

NGU Rapport nr. 1783

Magnetiske-, elektromagnetiske-, VLF- og
radiometriske målinger fra helikopter over
BIDJOVAGGEOMRÅDET
KAUTOKEINO, FINNMARK

1980

A/S BIDJOVAGGE GRUBER



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1783		Åpen /Fortrolig til juni 1987	
Tittel: Magnetiske-, elektromagnetiske-, VLF- og radiometriske målinger fra helikopter over Bidjovaggeområdet			
Oppdragsgiver: A/S Sydvaranger		Forfatter: Henrik Håbrekke	
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune: Kautokeino	
Fylke: Finnmark		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1833 III Raisjavrre 1833 IV Mållejus	
Utført: Feltarbeid: 12.06 - 24.06 1980 Rapport : November 1980		Sidetall: 12 Tekstbilag: Kartbilag: 14	
Prosjektnummer og -navn:			
Prosjektleder:			
Sammendrag: Rapporten inneholder resultater fra geofysiske målinger fra helikopter over et område nord for Kautokeino tettsted i Finnmark fylke. Det ble utført både magnetiske, elektromagnetiske, VLF og radiometriske målinger over et ca. 300 km² stort område, i rapporten kalt Bidjovaggeområdet. Flyhøyde og profilavstand var henholdsvis 200 fot og 200 meter. Resultatene fra målingene er behandlet etter forskjellige program i NGU's datamaskin og er deretter tegnet ut på Calcompplotter som profilkurvekart og kotekart i målestokk 1:50.000. Som navigasjonsgrunnlag er benyttet vanlige topografiske kart i 1:50.000-serien etter oppfotografering til 1:20.000. Det ble i alt fløyet 1500 profilkilometer.			
Nøkkelord	Geofysikk		Elektromagnetiske målinger
	Helikoptermålinger		VLF-målinger
	Magnetiske målinger		Radiometriske målinger

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

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

KARTBILAG

1783-01: Magnetisk totalfelt m/EM-tolkning	Profilkurvekart m/flylinjer
1783-02: Magnetisk totalfelt	Kotekart
1783-03: Radiometrisk totalstråling	Profilkurvekart m/flylinjer
1783-04: Kalium 40	"
1783-05: Uran	"
1783-06: Thorium	"
1783-07: Uran/Kalium 40	"
1783-08: Thorium/Kalium 40	"
1783-09: Uran/Thorium	"
1783-10: Elektromagnetisk reellkomponent	"
1783-11: " imaginærkomponent m/EM-tolkning	"
1783-13: VLF reellkomponent	"
1783-14: VLF imaginærkomponent	"

Magnetiske og elektromagnetiske data er bearbeidet og kjørt med nye filter mars 1985.

INNLEDNING

Geofysisk avdeling, NGU fikk sommeren 1980 som oppdrag for A/S Sydvaranger å utføre geofysiske målinger fra helikopter over et område nord-nordvest for Kautokeino tettsted i Kautokeino kommune, Finnmark fylke, i denne rapporten kalt Bidjovagge. Området er ca. 300 km^2 stort, og det ble målt 1500 km profil. Området er tidligere dekket med magnetiske- og elektromagnetiske målinger fra fly.

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 radiometriske målinger, der målehøyden er av avgjørende betydning for et godt resultat.

Ved målingene over Bidjovagge var værforholdene meget gode og en hadde ikke vind av betydning. De topografiske forhold var svært gode med små høydevariasjoner i området.

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 Bidjovagge ble vanlige topografiske kart oppfotografert til 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 kraftlinjetraséen.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved oppdraget over Bidjovagge 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 målinger alene. I tillegg til økt informasjon angående berggrunnen under helikoptret 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.

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. Også sender- og mottakerelektronikken er 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 senderspoken normalt induserer i målespolen. Støygrensen oppgis fra produsenten til ca. 1 ppm. Dette tallet refererer selvsagt til de ideelle tilfeller uten vind, med gunstige topografiske forhold etc.

Det kombinerte måleopplegget inkluderer også VLF-målinger med et Geonics EM 18 instrument for bruk i fly/helikopter. Dette instrumentet måler forholdet mellom det vertikale sekundære magnetiske feltet og det primære horisontale magnetiske feltet fra VLF radiostasjoner som instrumentet tunes til. Disse feltene måles ved hjelp av to ortogonale mottaker-spoler (vertikal signalspole og horisontal referansespole) festet til helikopteret på utsiden av kabinen. De radiostasjoner som vi benytter opererer i frekvensbandet 15 til 25 kHz, og de fleste finnes i Vest-Europa og USA. Våre måleprofiler må, dersom de beste måleresultater skal oppnås, legges mest mulig vinkelrett både på strøkretningen og på radius vektor til senderstasjonen.

Dybderekkevidden til elektriske ledere i ikke ledende bergarter er langt større ved VLF-målinger enn ved vanlige EM helikoptermålinger. Den relativt høye målefrekvensen gjør at en også får anomalier over forkastninger, sprekker, variasjoner i ledningsevnen i overdekket etc.

Det ble samtidig med EM-, VLF- 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 målesinstrumentet 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 repetisjonsfrekvens 1.4 sek, og mellom hvert målepunkt akkumuleres tellingene av mottatte gammastråler i de fire kanalene.

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

Under flygingen har navigatøren merket av lett kjennbare punkter langs profilene på navigasjonskartet. Slike "plottemerker" er også avtegnet på 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. EM- og VLF-målingene ble registrert på fire av GAR 6-skriverens kanaler, og i tillegg ble en kanal benyttet til høyde-registrering.

Alle data fra magnetometer, VLF-, EM-instrumenter og gammaspektrometer ble samtidig registrert digitalt på magnetbånd sammen med sann tid, profilidentifikasjon, høydedata etc. Til digital datalogging er benyttet en Geometrics G-714 datalogger sammen med en Kennedy 9700 magnetbånd-spiller. Systemet mottar og lagrer digitale data på 9 spors $\frac{1}{2}$ inch tape, 800 b.p.i. Hver taperull er på ca. 600 fot og inneholder data fra ca. 6 timers måling.

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

UTFØRELSE

Flyretning ble valgt ut fra strøkretningen. Profilavstanden ble bestemt til 200 meter. Det ble i alt fløyet 1500 profilkilometer som dekket et areal på ca. 300 km².

Målingene ble utført i tidsrommet 12.06 - 24.06 1980. Som base for flygingen ble et område utenfor militærleiren benyttet.

Kart i 1:50 000 serien ble benyttet som kartgrunnlag for navigasjon etter oppfotografering til 1:20 000 målestokk.

Fra NGU deltok følgende mannskaper: Førstegeofysiker Henrik Håbrekke, avdelingsingeniør John Olav Mogaard og ingeniør Oddvar Blokkum. Fra A/S Mørefly, Ålesund deltok: Kjell Karlsvik og Terje Tollefsen som piloter og Rolf Ellingsen 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 referansepunkter på de digitale og analoge registreringene. Mellom referansepunktene har en antatt at helikopteret har holdt konstant hastighet og kurs. Etter at referansepunktene er bestemt, blir de digitalisert, det vil si gitt koordinater. Datamaskinen interpolerer så mellom referansepunktene og gir hvert målepunkt (ca. 20 m mellom hvert) koordinater.

De digitale måledata fra måleinstrumentene blir matet inn i NGU's Hewlett Packard 3000 regnemaskin sammen med målepunktenes koordinater, og maskinen tegner deretter ut profilkurvekart i ønsket målestokk ved hjelp av en Calcompplotter. Ved oppdraget over Bidjovagge har en valgt å tegne alle kart i målestokk 1:50 000.

De elektromagnetiske måleresultatene er også tegnet ut på Calcompplotteren

etter støyfiltrering. 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 reell-anomalier forekommer imidlertid også dersom en flyr over bergarter med høy magnetittgehalt. Slike anomalier er tegnet som positive kurver på de elektromagnetiske reellkartene og er skravert.

Resultatene fra VLF-målingene er også registrert på magnettape og blir behandlet i datamaskinen før de plottes ut på Calcompplotteren som profilkurvekart på samme måte som resultatene fra Sander EM.

De radiometriske måleresultatene blir behandlet i regnemaskinen ved hjelp av et program som instrumentfabrikanten Geometrics har utviklet for det radiometriske målesystem som vi benytter. Dette programmet korrigerer de målte radiometriske data ved hjelp av utskriften fra radarhøydemåleren. Det tegnes deretter ut profilkart der de tre radioaktive elementene Kalium 40, Uran og Thorium fremstilles i kurveform. I tillegg tegner også maskinen ut kart over totalstråling og over forholdene mellom de enkelte elementene.

RESULTATER

Resultatene fra målingene over Bidjovagge i 1980 er fremstilt i følgende kartverk i målestokk 1:50 000:

1783-01: Magnetisk totalfelt	Profilkurvekart m/flylinjer
1783-02: Magnetisk totalfelt	Kotekart
1783-03: Radiometrisk totalstråling	Profilkurvekart m/flylinjer
1783-04: Kalium 40	"
1783-05: Uran	"
1783-06: Thorium	"
1783-07: Uran/Kalium 40	"
1783-08: Thorium/Kalium 40	"
1783-09: Uran/Thorium	"

1783-10:	Elektromagnetisk reellkomponent	Profilkurvekart m/flylinjer
1783-11:	" imaginærkomponent	"
1783-12:	" tolkningskart	"
1783-13:	VLF reellkomponent	"
1783-14:	VLF imaginærkomponent	"

Ved tolkningen 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 nabobergarterne har. Dersom en så sammenligner reell- og imaginærkomponentens amplitude, kan en danne seg et begrep om ledningsevnen. Fordi lederens tykkelse t og den 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 størrelsen av ($\sigma \times t$) 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 prioriteringen.

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.

Når en studerer EM- og VLF-kartene, ser en at området inneholder mange ledningsevneanomalier av varierende type. De fleste ligger i lange, til dels godt ledende nord-sydgående drag, mens noen opptrer som mer lokale anomalier. EM- og VLF-kartene viser også god overensstemmelse over de beste og grunneste ledere, mens VLF-målingene - på grunn av høyere frekvens og bedre dybderekkevidde - også viser anomalier ved små forandringer i overdekkets ledningsevne, over forkastninger og kontaktsoner. Dette synes best på VLF-imaginærkomponentkartet der kontakten mot fjellrandens bergarter i nord-vest trer klart frem. EM-kartene viser at særlig de lange, ledende sonene består av anomalier som erfaringsmessig ligner anomalier fra steiltstående grafittskiferlag. En merker seg også at f. eks. Bidjovagge-malmsonene verken i ledningsevne eller amplitude skiller seg positivt ut på kartene. De geologiske og geofysiske forhold rundt Bidjovagge og ellers i konsesjonsområdet burde imidlertid være relativt godt kjent og må derfor kunne benyttes som sammenligningsgrunnlag ved oppfølging av eventuelle ukjente anomalier som er detektert ved helikoptermålingene. I tillegg til bruk ved malmprospekteringen kan også VLF-kartene brukes som hjelpemiddel ved den videre geologiske kartlegging i området.

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 2000 gamma/cm.

De magnetiske kartene viser at området inneholder mange kraftige magnetiske anomalier, og de høyeste amplituder overstiger 6000 gamma i sydøst.

Det magnetiske bildet over området viser store variasjoner i magnetittfordelingen i grønnsteinsbergartene. I den sentrale delen er det magnetiske

bildet mer rotete enn i feltet forøvrig. Ellers finnes mange lange og godt avgrensede anomaliser som stryker i ca. nord/sydlig retning. Bidjovaggemalmen ligger i et slikt magnetisk drag som synes å fortsette nordover under kaledonidene. Påfallende trekk i magnetfeltet er dessuten kraftige anomalier i den sydøstlige delen av området og umagnetiske bergarter som nesten deler grønnsteinsbeltet langs Njiv'lujåkka i den nordlige delen. Ellers trer grensen mellom magnetiske og umagnetiske bergarter i vest tydelig frem.

Det radiometriske totalstrålingskartet viser at gammastrålingen over området generelt er lav. Bare i den vestlige delen i granitten nord for Raisjav'ri finnes anomalier (pr. 100 og 101) som når opp mot ca. 3 x bakgrunnsstrålingen. Vann og våtmark trer klart frem med lav stråling. Elementkartene for Kalium 40, Uran og Thorium viser alle relativt lave strålingsmengder. Bare i vest over pr. 100 og 101 finner en maksimalverdier som når opp i 3 x bakgrunnsstrålingen på Kalium 40 og Thoriumkartene. Urankartet viser svake anomalier rundt og sydøst for Bidjovagge, men amplitudene er ikke større enn knapt 3 x bakgrunn.

Ved uttegningen av thoriumkartet og forholdet mellom Thorium og Kalium 40 har vi benyttet litt for lave tall for bakgrunnsstrålingen. Dette har bevirket at thoriumkartet viser litt for mye positiv skravering og at forholdskartet viser dominans av Thorium over Kalium 40 over vann og våtområder.

Trondheim 21. november 1980.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Henrik Håbrekke
førstegeofysiker



REELLANOMALI < -1.5 PPM, IMAGINERANOMALI < -3.0 PPM
 ■ $\sigma t > 50$ - MEGET GOD LEDNINGSEVNE
 ◆ $20 < \sigma t < 50$ - GOD LEDNINGSEVNE
 ● $5 < \sigma t < 20$ - MODERAT LEDNINGSEVNE
 ○ $\sigma t < 5$ - SVAK LEDNINGSEVNE

REELLANOMALI :
 X TYDELIG POSITIV (> 3 PPM)
 V INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ^ TYDELIG POSITIV
 || < +3 PPM

IMAGINERANOMALI :
 TYDELIG NEGATIV (< -3.0 PPM)
 --- " ---
 SVAK NEGATIV (-1.5 TIL -3.0 PPM)
 --- " ---

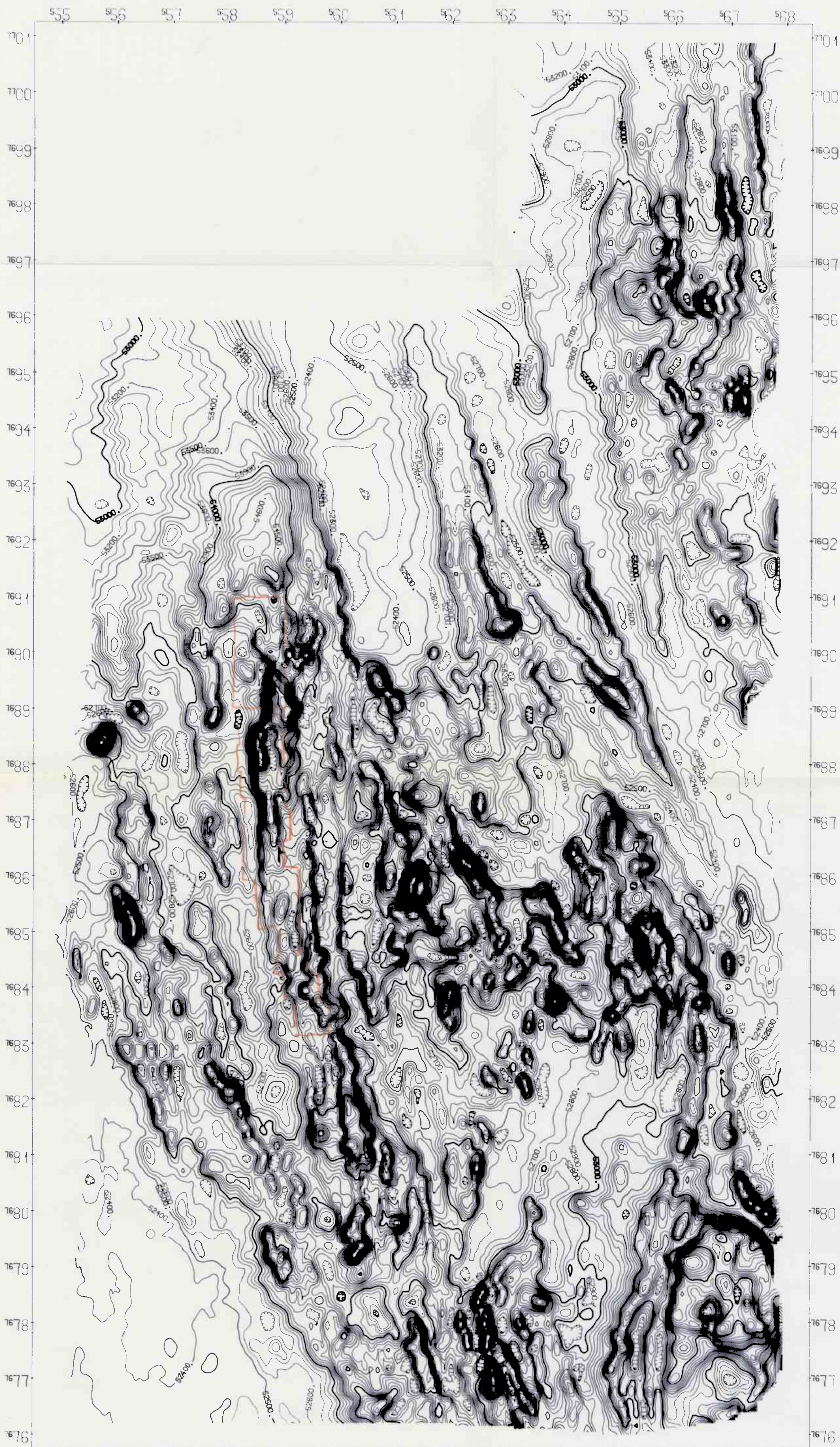
A/S SYDVARANGER
 HELIKOPTERMÅLINGER
 MAGNETISK TOTALFELT NVEM-TOLK

BIDJOVAGGE, FINNMARK
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	OBS. HH/DB	JUN 1980
1:50000	TEGN.	MAR 1985
	TRAC.EDB	MARS 1985
	KFR. HH	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1783 - 01	1955 III IV

1 KM



EKSTREMALVERDIER
MIN. X- OG Y-VERDI : 554500.0 7675699.0 (METER)
MAX. X- OG Y-VERDI : 568450.0 7701249.0 (METER)
MIN. GRIDOVERDI : 51980.4 gammas
MAX. GRIDOVERDI : 57449.4 gammas

GRIDPARAMETRE
CELLESTØRRELSE : 50.0 (METER)
INTERPOLASJONSRADIUS : 900.0 (METER)

A/S SYDVARANGER
HELIKOPTERMÅLINGER
MAGNETISK TOTALFELT

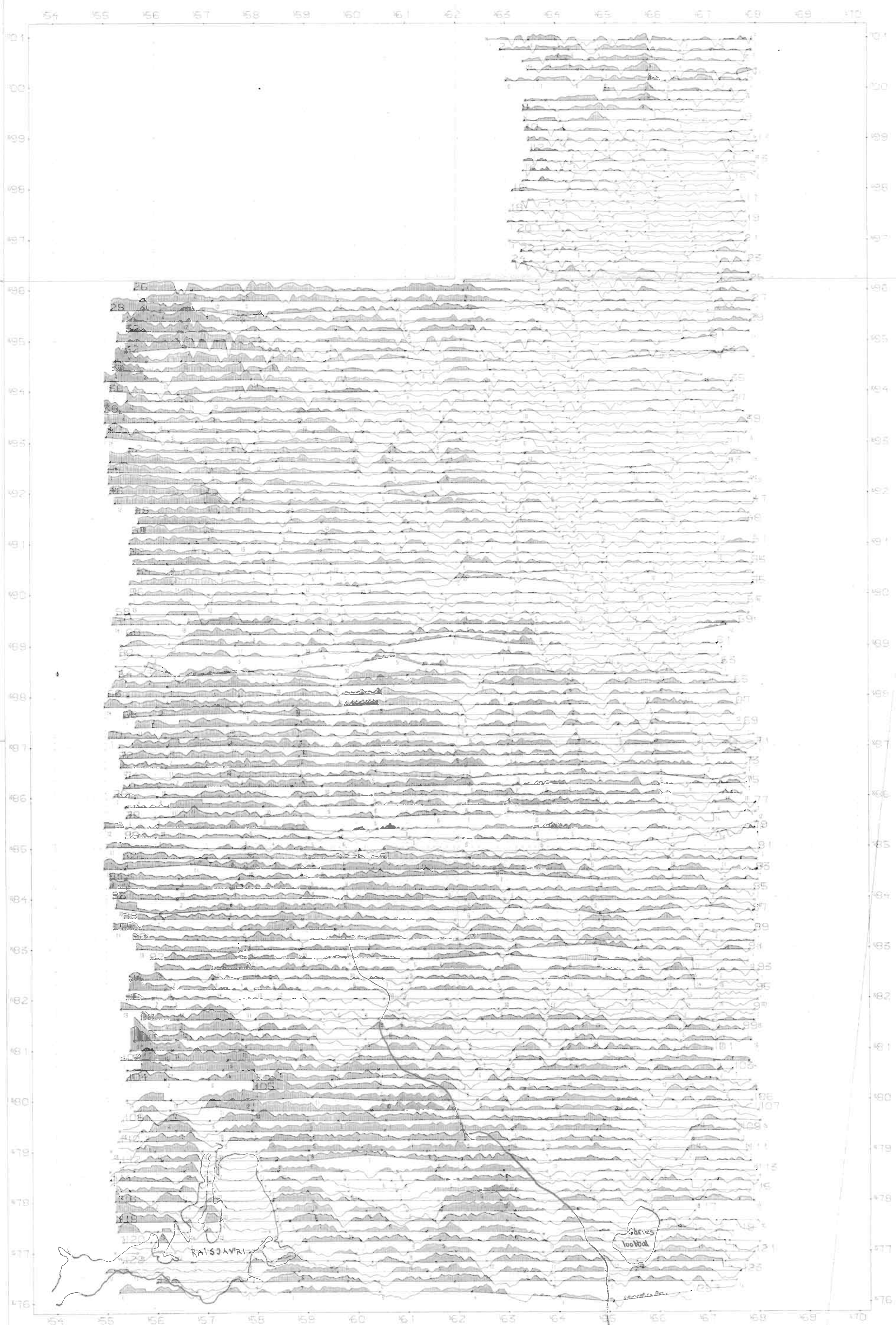
BIDJUVAGGE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:50000	OBS. HH/DB	JUN 1980
	TEGN.	MAR 1985
	TRAC.EDB	MARS 1985
	KFR. HH	

TEGNING NR. 1783 - 02	KARTBLAD NR. 1855 III IV
--------------------------	-----------------------------

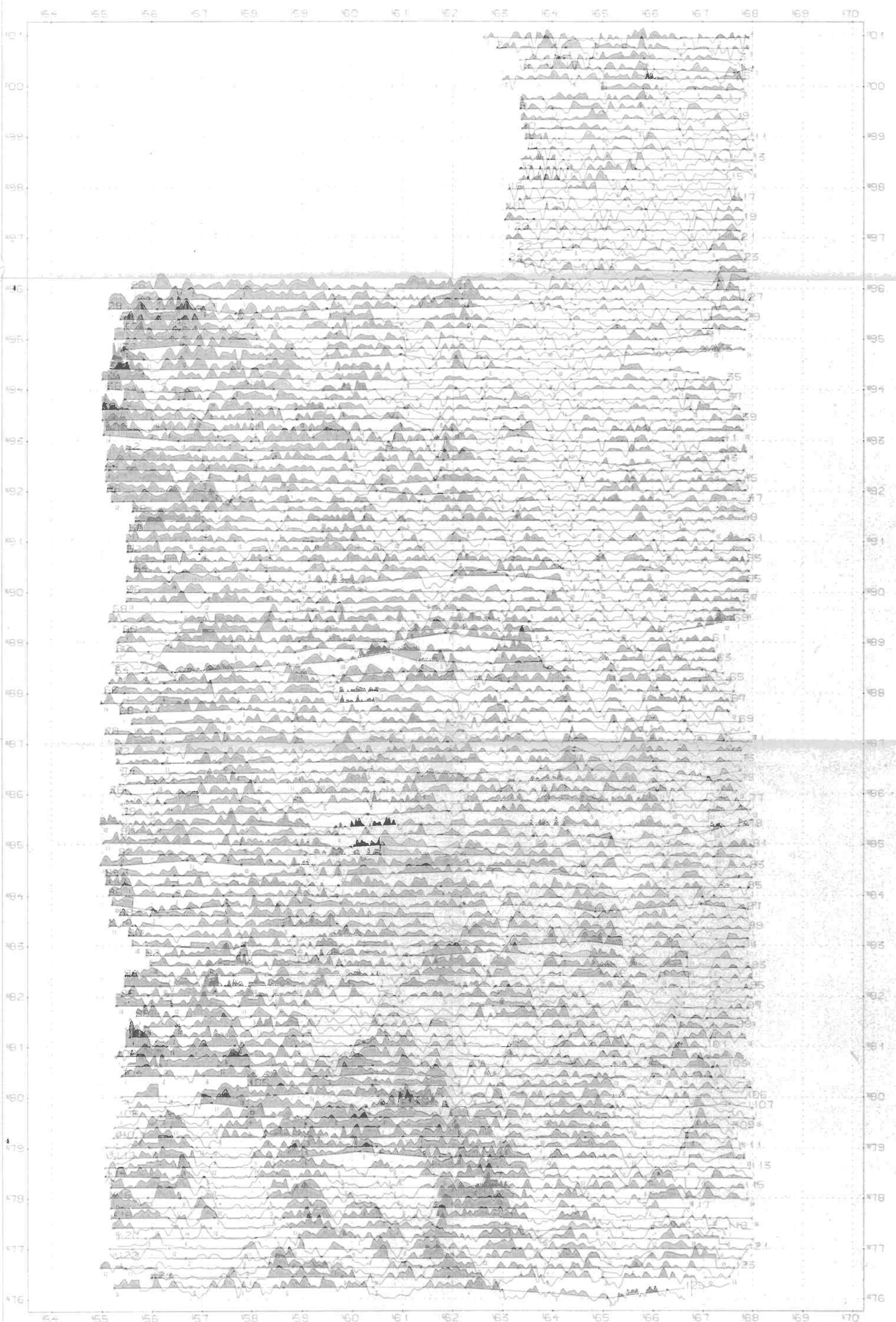
1 KM



1:25000
SKJERINGSKURVEN MED FLYLINJEN TILSVARER 600 F/3.
BÅNEN TILSVARER 350 F/3.

A/S SYDVARANDER HEI (KORTERMAJLIG) RADOMETRISK FÖRSTÄLLNING Bjeldavagge, Finland NORRIS GEOLOGISKE UNDERSÖKNINGSTÄLLNING TRONCHEN	MALESTAD	GRS. 20/11	JUN 1940
	1:50000	TRON	NOV 1940
	BES. 1. H.		
TEGNING NR.		KARTBLAD NR.	
1783-03		1333 (11/12)	

1 km

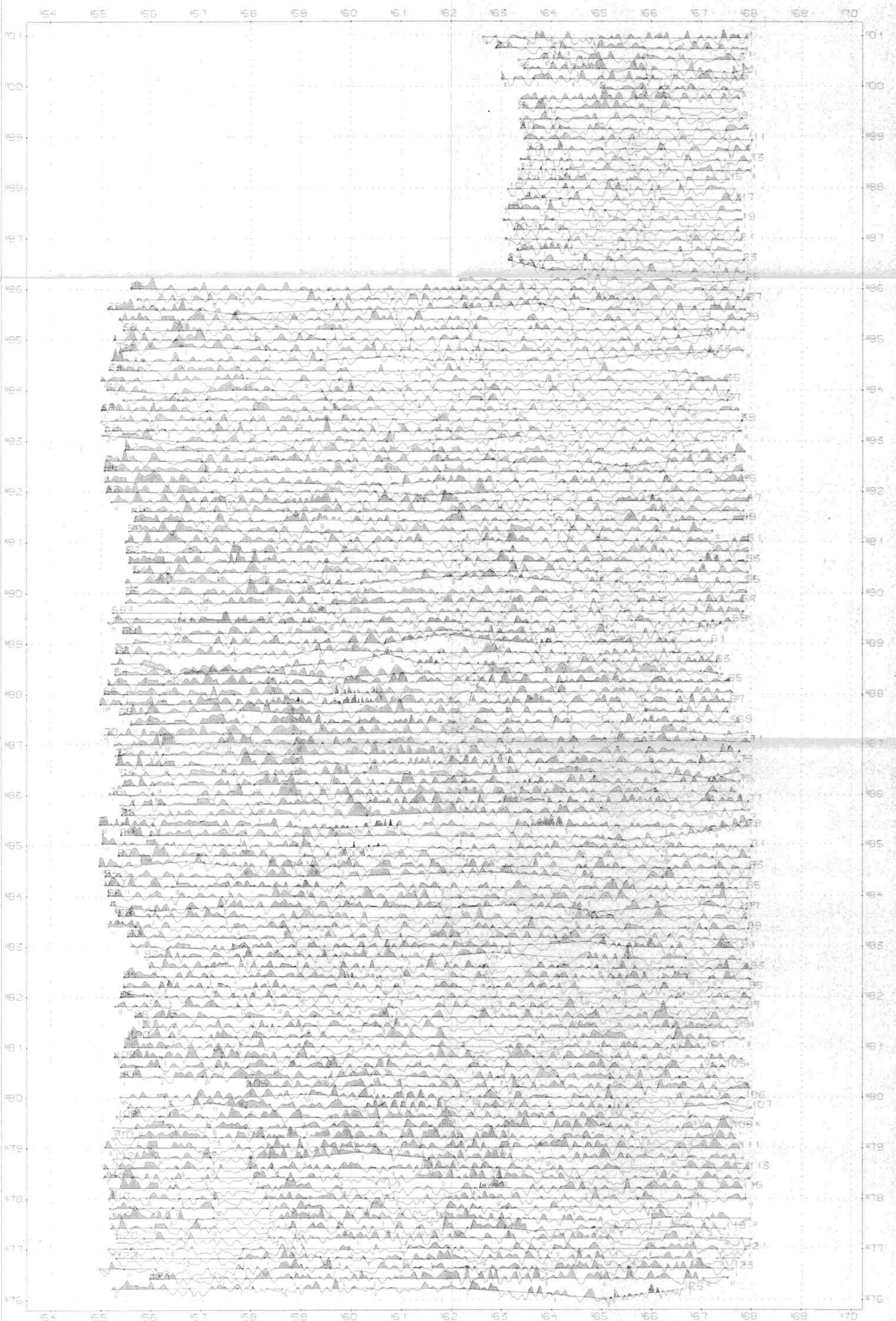


1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 100 T/S
 SVJERINGSFUNKTET MED FLYNDJEN TILSVARER 10 T/S
 BAKGRUNDSSTREK 10 T/S

1 KM

A/S SYDVARANGER
 HEI IKOPTERHALINDER
 KALUM 40
 BIDJOVAGGE - FINNMARK
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONHEIM

MALESTOKK 1:50000	GBS OB/HN	JUN 1980
	TECN	NOV 1980
	TRAC.	
	KFR. H.H.	
TEGNING NR. 1783-04		KARTBLAD NR. 1833 III IV



TICR PÅ KURVEN TILSVARER 50 C/GS
 SJØER/NØRSPUNNET MED FLYLINJEN TILSVARER 55 C/GS
 BÅNDRUKSTRÅKENE 20 C/GS

1 KM

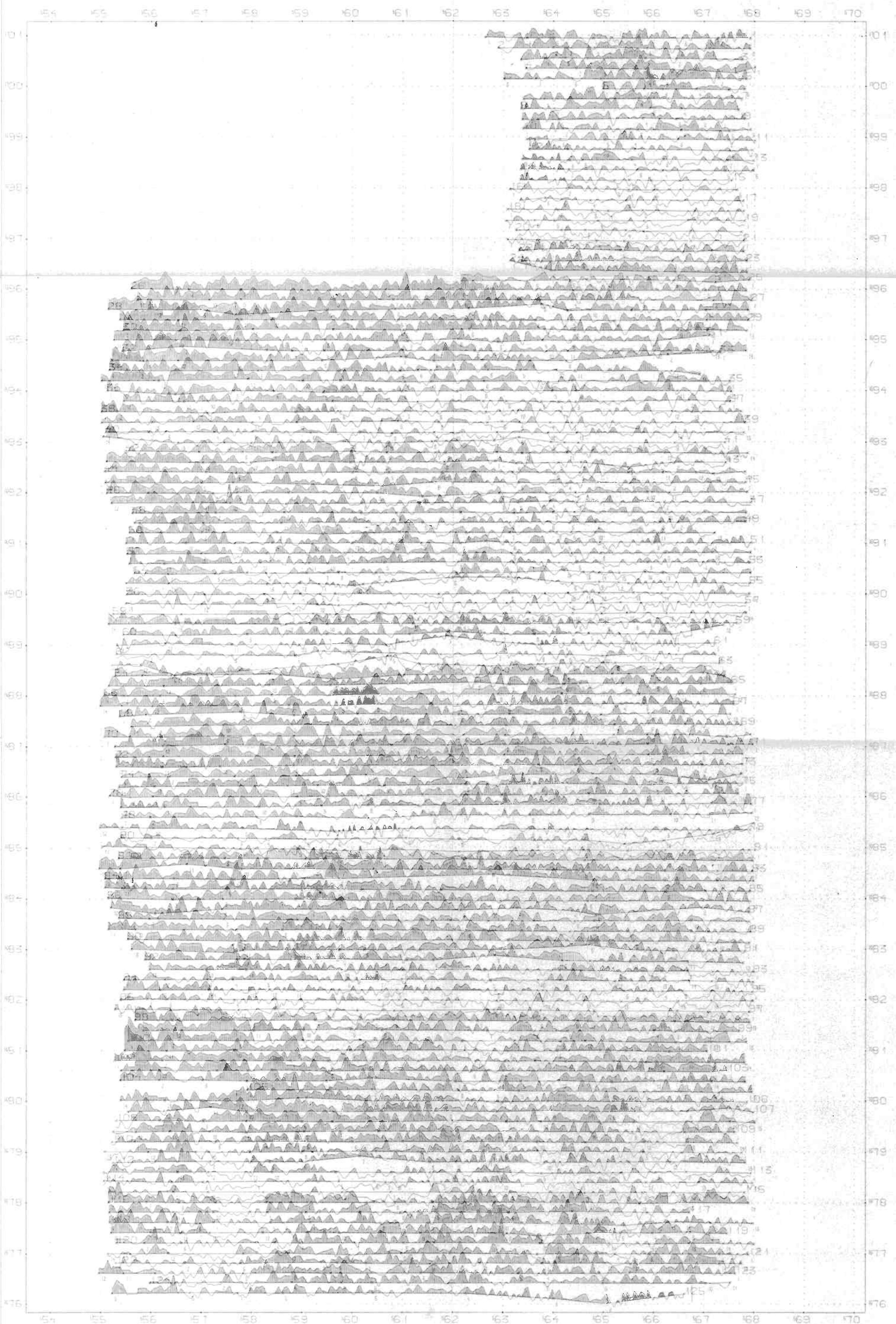
A/S SYDVARANGER
 HEI IKOPTERMAJNER
 URAN

BIDJOVAGGE, FINNMARK

NORGES GEOLGISCHE UNDERSØKEISE
 TRONCHEIM

MALESTOKK 1:50000	OBS. 08/VI	JUN 1930
	TEGN.	NOV 1930
	TRAC.	
KFR. H.H.		

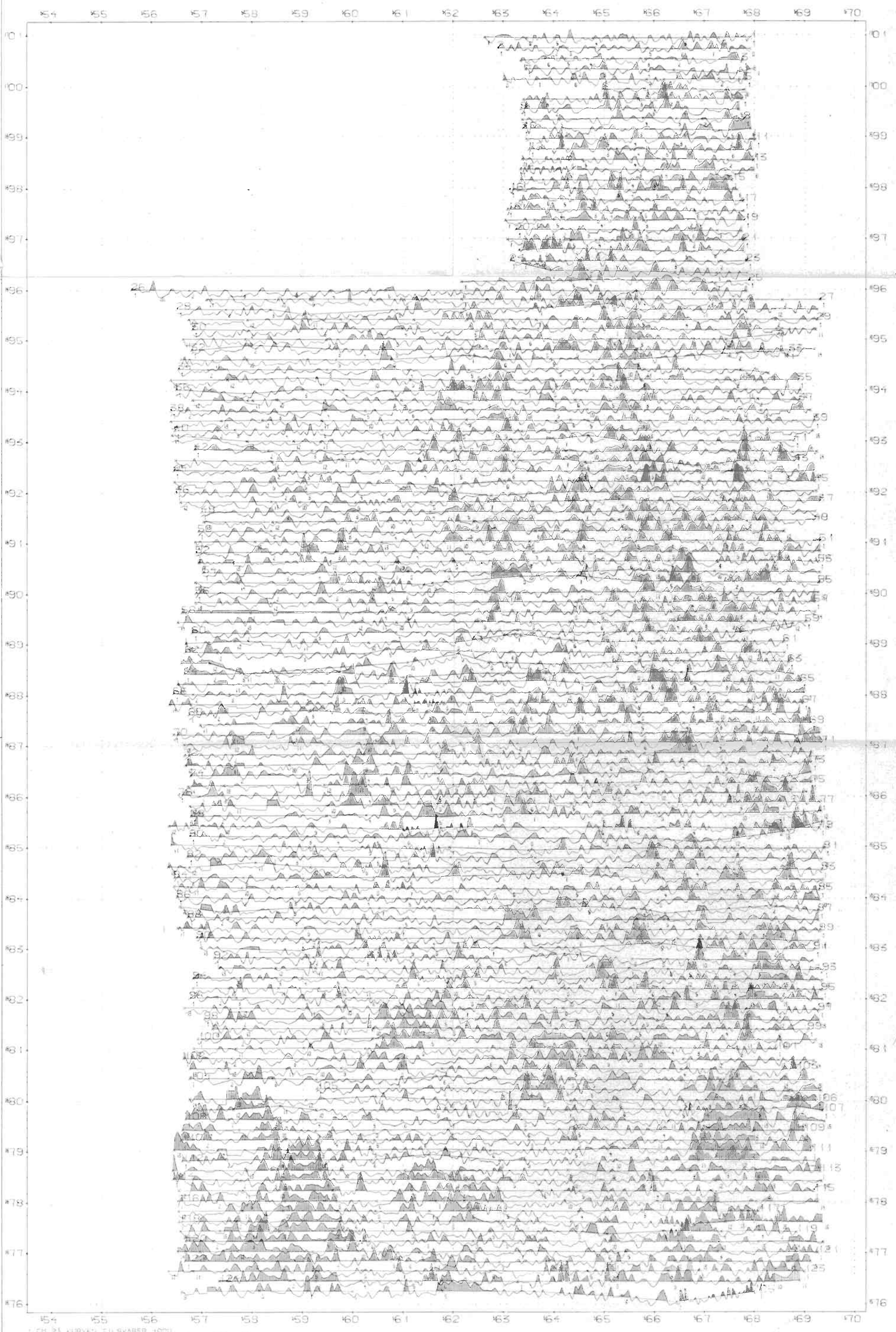
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1783-05	1833 III IV



1. 50. 10. 1954 - 10. 10. 1955
 2. 10. 10. 1955 - 10. 10. 1956
 3. 10. 10. 1956 - 10. 10. 1957
 4. 10. 10. 1957 - 10. 10. 1958
 5. 10. 10. 1958 - 10. 10. 1959
 6. 10. 10. 1959 - 10. 10. 1960
 7. 10. 10. 1960 - 10. 10. 1961
 8. 10. 10. 1961 - 10. 10. 1962
 9. 10. 10. 1962 - 10. 10. 1963
 10. 10. 10. 1963 - 10. 10. 1964
 11. 10. 10. 1964 - 10. 10. 1965
 12. 10. 10. 1965 - 10. 10. 1966
 13. 10. 10. 1966 - 10. 10. 1967
 14. 10. 10. 1967 - 10. 10. 1968
 15. 10. 10. 1968 - 10. 10. 1969
 16. 10. 10. 1969 - 10. 10. 1970

1 KM

A/S SYDVARANGER HEIJKOFTERMALINGER THORIUM BIDJOVAGGE, FINNMARK	MALESTØKK 1:50000	OBS. ØB/HH TECH. TRAC. KFS. H.H.	JUN 1980 NOV 1980
NORGES GEOLGISCHE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1783-06	KARTBLAD NR. 1833 III/IV	

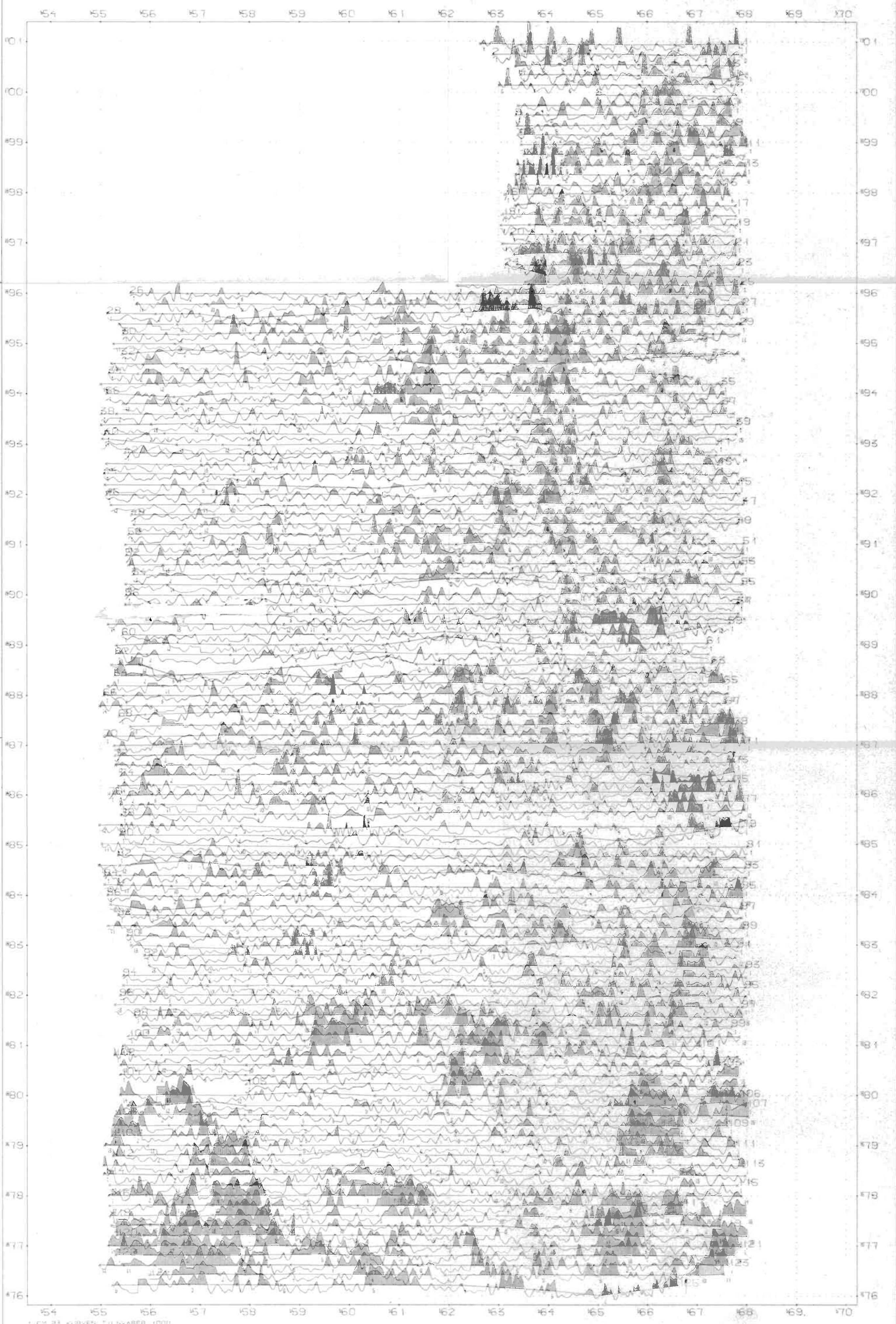


1:50000
 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70
 101
 100
 99
 98
 97
 96
 95
 94
 93
 92
 91
 90
 89
 88
 87
 86
 85
 84
 83
 82
 81
 80
 79
 78
 77
 76

1 KM

A/S SYDVARANDER
 HELIKOPTERMALINDER
 URAN/KALIAM-40 x1000
 BIDJOVAGGE, FINNMARK
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

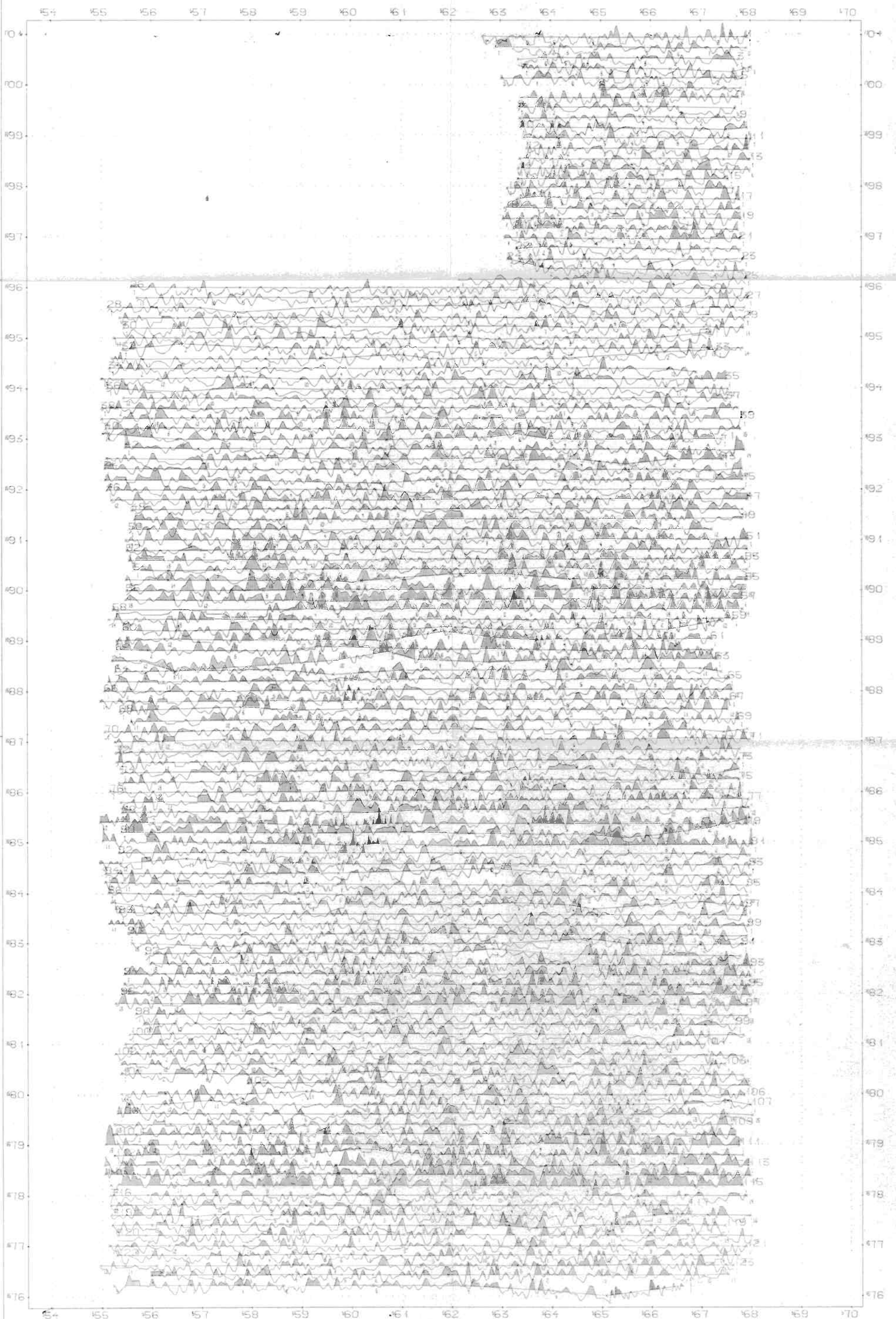
MALESTOKK 1:50000	DRS. DR./HM.	JUN 1980
	TEGN.	NOV 1980
	TRAC.	
TEGNING NR. 1783-07		KARTBLAD NR. 1833 III IV



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 1000.
 5K JERNINDPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 800.

1 KM

A/S SYDVARANGER HELIKOPTERMALINØR THORIUM/KALIUM-40 *1000 BIDJOVAGGE, FINNMARK NORGES GEOLGISCHE UNDERSØKEISE TRONDHEIM	MALESTOKK 1:50000	OBS. 08/84	JUN 1980
		TEGN.	NOV 1980
		TRAC.	
		KFS. H.H.	
TEGNING NR. 1783-08		KARTBLAD NR. 1933 III IV	

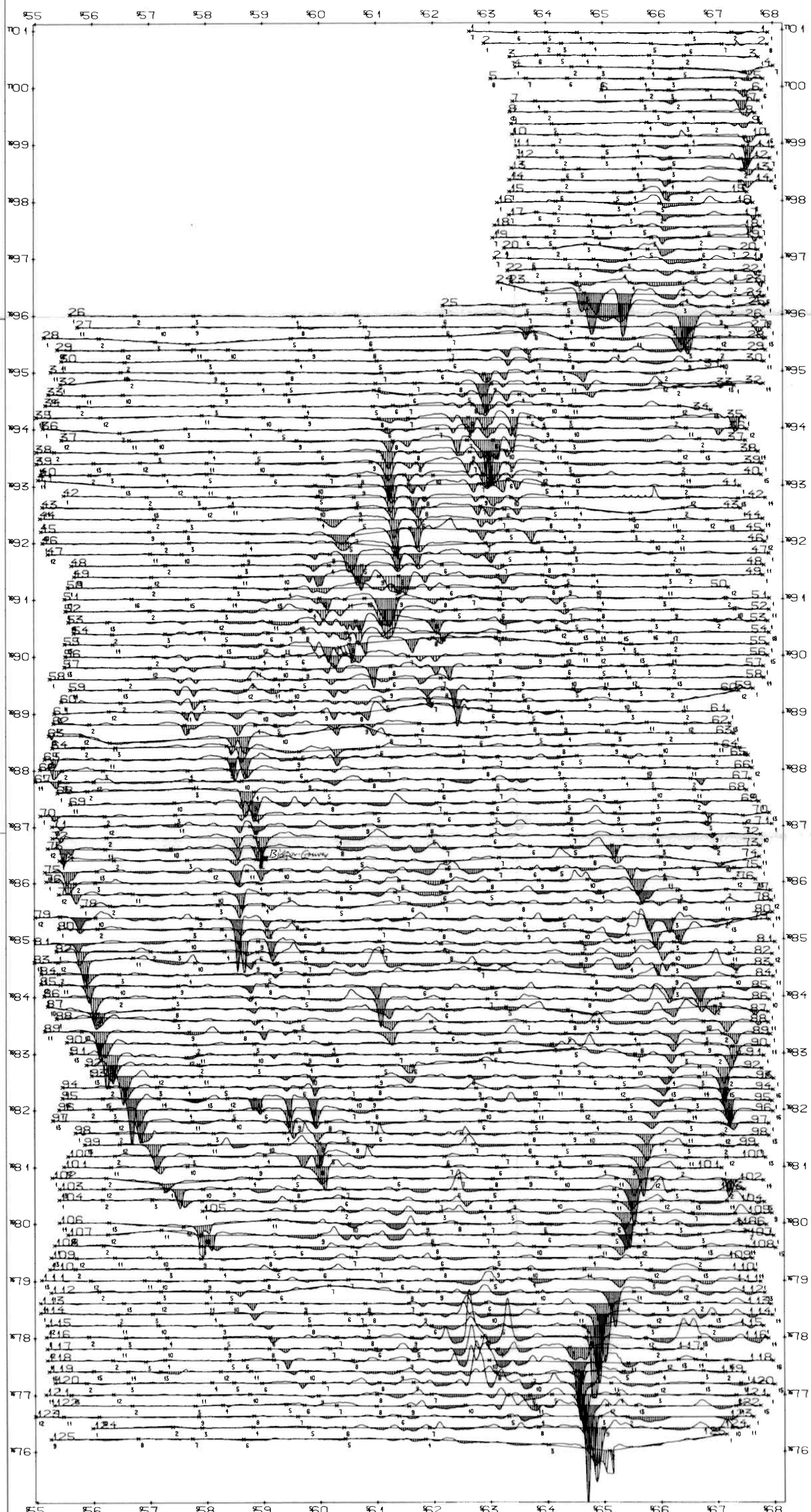


1 GN PA KURVEN TILSVARER 1000
SKJERINGSKONSTANTEN, RED. FLYLINJEN TILSVARER 210.

1 KM

A/S SYDVARANDER
HELIKOPTERMINER
URAN/THORIUM *1000
BIDJOVAGGE, FINNMARK
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MALESTOKK 1:50000	OBS. DR/MY	JUN 1990
	TECN.	NOV 1990
	TRAC.	
	KFR. H.M.	
TECNING NR.		KARTBLAD NR.
1783-09		1933 III IV



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 60 PPM
SKJERINGSKONTEKST MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
NEGATIV REELKOMPONENT ER SKRAVERT

1 KM

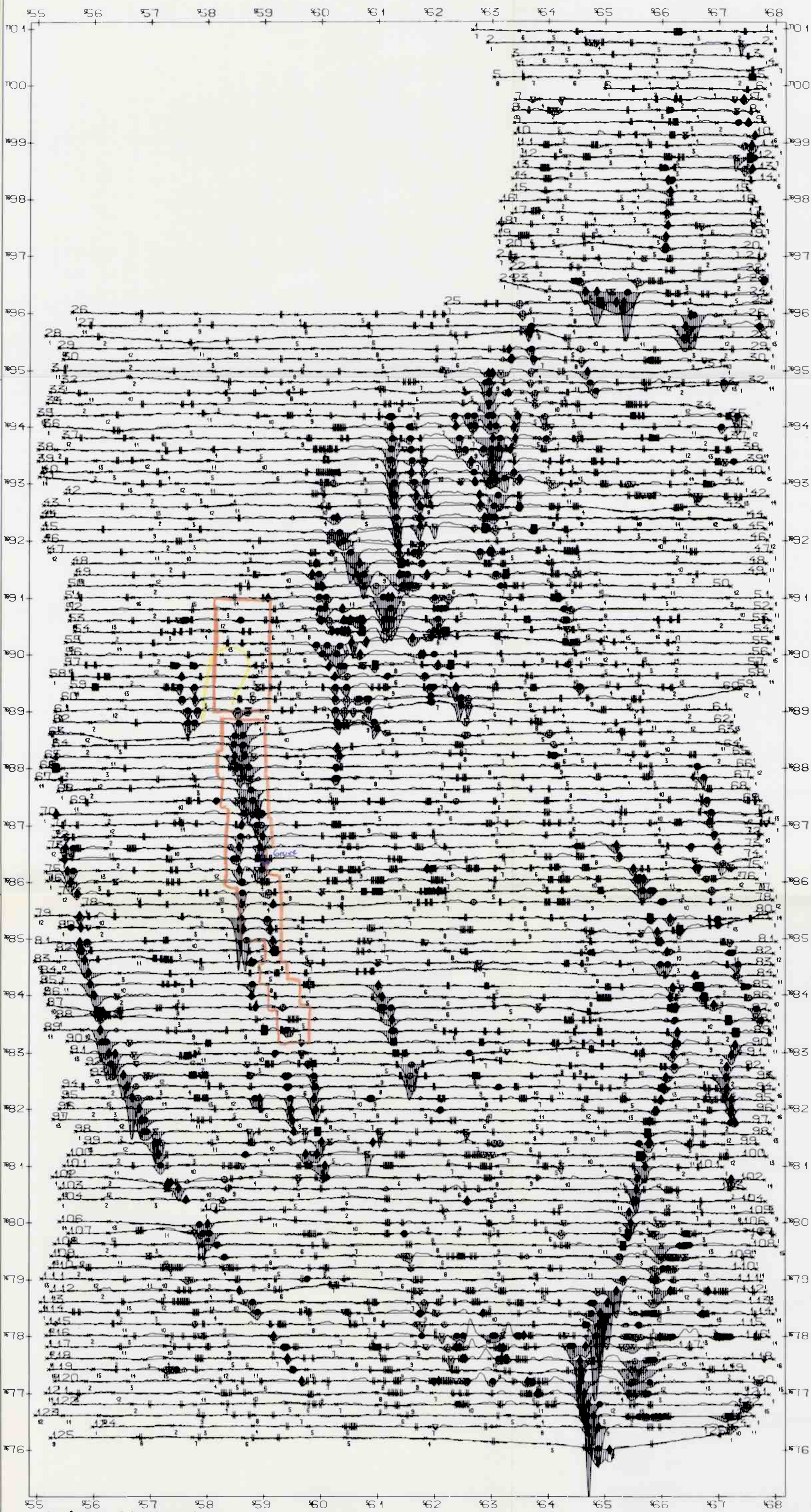
A/S SYDVARANGER
HELIKOPTERMÅLINGER
EM - REELKOMPONENT

BIDJOVAGGE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	OBS. HH/OB	JUN 1980
1:50000	TEGN.	MAR 1985
	TRAC.	
	KFR. HH	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1783-10	1088 III IV



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 30 PPM
SKJÆRINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
NEGATIV IMAGINÆRKOMPONENT ER SKRAVERT
REELLANOMALI < -1.5 PPM, IMAGINÆRANOMALI < -3.0 PPM
● > 50 - MEGET GOD LEDNINGSEVNE
◆ 20 < < 50 - GOD LEDNINGSEVNE
○ 5 < < 20 - MODERAT LEDNINGSEVNE
○ < 5 - SVAK LEDNINGSEVNE

REELLANOMALI :
X TYDELIG POSITIV (> 3 PPM)
V INGEN ELLER SVAK POSITIV
^ TYDELIG POSITIV
|| < +3 PPM

IMAGINÆRANOMALI :
TYDELIG NEGATIV (< -3.0 PPM)
" "
SVAK NEGATIV (-1.5 TIL -3.0 PPM)
" "

A/S SYDVARANGER
HELIKOPTERMÅLINGER
EM-IMAGINÆRKOMPONENT M/TOLKNING

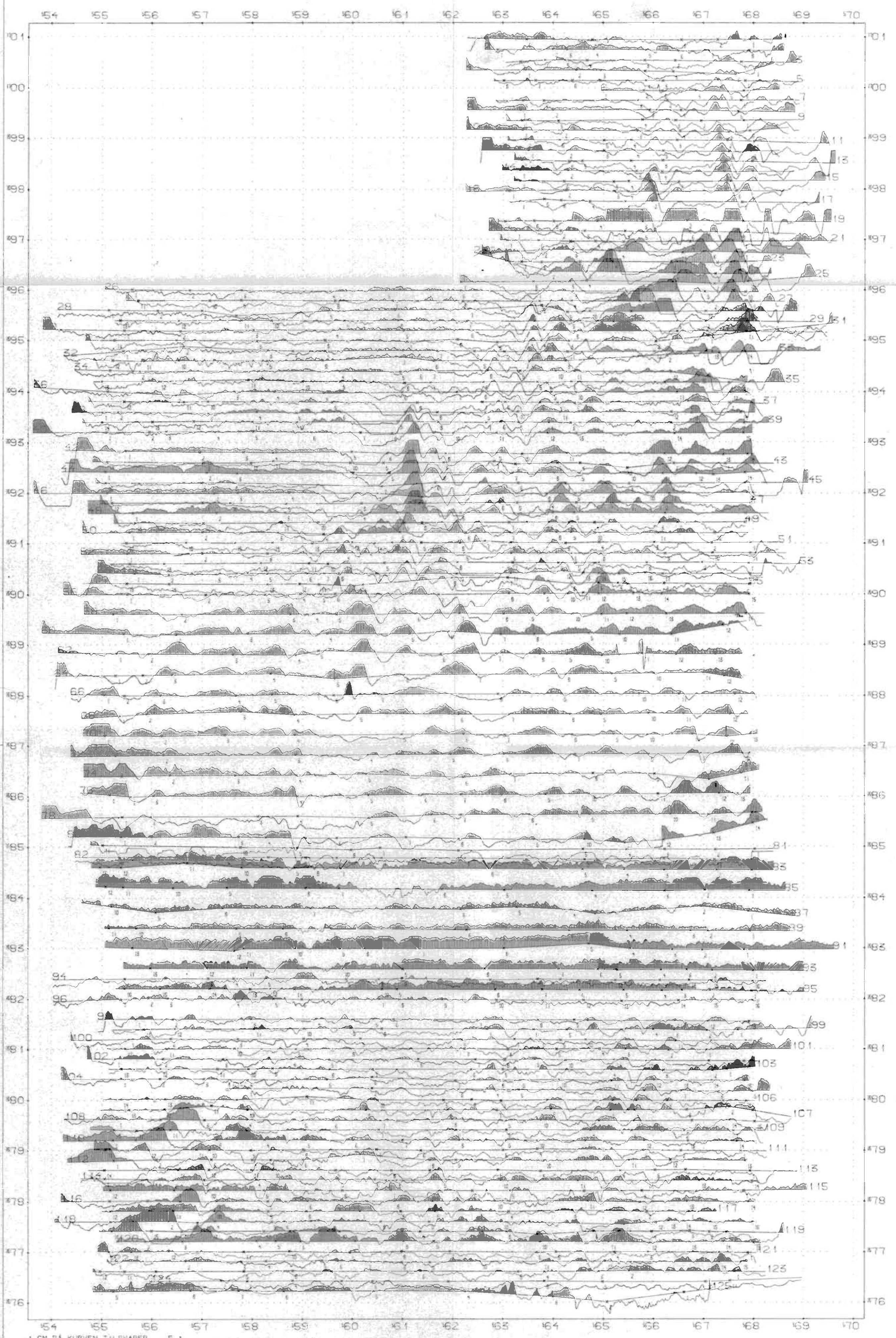
BIDJOVAGGE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

BÅLESTOKK 1:50000	DIS. HJ/DB	JUN 1980
	TEGN.	MAR 1985
	TRAC.	
KBL. 104		

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1785 - 11	0885 III IV

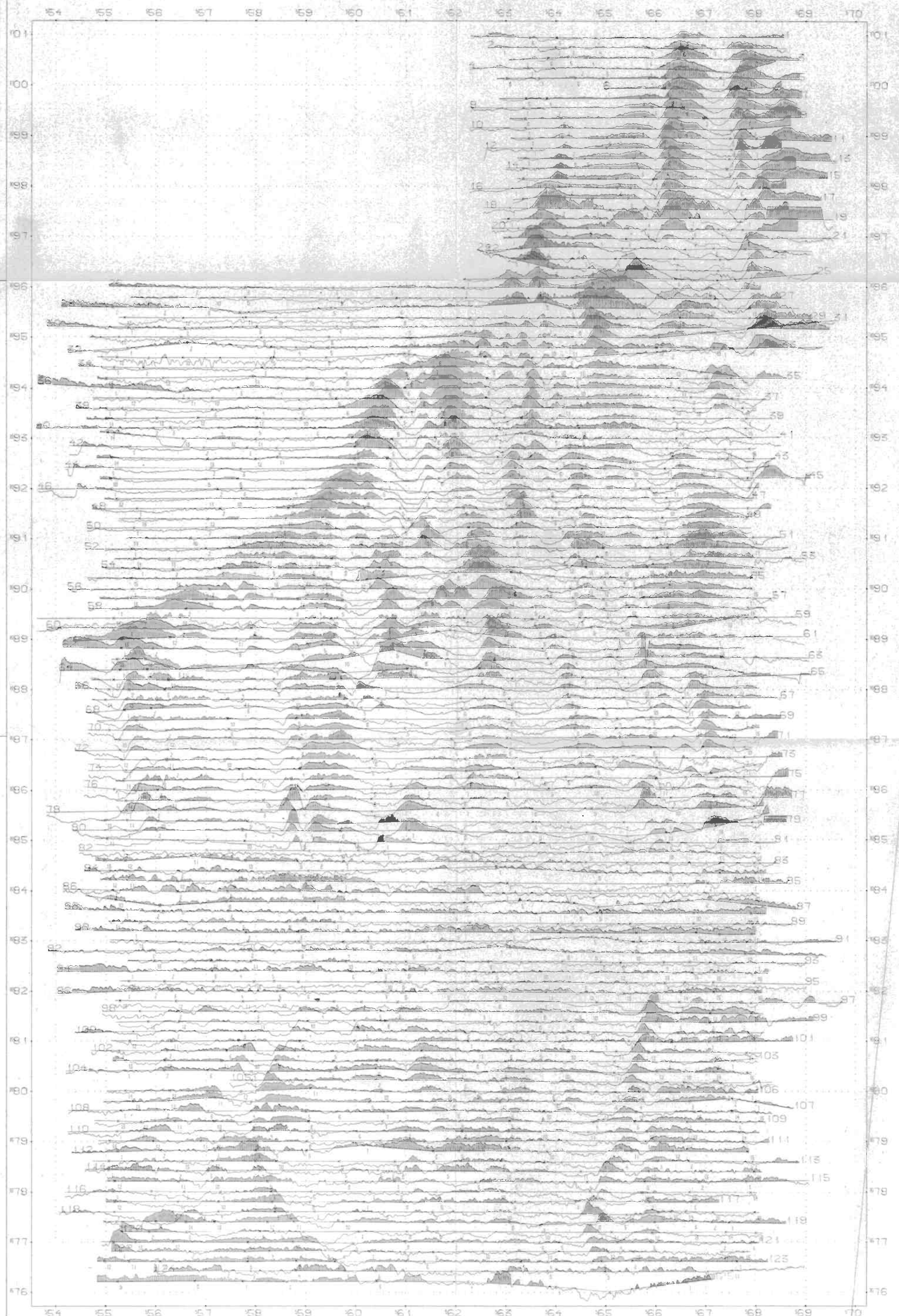
1 KM



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 5 γ
SKJERINGSFUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
POSITIV REELLKOMPONENT ER SKRAVERT

1 KM

A/S SYDVARANGER HELIKOPTERLINJER VLF - REELLKOMPONENT BIDJOVAGGE, FINNMARK	MALESTOKK 1:50000	OBS. DR/HH TECH. TRAC. KFS. H.H.	JUN 1980 OCT 1980
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1783-13	KARTBLAD NR. 1933 III. IV	



A/S SYDVARANGER HELIKOPTERMALINGER VFL - IMAGINÆRKOMPONENT BIDJOVAGGE, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK 1:50000	ØRS. ØR/HV.	JUN 1990
		TEGN.	OCT 1990
	TEGNING NR. 1783-14	TRAC.	
		KFS. H.H.	
		KARTBLAD NR. 1833 III, IV	