

NGU Rapport 95.064

Helikoptermålinger over Fosenhalvøya,
kartbladene 1622 I-IV og 1623 II og III

Rapport nr.: 95.064		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Helikoptermålinger over Fosenhalvøya, kartbladene 1622 I-IV og 1623 II og III					
Forfatter: Stig Rønning			Oppdragsgiver: NGU v/Nord Trøndelags programmet		
Fylke: Nord Trøndelag			Kommune: Verran, Mosvik, Leksvik, Inderøy, Rissa og Åfjord		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim, Namsos			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1622 I-IV(Verran, Frosta, Leksvik, Åfjord) 1623 II og III (Holden, Roan)		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 19		Pris: 105,-
			Kartbilag: 5		
Feltarbeid utført: 17.09.92-07.10.92		Rapportdato: 24.11.95		Prosjektnr.: 61.2509.35	
				Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>	
Sammendrag:					
<p>Helikoptermålinger er utført over Fosenhalvøya i 1992. Målingene omfatter kartbladene 1622 I -IV (Verran, Frosta, Leksvik og Åfjord) og 1623 II og III (Holden og Roan). Måleområdets utstrekning er 1240 kvadratkilometer. Totalt ble det målt 6250 profilkilometer med en profilavstand på 200 meter. Målingene er utført som et ledd i vurderingen av malmpotensialet rundt Møre - Trøndelag forkastningssone. Det er utført magnetiske, elektromagnetiske (EMEX-2 og VLF) og radiometriske målinger.</p> <p>Rapporten beskriver innsamling og prosessering av målte data, samt utstyr som ble benyttet. Vedlagt rapporten foreligger kart i målestokk ca. 1: 360 000. Kart i målestokk 1:50 000 og 1: 20 000 (EM profilkurvekart) kan bestilles fra NGU.</p>					
Emneord: Geofysikk		Magnetometri			
		Elektromagnetisk måling			
		Radiometri		Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING.....	side 4
2. UNDERSØKELSESBETINGELSER.....	side 4
3. MÅLEMETODER OG UTSTYR	side 5
4. UTFØRELSE	side 9
5. PROSESSERING.....	side 11
6. PRODUKT	side 13
7. REFERANSER	side 14

KARTBILAG :	Figur 1 Oversikt måleområde
	Figur 2 Magnetisk totalfelt
	Figur 3 Radiometri, totalstråling
	Figur 4 VLF - EM, summert linje og ortho
	Figur 5 Resistivitet, 4551 Hz (koaksial)

1 INNLEDNING

Som et ledd i vurderingen av malmpotensialet rundt Møre og Trøndelag forkastningszone har NGU utført helikoptermålinger over kartblad 1622 I, II, III, IV og 1623 II, III. Målingene ble utført i perioden 17.09-07.10.92, og omfatter magnetiske, elektromagnetiske (EMEX - 2 og VLF) og radiometriske målinger. I denne rapporten beskrives innsamling, prosessering og presentasjon av målte data. På grunn av andre høyere prioriterte prosjekter innenfor Nord-Trøndelag programmet har slutføringen av dette prosjektet blitt nedprioritert.

2 UNDERSØKELSESBETINGELSER

For å oppnå vellykkede resultater ved helikoptermålinger er det en rekke betingelser som må oppfylles. Under målingene må det tas hensyn til flere forhold som innvirker på datakvaliteten, og som kan forringe denne i en slik grad at flygning må avbrytes eller utsettes.

Værforholdene har stor innvirkning på resultatet av geofysisk kartlegging fra helikopter. Regn og sterk vind fører til økt støynivå, og reduserer kvaliteten på innsamlede data. Værforholdene påvirker også bakkekonsentrasjonen for den radioaktive gassen radon (^{222}Rn). Faktorer som lufttrykk, vind, temperatur, regn og overdekke vil kunne lede til varierende konsentrasjon. Generelt er radon konsentrasjonen større under rolige værforhold. Et av halveringsproduktene til radon er ^{214}Bi , som er nukliden som benyttes for å måle uran innholdet i bakken. Varierende radonkonsentrasjon kan føre til nivåforskjeller i målt uran innhold i bakken under spesielle forhold, og i spesielle geografiske områder. Regn og våt mark vil i tillegg dempe all gammastråling fra bakken slik at dette kan forårsake nivåforskjeller også i de andre kanalene (total, Th og K). Måling bør utsettes i områder hvor det har nylig regnet kraftig.

For de magnetiske målingene vil tidsrelaterte variasjoner i det naturlige magnetfeltets styrke ha stor innvirkning på datakvaliteten. Det benyttes derfor et stasjonsmagnetometer for å registrere disse tidsvariasjonene slik at det kan foretas en korrigerende under prosesseringen av de magnetiske data. I visse perioder kan det oppstå store variasjoner over kort tid i det naturlige magnetiske feltet (magnetisk storm). Under slike forhold må målingene avbrytes eller utsettes.

Terrenget har også en viss innvirkning på datakvaliteten. I områder med store høydevariasjoner er det vanskelig å holde eksakt flyhøyde og hastighet på helikopteret. Flyhøyden vil påvirke de magnetiske, radiometriske og EM målingene. Det magnetiske totalfeltet vil svekkes ved økende flyhøyde, samtidig som flyhøyden kombinert med flyretningen kan føre til nivåforskjeller fra et profil til naboprofilet i områder med store høydevariasjoner. Dette problemet oppstår fordi man vil holde ulik flyhøyde avhengig av flyretningen. Ved flygning oppover et bratt parti er det vanskelig å holde eksakt flyhøyde p.g.a. helikopterets motorkraft blir for svak. På naboprofilet vil man fly nedover samme bratte parti med en flyhøyde som er mere nøyaktig i forhold til spesifisert flyhøyde. Den avvikende flyhøyden vil føre til nivåforskjeller mellom profilene. På samme måte vil

gammastrålingen fra bakken og EM målingene svekkes med økt flyhøyde, noe som fører til nivåforskjeller også her. Normal akseptabel variasjon i flyhøyden er $\pm 20\%$ av nominell flyhøyde (60 meter). Sikkerhetshensyn kommer i første rekke slik at spesifikasjonene for flyhøyde og hastighet vil overskrides når terrenget er for vanskelig.

Ved visuell navigasjon benyttes kjent punkt som registreres under målingene til stedsangivelse av målte data. Stedsangivelsen foregår ved at kjentpunktene som er avmerket på kartene digitaliseres, dvs. hvert punkt tilordnes UTM koordinater. Data som er målt mellom to registrerte kjent punkt fordeles lineært mellom punktene (antar konstant hastighet mellom punktene). Dette er den største svakheten ved å benytte visuell navigasjon, fordi det er vanskelig å holde konstant hastighet. Spesielt i vanskelig terreng vil hastigheten variere slik at stedsangivelsen av målte data ikke vil være eksakt.

Ved VLF-målingene kan det oppstå problemer ved at en sender faller ut. Dette medfører dårligere dekning, men målingene avbrytes vanligvis ikke.

3 MÅLEMETODER OG UTSTYR

Ved målingene over Fosenhalvøya ble det benyttet full utstyrspakke (magnetometri, EMEX-2, VLF og radiometri). Måleinstrumentene ble montert i et helikopter av typen Aerospatiale Ecureuil SA 350 b1. Instrumentene og datasystemet er plassert inne i helikopteret ved siden av operatør. Målesondene henger under helikopteret i kabler, unntatt krystallet for de radiometriske målingene som er plassert i en ramme som er festet til helikopteret. Videokamera for opptak av flyrute ble også montert på denne rammen.

3.1 Magnetiske målinger

Det magnetiske totalfeltet ble målt med et cesium magnetometer av typen Scintrex MEP 410. Sonden for magnetometeret henger 15 m under helikopteret i en kabel som er festet felles med kablene for VLF- og EMEX-2-sondene. Magnetometeret har meget høy følsomhet (0.01 nT) og foretar 5 målinger pr. sekund.

For å registrere daglige og tidsavhengige variasjoner i det magnetiske feltet benyttes et basemagnetometer med både analog og digital registrering. Basestasjonen består av et protonmagnetometer av typen Scintrex MP-3 som tilkobles en termisk skriver (type TOA EPR 121A). Data lagres i magnetometerets minne for seinere å bli overført for lagring på PD. Fly- og

basemagnetometer ble synkronisert før flygning for å sikre korrekt fjerning av tidsavhengige magnetfeltsvariasjoner fra de magnetiske profildata.

3.2 EMEX-2 elektromagnetiske målinger

NGU's elektromagnetiske målesystem for helikoptermålinger består av et fire frekvens sender-mottaker-system av typen EMEX-2, levert av Aerodat Ltd. i Canada. Sender- og mottakerspolene med tilhørende elektronikk er plassert i hver sin ende av målesonden som slepes 30 meter under helikopteret. De fire frekvensene som benyttes i NGU's målesystem er:

Koaksialt spolesett 1: 923 Hz
Koaksialt spolesett 2: 4551 Hz
Koplanart spolesett 1: 4287 Hz
Koplanart spolesett 2: 32165 Hz

Primærfeltet fra senderspolene induserer strømmer i eventuelle elektriske ledere i bakken. De induerte strømmene setter opp et sekundærfelt som registreres av mottakerspolene i målesonden. Systemet registrerer reell - og imaginær-komponent for hver frekvens. Reell-komponenten er i fase med primærfeltet, mens imaginærkomponenten er 90 grader faseforskjøvet i forhold til primærfeltet. Respons (anomalier) fra elektrisk ledende materialer i bakken kan dermed registreres på to kanaler for hver frekvens. Systemet kan registrere sekundærfelt som er under 1 ppm (1 milliontedel) av primærfeltet. Fordelene med et multifrekvens system er at man under gode målebetingelser oppnår respons fra geologiske objekter med resistivitet varierende fra noen tidels ohm-meter til flere hundre ohm-meter. Informasjonsinnholdet økes ved at man benytter flere sender-mottaker spoilekonfigurasjoner. I tillegg registreres nettfrekvensen fra kraftlinjer. Denne vil påvirke spesielt de lave frekvensene slik at måledata over kraftlinjer ofte må fjernes.

EMEX-2-systemet måler kontinuerlig, mens det digitale systemet kan sample data 10 ganger pr. sekund (hver 3 m med flyhastighet 30 m/s). På denne måten øker oppløsningen, og spikes fra elektriske feil eller utladninger i atmosfæren kan fjernes fra måledata. Dybderekkevidden for systemet er ca. 100 meter under bakkenivå avhengig av målebetingelsene.

3.3 VLF elektromagnetiske målinger

VLF-målinger ble utført med et målesystem av typen TOTEM-2A levert av Herz Industries, Canada. Som energikilde benyttes militære radiosendere i Europa og USA. Disse opererer i frekvensområdet 15-30 kHz. For å oppnå god kobling med eventuelle ledere i bakken i alle retninger, bør retningen til den ene av senderne være i flyretningen (line), mens den andre bør være vinkelrett på flyretningen (ortho). Dette kan ofte by på store problemer, særlig når man opererer i

Nord-Norge. Sonden i målesystemet som inneholder de tre ortogonale spolene, slepes 10 m under helikopteret. VLF-målingene er som EMEX-2-målingene følsomme for forstyrrelser fra kraftlinjer og radiosendere. Dersom målebetingelsene er gode, vil VLF-målingene kunne gi respons fra objekter med svak elektrisk ledningsevne, og vil utfylle målinger med lavfrekvente EMEX-2-spoler. Dybderekkevidden er ofte bedre ved VLF målinger (2-300 m) enn for EMEX-2-målinger. Dette skyldes høy utgangseffekt og stor avstand til senderne. Både for line og ortho kanalene måles to parametre, totalfelt og vertikal kvadratur.

Måling av totalfelt: For måling av totalfelt i en bestemt retning (line eller ortho), registreres feltstyrken fra den spole som peker i denne retningen. For de to andre spolene registreres styrken av feltkomponentene som er i fase med førstnevnte spole. Bidragene fra de tre spolene vektorsummeres. Totalfeltet måles som endringen (i %) av størrelsen på vektoren i forhold til feltstyrken over et anomalifritt område.

Måling av vertikal kvadratur: Ved måling av vertikal kvadratur i en bestemt retning (line eller ortho) måles størrelsen på den feltvektorkomponent i vertikal spoleakse som er 90° faseforskjøvet i forhold til feltet i måleretning.

3.4 Radiometriske målinger

Hovedenhetene i systemet for de radiometriske målingene er:

1. Multikanal gammaspektrometer (GR800)
2. Krystalldetektor (NaI), type DET 1024
3. Detektor styreenhet, type GR900

Detektoren i systemet er sammensatt av 4 NaI (natriumjodid) krystaller med totalt volum 1024 kubikktommer (16.8 l). Detektoren plasseres på en plattform som festes på undersiden av helikopteret, slik at målekrystallene har uhindret sikt ned mot bakken. Krystalldetektoren blir temperaturstabilisert ved hjelp av et termostatstyrt varmeelement.

Spektrometeret er en pulshøydeanalysator som analyserer måledata etter energi og sorterer data i 256 kanaler. Hver kanal har en energibredde på 0.012 MeV i gamma-energispekteret. Vinduer i spekteret som består av flere kanaler samler bidrag fra Kalium-40, Bismuth-214 (datterprodukt av Uran-238) og Thallium-208 (datterprodukt av Thorium-232). Totalstrålingen mellom 0.4 MeV og 3 MeV blir også registrert i eget vindu. Akkumulasjonstiden for de radiometriske målingene kan varieres mellom 0.1 og 9.9 sekunder.

3.5 Navigasjons- og dataloggersystem

Navigasjon

Det ble benyttet visuell navigasjon under målingene. Kartblad i 1: 50 000 serien ble oppfotografert til målestokk 1: 20 000 og påtegnet profil. Under målingene registreres kjente punkt langs profilene både digitalt og på kart. Som et hjelpemiddel under målingene ble det benyttet GPS satelittnavigasjon, men disse navigasjonsdata var ikke gode nok til å benyttes i stedsangivelsen av målte data.

Flyrute-video

Som et reservesystem for den visuelle navigasjonen, blir flyruten registrert fra et videokamera som monteres under helikopteret ved spektrometerkrystallet. Det blir også gjort opptak av tid og fastpunktnummer på videobåndet for seinere korrelasjon med digitalt registrerte data.

Radar høydemåler

Høyden på helikopteret registreres hele tiden ved hjelp av en radar høydemåler av typen King KRA-10A. Høyden blir vist på et instrument foran piloten samt registrert både på en skriver og i den digitale dataloggeren. Målenøyaktigheten er 5%.

Dataloggersystem

Alle data samles med et DAS-8 dataloggersystem levert av RMS Instruments Ltd. Opptak av data ble foretatt både digitalt (datakassettopptaker av typen TCR 12) og analogt i sanntid (termisk skriver av typen RMS-GR33). Digitale data blir seinere overført til en microVAX datamaskin for prosessering og kartframstilling.

Utskrift av data til skriver muliggjør kvalitetskontroll av innsamlede data i sann tid. Utskrift foregår med en hastighet på 1.5 mm/sek. (målestokk ca. 1:20000 med en flyhastighet på 30 m/s). På skriveren registreres data fra EMEX-2 (8 signalkanaler og 1 kraftlinjeindikator), VLF (4 signalkanaler), magnetometer (magnetisk totalfelt med varierende følsomhet) og spektrometer (totalstråling og uran-kanalen). I tillegg registreres radarhøyde, klokke, fastpunkter og navigasjonsdata.

4 UTFØRELSE

Oppdrags spesifikasjoner: Totalt ble det målt 6250 profilkilometer i måleområdet med 1240 kvadratkilometer utstrekning. I tabell 1 er det gitt en oversikt over kartblad dekket av målingene.

Kartblad	Kartbladnavn	Målt (km ²)
1622 I	Verran	643
1622 II	Frosta	50
1622 III	Leksvik	12
1622 IV	Åfjord	238
1623 II	Holden	21
1623 III	Roan	276

Tabell 1 Kartblad dekket av målingene

Det ble målt med profilavstand 200 meter, nominell flyhøyde 60 meter og flyhastighet 100 km/t. I tabell 2 er samlingsintervall og akkumulasjonstid for de anvendte målemetoder vist. Feltarbeidet ble utført av Oddvar Blokkum, Peter Walker og John Mogaard fra NGU i perioden 17.09.92 - 07.10.92.

Metode	Samplingsintervall	Akkumulasjonstid
Magnetometri	0.2 sek.	-
EM, EMEX-2	0.2 sek.	-
EM, VLF	0.2 sek.	-
Radiometri	-	1 sek.

Tabell 2 Samplingsintervall og akkumulasjonstid for de anvendte målemetoder.

Forhold under målingene: Værforholdene under målingene over Fosenhalvøya var varierende. Oppdraget ble gjennomført forholdsvis sent på høsten slik at enkelte deler av måleområdet er fløyet under mindre gode værforhold (vind og regn). Værforholdene hadde en viss innvirkning på innsamlingen av de elektromagnetiske data. Enkelte deler av området ble målt under sterk vind, og dette ga seg utslag i at de elektromagnetiske data i disse områdene inneholdt støy. Vanligvis bør

områder hvor det har regnet nylig unngås med hensyn til de radiometriske målingene, men det er ikke til å unngå at slike områder måles når oppdraget gjennomføres så sent på høsten. Det viste seg at målte radiometriske data ikke inneholdt noen vesentlige nivåforskjeller, slik at værforholdene hadde liten virkning på innsamlingen av radiometriske data.

Terrenget i måleområdet kan ikke betegnes som spesielt vanskelig for helikoptermålinger. Varierende flyhøyde på grunn av terrenget førte likevel til nivåforskjeller i de innsamlede magnetiske data. De magnetiske forholdene (tidsrelaterte variasjoner) under målingene kan betegnes som gode.

Navigasjon: Det ble benyttet visuell navigasjon under dette måleoppdraget. Svakheten med visuell navigasjon er at posisjonering av målte data ikke blir eksakt, spesielt når flyhastigheten varierer.

Magnetisk basestasjon: For å registrere tidsrelaterte variasjoner i magnetfeltet ble det benyttet en magnetisk basestasjon. Målte data fra basestasjonen brukes for å fjerne tidsrelaterte variasjoner på de magnetiske profildata. Basestasjonen registrerer målte verdier hvert fjerde sekund både digitalt og analogt. Data registreres analogt for å foreta en kvalitetskontroll av de magnetiske data i felt. Den magnetiske basestasjonen var plassert på Rinnleiret, Levanger under målingene.

Spektrometer bakgrunnslinjer: For å registrere bakgrunnsstråling ble det fløyet bakgrunnslinjer før og etter hver flygning, med en varighet på ca. 1 minutt. Bakgrunnslinjene flyges over et vann eller sjø for å hindre registrering av stråling fra bakken. Linjene registreres digitalt og analogt, og brukes til korrigerings(kosmisk stråling m.m.) under prosesseringen.

VLF stasjoner: Stasjonene NAA, NPM og NSS ble benyttet som orthogonal kanal, mens GBR ble benyttet som linje kanal.

<u>Stasjon</u>	<u>Sted</u>	<u>Frekvens</u>
GBR	Rugby, England	16.0 kHz.
NAA	Cutler, Maine	24.0 kHz.
NPM	Laulualei, Hawaii, USA	23.4 kHz
NSS	Annapolis, USA	21.4 kHz

5 PROSESSERING

Prosesseringssystem: Alle geofysiske data ble prosessert i NGU's dataanlegg. En datamaskin av typen microVAX 3100 ble benyttet til dette formålet. Alle profilkurvekart og kotekart med eller uten farger plottes ut på en Calcomp 58000 elektrostatisk fargeplotter. Det meste av programvare som benyttes ved prosessering og kartframstilling er levert av Aerodat Ltd. (Toronto, Canada). For å presentere eksempel på datasett ble det fremstilt kart i målestokk ca. 1: 360 000 som er vedlagt som kartbilag i denne rapporten (se figur 2 - 6). Disse kartene er fremstilt ved hjelp av programvare fra Geosoft, Canada og plottet på en HP Paintjet XL300 plotter.

Prosesseringsfilosofi: De framstilte kart er prosessert med minimal filtrering, interpolasjon og sammensmelting av data fra naboprofiler under gridding. Filtrering av grid ble utført kun for å redusere kanter på konturene. Kartene er på denne måten ment å bibeholde informasjonsnivået i data på en mest mulig troverdig måte.

Gridding: Ved griddingen ble det benyttet en rutine som bygger på prinsippet Akima spline-interpolasjon (Akima 1970), og hvor cellestørrelsen var 25 og 50 meter.

Magnetisk totalfelt: Magnetiske profildata ble filtrert for å fjerne spikes uten at informasjon av betydning går tapt. Deretter ble data korrigert for tidsavhengige variasjoner i det jordmagnetiske feltet. Dette gjøres ved å korrelere de registrerte basemagnetometer-data med de data man måler i helikopteret. Som referanse brukes tid ved denne korreleringen. Under denne prosessen blir alle målepunktene normalisert mot en basisverdi som måles av basemagnetometeret. Denne prosessen sikrer at anomalier skyldes geologiske forhold, og ikke de tidsavhengige variasjonene. Griddede data ble glattet med et 5 x 5 punkts Hanning-filter (Sheriff 1984). Grunnet en kombinasjon av terreng og bruk av visuell navigasjon inneholder de magnetiske data nivåforskjeller i enkelte deler av måleområdet. Nivåforskjellene er spesielt fremtredende i områder med bratt terreng og små variasjoner i totalfeltet. Nivåforskjeller i størrelsesorden 3-4 nT vil være fremtredende når målte data kontureres (ujevnt mønster). Under prosesseringen ble det korrigert for slike nivåforskjeller ved at profil fløyet i samme retning adderes en konstant verdi. En kombinasjon av visuell navigasjon og varierende flyhastighet (i bratt terreng) fører til at posisjonering av målte data ikke blir eksakt. Når data innsamles registreres kjent punkt digitalt og på kartene som navigator benytter. Når data posisjoneres under prosesseringen digitaliseres kjent punktene som er avmerket på navigasjonskartene (tildeles UTM koordinater). Kjent-punktene er også registrert digitalt på rådatafilene slik at målte data kan posisjoneres ved at data fordeles jevnt mellom to kjent punkt. Denne metoden forutsetter at flyhastigheten er konstant mellom punktene for at posisjonering skal være eksakt. I virkeligheten er det umulig å holde flyhastigheten konstant pga. terrenget slik at det oppstår en forskyvning i posisjonering av målte data. Dette fører til ujevnt mønster i konturene (forskyvninger). Dette er spesielt fremtredende i det magnetiske totalfeltet.

Magnetisk vertikal gradient: Griddet for magnetisk vertikal gradient er framstilt fra det Hanning-filtrerte magnetisk totalfelt-griddet ved bruk av et 17 x 17 punkts vertikal gradient-filter. Dette griddet ble igjen glattet med et 3 x 3 punkts Hanning-filter før konturering og kartframstilling.

EMEX-2: EMEX-2 elektromagnetiske data ble prosessert med en rutine for støyfiltrering og lavpassfiltrering. Dette utføres for å fjerne mikrofoniske effekter fra kabel og målesonde, spikes og påvirkning fra kraftlinjer etc. Etter filtrering ble data nivåjustert slik at eventuell langbølget drift som skyldes termiske effekter i måleutstyr blir fjernet. Ferdig prosesserte data ble plottet som profilkurvekart. Resistivitetskartet framstilles ved hjelp av ledningsevnekalkulasjoner basert på reelle og imaginære data for en frekvens (vanligvis koaksial 4551 Hz). Resultatet presenteres ved et kotekart som viser tilsynelatende resistivitet for hele området. Som ved de magnetiske målingene ble resistivitetskart produsert med Akima-spline gridrutine, og glattet med et 5 x 5 punkts Hanning-filter.

VLf: Komponentene fra line- og ortho-kanalene ble støyfiltrert og glattet med et 9-punkts Hanning-filter. Som følge av at profilene flys i alternerende retning, oppstår en reversering av fortegnene på måledata. Dette justeres for under prosesseringen slik at alle profiler er normalisert til samme flyretning. Data ble deretter griddet og konturert. For målingene over Fosenhalvøya ble det nødvendig å fjerne data fra deler av profiler på grunn av støy som var opphav til kunstige anomalier. Deretter ble data re-griddet og konturert. Ferdig prosesserte line- og ortho-kanaler ble summert og dividert med 2, griddet og til slutt filtrert med et 5 x 5 punkts Hanning-filter før konturering og kartframstilling.

Radiometri: De radiometriske data er prosessert med en programpakke som opprinnelig er utviklet av instrumentprodusenten Geometrics. Data korrigeres først for deadtime (forsinkelse i A/D-omformerne i spektrometeret) og normaliseres til cps (counts per second). Deretter blir bakgrunnsverdiene for de forskjellige kanalene trukket fra. Bakgrunnsstråling skyldes først og fremst kosmisk stråling og stråling fra instrumenter og materialer i helikopteret. Alle data blir normalisert til en høyde av 60 meter ved å bruke data fra radarhøydemåleren. Til slutt korrigeres data for effekten av Compton-spredning. Compton-effekten medfører at registreringer med høy energi også vil gi utslag hos elementer med lavere energi. Til slutt ble data griddet, filtrert med et 9 x 9 punkts Hanning-filter og konturert før kartframstilling.

6 **PRODUKT**

Følgende kart er fremstilt i målestokk 1: 50 000 (EM profilkurvekart i målestokk 1: 20 000) og kan bestilles fra NGU:

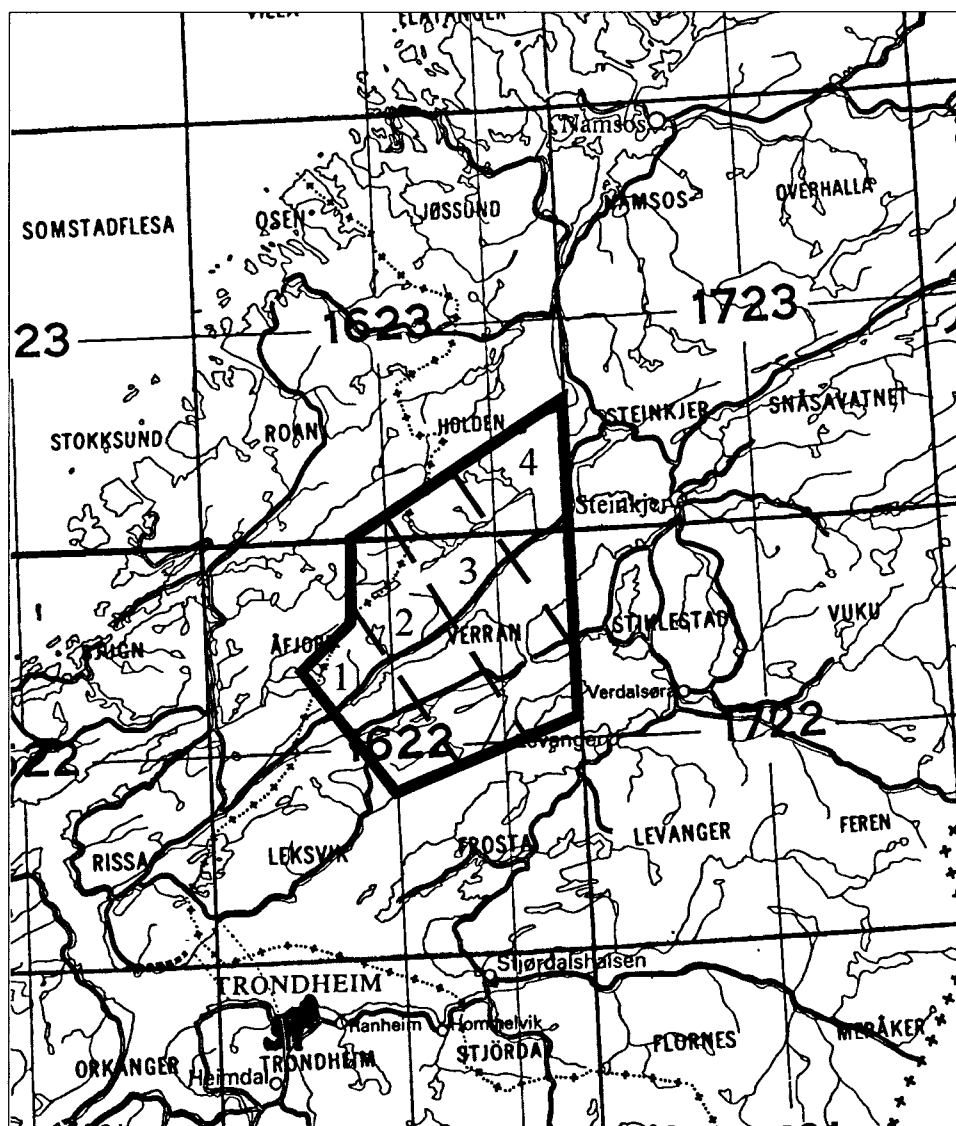
95.064-01	Magnetisk totalfelt
95.064-02	Beregnet magnetisk vertikal gradient
95.064-03	VLf-EM, summert linje og ortho
95.064-04A	EM profilkurvekart, 923 Hz og 32165 Hz (delområde 1)
95.064-04B	EM profilkurvekart, 4551 Hz og 4287 Hz (delområde 1)
95.064-04C	EM profilkurvekart, 923 Hz og 32165 Hz (delområde 2)
95.064-04D	EM profilkurvekart, 4551 Hz og 4287 Hz (delområde 2)
95.064-04E	EM profilkurvekart, 923 Hz og 32165 Hz (delområde 3)
95.064-04F	EM profilkurvekart, 4551 Hz og 4287 Hz (delområde 3)
95.064-04G	EM profilkurvekart, 923 Hz og 32165 Hz (delområde 4)
95.064-04H	EM profilkurvekart, 4551 Hz og 4287 Hz (delområde 4)
95.064-05	Resistivitet, 4551 Hz, koaksial
95.064-06	Radiometri, total-stråling
95.064-07	Radiometri, kalium-stråling
95.064-08	Radiometri, uran-stråling
95.064-09	Radiometri, thorium-stråling

I rapporten presenteres eksempel på datasett som fargekart i målestokk ca. 1: 360 000 (se figur 2-6).

7 REFERANSER

Akima, H. 1970: A new method of interpolation and smooth curve fittings based on local procedures. *Jour. of Ass. for computing Machinery* 17, 589-602.

Sheriff, R.E 1984: Encyclopedic dictionary of exploration geophysics. *Society of Exploration Geophysicists*, ISBN 0-931830-31-3.



- 1 - DELOMRÅDE 1, EM PROFILKURVEKART
- 2 - DELOMRÅDE 2, EM PROFILKURVEKART
- 3 - DELOMRÅDE 3, EM PROFILKURVEKART
- 4 - DELOMRÅDE 4, EM PROFILKURVEKART

Figur 1
Måleområde

Fosen
Nord Trøndelag

Norges Geologiske Undersøkelse
Trondheim

Målt. JOM/OB

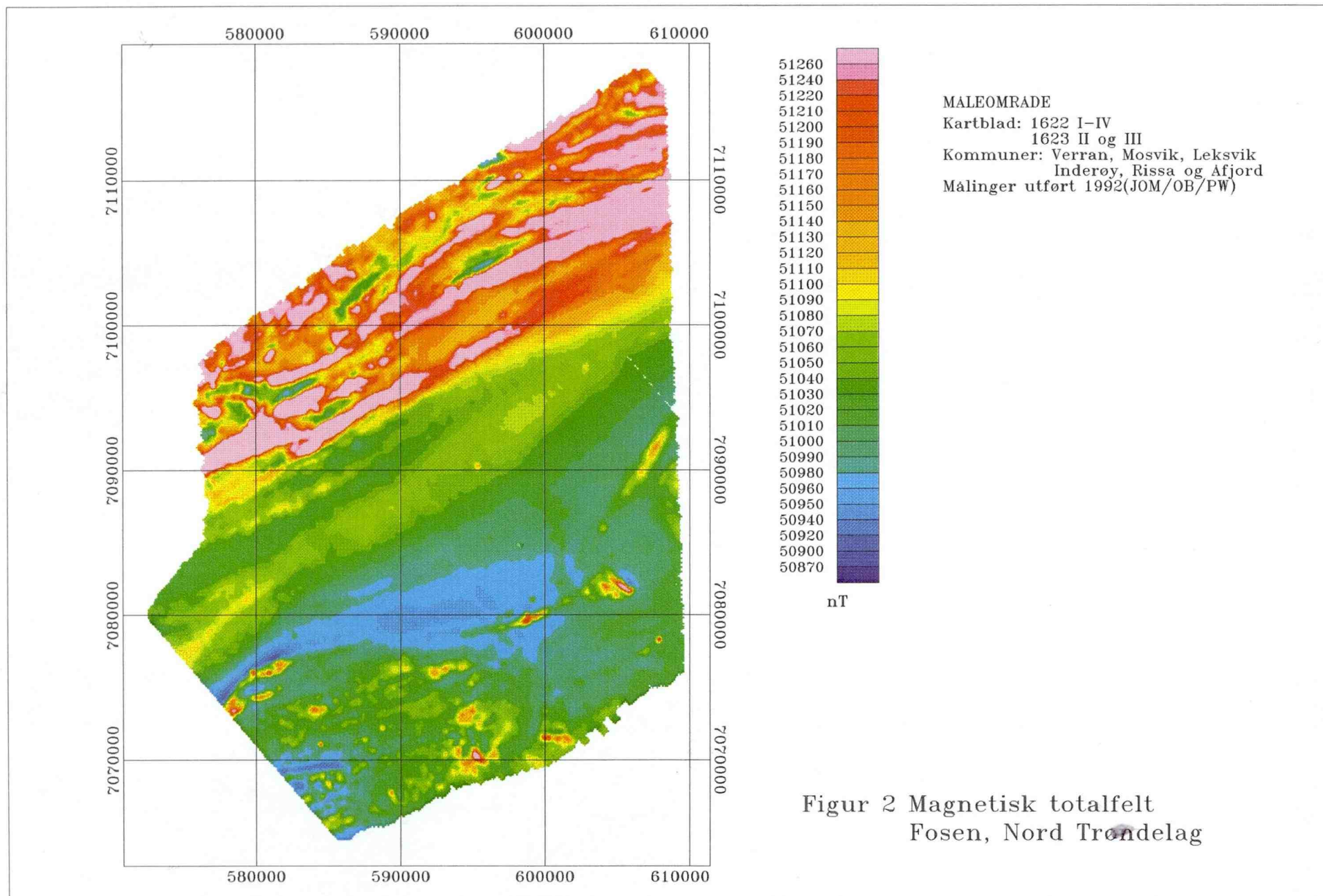
Sept/Okt 1992

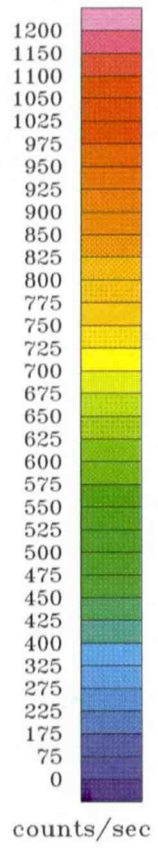
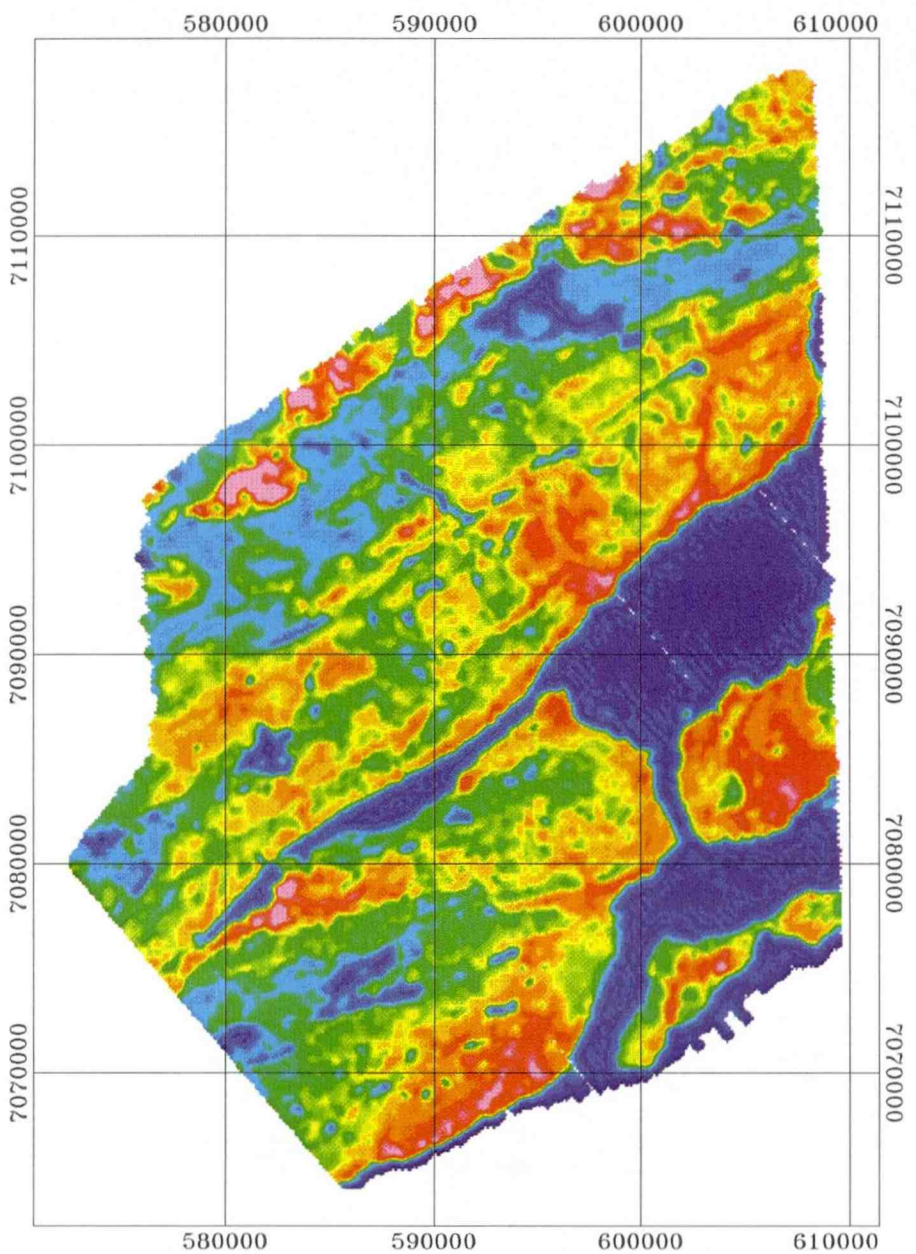
Tegn. SR

30.10.95

Kommuner Verran, Mosvik, Leksvik
Inderøy, Rissa og Åfjord

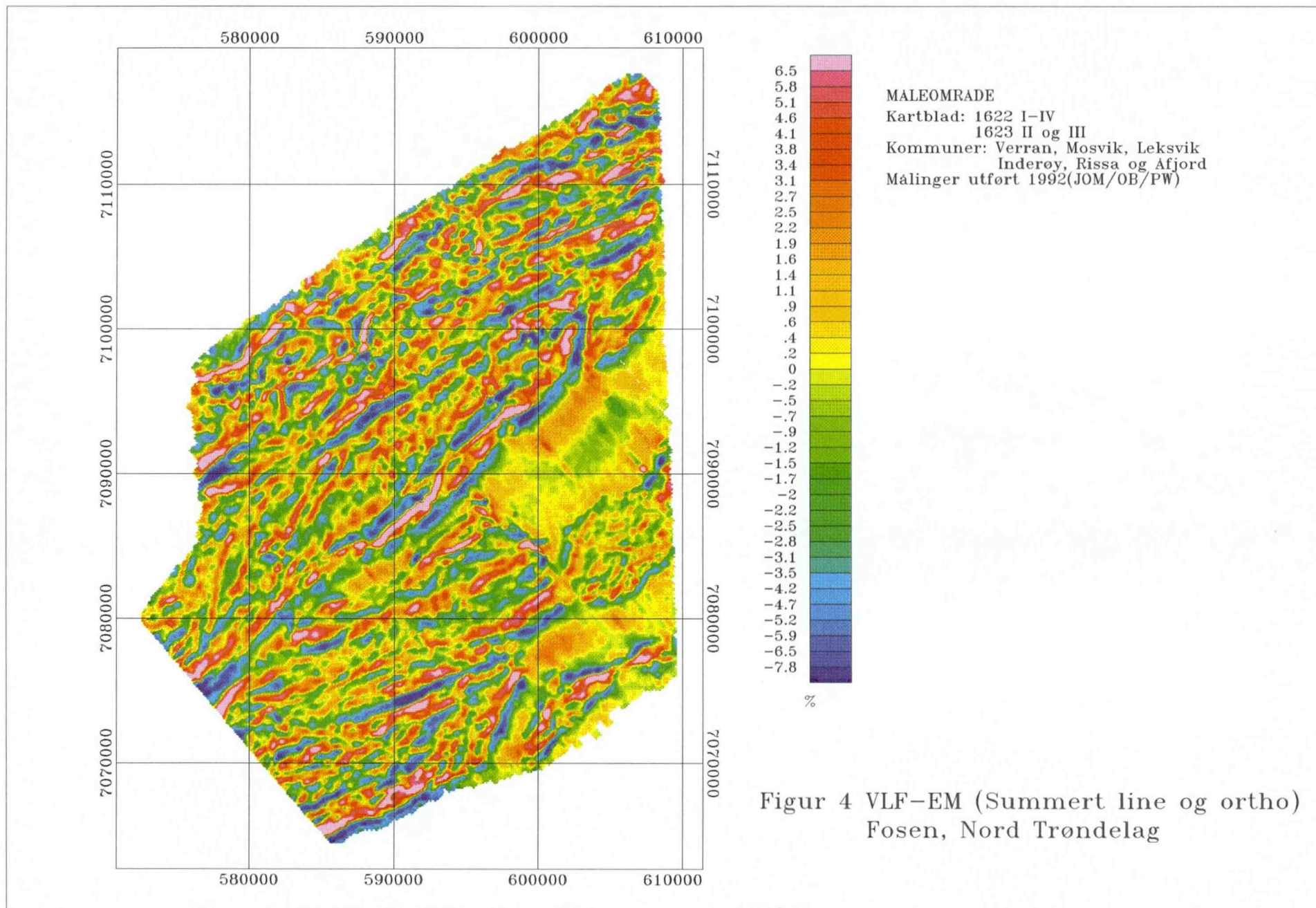
Kartblad 1622 I-IV
1623 II og III

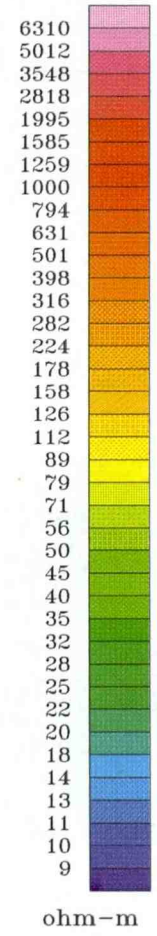
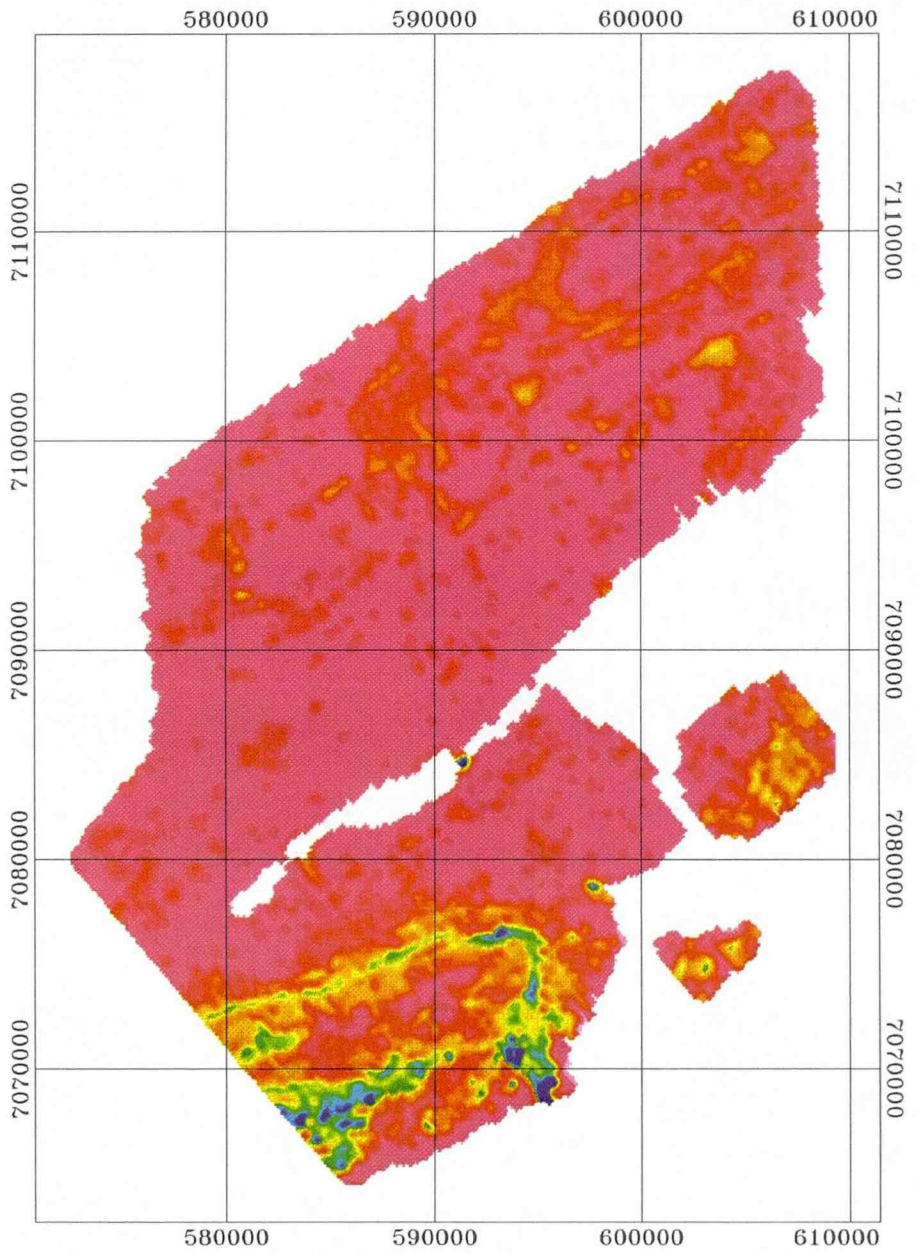




MALEOMRADE
 Kartblad: 1622 I-IV
 1623 II og III
 Kommuner: Verran, Mosvik, Leksvik
 Inderøy, Rissa og Afjord
 Målinger utført 1992(JOM/OB/PW)

Figur 3 Radiometri totalstråling
 Fosen, Nord Trøndelag





MALEOMRADE
 Kartblad: 1622 I-IV
 1623 II og III
 Kommuner: Verran, Mosvik, Leksvik
 Inderøy, Rissa og Afjord
 Målinger utført 1992(JOM/OB/PW)

Figur 5 EM resistivitet (4551 Hz)
 Fosen, Nord Trøndelag