



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 904	Intern Journal nr 1712/1980 ØB	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1750/56A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Magnetiske og elektromagnetiske prøvemålinger fra helikopter over Hjerkin og Grimsdalen, Dovre				
Forfatter Henrik Håbrekke		Dato 23.09 1980	Bedrift NGU	
Kommune Dovre	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 15193	1: 250 000 kartblad Røros
Fagområde Geofysikk	Dokument type Rapport	Forekomster Grimsdalen Hjerkin		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu Zn			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTIGHETER
1979

NGU-rapport nr. 1750/56A

Magnetiske - og elektromagnetiske
prøvemålinger fra helikopter over
HJERKINN OG GRIMSDALEN
DOVRE, OPPLAND

1980

fra Oslo kontor



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgronr. 5168232
Bankgronr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1750/56A		Åpen
Tittel: Magnetiske- og elektromagnetiske prøvemålinger fra helikopter over Hjerkinns og Grimsdalen, Dovre		
Oppdragsgiver: USB		Forfatter: Henrik Håbrekke
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune: Dovre
Fylke: Oppland	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1519 III Hjerkinns	
Utført: Feltarbeid: 13.09 - 14.09 1979 Rapport : September 1980		Sidetall: 8 Tekstbilag: Kartbilag: 6
Prosjektnummer og -navn: 1750 - Undersøkelse av statens bergrettigheter 1979 Prosjektleder: Ingvar Lindahl		
Sammendrag: I forbindelse med helikoptermålinger over Nord-Gudbrandsdalen i 1979 ble to områder i Dovre kommune prøvemålt med helikopter EM og -mag. Områdene er tidligere delvis dekket med bakkegeofysikk og flymålinger, og formålet med prøvemålinger fra helikopter var å sammenlikne resultatene fra de forskjellige geofysiske måletyper. Det ble målt svært grovt med ca. 500 m profilavstand, med 200 fots målehøyde, og det ble benyttet vanlige oppfotograferte topografiske kart i målestokk 1:20 000 som navigasjonsgrunnlag. På grunn av en feil ved det digitale måleutstyret i helikopteret ble bare analog registrering av målingene benyttet, og de fremkomne magnetiske kartene er derfor digitalisert fra analoge registreringer og tegnet på NGU's Calcompplotter. EM-kartene er tegnet for hånd på calcompplottede flylinjer.		
Nøkkelord	Geofysikk	EM-målinger
	Helikoptermålinger	
	Magnetiske målinger	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold:Side:

INNLEDNING	4
MÅLEMETODER, INSTRUMENTER	4
BEARBEIDELSE	5
RESULTATER	6

Kartbilag: Profilkurvekart med flylinjer

1750/56A-01: Magnetisk totalfelt	Hjerkinn	1:50 000
1750/56A-02: EM imaginærkomp. + tolkning	"	1:50 000
1750/56A-03: Magnetisk totalfelt	Grimsdalen	1:20 000
1750/56A-04: " "	"	1:50 000
1750/56A-05: EM imaginærkomp. + tolkning	"	1:20 000
1750/56A-06: " "	"	1:50 000

INNLEDNING

Det ble i forbindelse med et oppdrag over Nord-Gudbrandsdalen i 1979 utført prøvemålinger fra helikopter over to områder i nær tilknytning til hovedområdet i Nord-Gudbrandsdalen. Områdene, her kalt Hjerkinns og Grimsdalen, er tidligere godt kjent fra geofysiske bakkemålinger, flymålinger og oppborring. Formålet med målingene var derfor å se hvilke anomalier helikoptermålingene ville gi over kjente kis- og grafittanomalier samt å sammenlikne de magnetiske resultatene med kart fra tidligere flymålinger.

I Hjerkinnsområdet ble det målt 18 profiler med profilavstand 500 m og 1 km. Flyretningen ble valgt til ca. $320^{\circ}/140^{\circ}$ og det ble fløyet i alt ca. 150 pr. km.

Over Grimsdalen ble det også fløyet med 500 m profilavstand, og flyretningen ble her valgt til ca. $330^{\circ}/150^{\circ}$. Tilsammen ble det over dette området målt ca. 200 pr. km.

Begge områdene ble fløyet med 200 fot flyhøyde, og målehastigheten var 100 km/time.

MÅLEMETODER, INSTRUMENTER

Ved målingene over prøveområdene ble det benyttet en kombinert måleutrustning som består av magnetometer og elektromagnetisk apparatur.

Det jordmagnetiske feltet ble målt med et Geometrics G-803 protonmagnetometer. Dette instrumentet måler det magnetiske totalfeltet, og sensorelementet, som slepes 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. Vi har ved våre målinger valgt å bruke en målerepetisjonstid på 0.5 sek. Med en helikopterhastighet på ca. 100 km/t (ca. 30 m/sek) og en målehøyde på ca. 50 m over bakken vil en med dette systemet kunne skille anomaliårsaker

som ligger ca. 40-50 m fra hverandre i bakkenivå.

I en 7 m lang målesonde som slepes 30 m under helikopteret er den vesentligste delen av den elektromagnetiske måleapparaturen montert. Instrumentet er av type Sander EM-3 og måler kontrast i ledningsevnen i bakken under sonden. Sender- og mottakerspolene er 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 for instrumentet samt registreringsinstrumentene. Dybderekkevidden er av Sander Geophysics oppgitt til maks. 100 m under bakken i særs gunstige tilfelle. Et mer realistisk tall å regne med er 75 m ved våre målinger.

Senderfrekvensen er 1000 Herz, og systemet måler både reell- og imaginærkomponentene av signalet fra ledere under målesonden. Anomalisignalet måles i milliontedeler, ppm, av det signal som feltet fra senderspolen normalt induserer i mottakerspolen uten elektriske ledere i nærheten av systemet. Støygrensen oppgis av Sander Geophysics til 1 ppm. Dette tallet refererer selvsagt til de ideelle tilfeller uten vind og med gunstigste topografi.

Resultatet av både de magnetiske- og elektromagnetiske målingene ble registrert analogt på en sekskanals servoskriver av type GAR 6.

Helikopteret som ble benyttet var av type Bell 204B og ble leiet fra A/S Mørefly, Ålesund. Dette er et turbindrevet helikopter med lasteevne ca. 1500 kg og med god kabinplass.

Fra NGU deltok førstegeofysiker Henrik Håbrekke og ingeniør Oddvar Blokkum og fra A/S Mørefly flyger Kjell Karlsvik og mekaniker Karl Sørensen. Et jorde på Dombås ble benyttet som base ved målingene.

BEARBEIDELSE

Bearbeidelsen av måleresultatene begynner med digitalisering av måleprofilene

på navigasjonskartet. Hvert referansepunkt som navigatøren har avsatt langs profilene under måling blir gitt koordinater, og en antar at helikopteret har holdt konstant kurs og hastighet mellom slike referansepunkter. Magnetiske kurver fra analogopptakene er deretter digitalisert for hånd og matet inn i datamaskinen sammen med de digitaliserte målepunktene for uttegning av profilkurvekart. EM-kurvene er manuelt overført fra analoge opptak til calcompplottede profillinjer.

RESULTATER

Resultatene fra prøvemålingene er presentert som profilkurvekart med flylinjer i følgende kartverk i målestokk 1:50 000 og 1:20 000:

1750/56A-01	Magnetisk totalfelt	Hjerkinn	1:50 000
1750/56A-02	EM imaginærkomp. + tolkning	"	1:50 000
1750/56A-03	Magnetisk totalfelt	Grimsdalen	1:20 000
1750/56A-04	" "	"	1:50 000
1750/56A-05	EM imaginærkomp. + tolkning	"	1:20 000
1750/56A-06	" "	"	1:50 000

Ved tolkning av de fremkomne 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 avviker fra nabobergartenes.

Ved å benytte både reell- og imaginærkomponentene kan en i tillegg til lokaliseringen utføre en generell tolkning av de fremkomne anomalier. Ved en slik generell tolkning må en imidlertid forutsette at de anomalier som opptrer i feltet skyldes tynne vertikaltstående plater, halvplan, med stor utstrekning til sidene og mot dypet (større enn 2-300 m lengde og over 100 m dybde). Anomaliobjektene må også ha samme magnetiske egenskaper som nabobergartene. Dersom reell- og imaginærkomponentenes amplitude for de enkelte anomalier sammenliknes, kan en derved danne seg et bilde av anomaliens ledningsevne. Fordi anomaliobjektets tykkelse t og dets elektriske ledningsevne σ er vanskelig å skille ved en slik tolkning, opererer vi med produk-

tet ($\sigma \times t$) som mål for ledningsevnen.

De ledningsevnetolkninger som er foretatt er basert på responskurver for EM3 systemet utarbeidet av Sander Geophysics Ltd., Canada. Tallene som er påført imaginiærkomponent-kartene representerer ($\sigma \times t$) produktet og bør være til hjelp ved "takseringen" av anomaliene. Anomalier med høye ($\sigma \times t$) produkt vil normalt være av størst interesse ved denne tolkningen. En bør imidlertid være oppmerksom på at for eksempel grafittskifer også gir anomalier med høye amplituder og ($\sigma \times t$) verdier. Anomalier med lave amplitudeverdier og med høye ($\sigma \times t$) verdier kan derfor være vel så interessante ved prioritering.

En bør også 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.

Det magnetiske kartet fra Hjerkinns viser stor likhet med tidligere målte flykart. En ser imidlertid tydelig at oppløsningen er bedre ved helikoptermålingene på grunn av lavere målehøyde.

Over Grimsdalen viser også sammenlikning mellom magnetiske fly- og helikoptermålinger stor likhet i de grovere trekk, mens helikoptermålingene i tillegg avdekker lange magnetiske soner og enkeltanomalier i størrelsesorden 100 gamma.

De elektromagnetiske kartene er sammenliknet med bakkemålinger som tidligere er utført både på Hjerkinns og i Grimsdalen. Over Hjerkinns viser kartet en klar anomali over selve gruva. I tillegg er det fremkommet anomalier over kjente ledere ved Vesleknatten og øst for Grisungknatten. En klar anomali finner en også nordøst for Buarnenden på profil 21. Ellers kommer svart-skifergangene i øst godt frem ved anomalier, og det samme gjelder kisen som er lagret i Hjerkinndammen.

Grimsdalsområdet fremviser en serie anomalisoner som stryker i nordøst-sydvestlig retning. De fleste anomaliene likner de en vanligvis får over

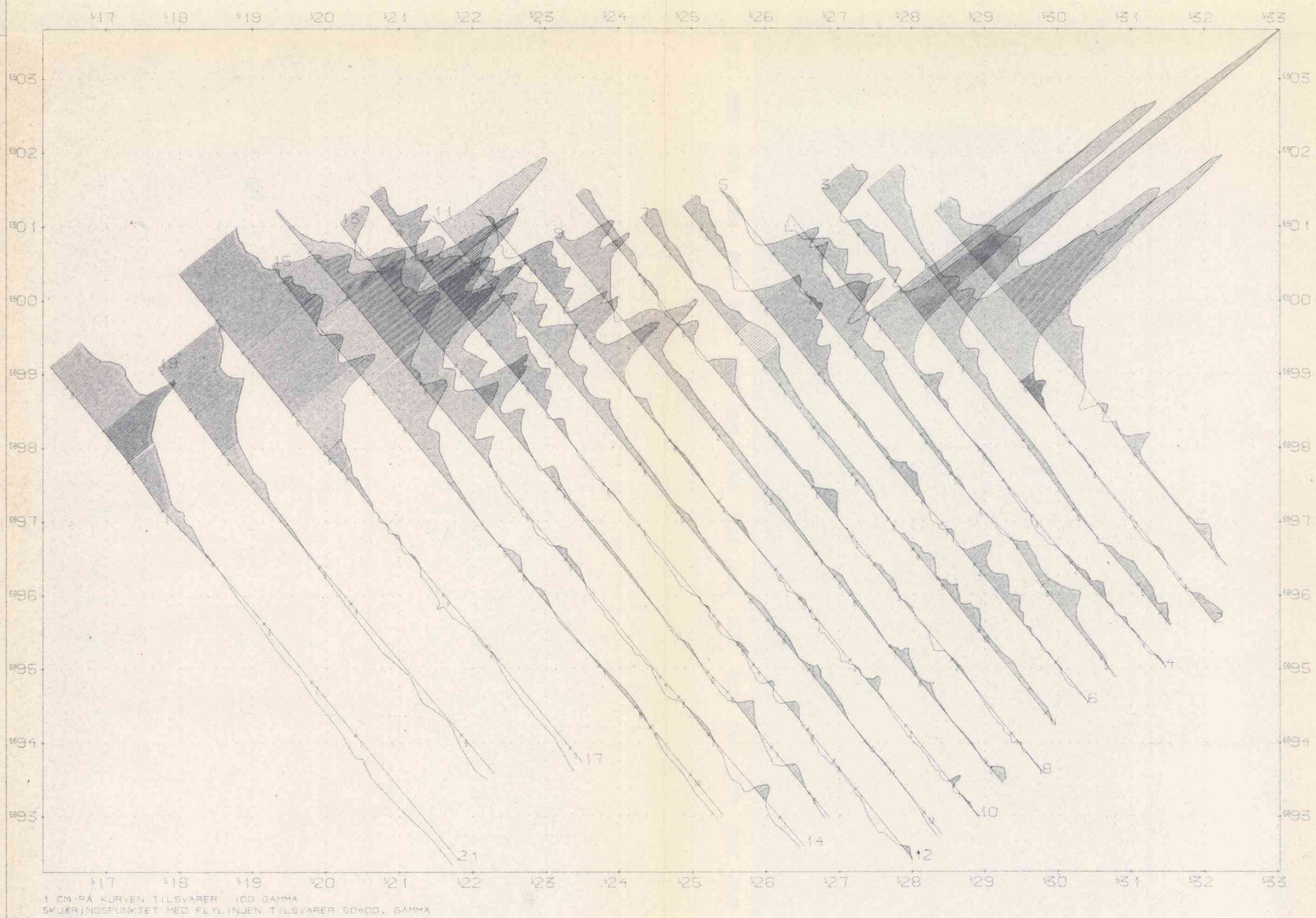
svartskifersoner, og eventuelle kisanomalier er umulig å skille ut. Ved å sammenlikne anomalier fra helikoptermålingene og de en måler på bakken (Turam), ser en at det er stort samsvar mellom disse. Bakkeanomalier får en imidlertid også over en mineralisert sone ved Grimsaelva sydvest for Verkensetra. Denne lederen har vi ikke fått anomalier over ved helikoptermålingene, trolig på grunn av at topografien her er svært vanskelig og har hindret helikopteret i å komme tilstrekkelig langt ned mot bakken. Helikoptermålingene viser imidlertid at de ledende sonene fortsetter sydvestover utenfor det området som tidligere er Turammålt og synes å fortsette helt til Gudbrandsdalslågen.

Trondheim 23. september 1980.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



Henrik Håbrekke
førstegeofysiker



USB

HEI IKOPTERMALINGER
MAGNETISK TOTALFELT

HJERKIN, DOVRE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MALESTOKK

1:50000

ORS GR/H4 SEP 1979

TEGN SEP 1980

TRAC

KFR H-4

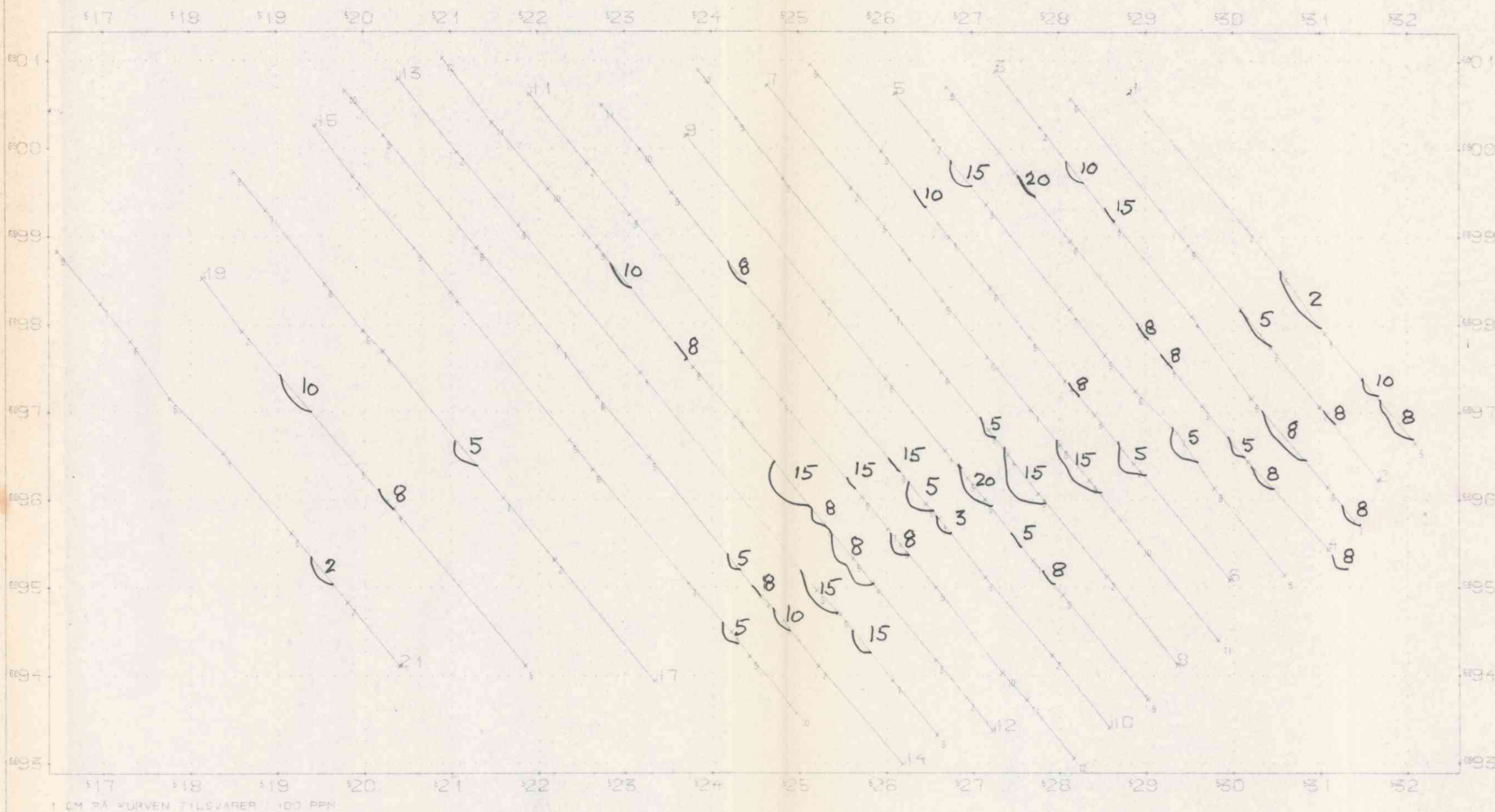
TECNING NR.

1750/56A-01

KARTBLAD NR.

1513 III

1 KM

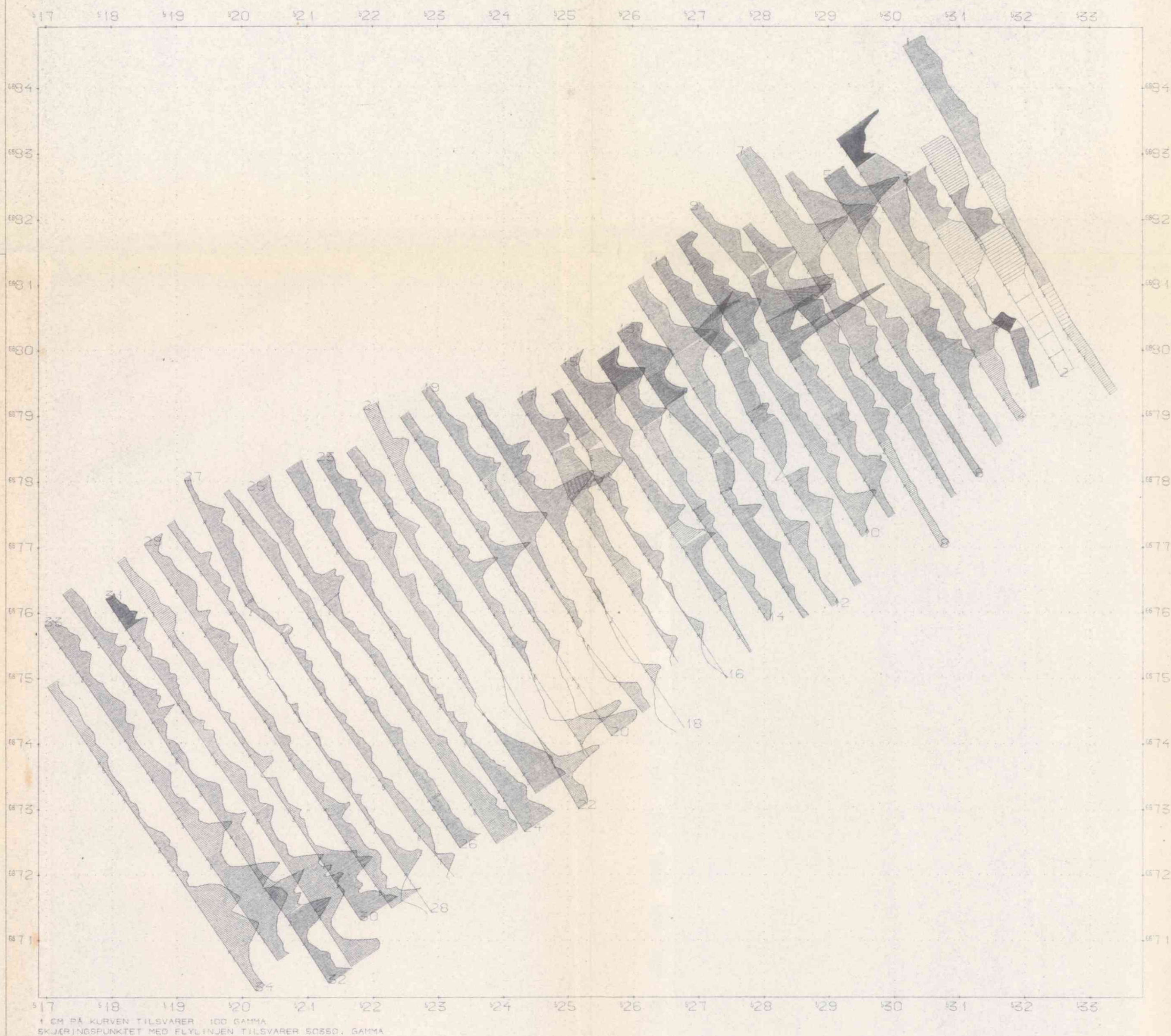


Tegnforklaring:

8	-	Ledningsevne
(ext) < 5	-	Dårlig
5 < (ext) < 10	-	Svak
10 < (ext) < 50	-	God
50 < (ext)	-	Meget god

1 KM

USB HELIKOPTERMALINGER ELEKTROMAGNETISK IMAGINARKOMPONENT OG HJERKIN, DOVRE TOLKNING	MALESTOKK 1:50000	OBS. OG/HM	SEP 1979
		TEGN.	SEP 1980
		TRAC.	
		KFR. H.H.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1750/56A-02	KARTBLAD NR. 1518 III	



USB

HEI IKOFTERMALINER
MAGNETISK TOTALFELT

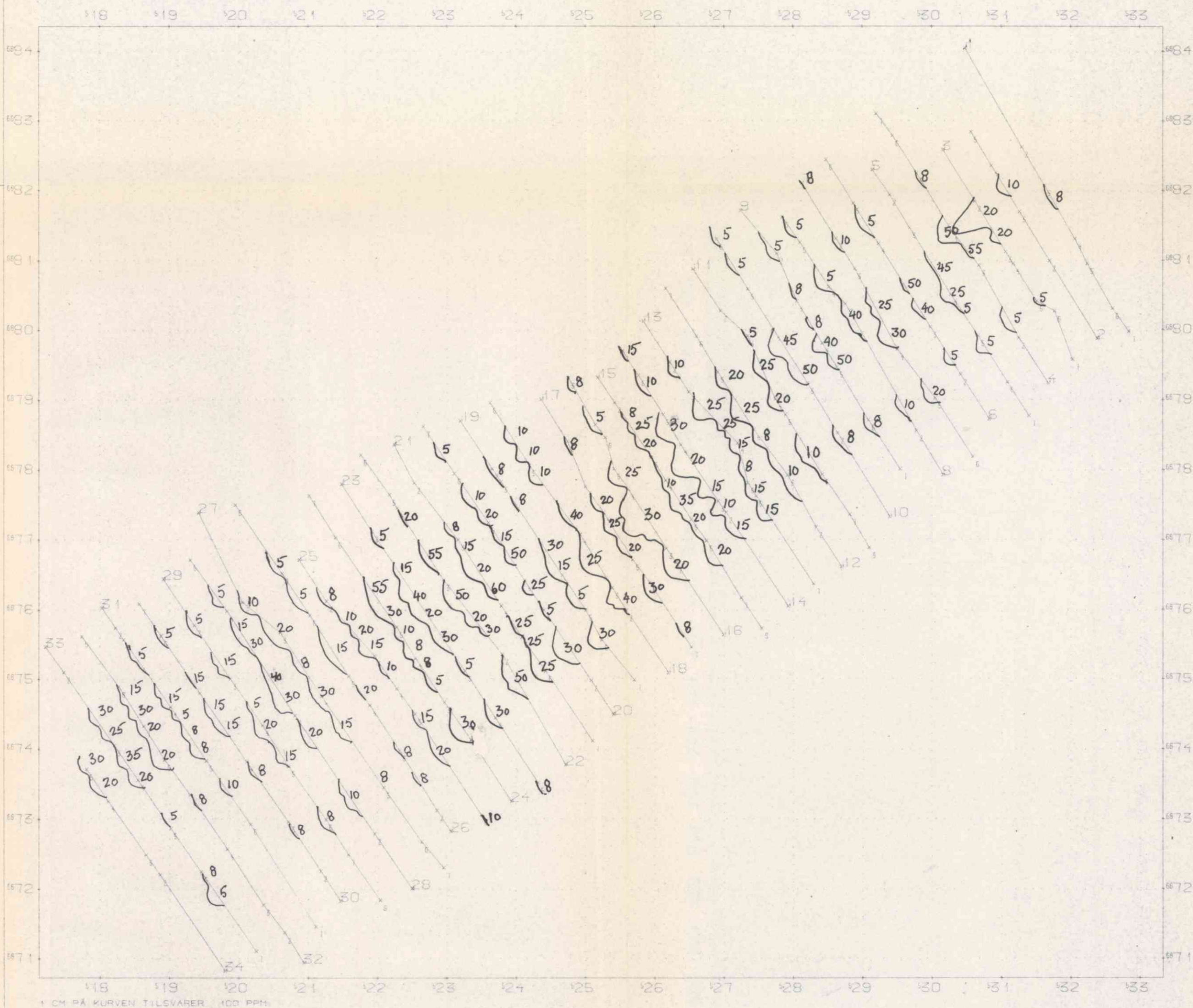
GRIMSDAL, DOVRE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONCHEIM

MALESTOKK 1:50000	OBS. 08/HH	SEP 1979
	TEON.	SEP 1980
	TRAC.	
	KFR. H.H.	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1750/56A-03	1519 III

1 KM



Tegnforklaring:

8 - Ledningsevne
 (ext) < 5 Dårlig - "-
 5 < (ext) < 10 Svak - "-
 10 < (ext) < 50 God - "-
 50 < (ext) Meget god - "-

USB

HELIKOPTERMALINGER
 ELEKTROMAGNETISK IMAGINARKOMPONENT

GRIMSDAL, ØDVRE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MALESTOKK

1:50000

DRS 08/HH SEP 1979

TECN. SEP 1980

TRAC

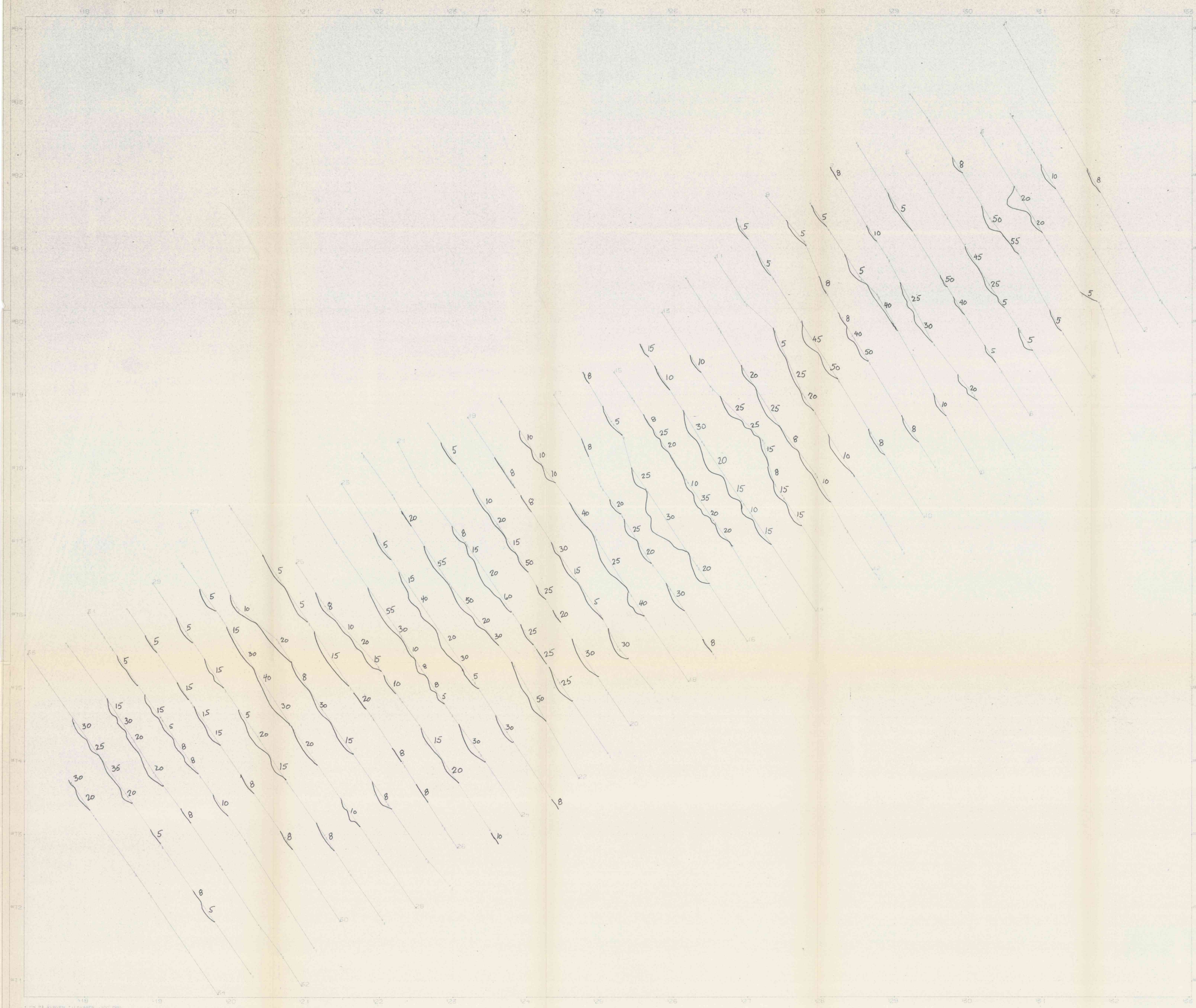
KFR. H-4

TEGNING NR.

1750/56A-04

KARTBLAD NR.

1519 III



Tegnforklaring:
 8 - Ledningsevne
 5 < (ext) < 10 - Dårlig
 10 < (ext) < 50 - Svak
 50 < (ext) - God
 50 < (ext) - Meget god