

Rapport nr. 84.163

Bind I

Geofysiske målinger fra helikopter
over deler av kartbladene
Jiesjav'ri, Bæivasgieddi, Galmatskaidi,
Noarvas og Basevuovdi
Finnmark fylke



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 84.163	ISSN 0800-3416	Åpen/Offentlig tilgjengelig	
Tittel: Geofysiske målinger fra helikopter over deler av kartbladene Jiesjav'ri, Bæivasgieddi, Galmatskaidi, Noarvas og Basevuovdi, Finnmark fylke			
Forfatter: Henrik Håbrekke		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Finnmark		Kommune: Kautokeino og Karasjok	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Karasjok		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1934 II Jiesjav'ri, 2032 I Noarvas 2033 II Galmatskaidi, 2032 IV Basevuovdi, 2033 III Bæivasgieddi	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18 Pris: kr. 240,- Kartbilag:16	
Feltarbeid utført: 16.06.-16.07.1984	Rapportdato: 31.01.1985	Prosjektnr.: 1886/32	Prosjektleder: S. Olerud
Sammendrag: <p>Rapporten omhandler geofysiske målinger fra helikopter over to områder i Finnmark fylke - ett syd for Jiesjavri i grenseområdet mellom Karasjok og Kautokeino kommuner - det andre i nordenden av Anarjokka nasjonalpark, Karasjok kommune. Områdene dekker henholdsvis ca. 325 km² og ca. 725 km², og det ble tilsammen fløyet ca. 4200 km profil. Flyhøyde og profilavstand var henholdsvis 60 m og 250 m. Det ble utført elektromagnetiske målinger, magnetiske målinger og radiometriske målinger. Måledata er i digital form og er behandlet i NGUs dataanlegg før uttegnning på HP-plotter og Applicon fargeplotter som profilkurve- og kotekart i målestokk 1:50 000. Topografiske kart i målestokk 1:50 000 er benyttet som navigasjonsgrunnlag etter oppfotografering til 1:20 000. Det er utarbeidet ortognostiske fargekart og kotekart i farger av magnetisk totalfelt.</p>			
Emneord	Geofysikk		Magnetometri
	Fagrapport Helikoptermålinger		Radiometri Elektromagnetiske mål.

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHold

Side

INNLEDNING

UNDERSØKELSESBETINGELSER

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

UTFØRELSE

BEARBEIDELSE

RESULTATER

BIND I

KARTBILAG JIESJAVRRE

84.163-01	Magnetisk totalfelt, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-04	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05	Uran , " "	1:50 000
-06	Thorium , " "	1:50 000
-07	EM reellkomponent , " "	1:50 000
-08	EM imaginærkomponent + tolkning, " "	1:50 000

BIND II

KARTBILAG ANARJOKKA

84.163-01A	Magnetiske totalfelt, profilkurver m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02A	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03A	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-04A	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05A	Uran , " "	1:50 000
-06A	Thorium , " "	1:50 000
-07A	EM reellkomponent , " "	1:50 000

84.163-08A EM imaginærkomponent + tolkning, " " 1:50 000

I tillegg er det for begge områder utarbeidet ortognostiske fargekart over magnetisk totalfelt med EM-tolkningssymboler. Det finnes dessuten et magnetisk konturkart i farger $m/2$ gammas fargeintervall for området ved Jiesjavrre (Uniras/Applicon). For Anarjokka-området er intervallet mellom fargene for denne type kart lik 10 g.

INNLEDNING

Geofysisk avdeling, NGU utførte sommeren 1984 som oppdrag for NGU geofysiske målinger fra helikopter over to områder - ett syd for Jiesjavrre i Kautokeino og Karasjok kommuner, og det andre nord for Anarjokka Nasjonalpark i Karasjok kommune, Finnmark fylke. Områdene dekker tilsammen ca. 1050 km² og benevnes i denne rapporten henholdsvis Jiesjavrre og Anarjokka. Det ble tilsammen fløyet 4200 profilkilometer. Områdene er tidligere av NGU 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 ofte avbrytes. Dette gjelder spesielt i områder med røff topografi. Sterk sidevind vil f.eks. bevirke at den elektromagnetiske 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 kurs og målehøyde som fordres.

I områder med store høydegradier 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 Jiesjavrre- og Anarjokka områdene var værforholdene og vindforholdene gode. De topografiske forhold var i begge områdene meget gode med småkupert eller flatt viddeterreng.

Navigeringen var vanskelig over midtpartiet av Anarjokkaområdet der en hadde utstrakt myrterreng med få referansepunkter på bakken.

Under målingene søker piloten å holde en målehastighet på ca. 100 km pr. time og flyhøyde ca. 60 m over bakken. Dersom navigatøren skal kunne dirigere piloten til riktig profilkurs ved denne hastighet og høyde, må kartgrunlaget være av god kvalitet. Det bør også være et rimelig antall referansepunkter på bakken (elver, veier, vann, bebyggelse etc.). Ved målingene over Jiesjavrrer og Anarjokka ble topografiske kart fra 1:50 000-serien oppfotografert til målestokk 1:20 000 benyttet ved flygingen.

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 både analogt og digitalt.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved oppdraget ble tre forskjellige målinger utført samtidig. For å muliggjøre et slikt måleopplegg må et større og sterkere helikopter anvendes enn hva ville vært tilfelle ved utførelse av f.eks. elektromagnetiske målinger alene. I tillegg til økt informasjon fra 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 den lave målehøyden som fordres.

Det jordmagnetiske feltet ble målt med et Geometrics G-813 protonmagnetometer. Dette instrumentet måler det magnetiske total-

feltet, og sensorelementet som slepes ca. 10 m under helikopteret trenger ingen spesiell orientering. Protonmagnetometeret er et punktregistrerende instrument, og tiden mellom hvert målepunkt bør i lav målehøyde 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. Vi benyttet en målerepetisjonstid på 0.8 sek ved målingene i Finnmark 1984. 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 30 m under helikopteret er den vesentlige delen av det elektromagnetiske måleinstrumentet montert. Dette instrumentet er av type Sander EM-3 og måler kontrast i ledningsevnen i bakken under målesonden. Instrumentet består av en sender og en mottakerspole montert i ca. 7 m innbyrdes avstand i hver sin ende av målesonden. Spolene er montert parallelt i vertikalplanet på samme akse, og systemet er ved sin spesielle konstruksjon meget støysvakt. Også sender- og mottakerelektronikken er plassert i målesonden, og i helikopteret fins bare operatørpanel og registreringsinstrumenter for EM instrumentet.

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 signalet som feltet fra senderspølen normalt induserer i målespølen. Støygrensen oppgis fra produsenten til ca. 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, dvs. måling av gammastråling fra bakken. Målesonden for de radiometriske målingene består av 4 stk. 4" x 4" x 16" Na I krystaller med totalt volum 1024 kubikktommer eller ca. 16,8 liter. Målekrystallene plasseres på dørken inne i helikopteret. Selve måleinstrumentet er et spektrometer av type Geometrics GR-800B. 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 0,8 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 +2 m 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.

Måledata ble registrert analogt på en GAR 6 sekskanals skriver. 3 av kanalene på GAR 6-skriveren ble benyttet til å registrere to radioaktive elementer og totalstråling, en til å registrere resultater fra magnetometeret, en til registrering av EM-data og en til analog registrering av flyhøyden.

Alle data fra magnetometer, EM-instrumentet og gammaspektrometer ble samtidig registrert digitalt på magnetbånd sammen med sann tid, profilidentifikasjon, høydedata etc. Til digital data-logging er benyttet en Geometrics G-714 datalogger sammen med en Kennedy 9700 magnetbåndspiller. Systemet mottar og lagrer digi-

tale 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 ved basene på Alta flyplass og i Karasjok. Den magnetiske basestasjonen består av et protonmagnetometer av type Varian M-50, en Rustrak skriver og en digital datalogger av type Cristic CD 248. Dataloggeren har egen klokke som korreleres med klokken i den digitale loggeren i helikopteret.

UTFØRELSE

I samråd med Finnmarksprogrammets geologer ble flyretning for begge områdene valgt til $90^{\circ}/270^{\circ}$.

Det ble tilsammen fløyet ca. 4200 profilkilometer som dekker et område på ca. 1050 km². Profilavstand og flyhøyde var henholdsvis 250 m og 60 m.

Målingene ble utført i tidsrommet 26.06.-16.07.1984. Som base for flygingen ble Alta flyplass benyttet for den nordlige delen av Jiesjavrreområdet. For Anarjokkaområdet og den resterende del av Jiesjavrreområdet ble en åpen plass vest for Karasjok tettsted benyttet som base.

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

Fra NGU deltok følgende mannskaper: Seksjonssjef Henrik Håbrekke, avdelingsingeniør John Olav Mogaard og ingeniør Oddvar Blokkum. Fra Mørefly A/S, Ålesund deltok: Kjell Karlsvik som pilot og Odd Arne Hessen som mekaniker.

BEARBEIDELSE

Bearbeidelsen av måleresultatene begynner med plotting av riktig profilkurs på grunnlagskartet. Gjennomsnittlig blir et plottepunkt benyttet pr. kilometer fløyet profil. Som plottepunkter benyttes 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, dvs. gitt koordinater. Datamaskinen interpolerer så mellom referansepunktene og gir hvert målepunkt koordinater.

De digitale måledata fra måleinstrumentene blir matet inn i NGUs Hewlett Packard 3000 regnemaskin sammen med målepunktens koordinater, og etter å ha passert gjennom en rekke programmer for redigering, filtrering, beregning og utskrift, tegnes måledata ut i ønsket målestokk på NGUs HP plotter og Applicon fargeplotter. Ved oppdraget over Anarjokka og Jiesjavrrer har en valgt å tegne ut kart i målestokk 1:50 000.

Magnetiske data er støyfiltrert før utplotting som profilkurvekart, kotekart og ortognostisk fargekart. På grunn av at glatterutinene ved koteberegningen reduserer toppverdiene av det målte magnetfeltet, bør profilkurvekartet benyttes ved studie av de enkelte anomaliampplituder og kurveformer.

De elektromagnetiske måleresultatene er tegnet ut på HP-plotten som profilkurvekart etter støy- og lavpassfiltrering. 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 fremkommer som positive kurver på det elektromagnetiske reellkartet. I tillegg til fremstilling

av EM reell- og imaginærkart er det også utført en generell tolkning av ledningsevnen i bakken langs profilene. Resultatet av tolkningen er fremstilt i symbolform og ledningsevnesymbolene er lagt inn på EM-imaginærkomponentkartene, på de magnetiske totalfeltkartene og på det radiometriske totalstrålingskartet over Anarjokka. Som basis for tolkningskartet er benyttet et Argand diagram som er konstruert ut fra EM responskurver for SANDERS EM system, fig. 1.

De radiometriske måleresultatene blir behandlet i datamaskinen ved hjelp av et program som instrumentfabrikanten Geometrics har utviklet for det radiometriske målesystem som vi benyttet. Dette programmet korrigerer de målte radiometriske data ved hjelp av utskriften fra radarhøydemåleren. Det tegnes deretter ut profilkurvekart der de tre radioaktive elementene Kalium 40, Uran og Thorium framstilles i kurveform. I tillegg tegner også maskinen ut kart over totalstrålingen over området.

Dersom det er ønskelig å studere en del eller deler av måleområdene i større detalj, kan en nå plotte ut profilkurver i ønsket målestokk der flere, eller alle, målte parametre er sammenstilt. En velger da ut den delen av området som en ønsker å studere nøyere, og profilene kommer som datablad med tre profiler pr. blad (i ønsket målestokk). For hvert profil kan radarhøyde, magnetisk totalfeltkurver, to elektromagnetiske kurver, to VLF-kurver (dersom VLF instrument har vært benyttet), 3 radiometriske elementkurver og totalstrålingskurve tegnes ut. Dessuten beregnes den elektriske ledningsevne for EM-anomaliene som opptrer, og i symbolform blir den avsatt på riktig sted på EM profilkurvene.

RESULTATER

Resultatene fra målingene over Anarjokka og Jiesjavrre er framstilt i følgende kart i målestokk 1:50 000.

JIESJAVRRE

84.163-01	Magnetisk totalfelt, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-04	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05	Uran , " "	1:50 000
-06	Thorium , " "	1:50 000
-07	EM reellkomponent , " "	1:50 000
-08	EM imaginærkomponent + tolkning, " "	1:50 000

ANARJOKKA

84.163-01A	Magnetiske totalfelt, profilkurver m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02A	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03A	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-04A	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05A	Uran , " "	1:50 000
-06A	Thorium , " "	1:50 000
-07A	EM reellkomponent , " "	1:50 000
-08A	EM imaginærkomponent + tolkning, " "	1:50 000

I tillegg er det for begge områder utarbeidet ortognostiske fargekart av magnetisk totalfelt med EM-tolkningssymboler i målestokk 1:50 000 samt UNIRAS fargekart av magnetisk totalfelt. Plottetape for ovennevnte fargekart finnes på NGU.

Magnetiske målinger

I tillegg til de forskjellige karttyper som viser det magnetiske totalfeltet, er det også utarbeidet strukturtolkningskart i målestokk 1:100 000 for begge områder. Tolkningskart over magnetiske dislokasjoner, mønstre og kontakter finnes dessuten i målestokk 1:100 000 og 1:500 000 målestokk.

Fall i forbindelse med magnetiske skiveformede kropper og kontakter samt dyp til toppen av magnetiske legemer vil bli beregnet i løpet av 1985 for begge områder.

Elektromagnetiske målinger

Når en skal tolke data fra elektromagnetiske målinger fra helikopter bør en huske at slike målinger må betraktes som regionale og at hensikten med målingene primært er å lokalisere ledende objekter i bakken. Ledningsevnekontrasten mellom de objektene en leter etter og de omkringliggende bergarter må være betydelig dersom en med vårt nåværende utstyr skal kunne detektere dem. Vårt EM-utstyr er av type SANDER EM3 og benytter bare en lav, fast frekvens på 1000Hz og ett koaksialt spolesett, og vi vil derfor oppnå best respons fra godt ledende vertikaltstående og plateformede objekter. Dersom en forutsetter at de anomalier som fremkommer skyldes ledere av ovennevnte type og geometri, kan en generell tolkning av EM-anomaliene utføres. Til denne tolkning benyttes både reell- og imaginærkomponentene. En bør også forutsette at de elektrisk ledende objektene som skal tolkes har samme magnetiske egenskaper som nabobergartene. Dersom slike forutsetninger er tilstede vil en sammenligning av reell- og imaginærkomponentenes amplitude kunne gi et bilde av objektene elektriske ledningsevne. Lederens tykkelse t og ledningsevnen lar seg ikke lett skille matematisk, og vi opererer derfor med produktet av ledningsevnen og tykkelsen t (xt).

Ved beregningen og uttegningen av ledningsevnen for de lokaliserte objekter benyttes to grenseverdier - en for å skille mellom støy og signal (1,5 ppm), og en høyere der beregning av (xt) produktet begynner (3 ppm). Når signalet fra en leder ligger mellom disse grenseverdier, antydes dette med spesielle symboler.

Jiesjavrreområdet

Magnetiske målinger

Magnetfeltet innenfor dette området er svært rolig og forskjellig fra grønnsteinsområdet vestenfor. Bare den nordvestligste delen finnes anomalier som i amplitude og form ligner grønnsteinsanomalierne. Retningen på de magnetittgangene en finner innenfor gneisområdet er ca. 30° , og særlig øst for Jiesjåkka og Mållesjåkka opptrer disse gangene med magnetisk materiale hyppig. I den sentrale delen av området finner en også anomalier som har samme retning som i øst, men med lavere amplituder.

Elektromagnetiske målinger

Området inneholder svært få elektromagnetiske anomalier, og bare i det nordvestlige hjørnet av EM-kartet finner vi anomalier der ledningsevnen er beregnet. Anomalierne i denne delen av området ligner svært på de vi finner over grønnsteinsbeltet i Masi, og skyldes temmelig sikkert samme bergarter. EM-anomalierne opptrer sammen med magnetiske anomalier av moderat styrke og de kan derfor skyldes kismineralisering.

Radiometriske målinger

De radiometriske kartene viser at vi innenfor området har et relativt jevnt strålingsnivå. Vann og våtmark er skyld i det meste av de variasjoner en finner på kartene. Strålingsmengdene er ca. 5 til 6 ganger bakgrunn, og dette er normalt over granitt-/gneisbergarter. En ser også fra elementkartene at det er kalium og thorium som bidrar mest til det totale strålingsbildet.

Anarjokkaområdet

Magnetiske målinger

De magnetiske totalfeltkartene viser et svært variert anomali-bilde med en rekke prinsipale retninger. Helt i øst og i sydøst synes granulittbergartene å inneholde mer magnetitt enn bergartene vestenfor. Innenfor amfibolittbergartene finnes opphopning av magnetitt som gir enkeltanomali- eller soner med svært begrenset utstrekning og som oftest ligger relativt grunt. En finner også soner med moderat amplitude som strekker seg over flere kilometer. Oftest er retningen på disse nord-østlig. I den sentrale delen av området ser en tydelige negative anomali-soner som følger hovedretningen. Årsaken til disse er temmelig sikkert den samme som tidligere er konstatert for tilsvarende anomalityper nord for det målte området - remanens fra ilmenitt-førende mafiske gangbergarter.

Ellers ser en at de fleste anomaliampplituder har moderat styrke og har symmetrisk, positiv form. Normalt betyr dette at anomali-årsakene er vertikaltstående objekter. Dersom en anomali både har et positivt og et negativt forløp vil objektet normalt falle i en eller annen retning, avhengig av magnetiseringsretningen. I vårt område kan vi tenke oss at magnetiseringsretningen er ver-

tikal og ser da at anomalienes negative deler - der de finnes - ligger på vestsiden av de positive. Dette indikerer at anomalårsakene faller mot øst.

Fra det magnetiske profilkurvekartet ser en at særlig i den vestlige delen av området finnes mange enkeltanomali og anomalisoner av moderat styrke som også samtidig har elektrisk ledningsevne. Årsakene til denne type anomalier er ofte magnetkis og bør være de en prioriterer ved leting etter mineralisering.

Et par relativt kraftige magnetiske anomaliområder i vest (ca. 78⁵², 4⁰⁹) har samme form og styrke som de en tidligere har målt over ultramafiske objekter. Elektriske ledere tett inntil og også i forbindelse med slike objekter er ikke uvanlig.


Elektromagnetiske målinger

EM-kartene fra Anarjokkaområdet viser mange anomalier både fra små og begrensede ledere og fra lange ledende soner. Retningen på disse er oftest den samme som de en ser fra de magnetiske kartene. Ofte finner en også magnetiske- og elektromagnetiske anomalier fra samme objekt, og denne type bør prioriteres når en leter etter kismineralisering. Kraftige EM-anomalier uten magnetisk back-up stammer gjerne fra svartskifre som også kan ha meget høy ledningsevne. Det ortognostiske fargekartet med EM ledningsevnesymboler er nyttig ved utplukking av områder med magnetiske anomalier med og uten ledningsevne.

Radiometriske målinger

Totalstrålingskartet viser klart at en over granulittbergartene i øst ved grensen mot Finland har et høyere strålingsnivå enn over amfibolittbergartene i midtpartiet av området. I vest finner en klar forskjell mellom granitt/gneisbergartene og amfibolittbergartene østenfor. En finner også klatter med stråling innenfor amfibolittbeltet som sannsynligvis antyder granittiske bergarter. I noen tilfeller finner en sogar samtidig anomale verdier fra både den magnetiske-, EM- og radiometriske måleapparatene, og slike soner eller enkeltanomali er bør granskes nøyere på bakken. Av elementkartene viser kalium- og thoriumkartene anomali er over granitt/gneis i vest og over granulittbergartene i øst i samsvar med totalstrålingen. Også over amfibolittbergartene viser elementkartene at det stort sett er kalium og thorium som har anomale verdier. Det finnes store myrpartier i den sentrale del av området som i stort monn skjermes strålingen fra eventuelle underliggende strålingskilder og som derfor skaper variasjoner i strålingsmønsteret fra overdekket eller bergartene i overflaten. Dette bør en huske ved tolkning av de radiometriske kartene, og en må nøyere vurdere resultatene fra de radiometriske målingene med topografiske kart fra området.

Trondheim, 31. januar 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Henrik Håbrekke
seksjonssjef

UNI UT PHASE PPM

ARGAND-DIAGRAM SANDER AEM SYSTEM

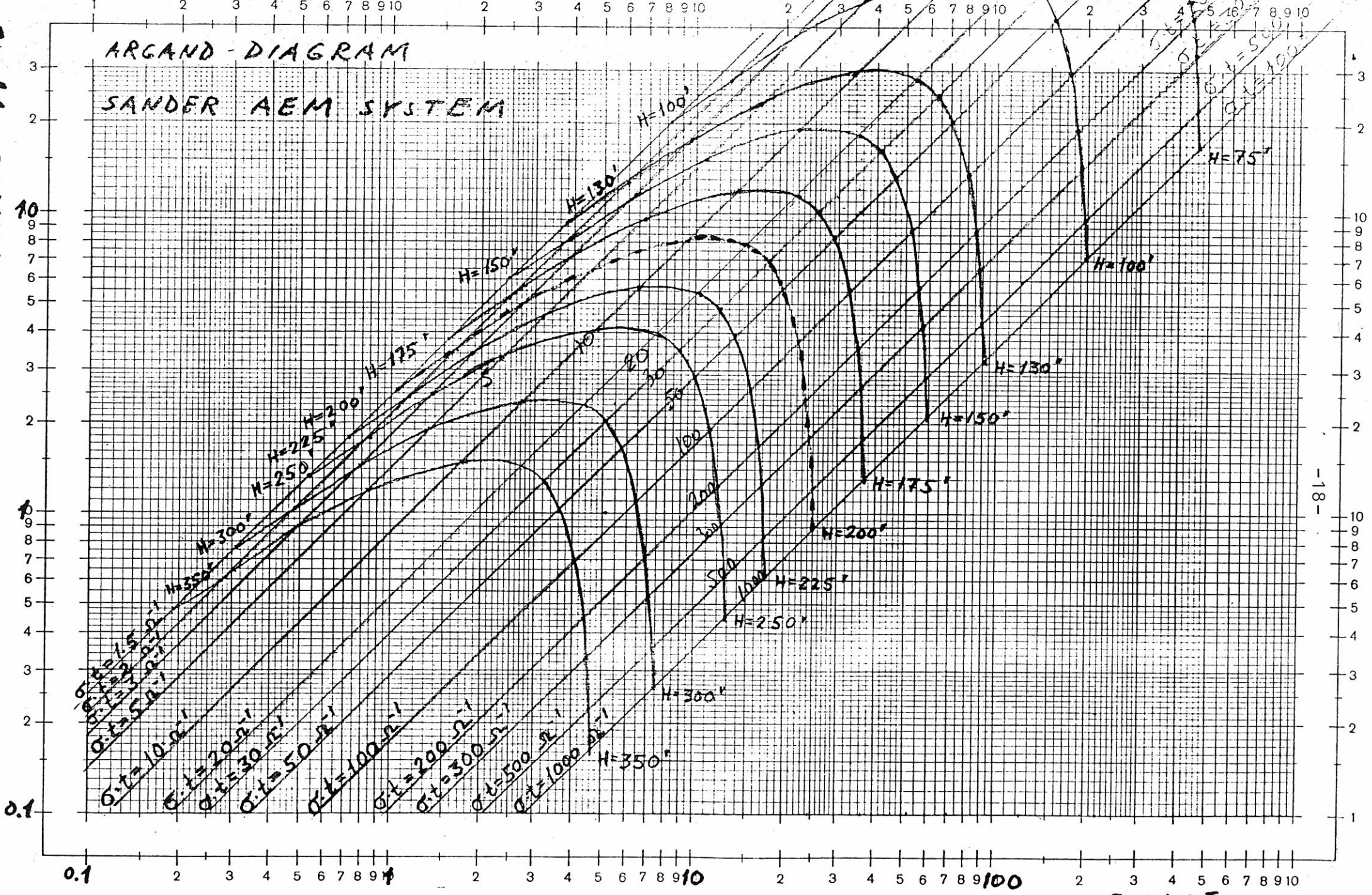
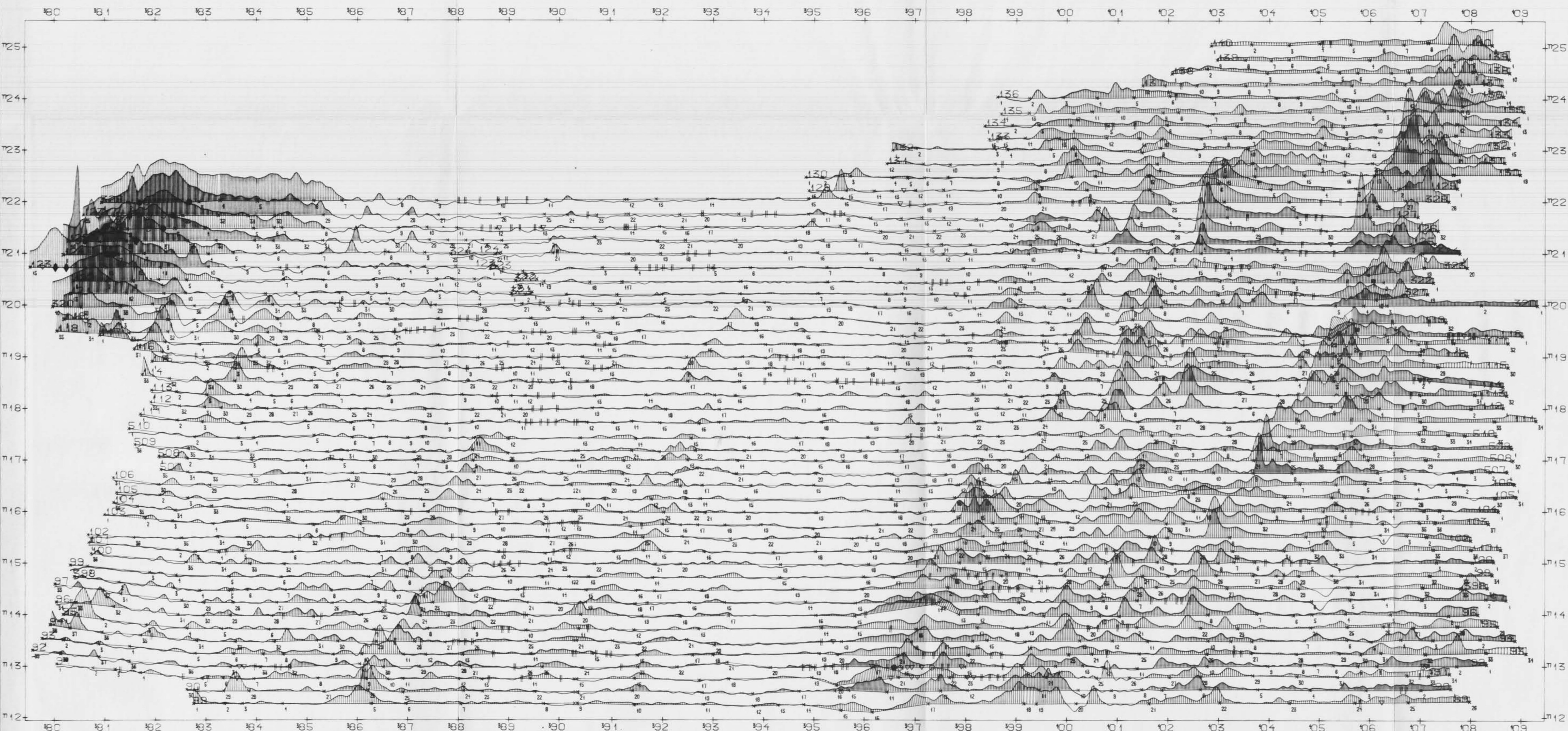


FIG. 1



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 250 GAMMA
SKJERINGSPUNKTET MED FLYTLINJEN TILSVARER 52800, GAMMA

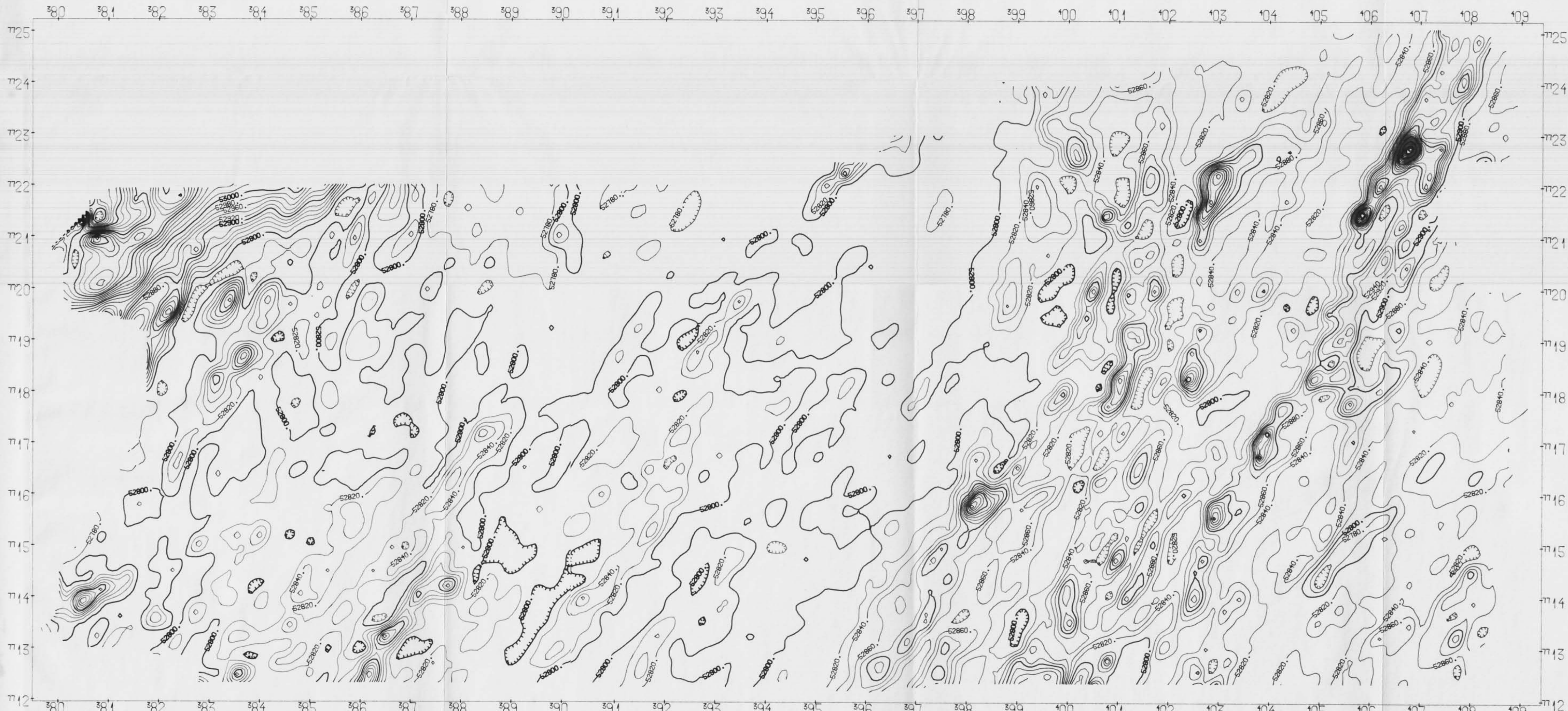
REELLANOMALI < -1.5 PPM, IMAGINERANOMALI < -3.0 PPM
 ■ $\sigma > 50$ - MEGET GOD LEDNINGSEVNE
 ◆ $20 < \sigma < 50$ - GOD LEDNINGSEVNE
 ● $5 < \sigma < 20$ - MODERAT LEDNINGSEVNE
 ○ $\sigma < 5$ - SVAK LEDNINGSEVNE

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

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

1 KM

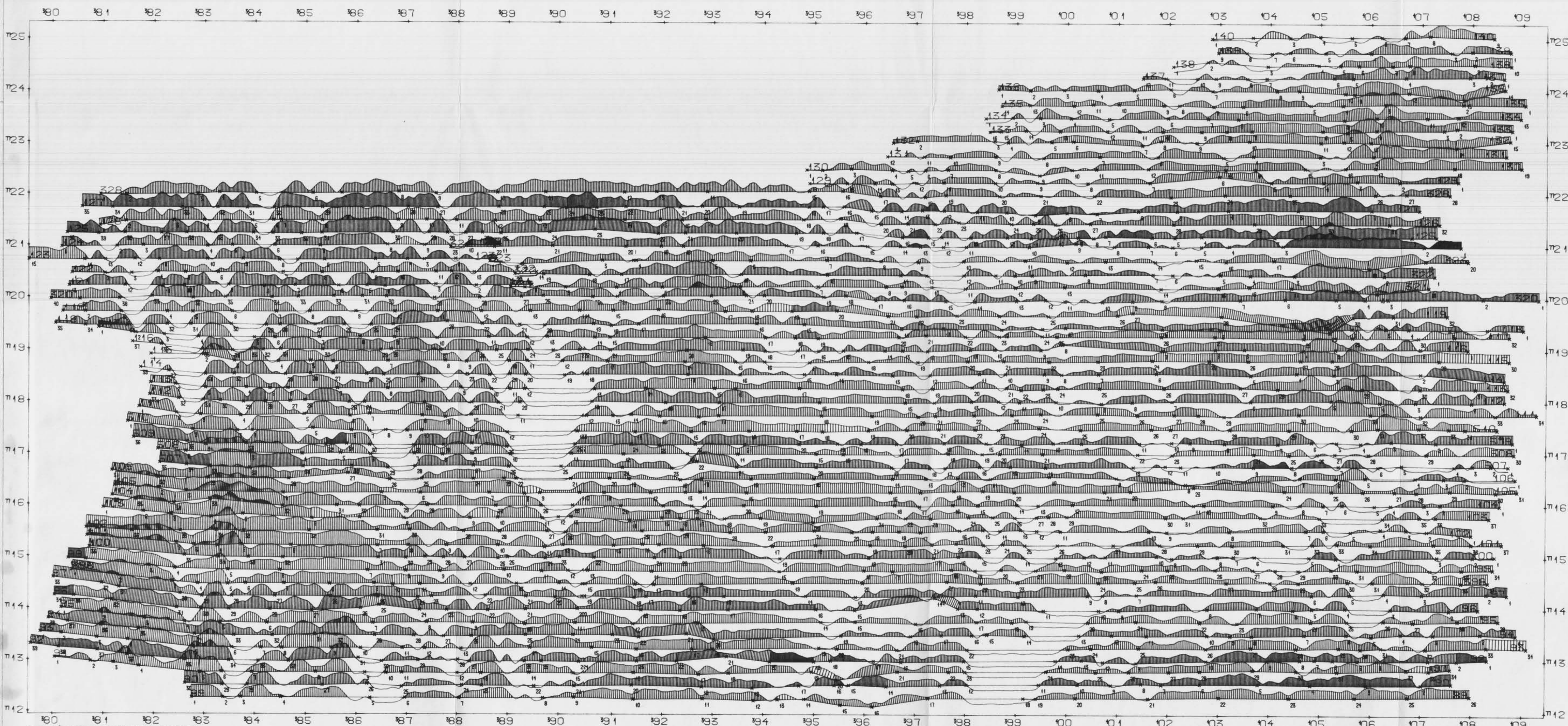
NGU HELIKOPTERMÅLINGER MAGNETISK TOTALFELT M/EM TOLKNING JIESJAVRRE, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MALESTOKK 1:50000	OBS. ØR/JM TEGN. TRAC. KFR. H.H.	JUL 1984 NOV 1984
	TEGNING NR. 84.163-01	KARTBLAD NR. 1984 11	



EKSTREMALVERDIER
 MIN. X- OG Y-VERDI : 379500.0 7711954.0 (METER)
 MAX. X- OG Y-VERDI : 409425.0 7725226.0 (METER)
 MIN. GRIDVERDI : 52736.0 GAMMA
 MAX. GRIDVERDI : 53401.5 GAMMA
 GRIDPARAMETRE
 CELLESTØRRELSE : 75.0 (METER)
 INTERPOLASJONSRADIUS : 900.0 (METER)

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE HELIKOPTERMÅLINGER MAGNETISK TOTALFELT JIESJAVRRE, FINNMARKE	HÅLESTOKK	OBS. JM/OB	JUNI 84
	1:50000	TEGN.	NOV 1984
		TRAC.	
	KFR. H.H.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	84.163-02	1984 11	

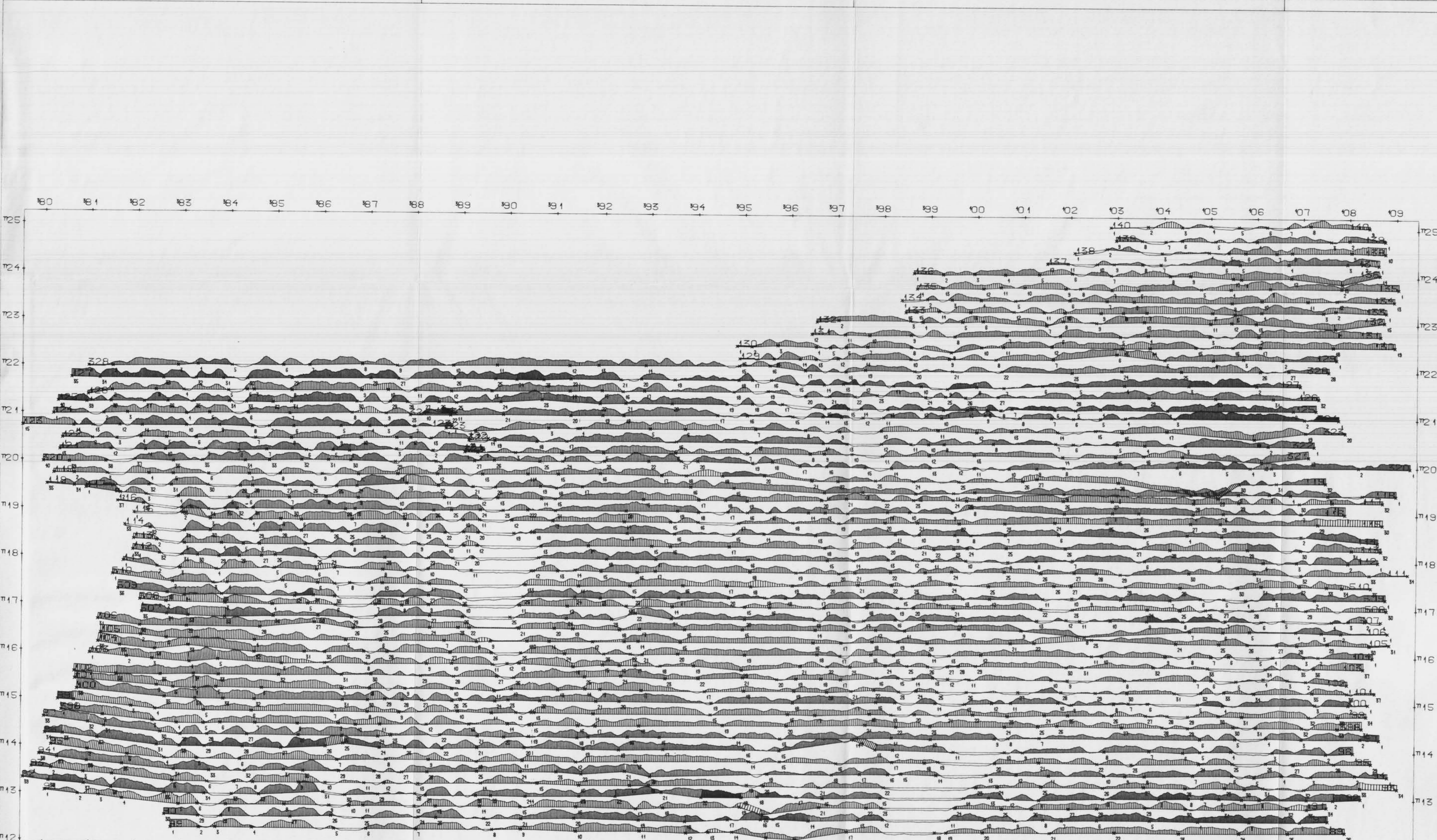
1 KM



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 1000 C/S
 SKJERINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 400. C/S
 BAKGRUNNSTRÅLING : 200. C/S

NGU HELIKOPTERMÅLINGER TOTAL STRÅLING	OBS. OG/ÅR	JUL 1984
	TEGN.	OCT 1984
	TRAC.	
	KFR. H.H.	
JIESJAVRRE, FINNMARK		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
84163-03	1984 11	

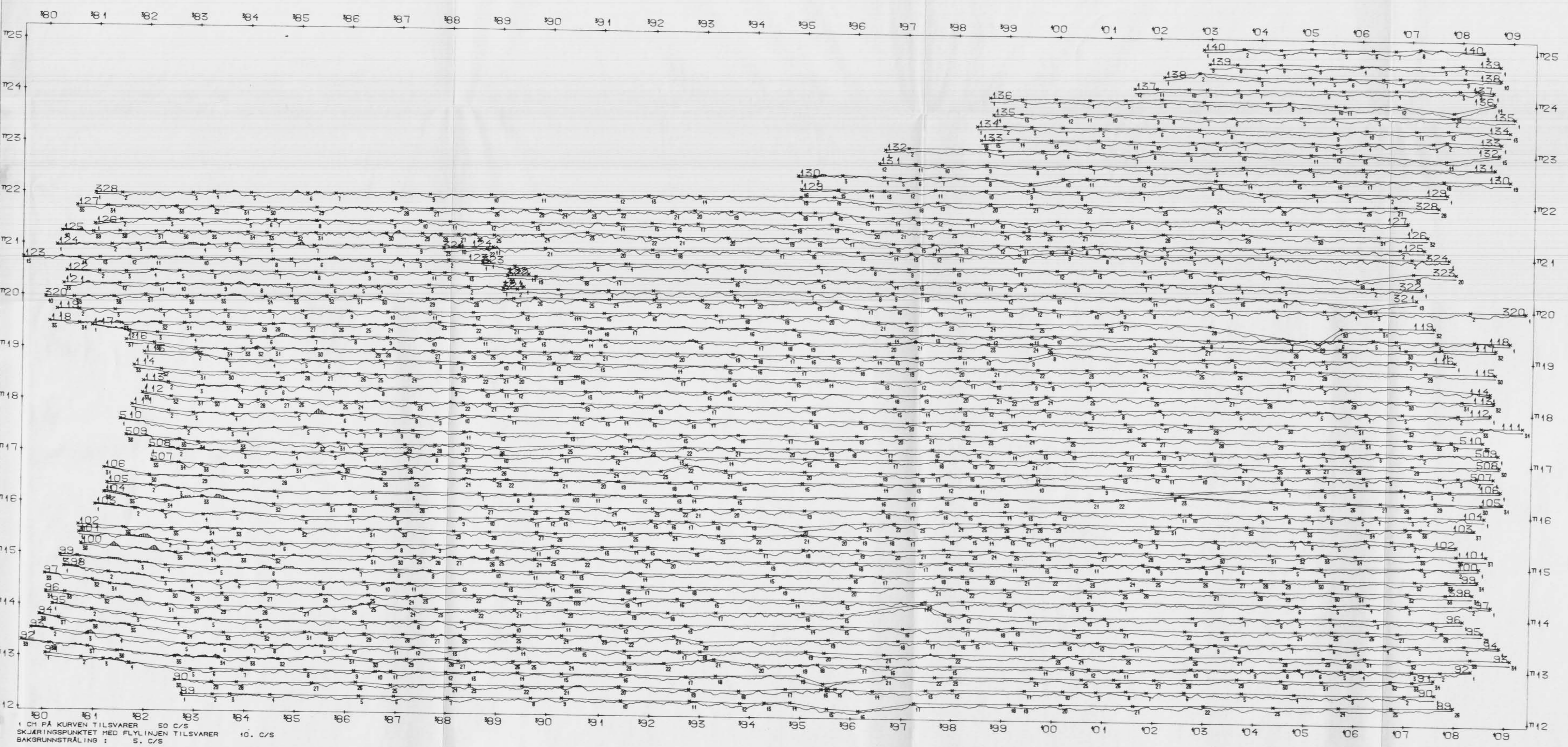
1 KM



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 200 C/S
 SKJÆRINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 30. C/S
 BAKGRUNNSTRÅLING : 15. C/S

1 KM

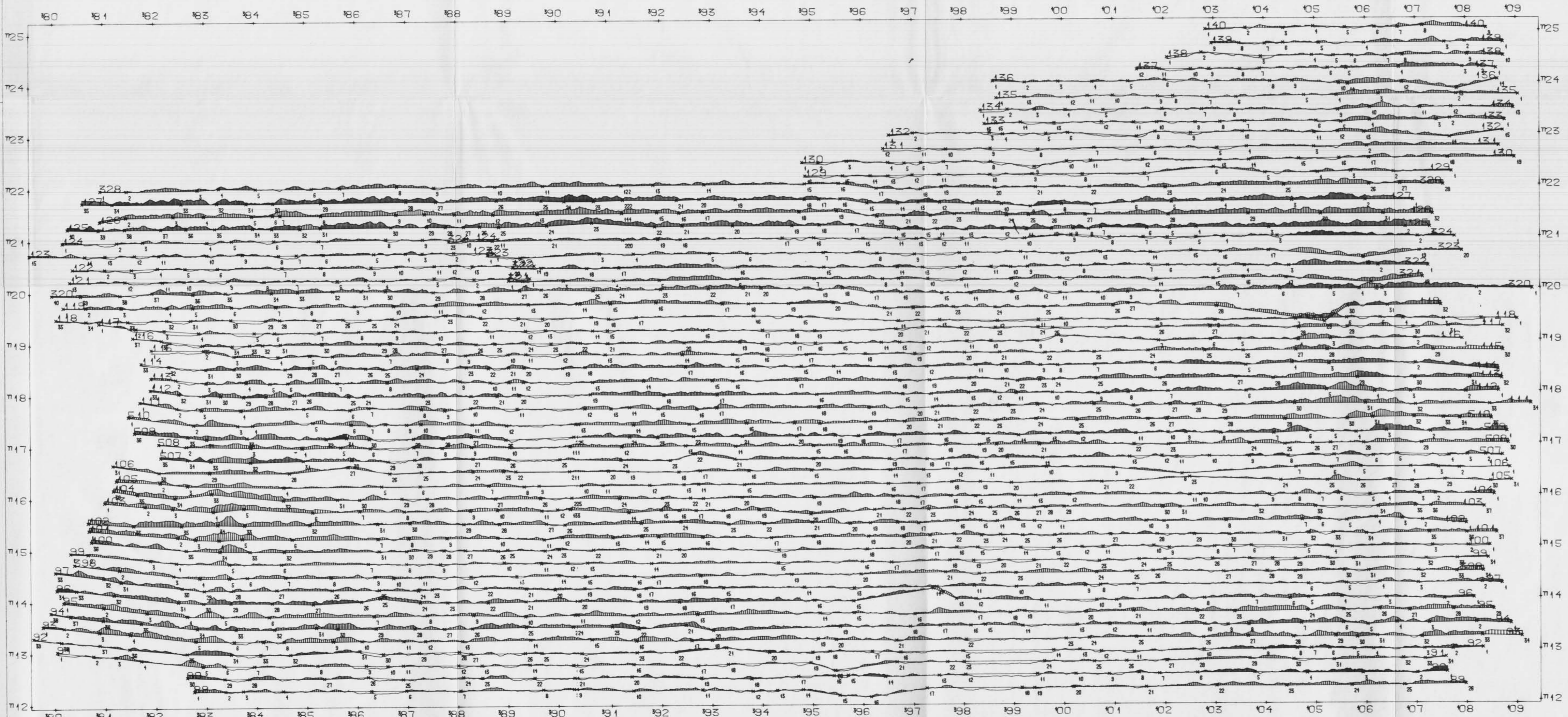
NGU HELIKOPTERMÅLINGER KALIVM 40 JIESJAVRRE, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:50000	OBS. OB./JM JUL 1984
	TRAC. KFR. H.H.	TEGNING NR. 84.163-04
	KARTBLAD NR. 1984 11	



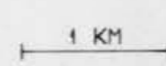
1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 50 C/S
 SKJÆRINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 10. C/S
 BAKGRUNNSTRÅLING: 5. C/S

1 KM

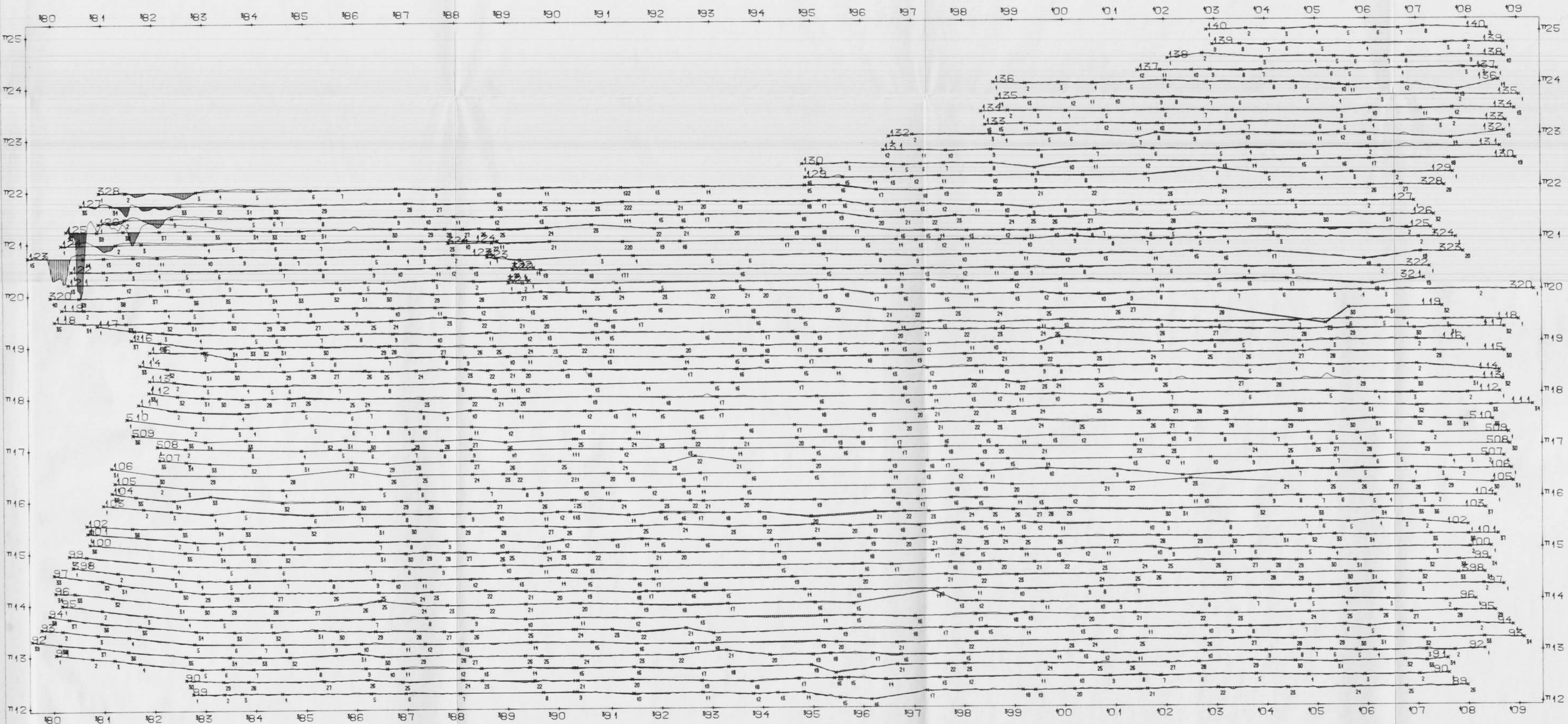
NGU HELIKOPTERMÅLINGER URAN (B1214) JIESJAVRRE, FINNMAR NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:50000	OBS. OB./JM JUL 1964
	TEGNING NR. 84.163-05	TRAC. OCT 1964
	KFR. H.H.	KARTBLAD NR. 1984 11



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 100 C/S
 SKJÆRINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 20. C/S
 BAKGRUNNSTRÅLING : 10. C/S



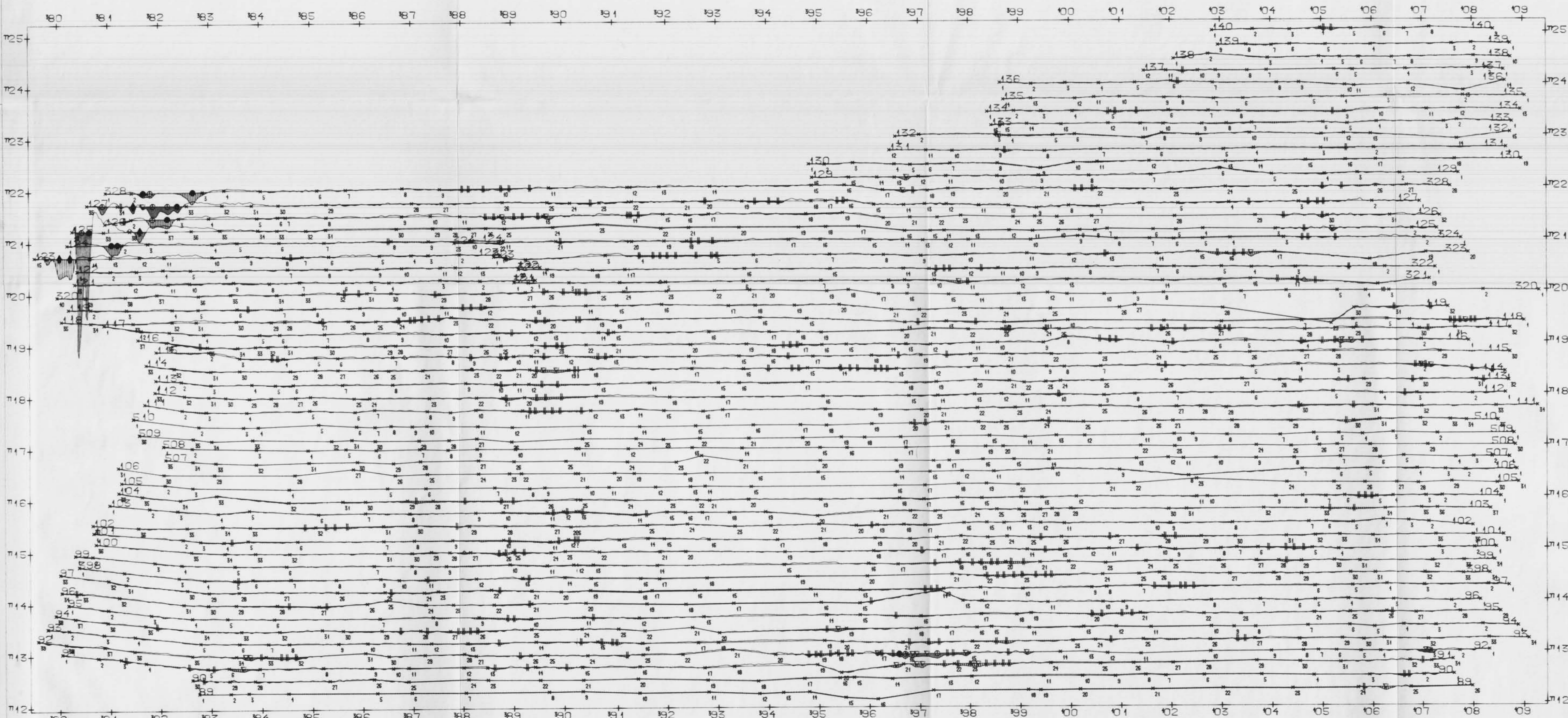
NGU HELIKOPTERMÅLINGER THORIUM (TL208)	OBS. OB/JM	JUL 1984
	TEGN.	OCT 1984
	KFR. H.H.	
JIESJAVRRE, FINNMARK		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		
MÅLESTOKK 1:50000	TEGNING NR. 84.163-06	KARTBLAD NR. 1984 11



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 50 PPM
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.

1 KM

NGU HELIKOPTERMÅLINGER ELEKTROMAGNETISK REELLKOMPONENT JIESJAVRRE, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OBS. OB./JM	JUL 1964
	1:50000	TEGN.	OCT 1964
		TRAC.	
		KFR. H.H.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	84.163-07	1964 11	



1. 01 PÅ KURVEN TILSVARER 30 PPM
 SKJERINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
 SKJERINGSPUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 0.
 REELLANOMALI <-1.5 PPM, IMAGINÆRANOMALI <-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)
 ▽ INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ^ TYDELIG POSITIV
 || <+3 PPM

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

NGU HELIKOPTERMÅLINGER ELEKTROMAGNETISK IMAGINÆRKOMPONENT JIESJAVRRE, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OBS. OB./JM	JUL 1984
	1:50000	TEGN.	OCT 1984
		TRAC.	KFR. H.H.
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	84.163-08	1984 11	

1 KM

Rapport nr. 84.163

Bind II

Geofysiske målinger fra helikopter
over deler av kartbladene
Jiesjav'ri, Bæivasgieddi, Galmatskaidi,
Noarvas og Basevuovdi
Finnmark fylke

INNHold

Side

INNLEDNING
UNDERSØKELSESBETINGELSER
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER
UTFØRELSE
BEARBEIDELSE
RESULTATER

BIND I

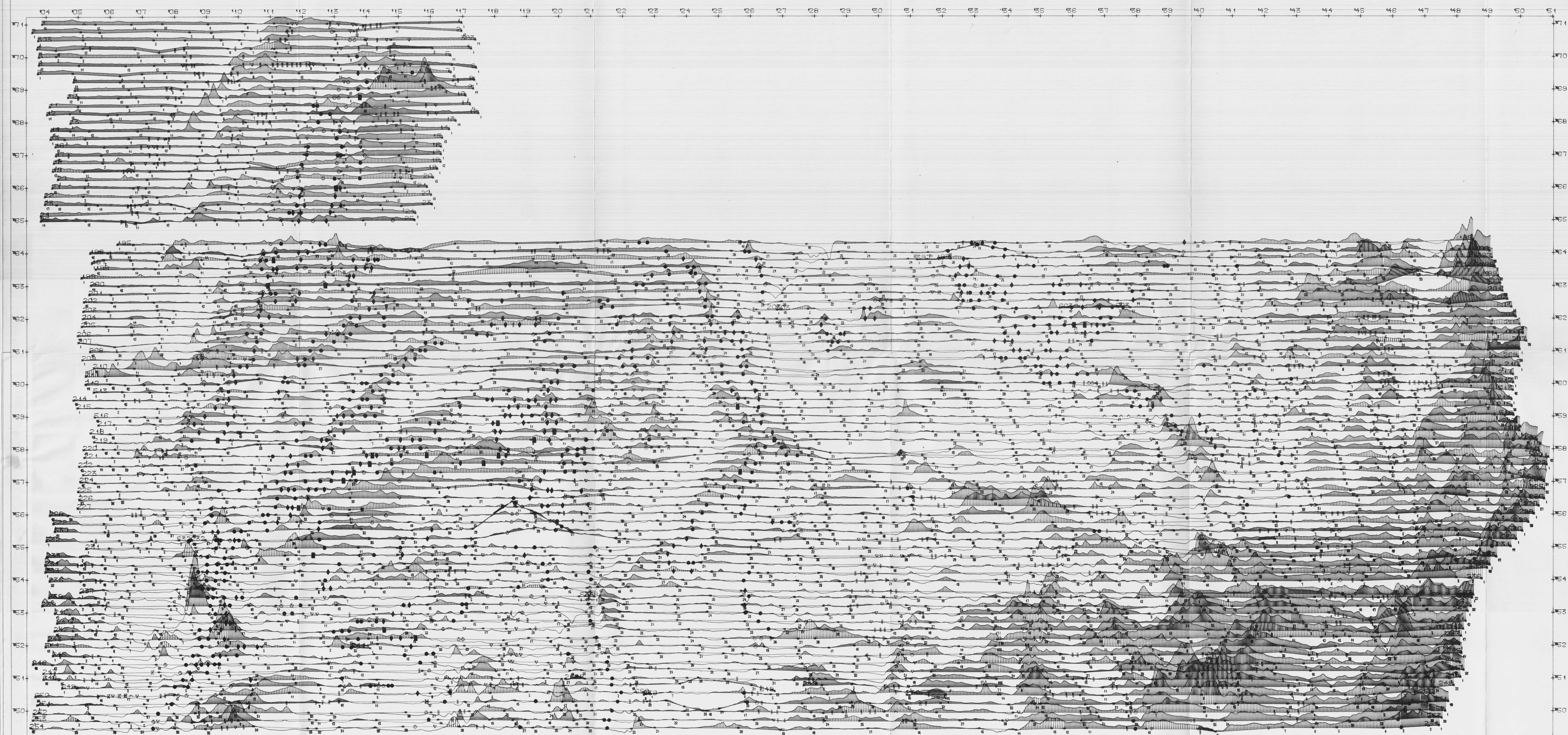
<u>KARTBILAG</u>	JIESJAVRRE	
84.163-01	Magnetisk totalfelt, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-04	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05	Uran , " "	1:50 000
-06	Thorium , " "	1:50 000
-07	EM reellkomponent , " "	1:50 000
-08	EM imaginærkomponent + tolkning, " "	1:50 000

BIND II

<u>KARTBILAG</u>	ANARJOKKA	
84.163-01A	Magnetiske totalfelt, profilkurver m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-02A	" " , kotekart 20 gamma koter	1:50 000
-03A	Radiometrisk totalstråling, profilkurvekart m/flylinjer + EM tolkning	1:50 000
-04A	Kalium 40 , profilkurvekart m/flylinjer	1:50 000
-05A	Uran , " "	1:50 000
-06A	Thorium , " "	1:50 000
-07A	EM reellkomponent , " "	1:50 000

84.163-08A EM imaginærkomponent + tolkning, " " 1:50 000

I tillegg er det for begge områder utarbeidet ortognostiske fargekart over magnetisk totalfelt med EM-tolkningssymboler. Det finnes dessuten et magnetisk konturkart i farger $m/2$ gammas fargeintervall for området ved Jiesjavrrre (Uniras/Applicon). For Anarjokka-området er intervallet mellom fargene for denne type kart lik 10 g.



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 500 GAUSS
 SKJERINGSPUNKTET MED FLYLTIJEN TILSVARER 62950. GAUSS

REELLANOMALI <-1.5 PPM, IMAGINÄRANOMALI <-3.0 PPM
 ● <math>\sigma t < 50</math> - HEBET GOD LEDNINGSEVNE
 ○ <math>20 < \sigma t < 50</math> - GOD LEDNINGSEVNE
 ● <math>5 < \sigma t < 20</math> - MODERAT LEDNINGSEVNE
 ○ <math>\sigma t < 5</math> - SVAK LEDNINGSEVNE

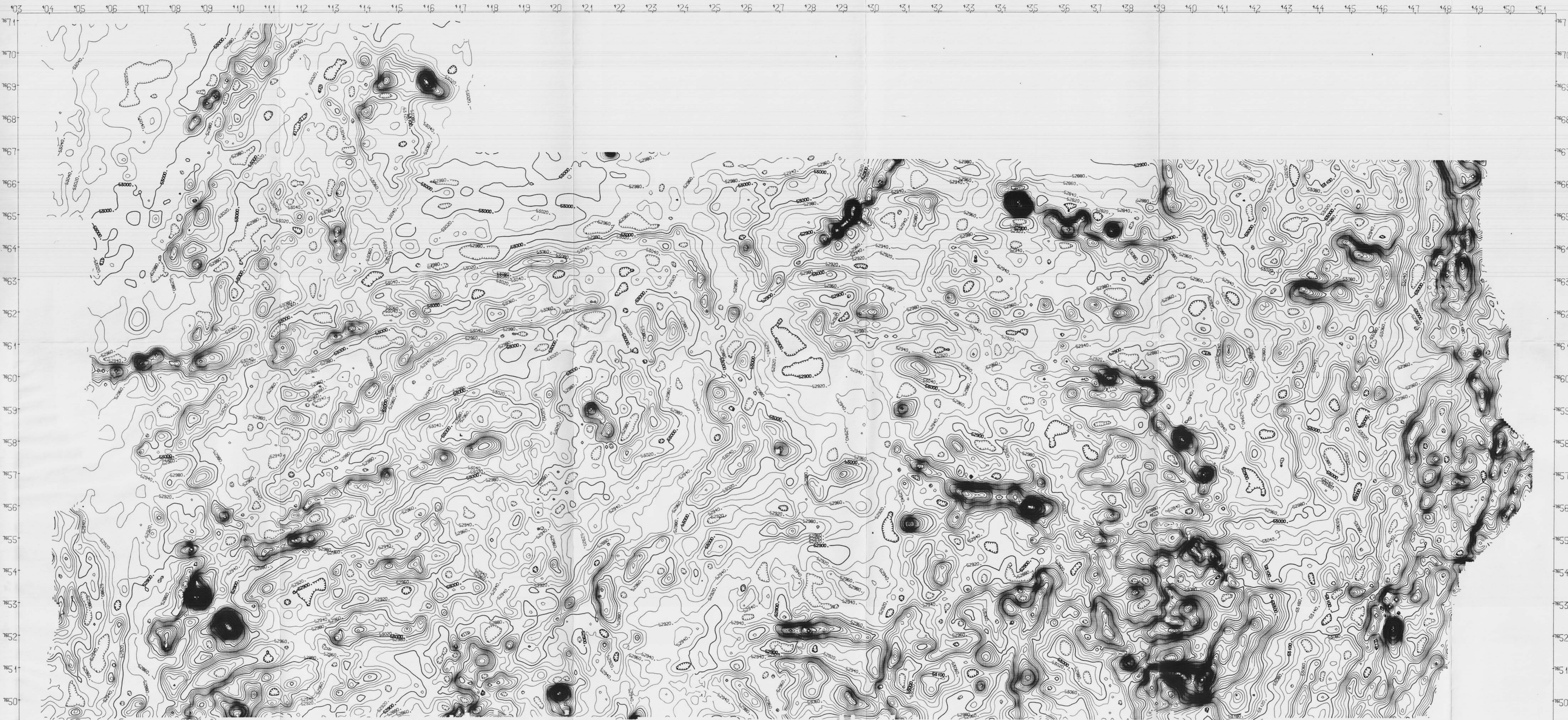
REELLANOMALI :
 x TYDELIG POSITIV (>3 PPM)
 v INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ^ TYDELIG POSITIV
 | <math>< +3</math> PPM

IMAGINÄRANOMALI :
 x TYDELIG POSITIV (>3 PPM)
 v INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ^ TYDELIG POSITIV
 | <math>< +3</math> PPM

1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 500 GAUSS
 SKJERINGSPUNKTET MED FLYLTIJEN TILSVARER 62950. GAUSS

NGU HELIKOPTERMÅLINGER MAGNETISK TOTALFELT MED EM-TOLKN. ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:80000	OBS. ØB./JH JUL 1964
	TRAC. KFR, H.H.	NOV 1964
TEGNING NR. 84.163-01A	KARTBLAD NR. 2035 I I III 2032 I IV	

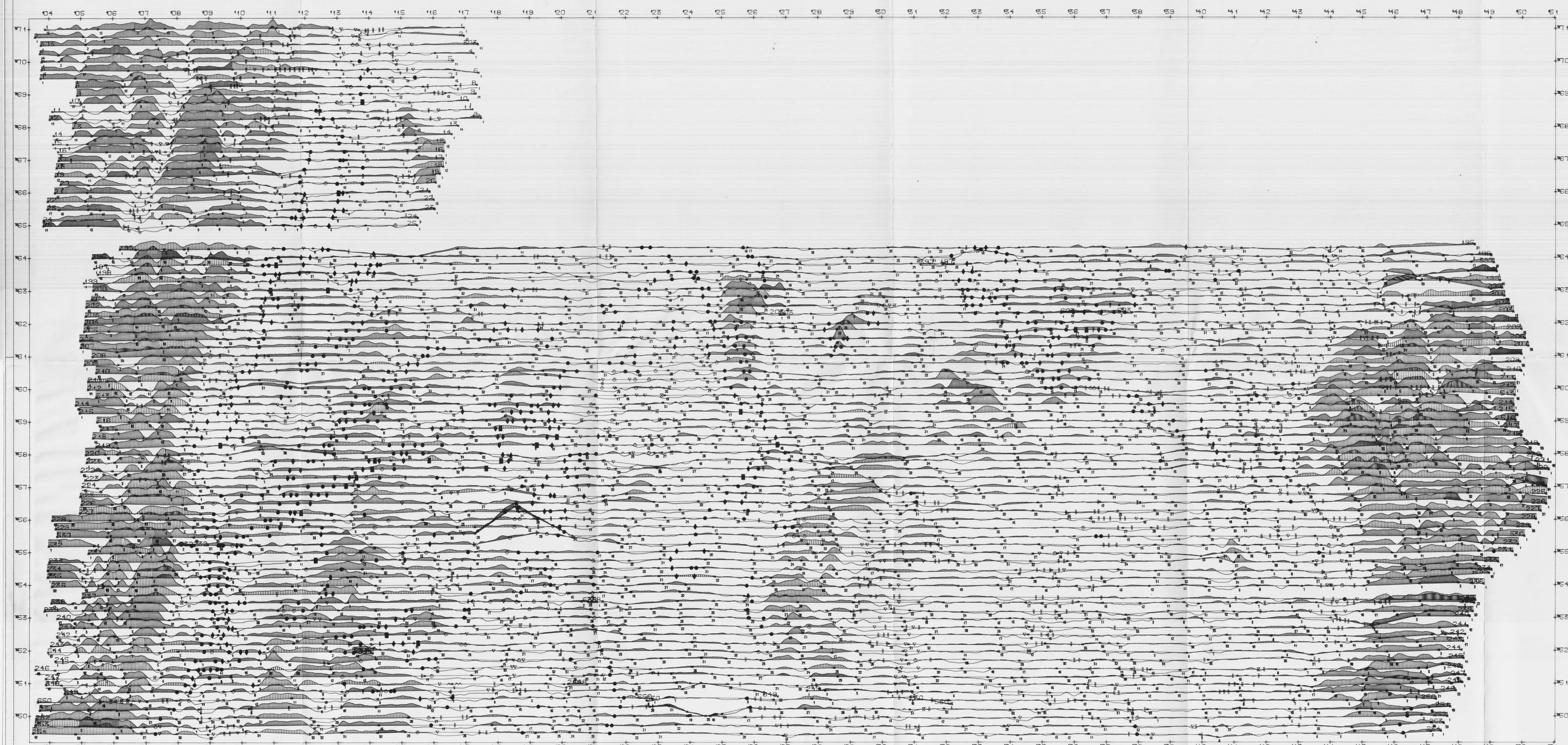
1 KM



EKSTREMVERDIER
 MIN. X- OG Y-VERDI : 402989.3 7648969.0 (METER)
 MAX. X- OG Y-VERDI : 451429.3 7674229.0 (METER)
 MIN. GRIDVERDI : 52252.5 GAMMA
 MAX. GRIDVERDI : 54158.0 GAMMA
 GRIDPARAMETRE
 CELLESTØRRELSE : 70.0 (METER)
 INTERPOLASJONSGRADUS : 310.0 (METER)

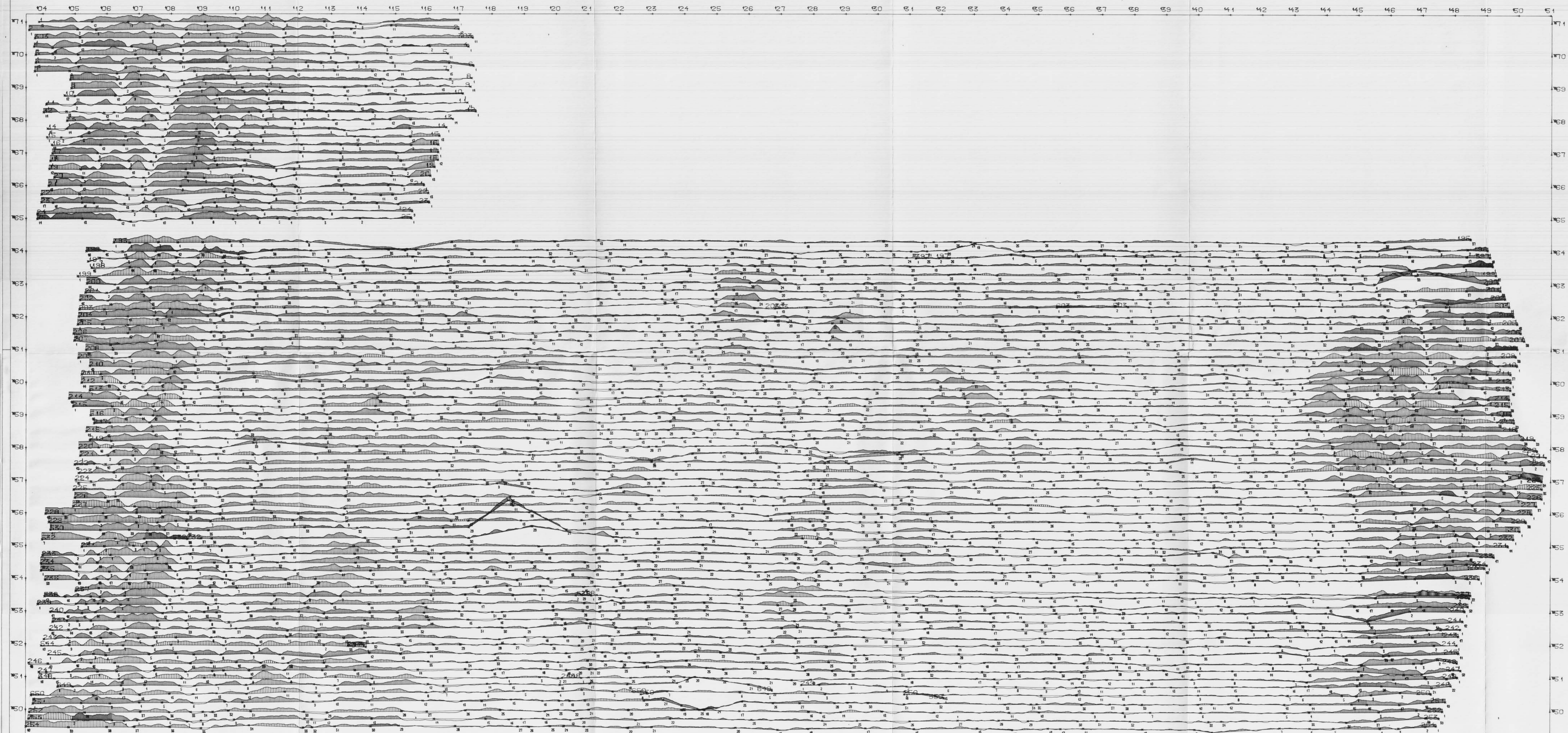
NGU HELIKOPTERMÅLINGER MAGNETISK TOTALFELT ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:50000	OBS. JH/ØB JUL 1964	TEGN. JAN 1962
	TEGNING NR. 84.163-02A	KARTBLAD NR. 2055 I I I I 2052 I IV	TRAC. KPR. H.H.

1 KM



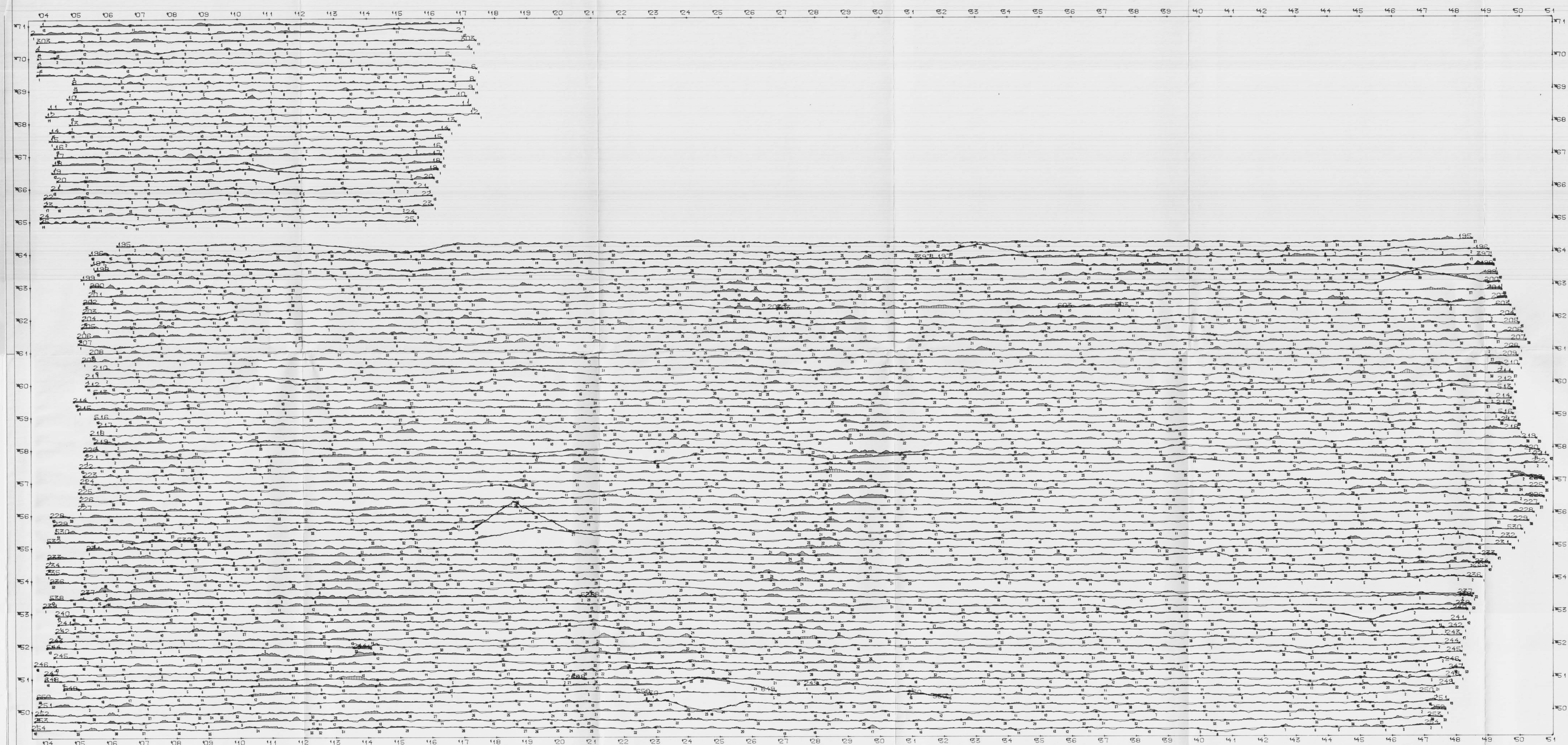
1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 1000 C/S
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 500 C/S
 BAKGRUNNSSTRÅLING 250 C/S
 REELLANOMALI α -1,5 PPM, IMAGINÄRANOMALI β -3,0 PPM
 ● $\alpha > 50$ - MEGET GOD LEDNINGSEVNE
 ○ $20 < \alpha < 50$ - GOD LEDNINGSEVNE
 ◐ $5 < \alpha < 20$ - MODERAT LEDNINGSEVNE
 ○ $\alpha < 5$ - SVAK LEDNINGSEVNE
 X TYDELIG POSITIV (>3 PPM)
 V INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ^ TYDELIG POSITIV
 | $\alpha > 3$ PPM
 IMAGINÄRANOMALI:
 --- TYDELIG NEGATIV (<math>\beta < -3,0</math> PPM)
 - - - - - SVAK NEGATIV (<math>\beta < -1,5</math> TIL $-3,0$ PPM)

NGU HELIKOPTERMÅLINGER RADIONETRISK TOTAL M/EM-TOLKNING ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:50000	OBS. OG/JR TRAC. KFR. H.H.	JUL 1964 DEC 1964
	TEGNING NR. 84.163-03A	KARTBLAD NR. 2055 11 111 2052 1 IV	



1 CH PÅ KURVEN TILSVARER 200 C/S
 SKJERHØRSKUNNETTET MED FLYLIGNEN TILSVARER 80 C/S
 BAKGRUNNSTRÅLING : 15 C/S

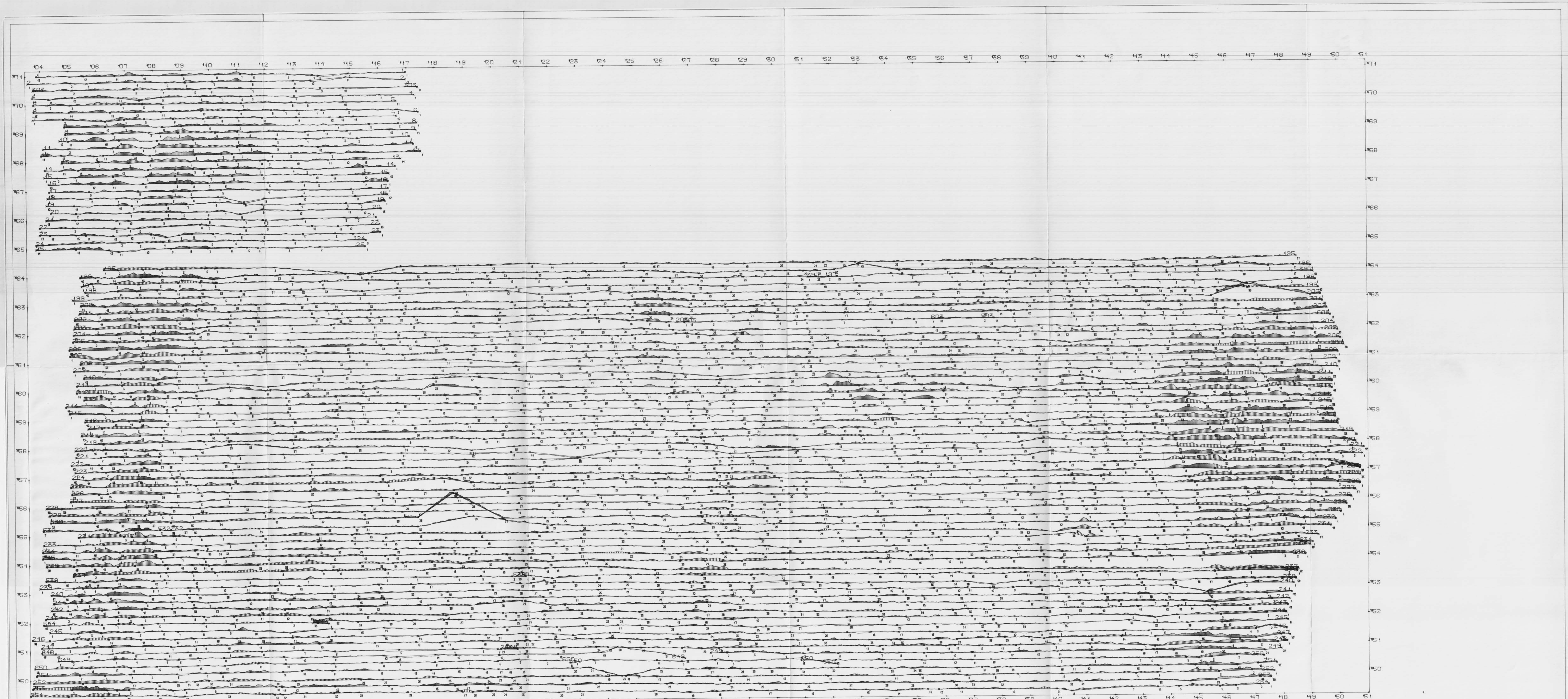
NGU HELIKOPTERMÅLINGER KAL IUM ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:50000	OBS. OB./M JUL. 1984	TEGN. DEC. 1984
	TRAC. KFR. H.H.	TEGNING NR. 84.163-04A	KARTBLAD NR. 2033 I I I I 2032 I IV
	1 KM		



1 CH PÅ KURVEN TILSVARER 50 C/S
 SKJARINSPUNKTET NEU FLYTLINJEN TILSVARER 10. C/S
 BAKGRUNNSTÅL. NO. 2. 5. C/S

NGU HELIKOPTERMÅLINGER URAN	ÅLESTOKK	OBS. ØB./JH	JUL 1964
	1:25000	TEGN.	DEC 1964
ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC.	KFR. M.H.	
	TEGNING NR. 84.163-05A	KARTBLAD NR. 2033 I III 2032 I IV	

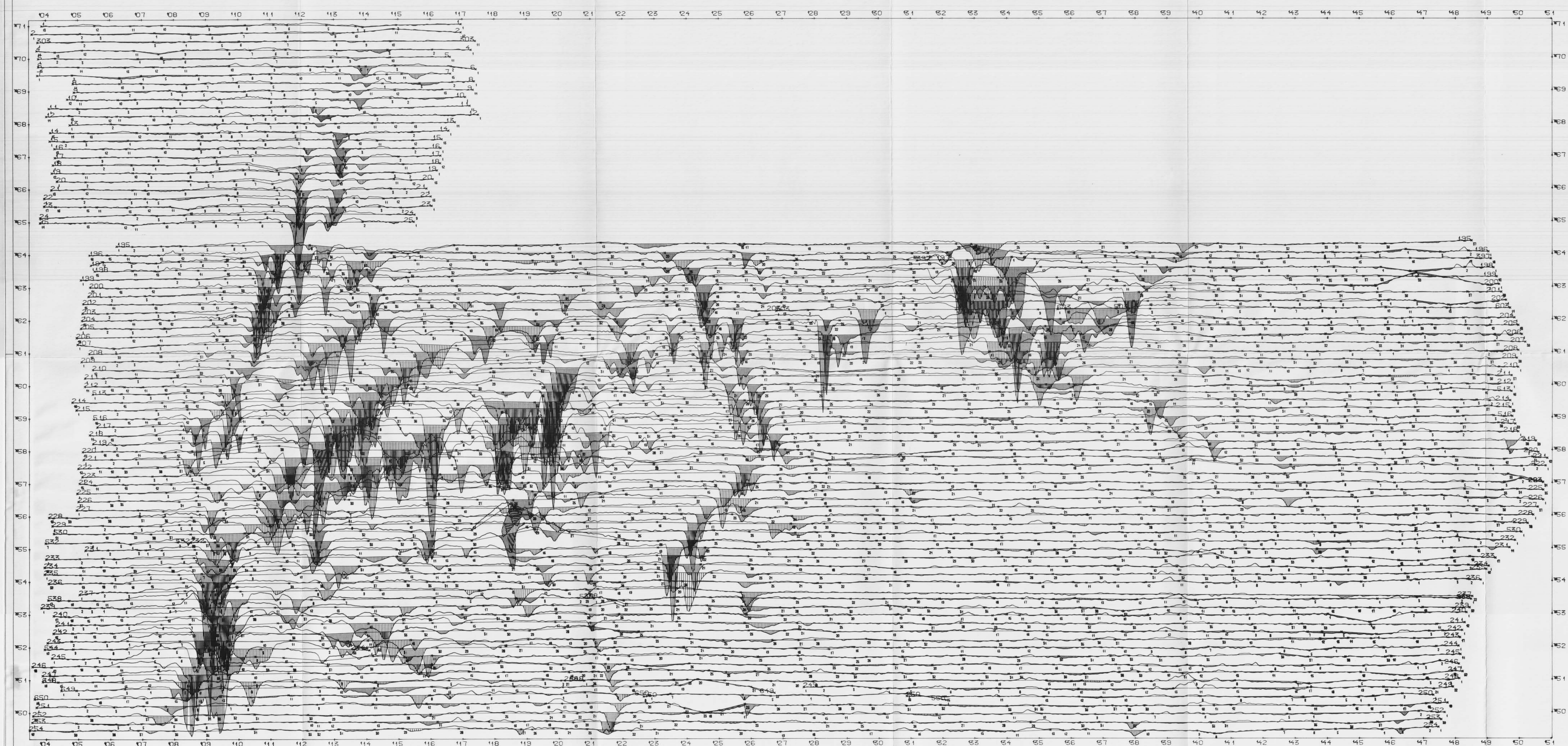
1 KM



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 100 C/S
 SKJERINGSPLUKTET MED FLYLINJEN TILSVARER 20. C/S
 BAKKELINSTRÅLING 10. C/S

1 KM

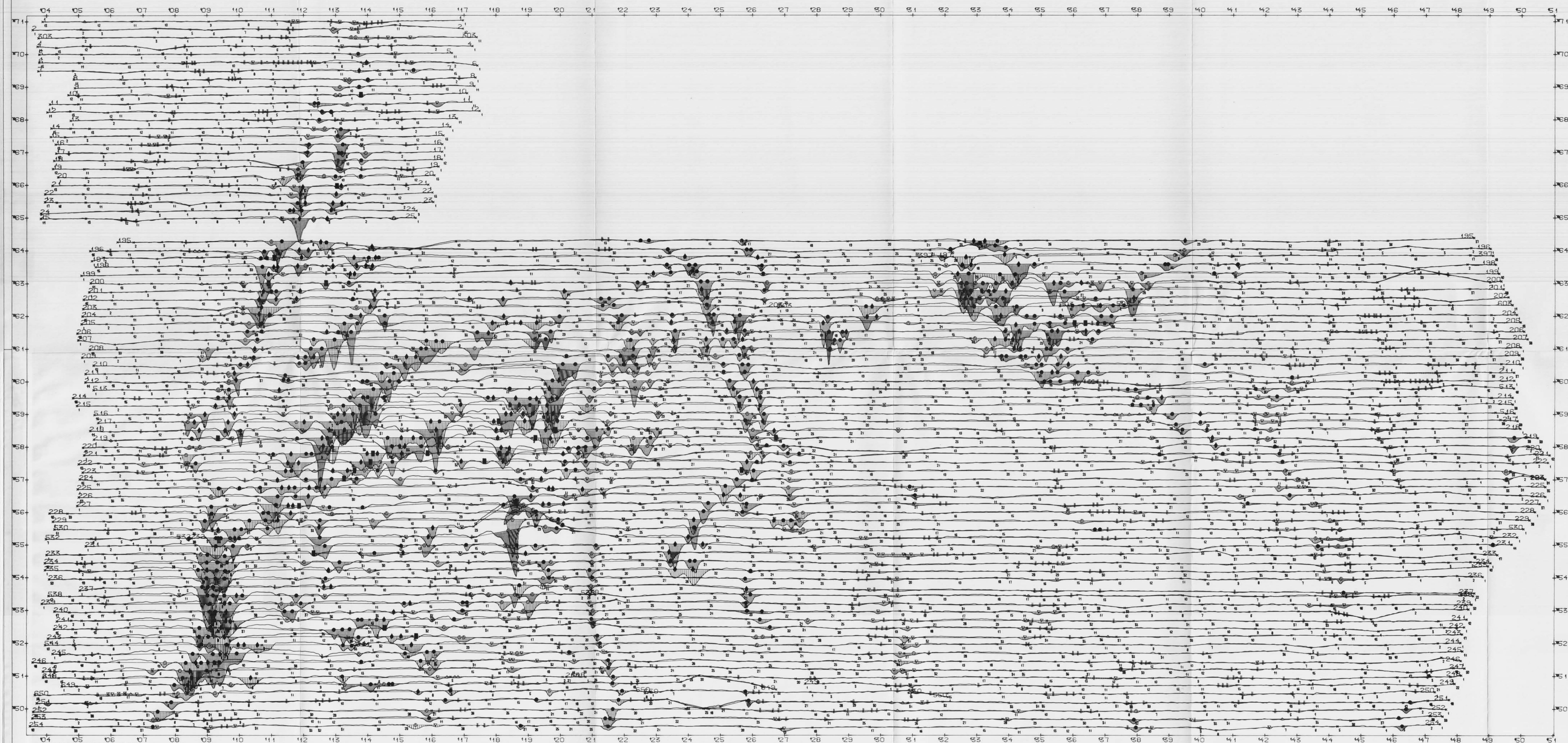
NGU HELIKOPTERMÅLINGER THORIUM ANARJOKKA, FINNMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	HÅLESTOKK	OBS. OB./M	JUL 1981
	1:50000	TEGN.	DEC 1981
		TRAC.	
	KFR. H.H.		
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	84.163-06A	2033 I I I I I 2032 I I V	



1 CH PÅ KURVEN TILSVARER 80 PPH
 SKJERINDEPUNKTET MED FL. I HJEN TILSVARER
 NEGATIV REELKOMPONENT ER SKRÅVET

1 KM

NGU	HÅLESTOKK	OBS. OG/JR	JUL 1984
HELIKOPTERHÅLSINGER	1:50000	TEGN.	DEC 1984
ELEKTROMAGNETISK REELKOMPONENT		TRAC.	
		KFR. H.H.	
ANARJOKKA, FINNMARK			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
TRONDHEIM	84.163-07A	2085 II III 2082 I IV	



1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 50 PPM
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED FLØYEN TILSVARER
 NEGATIV TIDSPERIODEN ELLER SKJÆRVEDT

BEELLANOMALI < -1.5 PPM, IMAGINÆRANOMALI < -3.0 PPM
 ○ > 50 - MEGET GOD LEDNINGSEVNE
 ● 20 < ○ < 50 - GOD LEDNINGSEVNE
 ◐ 5 < ○ < 20 - MODERAT LEDNINGSEVNE
 ○ < 5 - SVAK LEDNINGSEVNE

BEELLANOMALI :
 × TYDELIG POSITIV (> 3 PPM)
 ▽ INGEN ELLER SVAK POSITIV
 ▲ TYDELIG POSITIV
 | < +3 PPM

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

NGU	OBS. OB./JH	JUL 1984
HELIKOPTERMÅLINGER	TEGN.	DEC 1984
ELEKTROMAGNETISK IMAGINÆR-KOMPONENT	TRAC.	
	KFR. H.H.	
ANARJOKKA, FINNMARK		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM	84 163-08A	2058 I I I I 2052 I IV