		MALESTOKK		1:50000	1950
HELIKOPTERFLYNING		TEGNER		1950	1950
MAGNETISK TOTALFELT (DEI 2)		TITTEL			
NORD-GUDBRANDSDALEN, OPPLAND		TEGNER NR.		1709/A/03	1950
NORDES GEOLGISCHE UNDERSØKEISE		KARTBLAD NR.		1418 2.3/1919	1950
TRONDHEIM		KARTBLAD NR.		1513 3.1/1719	1950

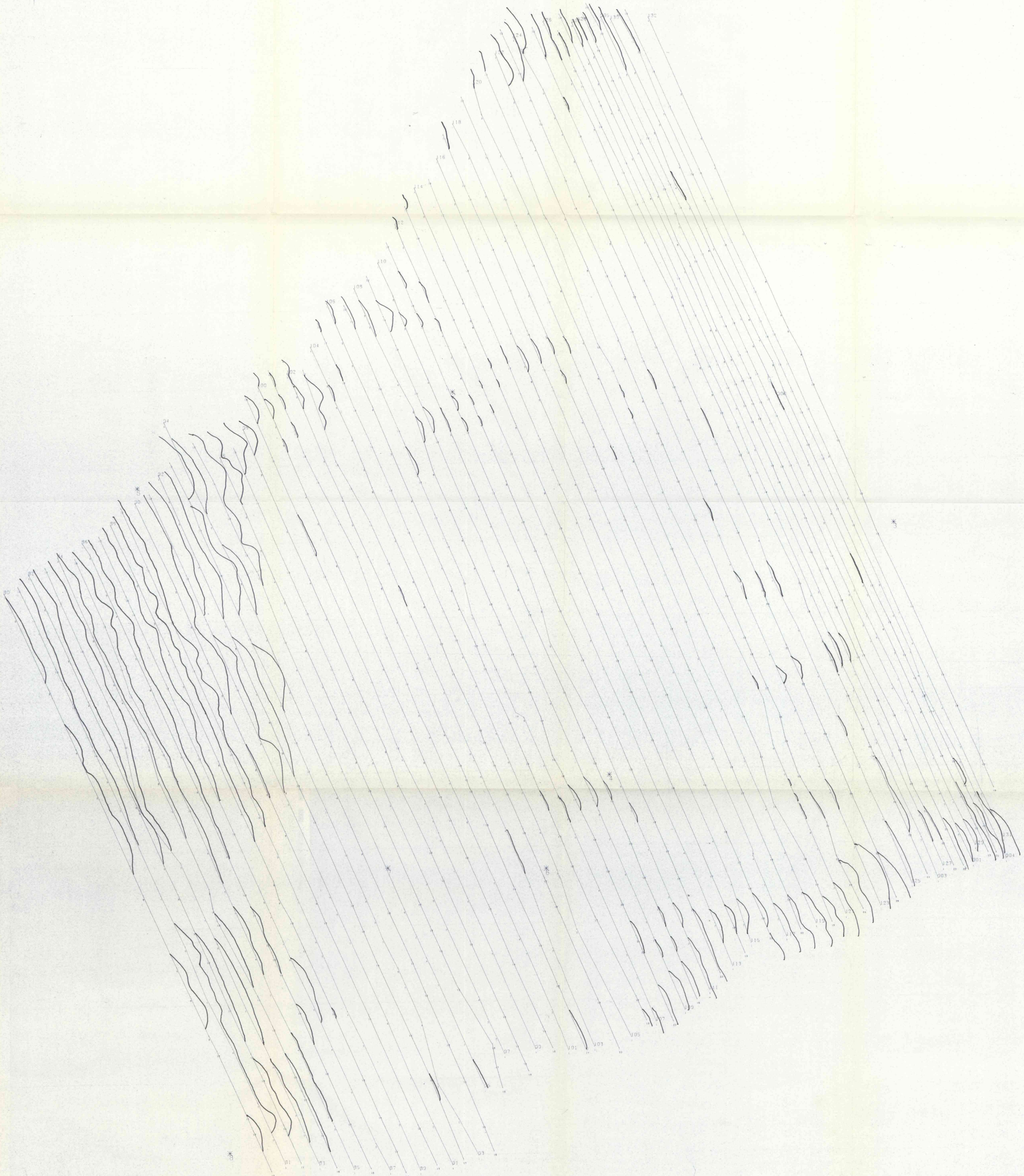


1 cm på kurven tilsvare 400 COUNTS/SEC.
 SKJERINGSPLANET MED FLYTLINJEN TILSVARER 800 COUNTS/SEC.
 BAKGRUNNSTRÅLING 400 COUNTS/SEC.

PUNKT NR.	UTM - KORDINATER
1	50600 68600
2	50600 68600
3	51400 68700
4	50500 68700
5	49000 68600
6	50300 68600
7	49800 68600
8	49300 68300

1 KM

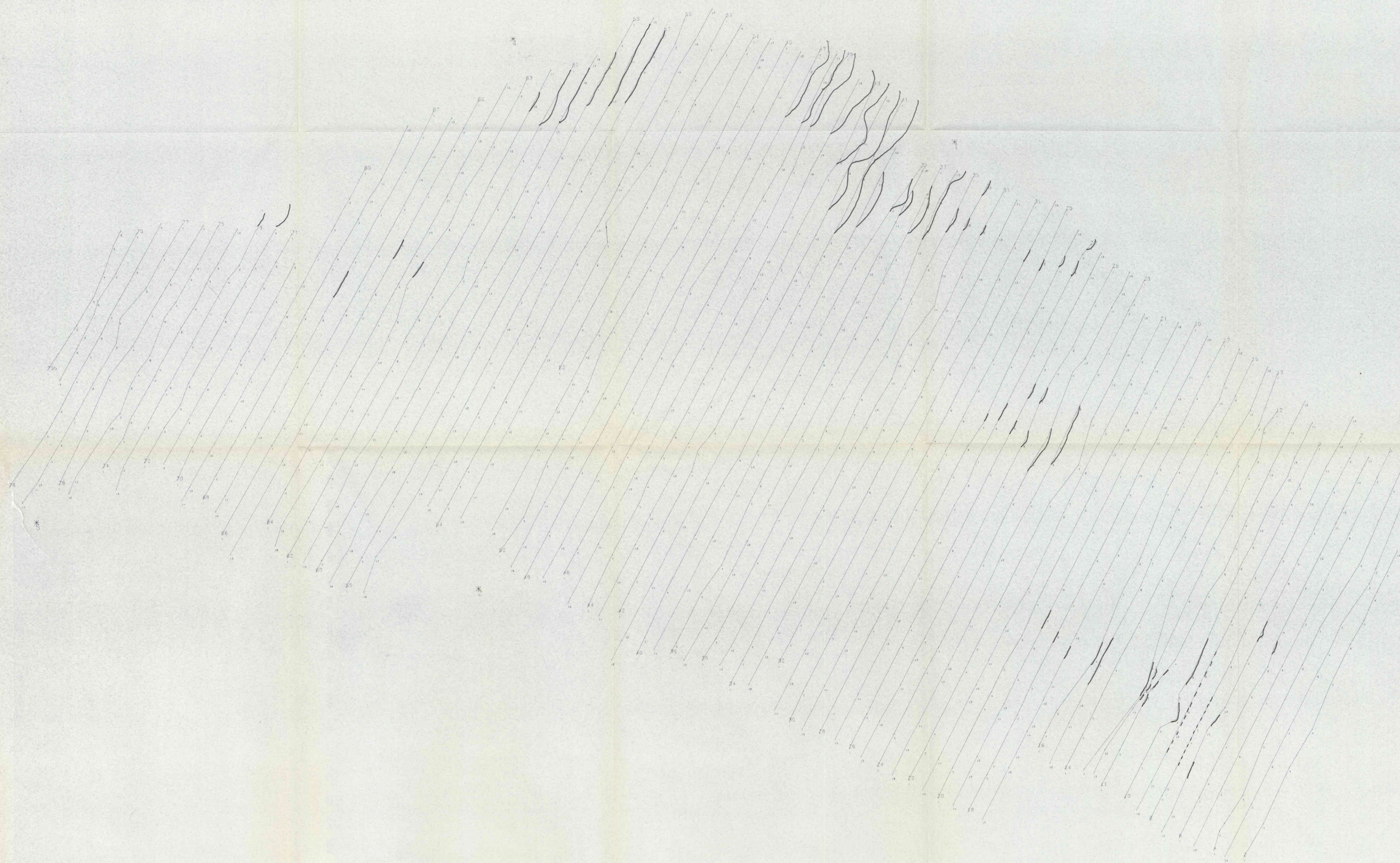
A/S NORDDALSMALM HELIKOPTERMALINGER RADIOMETRISK TOTALFEIT NORD-GUDBRANDSDALEN, OPPLAND NORGES GEOLOGISKE UNGERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK	085. 08/11 SEP 1979
	1:50000	TEGN. MAR 1980
		TRAC
		KRS. H.M.
		DEL 1
	TEGNING NR. 1709/A/05	KARTBLAD NR. 1419 2.3/1918 1.4 1512 3 / 1718 2.4



1 CM-P44 KURVEN TILSVARER 80 COUNTS/SEC.
 SKJERINGSKURVEN TILSVARER 140 COUNTS/SEC.
 BAKGRUNNSKURVEN TILSVARER 70 COUNTS/SEC.
 PUNKT NR. UTM - KODER
 1 50800 693600
 2 50800 693600
 3 51400 697000
 4 50500 697100
 5 50000 697000
 6 50300 696800
 7 49800 696300
 8 49300 695900

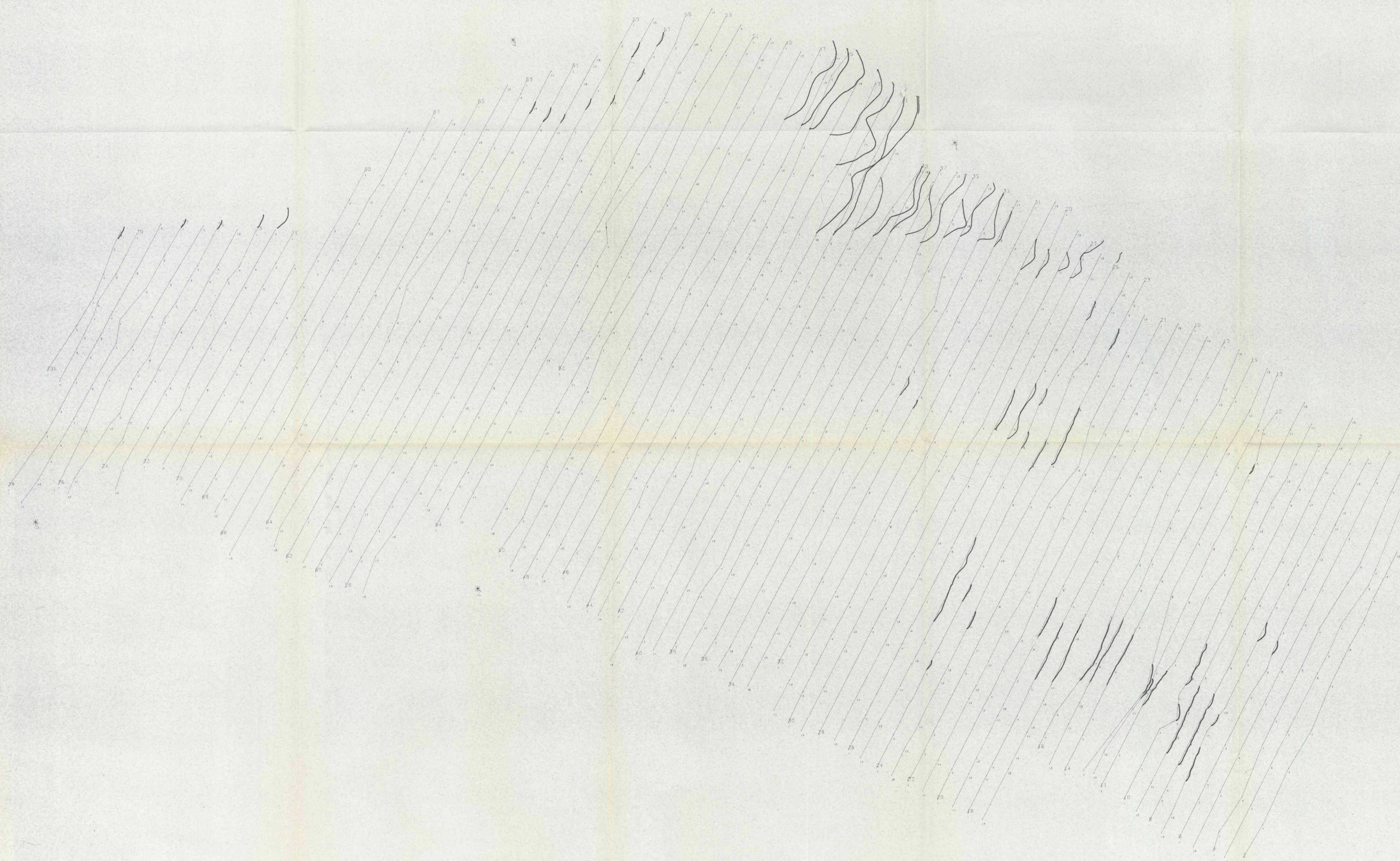
A/S NORDDALSMALM	MALESTOKK	1955. 08/11	SEP. 1979
HELIKOPTERMALINGER	TEGN.	MAR. 1980	
KALIAM 40	1:50000	TRAC.	
DEL 1		KFR. H.H.	
NORD-GUDBRANDSDALEN, OPPLAND			
TEGNING NR.		KARTBLAD NR.	
1709/A/05		1419 2.3/1818 1.4	
		1519 3. /1718 2.4	

1 KM



I DA PÅS KURVEN TILSVARER 400 COUNTS/SEC. 800 COUNTS/SEC.
 SKUPERTINGPUNKT NR. 1
 BAKGRUNNSTRÅLE NR. 400 COUNTS/SEC.
 PUNKT NR. UTM - KORDINATER
 1 3100 68100
 2 3200 68400
 3 3300 68700
 4 3400 69000
 5 3500 69300

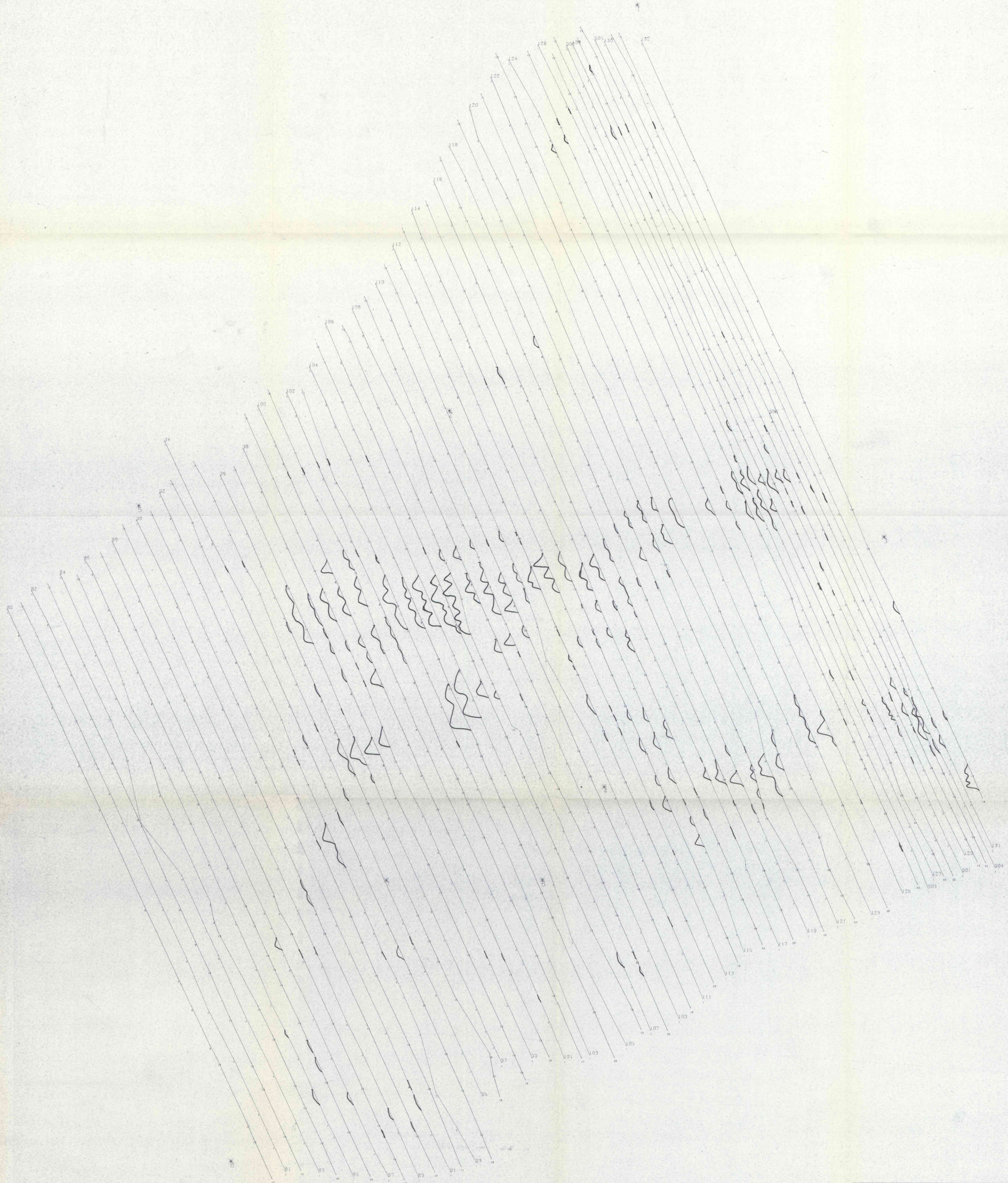
R/S NORDDALSMALM		MALESTOKK	08/84	SEP 1979
HELIKOPTERMALINER		TEGN.	MAR 1980	
RADIOMETRISK TOTALFELT		TRAC.		
NORD-GRUBBRANDSDALEN, OPPLAND		REF. M.M.		
DEL 2				
NORGE, GEOLGISCHE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	1419 2,3/1818 1,4	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM		1709/A/07	1519 3	1718 2,4



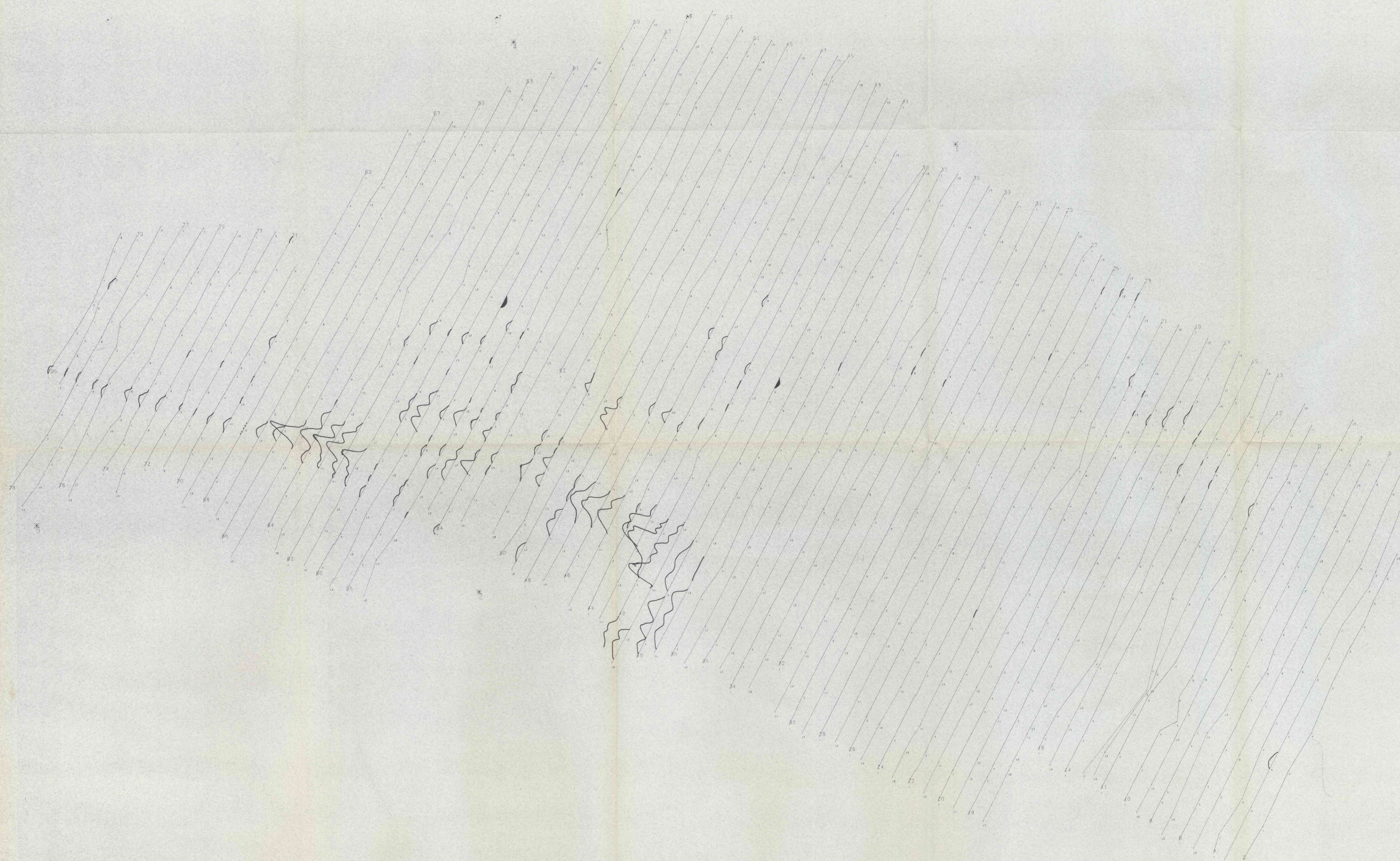
1 CM PÅ KURVEN TILSVAREN 80 COUNTS/SEC.
 SKANDELINGSPUNKTET TILSVAREN 140 COUNTS/SEC.
 BRUKTUNGSPUNKTET TILSVAREN 70 COUNTS/ SEC.
 PUNKT NR. UTM - KOORDINATER
 1 5900 686100
 2 59400 684800
 3 60000 687100
 4 60500 686400
 5 61000 685000

1 KM

A/S NORDDALSHALM	MALESTOKK	DSS. MB/MM	SEP 1979
HELIKOPTERMALINGER	1:50000	TEGN.	MSR 1980
KALIJUM 40		TRAC.	
		KPR. M.H.	
NORD-GUDBRANDSDALEN, ØPPLAND	DEL 2		
NORGE'S GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
TRONDHEIM	1709/A/08	1419 2-3/1818 1-4	1515 3 /1718 2-4



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 100 PPM
 PUNKT NR. UTM - KOORDINATER
 50600 89800
 50700 89700
 50800 89600
 50900 89500
 51000 89400
 51100 89300
 51200 89200
 51300 89100
 51400 89000
 51500 88900
 51600 88800
 51700 88700
 51800 88600
 51900 88500
 52000 88400
 52100 88300
 52200 88200
 52300 88100
 52400 88000
 52500 87900
 52600 87800
 52700 87700
 52800 87600
 52900 87500
 53000 87400
 53100 87300
 53200 87200
 53300 87100
 53400 87000
 53500 86900
 53600 86800
 53700 86700
 53800 86600
 53900 86500
 54000 86400
 54100 86300
 54200 86200
 54300 86100
 54400 86000
 54500 85900
 54600 85800
 54700 85700
 54800 85600
 54900 85500
 55000 85400
 55100 85300
 55200 85200
 55300 85100
 55400 85000
 55500 84900
 55600 84800
 55700 84700
 55800 84600
 55900 84500
 56000 84400
 56100 84300
 56200 84200
 56300 84100
 56400 84000
 56500 83900
 56600 83800
 56700 83700
 56800 83600
 56900 83500
 57000 83400
 57100 83300
 57200 83200
 57300 83100
 57400 83000
 57500 82900
 57600 82800
 57700 82700
 57800 82600
 57900 82500
 58000 82400
 58100 82300
 58200 82200
 58300 82100
 58400 82000
 58500 81900
 58600 81800
 58700 81700
 58800 81600
 58900 81500
 59000 81400
 59100 81300
 59200 81200
 59300 81100
 59400 81000
 59500 80900
 59600 80800
 59700 80700
 59800 80600
 59900 80500
 60000 80400
 60100 80300
 60200 80200
 60300 80100
 60400 80000
 60500 79900
 60600 79800
 60700 79700
 60800 79600
 60900 79500
 61000 79400
 61100 79300
 61200 79200
 61300 79100
 61400 79000
 61500 78900
 61600 78800
 61700 78700
 61800 78600
 61900 78500
 62000 78400
 62100 78300
 62200 78200
 62300 78100
 62400 78000
 62500 77900
 62600 77800
 62700 77700
 62800 77600
 62900 77500
 63000 77400
 63100 77300
 63200 77200
 63300 77100
 63400 77000
 63500 76900
 63600 76800
 63700 76700
 63800 76600
 63900 76500
 64000 76400
 64100 76300
 64200 76200
 64300 76100
 64400 76000
 64500 75900
 64600 75800
 64700 75700
 64800 75600
 64900 75500
 65000 75400
 65100 75300
 65200 75200
 65300 75100
 65400 75000
 65500 74900
 65600 74800
 65700 74700
 65800 74600
 65900 74500
 66000 74400
 66100 74300
 66200 74200
 66300 74100
 66400 74000
 66500 73900
 66600 73800
 66700 73700
 66800 73600
 66900 73500
 67000 73400
 67100 73300
 67200 73200
 67300 73100
 67400 73000
 67500 72900
 67600 72800
 67700 72700
 67800 72600
 67900 72500
 68000 72400
 68100 72300
 68200 72200
 68300 72100
 68400 72000
 68500 71900
 68600 71800
 68700 71700
 68800 71600
 68900 71500
 69000 71400
 69100 71300
 69200 71200
 69300 71100
 69400 71000
 69500 70900
 69600 70800
 69700 70700
 69800 70600
 69900 70500
 70000 70400
 70100 70300
 70200 70200
 70300 70100
 70400 70000
 70500 69900
 70600 69800
 70700 69700
 70800 69600
 70900 69500
 71000 69400
 71100 69300
 71200 69200
 71300 69100
 71400 69000
 71500 68900
 71600 68800
 71700 68700
 71800 68600
 71900 68500
 72000 68400
 72100 68300
 72200 68200
 72300 68100
 72400 68000
 72500 67900
 72600 67800
 72700 67700
 72800 67600
 72900 67500
 73000 67400
 73100 67300
 73200 67200
 73300 67100
 73400 67000
 73500 66900
 73600 66800
 73700 66700
 73800 66600
 73900 66500
 74000 66400
 74100 66300
 74200 66200
 74300 66100
 74400 66000
 74500 65900
 74600 65800
 74700 65700
 74800 65600
 74900 65500
 75000 65400
 75100 65300
 75200 65200
 75300 65100
 75400 65000
 75500 64900
 75600 64800
 75700 64700
 75800 64600
 75900 64500
 76000 64400
 76100 64300
 76200 64200
 76300 64100
 76400 64000
 76500 63900
 76600 63800
 76700 63700
 76800 63600
 76900 63500
 77000 63400
 77100 63300
 77200 63200
 77300 63100
 77400 63000
 77500 62900
 77600 62800
 77700 62700
 77800 62600
 77900 62500
 78000 62400
 78100 62300
 78200 62200
 78300 62100
 78400 62000
 78500 61900
 78600 61800
 78700 61700
 78800 61600
 78900 61500
 79000 61400
 79100 61300
 79200 61200
 79300 61100
 79400 61000
 79500 60900
 79600 60800
 79700 60700
 79800 60600
 79900 60500
 80000 60400
 80100 60300
 80200 60200
 80300 60100
 80400 60000
 80500 59900
 80600 59800
 80700 59700
 80800 59600
 80900 59500
 81000 59400
 81100 59300
 81200 59200
 81300 59100
 81400 59000
 81500 58900
 81600 58800
 81700 58700
 81800 58600
 81900 58500
 82000 58400
 82100 58300
 82200 58200
 82300 58100
 82400 58000
 82500 57900
 82600 57800
 82700 57700
 82800 57600
 82900 57500
 83000 57400
 83100 57300
 83200 57200
 83300 57100
 83400 57000
 83500 56900
 83600 56800
 83700 56700
 83800 56600
 83900 56500
 84000 56400
 84100 56300
 84200 56200
 84300 56100
 84400 56000
 84500 55900
 84600 55800
 84700 55700
 84800 55600
 84900 55500
 85000 55400
 85100 55300
 85200 55200
 85300 55100
 85400 55000
 85500 54900
 85600 54800
 85700 54700
 85800 54600
 85900 54500
 86000 54400
 86100 54300
 86200 54200
 86300 54100
 86400 54000
 86500 53900
 86600 53800
 86700 53700
 86800 53600
 86900 53500
 87000 53400
 87100 53300
 87200 53200
 87300 53100
 87400 53000
 87500 52900
 87600 52800
 87700 52700
 87800 52600
 87900 52500
 88000 52400
 88100 52300
 88200 52200
 88300 52100
 88400 52000
 88500 51900
 88600 51800
 88700 51700
 88800 51600
 88900 51500
 89000 51400
 89100 51300
 89200 51200
 89300 51100
 89400 51000
 89500 50900
 89600 50800
 89700 50700
 89800 50600
 89900 50500
 90000 50400
 90100 50300
 90200 50200
 90300 50100
 90400 50000
 90500 49900
 90600 49800
 90700 49700
 90800 49600
 90900 49500
 91000 49400
 91100 49300
 91200 49200
 91300 49100
 91400 49000
 91500 48900
 91600 48800
 91700 48700
 91800 48600
 91900 48500
 92000 48400
 92100 48300
 92200 48200
 92300 48100
 92400 48000
 92500 47900
 92600 47800
 92700 47700
 92800 47600
 92900 47500
 93000 47400
 93100 47300
 93200 47200
 93300 47100
 93400 47000
 93500 46900
 93600 46800
 93700 46700
 93800 46600
 93900 46500
 94000 46400
 94100 46300
 94200 46200
 94300 46100
 94400 46000
 94500 45900
 94600 45800
 94700 45700
 94800 45600
 94900 45500
 95000 45400
 95100 45300
 95200 45200
 95300 45100
 95400 45000
 95500 44900
 95600 44800
 95700 44700
 95800 44600
 95900 44500
 96000 44400
 96100 44300
 96200 44200
 96300 44100
 96400 44000
 96500 43900
 96600 43800
 96700 43700
 96800 43600
 96900 43500
 97000 43400
 97100 43300
 97200 43200
 97300 43100
 97400 43000
 97500 42900
 97600 42800
 97700 42700
 97800 42600
 97900 42500
 98000 42400
 98100 42300
 98200 42200
 98300 42100
 98400 42000
 98500 41900
 98600 41800
 98700 41700
 98800 41600
 98900 41500
 99000 41400
 99100 41300
 99200 41200
 99300 41100
 99400 41000
 99500 40900
 99600 40800
 99700 40700
 99800 40600
 99900 40500
 100000 40400
 100100 40300
 100200 40200
 100300 40100
 100400 40000
 100500 39900
 100600 39800
 100700 39700
 100800 39600
 100900 39500
 101000 39400
 101100 39300
 101200 39200
 101300 39100
 101400 39000
 101500 38900
 101600 38800
 101700 38700
 101800 38600
 101900 38500
 102000 38400
 102100 38300
 102200 38200
 102300 38100
 102400 38000
 102500 37900
 102600 37800
 102700 37700
 102800 37600
 102900 37500
 103000 37400
 103100 37300
 103200 37200
 103300 37100
 103400 37000
 103500 36900
 103600 36800
 103700 36700
 103800 36600
 103900 36500
 104000 36400
 104100 36300
 104200 36200
 104300 36100
 104400 36000
 104500 35900
 104600 35800
 104700 35700
 104800 35600
 104900 35500
 105000 35400
 105100 35300
 105200 35200
 105300 35100
 105400 35000
 105500 34900
 105600 34800
 105700 34700
 105800 34600
 105900 34500
 106000 34400
 106100 34300
 106200 34200
 106300 34100
 106400 34000
 106500 33900
 106600 33800
 106700 33700
 106800 33600
 106900 33500
 107000 33400
 107100 33300
 107200 33200
 107300 33100
 107400 33000
 107500 32900
 107600 32800
 107700 32700
 107800 32600
 107900 32500
 108000 32400
 108100 32300
 108200 32200
 108300 32100
 108400 32000
 108500 31900
 108600 31800
 108700 31700
 108800 31600
 108900 31500
 109000 31400
 109100 31300
 109200 31200
 109300 31100
 109400 31000
 109500 30900
 109600 30800
 109700 30700
 109800 30600
 109900 30500
 110000 30400
 110100 30300
 110200 30200
 110300 30100
 110400 30000
 110500 29900
 110600 29800
 110700 29700
 110800 29600
 110900 29500
 111000 29400
 111100 29300
 111200 29200
 111300 29100
 111400 29000
 111500 28900
 1

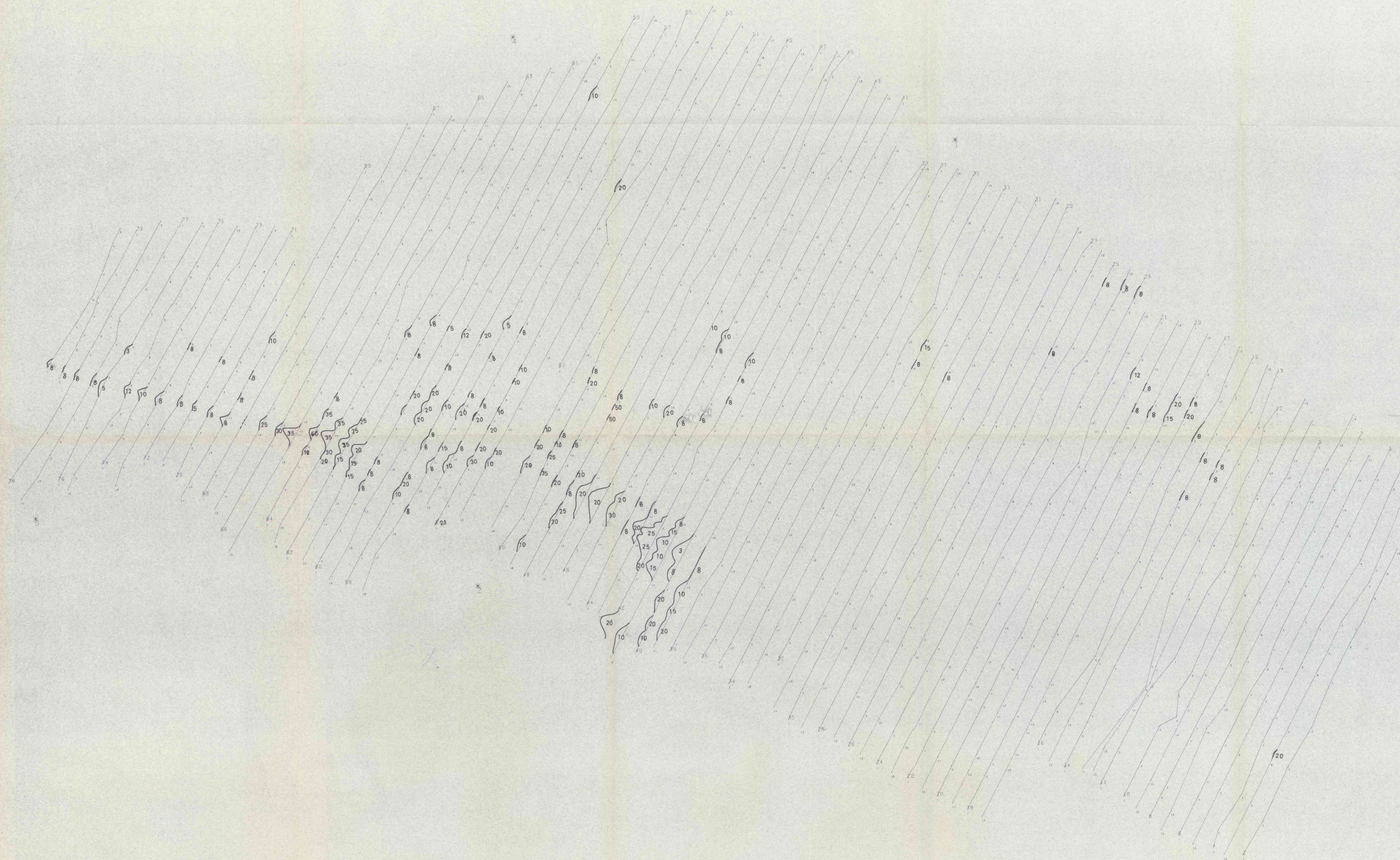


POSITIV REELKOMPONENT

1 CM PÅR KURVEN TILSVARER 100 PPM
 PUNKT NR. UTM - KORDINATER
 1 53400 686100
 2 50400 684800
 3 52600 685100
 4 50500 686400
 5 49100 685000

A/S NORDDALSMALM HELIKOPTERMALINDER ELEKTROMAGNETISK REELKOMPONENT NORD-CUDBRANDSDALEN, OFPLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK 1:50000	OBS. 06/84	SEP 1979
		TJEN.	APR 1980
		TRAC.	
		REF. H.M.	
		DEL 2	
		TEGNING NR. 1709/A/11	KARTBLAD NR. 1419 2.3/1981, 4 1519 3 / 1978 & 3

1 KM



TEGNFORKLARING

50 LEDNINGSEVNE ($\sigma \times t$)
DÅRLIG " ($\sigma \times t$) < 5
SVAK " 5 < ($\sigma \times t$) < 10
GOD " 10 < ($\sigma \times t$) < 50
MEGET GOD " ($\sigma \times t$) > 50

A/S NORDDALSHALM HELIKOPTERHALINGER ELEKTROMAGNETISK (MAGNETISKE) KOMPONENT NORD-GUDBRANDSDALEN, OPPLAND NORGES GEODÆTISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	HALESTOKK 1:50000 TRASC KFR. M.H.	DSS. 09/HM TECN. TRASC KFR. M.H.	SEP 1972 APR 1980
DEL 2		TEGNING NR. 1709/R/12	KARTBLAD NR. 1419.2.1/1815.1.4 1519.5.1/1719.2.4

1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 100 M
PUNKT NR. 1 51800 688100
2 55400 688800
3 59000 689500
4 62600 690200
5 66200 690900

1 KM