

Rapport nr. 86.209

Geofysisk og geologisk tolkning
av regionale strukturer innenfor
kartbladene Karasjok, Galmatskai'di,
Bæivasgieddi og Iesjåkka,
Karasjok kommune, Finnmark



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 86.209	ISSN 0800-3416	Åpen/Forf. til x	
Tittel: Geofysisk og geologisk tolkning av regionale strukturer innenfor kartbladene Karasjok, Galmatskai'di, Bæivasgieddi og Iesjåkka, Karasjok kommune, Finnmark			
Forfatter: Reidar D. Midtun		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Finnmark		Kommune: Karasjok	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Karasjok		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 2033 I Karasjok, 2033 II Galmatskai'di, 2033 III Bæivasgieddi, 2033 IV Iesjåkka	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 63	Pris: kr. 500,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: 1983-1985	Rapportdato: 17.11.1986	Prosjektnr.: 1886.41	Prosjektleder: O. Olesen
Sammendrag: <p>Datagrunnlaget for denne tolkninga har vært: 1) Geologiske blottingskart samt en tektonostratigrafisk tolkning av disse, 2) Petrofysikk: 6000 in-situ susceptibilitetsmålinger, 1200 bergartsprøver målt på susceptibilitet, tetthet og remanens, 3) Magnetiske og elektromagnetiske helikoptermålinger og 4) Gravimetrisk bakkemålinger.</p> <p>Den aeromagnetiske tolkning har resultert i et magnetisk strukturkart inneholdende informasjon om magnetiseringsmønster/nivå, kontakter, bånd, ganger og fallangivelser basert på modellberegninger. En tolkning av magnetiske dislokasjoner er foretatt. Dislokasjonskartet viser 4 hovedretninger 50-60°, 350-360°, 80-100° og 10-20° hvor de to førstnevnte er de viktigste.</p> <p>Detaljert gravimetrisk tolkning er gjort langs 4 profiler. Modelleringa gir et godt bilde av grunnsteinsbeltets varierende mektighet. Maksimum dyp til basement er modellert til 4 km.</p> <p>En 3-dimensjonal strukturanalyse basert på en kombinasjon av magnetisk- og gravimetrisk tolkning har klarlagt flere regionale strukturer. Et kart over foldestrukturer har vært et resultat av dette. Kartet viser akseplan i to hovedretninger N-S og ØSØ-VNV.</p> <p>Tolkningsmetoden beskrevet i rapporten anses som et meget godt redskap for å klarlegge regionale geologiske strukturer. Dersom tolkningsarbeidet blir involvert i et tidlig stadium av den regionale berggrunnskartleggingen vil metoden effektivisere kartleggingen betraktelig.</p>			
Emneord	Geofysikk	Tolkning	
Geologi	Magnetometri	Petrofysikk	
Gravimetri	Modellforsøk	Fagrappport	

INNHOOLD

	Side
FORORD	6
1. GEOGRAFISK, GEOLOGISK OG REGIONAL GEOFYSISK PLASSERING	7
2. METODEBESKRIVELSE	9
2.1. Datagrunnlag	9
2.2. Feltoppfølging, laboratoriearbeid	9
2.3. Aeromagnetisk tolkning	9
2.4. Gravimetrisk tolkning	11
2.5. Kombinert tolkning	11
3. RESULTATER	12
3.1. Petrofysikk	12
3.1.1. Susseptibilitet	12
3.1.2. Remanens	14
3.1.3. Tetthet	15
3.2. Aeromagnetisk tolkning	16
3.2.1. Inndeling etter mønster og nivå	16
3.2.2. Magnetisk strukturkart	19
3.2.3. Dislokasjonstolkning	23
3.3. Gravimetrisk tolkning	24
3.3.1. Regionalfeltet	24
3.3.2. Grønnsteinsbeltet	25
3.4. Kombinert tolkning	27
4. DISKUSJON	29
4.1. Petrofysikk	29
4.2. Aeromagnetisk tolkning	30
4.2.1. Soneinndeling	30
4.2.2. Magnetisk strukturkart	31
4.2.3. Dislokasjonstolkning	32

	Side
4.3. Gravimetrisk tolkning	32
4.3.1. Gravimetrisk modellberegning, generelt	32
4.3.2. Profil D	33
5. KONKLUSJON	34
REFERANSER	36

APPENDIX A

(Petrofysikk)

Susceptibilitet, in-situ	s 1- 4
Susceptibilitet, Oerstedmeter	s 5- 7
Remanent magnetiseringsretning, diabas	s 8
Tetthet	s 9-10
Tabell over middelveier	s 11-12

APPENDIX B

(EDB-baserte modellberegninger)

Magnetiske modellberegninger	s 1-4
Gravimetrisk modellberegninger	s 5-8

APPENDIX C

(Datagrunnlag og tolkningskart)

Magnetisk totalfelt (M 1:250 000)	kart 1
Bouguer gravimetrisk anomali kart (1:250 000)	" 2
Magnetisk strukturkart (M 1:250 000)	" 3
Kombinert magnetiske strukturer og gravimetri kart (1:250 000)	" 4
Dislokasjoner (M 1:250 000)	" 5
Foldestrukturer (M 1:250 000)	" 6
Magnetisk strukturkart (M 1:100 000)	" 7

FORORD

Rapporten er basert på en sammenstilling av de resultater som er kommet frem under regional geofysisk tolkning i skala 1:50 000. Bidragsyterne for de enkelte deler har vært:

- L.P. Nilsson: Topografisk dislokasjonstolkning
Magnetisk dislokasjonstolkning på kartbladet
2033 IV (Iesjåkka)
Magnetisk strukturkart over 2033 IV
Magnetiske modellberegninger innen 2033 IV
Gravimetrisk profil C
- T. Kjølseth: Magnetisk dislokasjonstolkning innen kartbladet
2033 II (Galmatskaidi)
Magnetisk strukturkart over 2033 II
Magnetiske modellberegninger innen 2033 II
(Kjølseth 1985)
- L.P. Nilsson/R.D. Midtun: Magnetisk mønster/nivå kart
Kart over foldestrukturer innen kartblad 2033 I
og 2033 IV
- R.D. Midtun/T. Kjølseth: Kart over foldestrukturer 2033 II
og 2033 III.
- R.D. Midtun: Tolkningsarbeide innenfor kartblad 2033 III
Bæivasgieddi (Midtun 85) og kartbladet 2033 I
Karasjok. Gravimetrisk profil A,B,D.
Sammenstilling av tolkningsresultatene fra de
fire kartbladene.

Disse har vært involvert i det regional geofysiske feltarbeidet:
R. Bratberg, E. Dalsegg, J. Gellein, T. Kjølseth, R. Midtun,
O. Olesen, L.P. Nilsson og J. Staw.

1. GEOGRAFISK, GEOLOGISK OG REGIONAL GEOFYSISK PLASSERING

Området som behandles ligger på den østlige del av Finnmarksvidda (Fig. 1).

Grønnsteinsbeltet avgrenses i vest av Jergul Gneis Kompleks. Denne enhet oppfattes som basement. Komplekset antas å være lagdelt hvor nedre del består av en intermediær gneis, øvre del har sur sammensetning. I øst er grønnsteinsbeltet overskjøvet av Tanaelv Migmatitt Kompleks (også kalt Gåssjåkka Migmatitt Kompleks). Tektonostratigrafisk over denne er Levajok Granulitt Kompleks overskjøvet fra øst (Krill 1985, Often 1985).

Karasjok Grønnsteins Belte er delt inn i fire formasjoner (Often 1984 og 1985, Siedlecka et al. 1985). 1) Skuvvanvarri fm som ligger direkte på basement består av konglomerater, kvartsitter og feltspatførende sandsteiner, 2) Gål'lebai'ke fm veksler mellom metasedimenter og metavulkanitter (amfibolitt, metakomatiitt), 3) Bakkilvarri fm er dominert av amfibolitt og stedvis metakomatiitt og 4) Rai'tegår'zi fm består av glimmerskifre/glimmergneiser. Bergartene er av tidlig proterozoisk alder (Krill et al. 1985).

Karasjok Grønnsteins Belte gir et båndet magnetisk bilde. Sammenlignet med Kautokeino Grønnsteins Belte viser anomaliene i Karasjok lavere amplituder.

Karasjok Grønnsteins Belte gir et kortbølget gravimetrisk bilde. Grønnsteinsbeltet ligger mellom to langbølgede positive anomalier. Anomalien i vest skyldes en oppdoming av Jergulgneisen, mens østlige anomali er forårsaket av granulittbeltet.

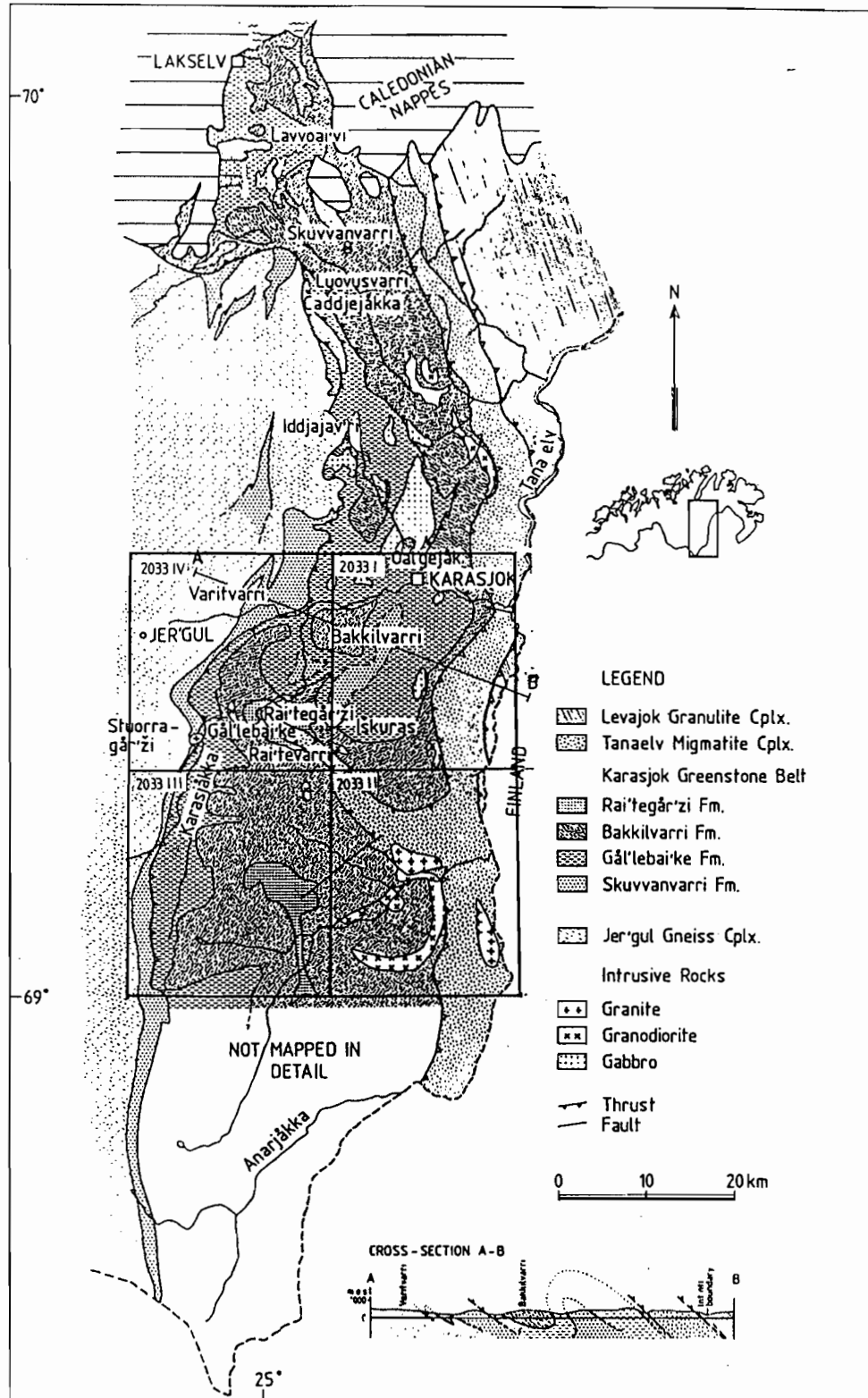


Fig. 1 Stratigrafisk kart over Karasjok Grønnsteinsbelte. (Hentet fra Often 1985).

2. METODEBESKRIVELSE

2.1. Datagrunnlag

Datagrunnlaget har vært elektromagnetiske og magnetiske helikopter-målinger (Håbrekke 1981, 1982a,b og 1984), gravimetrisk bakke-målinger (Gellein 1985), laboratoriemålinger av innsamlede stuffer, in situ målinger av susceptibilitet, samt foreløpige berggrunnskart (Often og Krill 1986, Krill og Often 1986, Often 1986, Nilsen 1986).

2.2. Feltoppfølging, laboratoriearbeid

Feltarbeidet som er foretatt i forbindelse med den geofysiske tolkningen, er planlagt etter at en preliminær tolkning av helikoptermålingene er utført. Under feltarbeidet er det målt VLF profiler over indikerte dislokasjoner. Det er gjort in situ målinger av susceptibilitet (instrumenttype: Geoinstruments, TH-1FS) samt innsamling av bergartsprøver for laboratoriemålinger. Målte parametre i laboratoriet har vært tetthet, susceptibilitet, Q-verdi (remanent magnetisering/indusert magnetisering) og det remanente feltets retning (Olesen 1985). Målingen av de magnetiske parametre er gjort med et Oerstedmeter i Førstersondeoppstilling. For å korrelere de geofysiske karakteristika med geologiske enheter er det foretatt en statistisk analyse av de petrofysiske data.

2.3. Aeromagnetisk tolkning

Tolkningen er basert på metoder utviklet ved SGU (Henkel 1975, 1979, 1984, 1985). Kart 1 (appendix C) viser datagrunnlaget for denne tolkningen. Kart 3 og 7 (app. C) representerer det ferdige

produkt. Fargekodene i kart 3 angir en inndeling etter mønstre og anomaliens amplituder. Det er skilt mellom 1) båndede og 2) uregelmessige områder (mangler klart definert bånding). Disse to hovedgruppene er igjen delt inn i 3 forskjellige magnetiseringsnivå.

I tillegg til soneinndelingen gir kartet informasjon om:

- 1) Bånd: Langstrakte anomalier som gjenspeiler magnetitthorisonter innen bergartene.
- 2) Interne strukturer: Sammenbinding av relativt høyere magnetiseringsnivå innen uregelmessige områder.
- 3) Ganger: Langstrakte, rette anomalier som er diskordante øvrige magnetiske strukturer.
- 4) Kontakter: Grenser mellom forskjellige magnetiseringsmønstre.

Kart 7, app. C (strukturkart i målestokk 1:100 000) inneholder strøk og falltegn. Tallfestede tegn representerer databaserte modellberegninger (Lindberg 1982). Anomaliens susceptibilitet, utstrekning langs lengdeakse og vinkel i forhold til profilretning er parametre som inngår i disse beregningene. De resterende falltegn angir fallretning tolket ut ifra anomaliens magnetiske eller elektromagnetiske kurveform.

Basert på elektromagnetiske helikoptermålinger er EM-ledere av en viss utstrekning og styrke tegnet inn på kart 7.

På grunnlag av strukturkartet (kart 7) så er det gjort en dislokasjonstolkning (kart 5, app. C). Tolkningen er foretatt etter følgende kriterier. 1) Lineære avbrudd av anomalimønstre, 2) Forskyvning av karakteristiske anomalier, 3) Lineære gradienter (av det magnetiske feltet) og 4) Lineære diskordante magnetiske minima (Henkel og Guzman 1977). Kriteriene 1 og 2 er i enkelte tilfeller brukt angående EM-anomalier. I tillegg er det gjort en topografisk lineamentstolkning (topografiske kart i målestokk 1:50 000). De preliminare indikasjoner er sjekket i felt med VLF-profiler. I de tilfeller VLF-målingene indikerte flere

forkastninger i nærheten av de preliminare indikasjonene er disse antatt å være parallelle de preliminare indikasjonene.

2.4. Gravimetrisk tolkning

EDB-baserte gravimetriske modellberegninger (Lindberg 1982) er utført (app. B, s. 5-8). Det er tatt utgangspunkt i den tektonostratigrafiske søylen beskrevet i kap. 1. Bergartsenhetenes utstrekning og beliggenhet på overflaten er tatt fra de foreløpige berggrunnskartene. Enhetenes fall i overflaten er tatt fra de magnetiske modellberegningene der dette har vært mulig. Laboratiemålingene danner grunnlaget for de benyttede tetthetsverdier. Jergulgneisdom i vest og granulittbeltet i øst gir opphav til et regionalfelt. Grønnsteinsbeltet tolkes da å være årsak til det gravimetriske felt tilsvarende differansen mellom datakurva og regionalfeltet. På dette grunnlag er de enkelte enheters vertikale mektigheter modellert.

2.5. Kombinert tolkning

Kart 4, app. C danner grunnlaget for denne tolkningen. Det er sett på samsvaret mellom magnetisk og gravimetrisk tolkning. I tillegg er det foretatt en 3-dimensjonal tolkning av strukturene. Det magnetiske og det gravimetriske felt avtar m.h.v. 3. og 2. potens av avstanden til kilden. Tolkingen av det gravimetriske felt kan derfor gi et bedre bilde av dypere liggende strukturer enn den magnetiske tolkning. En sammenstilling av de to tolkningsmetoder vil kunne gi en bedre 3-dimensjonal tolkning enn en metode isolert.

Kart 6 viser en tolkning av foldestrukturer. Tolkingen bygger både på gravimetriske og magnetiske kriterier.

Gravimetrisk kriterier

- 1) Langstrakte positive anomalier representerer nedfolding/nedsynkning av overliggende tyngre bergarter.
- 2) Langstrakte negative anomalier representerer oppdominger hvor overliggende tyngre bergarter blir mindre mektige eller er erodert bort.

Forutsetningen for disse to kriteriene er at den øverste enhet har størst tetthet. I tilfeller hvor øverste enhet har mindre tetthet enn underliggende, kan positive anomalier representere oppdominger.

De magnetiske horisonter fall og forløp på overflaten danner grunnlaget for de magnetiske kriterier.

3. RESULTATER

3.1. Petrofysikk

3.1.1. Susceptibilitet

Det er gjort både in situ målinger (app. A, s. 1-4) og laboratoriemålinger (app. A, s. 5-7) av susceptibilitet på de viktigste bergartene innen hver enkelt stratigrafisk enhet. Bergarter som kan være vanskelige å skille i felt og som har flytende overganger er plottet i samme diagram. Metasedimentene er derfor delt i to grupper 1) kvartsitt->arkoser og 2) Gråvakker->glimmerskifre. Bergartene i Gåssjåkka og Levajok kompleksene har høy metamorfosegrad og dermed flytende overganger. Det er derfor ikke gjort en inndeling etter bergartstyper for disse enhetene. Intrusjoner og ganger er plottet i diagram som representerer hele området, dvs. det er ikke tatt hensyn til hvilke formasjoner intrusjonene ligger i.

I frekvensdiagrammene over laboratoriemålte prøver fra Levajok Granulitt Komplex inngår det også prøver fra områder utenom de fire kartblad behandlet i denne rapporten. Likeledes er in situ målingene av diabasgangene gjort på blotninger innen kartblad 2034 III. Det er antatt at disse målingene er representative for det området som behandles her.

Minimums, maksimums og middelveidier for laboratoriemålingene er vist i tabellen i app. A, s. 11-12. Gruppe a representerer alle prøver, b prøver med susceptibilitetsverdier under grenseverdien for paramagnetiske bergarter ($3 \cdot 10^{-3}$ SI) og c prøver over grenseverdien.

De enkelte bergartsenheter

Jergulgneisens frekvensfordeling over susceptibilitet spenner over et vidt spekter (fra 10^{-5} SI til 10^{-1} SI) uten noe markert tyngdepunkt. Middelveidien er lav, ca. $5 \cdot 10^{-4}$ SI).

Metasedimentene er i hovedtrekk lavmagnetiske. Gråvakke/glimmerskifer innen Gål'lebai'ke fm avviker fra dette ved å inneholde en mindre populasjon av ferromagnetiske prøver.

Metavulkanittene (amfibolitt, metakomatiitt) innen Gål'lebai'ke fm er bimodale. Fordelingen av susceptibilitetsverdiene for disse bergartene har både et paramagnetisk og et ferromagnetisk tyngdepunkt. Bakkilvarri formasjonens amfibolitt har en smal fordeling omkring en paramagnetisk middelveid. Metakomatiitten innen samme formasjon er bimodal. Dette har sin årsak i at denne bergarten er lavmagnetisk i de syd-vestlige deler (innen kartblad 2033 III), mens i de nordlige deler er metakomatiitten sterkt magnetisk.

Både Gåssjåkka Migmatitt Komplex og Levajok Granulitt Komplex har brede, svakt todelte fordelinger. Under susceptibilitets-

målingene på blotningene er det stedvis gjort en inndeling mellom sur og intermediær gneis innen Levajok Granulitt Kompleks og en inndeling mellom granittisk gneis og hornblendegneis innen Gåssjåkka Migmatitt Kompleks. De sure gneisene innen begge formasjoner synes å ha de høyeste susceptibilitetsverdiene og/eller høyest %-andel ferromagnetiske prøver (Kjølseth 85).

Granodioritten har stor spredning omkring en paramagnetisk middelvei. Gabbroen er bimodal med et paramagnetisk og et ferromagnetisk tyngdepunkt.

In-situ målingene av diabasgangene gir et markert tyngdepunkt rundt en paramagnetisk susceptibilitetsverdi. Diagrammet viser en mindre ferromagnetisk populasjon. Laboratoriemålingene av samme bergart angir en mye høyere %-andel av ferromagnetiske måleverdier.

3.1.2. Remanens

Tabellen i app. A, s. 11-12 viser minimum, maksimum og middel av de prøver som er målt med hensyn til Q-verdi (Köningsbergs konstant). "Antall prøver med OK Q-verdi" angir antallet prøver som er målt m.h.p. Köningsbergskonstanten. Av tabellen ser man at de største middelveiene svarer til bergarter hvor susceptibiliteten er svært lav. Lav susceptibilitet kan gi høye Q-verdier p.g.a. høy måleusikkerhet ved lave verdier (Midtun 1985). Hvis man ikke tar hensyn til kvartsittene, arkosene, gråvakkene i Bakkilvarri fm og Raitegår'zi fm (disse har svært lave susceptibilitetsverdier) ser man at middelet av Q-verdien ligger under 0,4 for suprakrustalene og intrusivene i tabellen. Dette viser at den magnetisme de større bergartsenheter gir opphav til ikke vil være influert av remanent magnetisering i større grad.

Diabasen har forholdsvis høy middelvei 0,52. Dette skyldes 3 prøver tatt av en større diabasgang. Denne vises på kartet over

magnetisk totalfelt (app. C, kart 1) med sterk negativ magnetisering (UTM koordinat 42850 766450). Q-verdi for disse tre prøvene var henholdsvis 8.85, 8.60 og 11.04. Det remanente felts retning målt på disse prøvene er vist i et stereografisk plott i app. A, s. 8. To prøver plotter nær sammenfallende. Under den magnetiske modellberegningen (profil 22II, app. B, s. 2) er det brukt et gjennomsnitt av det remanente feltets retning og styrke for disse to prøvene.

3.1.3. Tetthet

Det er kun laget histogrammer over tetthet (app. A, s. 9-10) for de enheter som er brukt i den gravimetrisk modellberegningen.

Jergul Gneis Kompleks: Gneisen viser forholdsvis liten spredning om et middel på $2,67 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Gål'lebai'ke fm: Formasjonen består både av sedimenter og vulkanitter. Dette går fram av diagrammet ved en bimodal fordeling. Gjennomsnitt for hele formasjonen er $2,83 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Det er antatt at de innsamlede prøver reflekterer det reelle mengdeforhold mellom sedimenter og vulkanitter slik at middelverdien $2,83 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ er brukt som et gjennomsnitt for denne formasjonen ved den gravimetrisk modellberegningen.

Bakkilvarri fm: Diagrammet over hele formasjonen viser en bimodal fordeling. Det er antatt at sedimentene er overrepresentert i forhold til det reelle mengdeforhold sedimenter/vulkanitter innen formasjonen. Diagrammene over amfibolitt og komatiitt viser forholdsvis smale fordelinger med et middel omkring henholdsvis $3,02 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ og $2,98 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Rai'tegår'zi fm: Fordelingen har en middelerdi $2,76 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
Diagrammet viser enkelte høye verdier som representerer
noen få gabbro- og amfibolittprøver.

Gåssjåkka Migmatitt Kompleks: Bimodal fordeling viser at fm
består både av en granittisk del og en mer amfibolitt
dominert del. Mengdeforholdet mellom disse er ukjent
slik at middelerdien $2,81 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ er brukt i gravi-
metrisk modellberegning.

Levajok Granulitt Kompleks: Diagrammet viser svært stor spredning
som reflektere flytende overganger mellom de enkelte
høymetamorfe deler. Middelerdien er 2,89.

Granodioritt: Svært smal fordeling omkring middelet $2,67 \text{ kg/dm}^3$.

3.2. Aeromagnetisk tolkning

Kart 1, app. C har vært utgangspunktet for denne tolkningen.
Resultatet er vist i kart 3 og 7, app. C.

3.2.1. Inndeling etter mønster og nivå

Fargekoden i kart 3 viser en inndeling etter mønster (båndet/
uregelmessig) og magnetiseringsnivå (høyt/middels/lavt).

Uregelmessig lavt magnetisert område

Vestlige deler av området samt et område på kartbladet 2033 II
(UTM-koordinater 43700 766600) viser dette magnetiseringsbilde.
De vestlige deler korresponderer med Jergulgneisen og Skuvvan-

varri fm hvilket var forventet ut i fra susceptibilitetshistogrammene. Området på kartblad 2033 II viser et lavmagnetisk område hvor magnetiseringsnivået er lavere enn bakgrunnsnivået. Området sammentreffer med en kartlagt granodiorit. Denne viser en susceptibilitet som er lavere enn den omkringliggende Bakkilvarri amfibolitten.

Uregelmessig, middels magnetisert område

Kun et område i vestlige deler av Iesjakkå 2033 IV, viser dette karakteristika. Det er foretatt susceptibilitetsmålinger i de nordlige deler av denne sonen. Målingene ga relativt høye verdier for en gneisbergart. Det er derfor grunn til å anta at området representerer en magnetisk variant av gneisen innen Jergul Gneis Kompleks.

Uregelmessig, høyt magnetisert område

4 områder innen Gåssjåkka migmatitten svarer til denne klassifisering. Blotninger innen de to sydligste viser granittiske legemer innen migmatitten. Det antas derfor at også de to nordlige områder skyldes granittiske legemer. Susceptibilitetsmålinger kan tyde på at den granittiske del har en høyere magnetiserbarhet enn den amfibolittdominerte del av Gåssjåkka Migmatitt Kompleks (Kjølseth 1985).

Båndet, lavt magnetisert område

Sydlig deler (2033 II og III) korresponderer med Bakkilvarri fm. Både metakomatiitten og amfibolitten viser svært lav susceptibilitet i dette området. I nordlige deler svarer dette karakteristika kun til amfibolitten innen Bakkilvarri, mens metakomatiitten her har meget sterk magnetiserbarhet. Skuvvanvarri fm og/eller nedre deler av Gål'lebai'ke fm viser samme karakteristika i området omkring Iskuras (43500 768900). Disse formasjonene går her ut i dagen i en større antiformal. Det samme er tilfelle øst for Bakkilvarri (44100 770100). Rai'tegår'zi fm som har svært lave susceptibilitetsverdier gir også dette magnetiske bildet.

Båndet, middels magnetisert område

Gål'lebai'ke fm gir i hovedtrekk dette magnetiseringsmønsteret. Amfibolitten og delvis gråvakkene/glimmerskifrene innen formasjonen viser relativt høy magnetiserbarhet. Magnetiseringsbildet sees i vestlige deler. Det ligger her øst for det uregelmessige lavt magnetiserte området som tolkes å være Jergulgneisen/Skuvvanvarri fm. Karakteristikaet ligger som en halvsirkel vest for Bakkilvarri (43000 770000) og mønsteret finnes i de sydlige deler av Bæivasgieddi (2033 III). Geologisk er de sydlige deler av kartblad 2033 III tolket å være delvis Gål'lebai'ke fm og delvis Bakkilvarri fm. En sammenstilling av susceptibilitetsmålingene og det magnetiske bildet tyder på at den største delen av området svarer til Gål'lebai'ke fm. De isolerte øyer nord på 2033 III tolkes å være de deler av Bakkilvarri fm hvor denne formasjonen inneholder jernformasjoner av mindre mektighet. Bortsett fra de fire uregelmessige høyt magnetiserte områdene gir hele migmatittkomplekset dette magnetiseringsmønsteret.

Båndet, høyt magnetisert område

Nord-vestlige hjørne av 2033 III viser et høyt magnetisk bånd. Dette tolkes som en gjennomskjærende lagergang i basement. Områdene nord på 2033 III beskriver områder som inneholder relativt mektige jernformasjoner. Galmatskai'di (2033 II) inneholder et båndet høyt magnetisert område. Geologisk er området tolket å være Bakkilvarri-amfibolitt. Susseptibilitetsmålingene viser at denne bergarten har lav magnetiserbarhet. Ultramafitt, tuffitt evt. komatiitt horisonter av samme type som i de nordlige deler kan være årsaken til disse sterke magnetiske båndene. Komatiitt horisonter og tuffitter gir de sterke magnetiske bånd i de sentrale deler av kartblad 2033 I. Omkring Bakkilvarri (43100 770000) gir komatiittene et høyt magnetiseringsnivå. Nord for Bakkilvarri er Gål'lebai'ke fm hyppig intrudert av gabbroer. Det antas at denne bergarten er opphav til den sterke magnetiseringen i dette området.

3.2.2. Magnetisk strukturkart

Strukturkartet vises i kart 7, app. C i skala 1:100 000 og med svarte symbol i kart 3 og 4, app. C i skala 1:250 000. De magnetiske modellberegningene er vist i app. B, s. 1-4. Beliggenhet av disse er vist i kart 1, app. C.

Jergulgneisen vises i vest som et lavmagnetisk område. Nordlige deler av gneisen er gjennomslått av en gangsverm. Gangsvermens bredde er noe i underkant av 10 km. Hyppigheten av ganger avtar i sydlige deler. Bortsett fra et uregelmessig middels magnetisert område inneholder gneisen få interne strukturer.

De sentrale deler av Iesjåkka 2033 IV er lavt til middels magnetisert. Kartet viser hyppige og utholdende EM-ledere, men få magnetiske bånd. EM-lederne gir gode indikasjoner på bergarts-

strøkene. Både de magnetiske bånd og EM-lederne tyder på at området består av folder med bølgelengder fra 100 m til 1 km (pers. med. L.P. Nilsson). Magnetisk profil 8IV antyder dette.

Øst for gneiskomplekset i nordlige deler av 2033 III har Gål'le-bai'ke fm et svært entydig strøk mot nord. De magnetiske bånd har et fall mot øst. Lagpakken tolkes å være flattliggende, overbikket mot vest og isoklinalt foldet. Strukturene sees i sammenheng med overskyvningen fra øst (Midtun 1985).

Sydlig deler av Bæivasgieddi viser et mer komplisert bilde. Strøkretningene tyder på flere spisse ombøyninger hvor foldaksernes retning er fra N til N-NV. Magnetiske modellberegninger (profil 20III og 21III) viser fall mot øst. Strukturene tolkes å være tette folder overbikket mot vest.

De sentrale deler av Bæivasgieddi viser et lavmagnetisk område med få magnetiske strukturer. I syd-vest representerer lavområdet et større komatiittbasseng. De nordlige deler viser Rai'tegår'zi fm.

Nordlige deler av Bæivasgieddi 2033 III og sydlige deler av Iesjåkka viser sterke magnetiske anomalier forårsaket av horisonter av båndede jernformasjoner (BIF). Strøkretning er Ø-V innen Bæivasgieddi, NØ-SV og N-S innen Iesjåkka. Modellberegninger viser steiltstående horisonter (profil 31IV, 3III, 4III). Anomaliens forløp på overflaten antyder tette folder. Disse går over i mer åpne folder mot øst (profil 6III).

Syd-vestlige deler av Galmatskai'di viser enkelte forholdsvis sterke bånd som kan tyde på at migmatitten strekker seg mot vest i dette området. Nord for disse båndene ser man et magnetisk lavområde, med hyppige og utholdende EM-ledere. Strøkretningene viser et komplisert bilde som tyder på en flattliggende, bølgende lagpakke hvor EM-lederne blir repetert i antiformene (Kjølseth 1985).

De sentrale deler av Galmatskai'di viser et uregelmessig lavt område som representerer en granodioritt. Man ser at de magnetiske bånd er foldet rundt denne. På nordsida av granodioritten fortsetter de magnetiske horisonter med en strøkretning NV. Denne struktur beskriver en større synform som i overflaten er sterkt overbikket mot SV (profil 13AII og 14AII). Strukturen er gjennomskåret av en større remanent diabasgang med lengde 15 km og en mektighet på 100 m (profil 22II). NØ-lige del av gangen skjærer inn i det høye uregelmessig magnetiserte området som tolkes å være en del av Gåssjåkka migmatitten. Migmatitten tolkes her å ligge i en synform. De høye uregelmessig magnetiserte områdene beskriver flere parallelle synformer hvor foldaksene har en stupning mot SØ. Ved det nordligste området ser man at EM-lederne omkranser denne strukturen. Foliasjonen innen migmatitten er steiltstående, delvis med fall mot øst (profil 8II, 4IV).

Kartbladet Karasjok (2033 I) viser to større lavmagnetiske områder (app. C, kart 3). Disse beskriver større oppdominger hvor den lavmagnetiske Skuvvanvarri fm og nedre deler av Gål'lebai'ke f.m. kommer opp i dagen. Dette vises omkring Iskuras (43500 768900). Bakkilvarri formasjonens metakomatiitt forårsaker sterke magnetiske bånd vest og syd for Iskuras. Vestlige del som ligger innen Iesjåkka har et nokså steilt fall mot vest (profil 1IV). Bånda syd for Iskuras faller mye flatere mot syd. ØSØ for Iskuras blir bildet mer komplisert. De magnetiske horisonters utsnitt på overflaten viser flere foldakser. De brede magnetiske bånd (44300 769300 og 446000 769600) beskriver en antiformal overbikket mot vest (østlige legeme i profil 9I). Antiformens magnetiske bilde smalner av og forsvinner mot syd. Dette tyder på at foldaksen stuper mot syd. Nord for Iskuras gir de magnetiske bergartene i formasjonen over Skuvvanvarri opphav til magnetiske anomalier. Disse bånd viser foldakser i NNØ-retning. Vestlige del har tette folder overbikket mot vest (profil 8I). Østlige deler har åpnere folder (profil 8I).

Det faktum at de stratigrafisk overliggende magnetiske bergarter blir eksponert samtidig som den nevnte antiform stuper mot syd tyder på at området er foldet i en synform med foldakse i ØSØ-retning.

Omkring Bakkilvarri (43100 770000) ligger Bakkilvarri formasjonens høymagnetiske komatiitt nedfoldet i en skål (profil 1I). Rundt denne ligger den lavmagnetiske amfibolitten. EM-lederne som omkranser denne strukturen i syd fortsetter mot NV inn på kartbladet Iesjåkka (2033 IV). NØ for Bakkilvarri ser man at de magnetiske bånd danner en større åpen synform hvor foldaksen stuper mot syd og har retning SSV. Synformen går over i en åpen antiform i vest, profil 5I. Antiformen strekker seg mot syd hvor den gradvis blir tettere samtidig som den overbikkes mot vest (profil 2I). Østlige legeme i profil 5I faller mot øst. Jeg antar at den samme kroppen kommer opp i en antiform ved 44500 770300 og gir opphav til dyp anomaliene i dette området.

Vest for Bakkilvarri på kartblad Iesjåkka opptrer enkelte høymagnetiske elongerte gabbrointrusjoner som tolkes å være synorogene (pers. med. L.P. Nilsson). Profil 2IV viser en modellering av disse.

Øst for Bakkilvarri sees et område med få eller ingen overflate-nære anomalier. Området tolkes som en antiform hvor lavereliggende lavmagnetiske bergarter eksponeres i overflaten.

I NV-lige del av kbl. 2033 I er strukturene svært kompliserte. De magnetiske bånd tyder på flere tette flattliggende ombøyninger.

I østlige deler viser migmatitten en jevn strøkretning mot N. Foliasjonen innen formasjonen har et jevnt fall mot øst (profil 3I, 3II, 5II). Øst for Karasjok sees en større åpen fold innen migmatitten.

3.2.3. Dislokasjonstolkning

Kart 5, app. C viser resultatet av denne tolkningen. Feltoppfølgingen (VLF-profiler) som er gjort for å bekrefte evt. avkrefte preliminnære forkastningsindikasjoner er kun gjort på de to kartbladene 2033 II og 2033 III. Feltmålingene ga forkastningsindikasjoner i rimelig nærhet av de preliminnære indikasjonene i ca. 80% av tilfellene.

Kartet viser at det er godt samsvar mellom indikasjonene tolket på topografisk grunnlag og indikasjonene basert på magnetiske kriterier. De viser i hovedtrekk de samme retningene.

4 hovedretninger kan sies å være regionale trender. Lengst i vest på kartbladet 2033 III og syd-vestlige deler av kartblad 2033 IV viser flere topografiske indikasjoner en retning 10-209. Retningen som følger Bajtajakka i syd og Karasjakka i nord er nær parallell bergartsstrøket og derfor vanskelig og ta ut ifra magnetiske kriterier. Forkastningssystemet sees i sammenheng med overskyvningene fra øst og betraktes mer som skyvesoner enn som normal forkastninger. Det er verd å merke seg at denne retningen faller sammen med hovedretningen for den tolkede diabasgangsverm i dette området.

Kartbladene 2033 II og 2033 III har et markert forkastningssystem med retning 509-609. Systemet kommer frem både som magnetiske og topografiske indikasjoner. I nordlige deler dvs. kartbladene 2033 I og 2033 IV er dette systemet hovedsakelig uttrykt som topografiske indikasjoner. Den tidligere omtalte remanente diabasgang (43100 766500) har intrudert en svakhetssone i forbindelse med dette forkastningssystemet.

I nordlige deler av 2033 II samt kartblad 2033 I er et forkastningsmønster med retning 3509-3609 svært markert. Retningen samsvarer med akseplansretningen fra siste foldefase (Ofte 1984).

Retningen 809-1009 går igjen på flere magnetiske indikasjoner på kartbladene 2033 I og 2033 IV. Enkelte topografisk tolkede forkastninger viser denne retningen på kartblad 2033 III. Diabasganger med denne retning er kartlagt i nordlige del av kartblad 2033 IV.

3.3. Gravimetrisk tolkning

3.3.1. Regionalfeltet

Profilene er vist i app. B, s. 5-8. Beliggenhet av disse er vist i kart 2, app. C. En regional gravimetrisk tolkning viser at Karasjok Grønnsteins Belte ligger mellom to større langbølgede, positive anomalier. Basement tolkes å være todelt. Nedre del er intermediær og dermed tyngre enn øvre surere del. Den regionale positive anomalien i vest skyldes en oppdoming av basement. Mellom grønnsteinsbeltet og domen får vi en randeffekt. Denne sees som en langstrakt negativ anomali som i syd følger Bavtjåkka og Karasjåkka. Den regionale anomalien i øst skyldes Leva-jok granulittbelte.

Regionalfeltets forløp under grønnsteinsbeltet er modellert. Midlere tetthetsverdi av Jergulgneisen ($2,67 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) velges som et referansenivå (dvs. 0 anomal tetthet). Gneisens basiske del antas å ha en tetthet lik $2,80 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Granulittbeltets midlere tetthet er beregnet ut ifra et gjennomsnitt av alle målte prøver fra dette komplekset. Angående øst-vest profilene (B,C,D) er det tatt ut målepunkt som i vest beskriver gneisoppdomingen. Over granulitten i øst er dataverdiene interpolert fra et finsk bougueranomali-kart (Kiviniemi 1980). Ved å modellere gneisen og granulitten slik at man får tilpasning til måleverdiene i henholdsvis vestlige og østlige del beregnes regionalfeltet i de sentrale deler. I de deler hvor regionalfeltet avviker fra

totalfeltet er førstnevnte anvist med stiplet strek. For de deler av profil A som i hovedtrekk har en nord-sydlig retning, er regionalfeltet antatt å være lineært. Nullinja i profil A beskriver da regionalfeltet. Størrelsen av feltet er tatt ut ifra regionalfeltets størrelse i punktene K1, K2, K3 hvor profilet krysser profil B, C og D.

De vertikale mektigheter av Karasjok Grønnsteins Belte er beregnet ut ifra differansen mellom de målte/interpolerte verdier og regionalfeltet. Tetthetsverdiene som er brukt er med få unntak basert på midlere tetthetsverdier vist i tabellen i app. A, s. 11-12.

3.3.2. Grønnsteinsbeltet

Profil A viser at Gål'lebai'ke og Bakkilvarri fm ligger forholdsvis flatt med et svakt fall mot nord de første 16 km av profilet. For Gål'lebai'ke fm er det brukt en tetthetsverdi ($2,83 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) som representerer gjennomsnittet av de målte prøver fra denne formasjonen. Det er dermed antatt at prøveutvalget er representativt for formasjonen. Det er antatt at Bakkilvarri fm består av over 90% vulkanitter dvs. komatiitt og amfibolitt. Sistnevnte er med ett unntak dominerende og gjennomsnittlig tetthetsverdi for denne formasjonen er satt til $3,01 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Profilet viser en større tyngdeanomali mellom 16 og 26 km. Denne er modellert som en større synform. Geologisk kartlegging og magnetisk tolkning tyder på at store deler av denne synformen består av ren metakomatiitt. De sentrale deler av nedfoldingen er derfor modellert med tetthetsverdien $2,98 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ (gjennomsnittet av komatiitt innen Bakkilvarri fm). Denne strukturen er også modellert i profil B. Modellen viser en kraftig nedfolding i øst-vest retning. Profil A og B gir tilsammen et tredimensjonalt bilde hvor grønnsteinsbeltet er nedfoldet i en skål med radius 3-4 km og maksimal dybde 4 km.

Profil A antyder en tett overbikket antiform ved 24 km. Nord for denne sees Rai'tegår'zi fm som en synform (24-28 km). Denne strukturen strekker seg mot SØ og formasjonen er modellert som en synform ved 34 km på profil B.

Ved 32 km på profil A sees en åpen synform. Denne går over i en åpen antiform. Nord for denne ved 44 km er det en kraftig nedfolding hvor både Rai'tegår'zi fm og Gåssjåkka Migmatitt Komplex blir eksponert i dagen. Denne synformen er modellert i profil C som skjærer profil A ved ca. 43 km. Man ser at foldaksen i denne synformen stuper svakt mot øst samtidig som både Rai'tegår'zi fm og Gål'lebai'ke fm er antatt å kile ut mot øst etter ca. 15-20 km.

Profil A skjærer en større antiform ved 54 km. Nord for denne sees en større positiv tyngdeanomali modellert som en synform. Profil D skjærer denne strukturen i øst-vest retning. Profil A og D viser at hovedtrekkene i strukturen er en større nedfoldet skål. Magnetisk profil 1I viser at vestlige deler er en større åpen synform. Mot øst ser man en isoklinalt overbikket antiform (magnetisk profil 2I, app. B, s. 4). Overbikkingen i østlige del vises også i gravimetrisk profil D.

Ved 70 km på profil A sees en større åpen antiform. Samme struktur vises på profil D ved 84 km. Østlige deler av antiformen er i dette profilet overbikket mot vest. Ut ifra det gravimetriske kart ser man at en negativ tyngdeanomali ligger omkring den positive tyngdeanomalien beskrevet i foregående avsnitt. Denne negative tyngdeanomalien tolkes som en antiform. Dermed ser man at antiformene ved 54 og 70 km profil A og antiformen ved 84 km på profil D er en sammenhengende struktur.

Levajok granulitten er modellert i de østligste deler av profil A, C og D. Gåssjåkka migmatittens fall i grensen mot denne vises nokså entydig i de tre profilene. Karasjok Grønnsteins Belte ligger i forkant og under denne.

3.4. Kombinert tolkning

Kart 4, app. C viser at det er godt samsvar mellom de magnetiske bånd og de gravimetriske anomalier.

I nordøstlige del av kartblad 2033 I har de magnetiske bånd tilhørende Bakkilvarri fm og Gåssjåkka migmatitten en nordlig strøkretning. Mot syd dreier disse båndene mot øst og går inn i en større åpen antiform. Foldestrukturen går også frem av det gravimetriske kartbildet. De magnetiske bånd strekker seg videre mot syd. Syd på kartbladet bøyer de av mot vest og får til slutt en V-NV-retning. Fra det gravimetriske kartbildet ser en at de følger randen av en regional negativ tyngdeanomali. Denne tyngdeanomalien uttrykker en større oppdoming (se grav. profil A og D). De sentrale deler av denne har få magnetiske bånd som viser at de stratigrafisk lavere enheter som er lavmagnetiske går ut i dagen.

Vestlige deler av kartblad 2033 I viser en positiv tyngdeanomali. Denne tolkes som en nedfoldet skål (se grav. profil A og D). I nord omkranses denne av en synform uttrykt ved magnetiske bånd. Mot øst går synformen over i en antiform som strekker seg mot syd samtidig som den overbikkes mot vest. Overbikkingen sees ved at de magnetiske bånd nærmer seg tyngdepunktet av tyngdeanomalien mot syd samtidig som de magnetiske bånd i de sentrale deler av strukturen er forskjøvet mot vest i forhold til tyngdepunktet av strukturen.

Nord for tyngdeanomalien omtalt i forrige avsnitt sees flere kraftige magnetiske bånd innen et meget jevnt gravimetrisk lavområde. Det er antatt at anomaliårsaken til de magnetiske bånd er relativt tunge bergarter (gabbroer). For å tilfredsstille de geofysiske betingelser må området være flattliggende samtidig som mektigheten av bergartene over basement er svært liten.

De sentrale deler av området behandlet i rapporten har en meget bred positiv tyngdeanomali med syd-østlig retning. Denne tolkes

å være et større synklinorium. Både den magnetiske tolkning og den gravimetrisk modellberegning (profil A) viser at synklinoriet består av flere folder. Ved koordinat 43600 766600 viser det gravimetrisk kart en negativ tyngdeanomali. Denne er tolket å være en antiformal hvor kjernen som består av en lavmagnetisk granodiorit går ut i dagen. Kart 4 viser at de magnetiske bånd nord for denne snor seg rundt og fortsetter syd for denne antiformen. Ut ifra det gravimetrisk kartbildet er det antatt at man har en påfølgende synform i syd. Resultatet av dette blir at deler av migmatittkomplekset er nedfoldet i de sydvestlige deler av kartblad 2033 II. Enkelte relativt sterke magnetiske bånd antyder at migmatittstrekker seg mot vest i dette området.

Ved koordinat 42600 776700 er det en negativ tyngdeanomali. Bergartene i området består av glimmerskifre/glimmergneiser som er lettere enn de omkringliggende metavulkanitter. Området er helt magnetisk flatt og inneholder ingen EM-ledere av betydning. Bergartene skiller seg geofysisk fra glimmerskifrene inne Gål'le-bai'ke fm. Det er derfor antatt at området representerer en synform og at bergartene hører til den stratigrafisk overliggende Rai'tegår'zi formasjonen (se grav. profil A og B).

Den positive tyngdeanomalien ved koordinat 41800 766500 er tolket til å være et større nedfoldet komatiittbasseng (se grav. profil A og B). Metakomatiittstrekken i de sydlige deler har svært lav susceptibilitet og området har ingen magnetiske strukturer.

Sydlig deler av kartblad 2033 III antas ut ifra strøkretningene av både magnetiske bånd og EM-ledere (kart 7, app. C) å ha flere foldestrukturer hvor disse har retning N-NØ. Det lave gravimetrisk feltet viser at mektighetene av suprakrustalen er små i området.

Hoveddelen av kartblad 2033 IV og vestlige deler av 2033 III viser et område med et lavt gravimetrisk felt og få magnetiske bånd. Området representerer basement og de stratigrafisk laveste enheter innen grønnsteinsbeltet.

Foldestrukturer

Kart 6, app. C viser et kart over foldestrukturer tolket på basis av kart 4, app. C. Tolkningskartet viser et godt samsvar mellom magnetisk og gravimetrisk tolkning ved at de to metoder gir samsvarende retninger. Forskjellen mellom de to metoder er at de magnetiske strukturer ofte er av mer lokal art enn de gravimetriske strukturer.

Kartet viser to hovedretninger noe som antyder to foldefaser. Første foldefase har gitt akseretningene NNØ-SSV og andre foldefase retningen ØSØ-VNV (Ofte 1984).

4. DISKUSJON

4.1. Petrofysikk

Tetthetsmålingene har en usikkerhet på ca. 20 kg/m³ (Olesen 1985). Tetthetsverdiene anses å være av god nok kvalitet for den tolkning som er gjort.

Feltinstrumentene for susceptibilitetsmålinger er dårlig kalibrert. I måleområdet $<1.5 \cdot 10^{-3}$ SI er det i enkelte tilfeller forskjeller på 100% fra et instrument til et annet. I området omkring $3 \cdot 10^{-2}$ SI er denne feilen redusert til 20%. In situ målingene som er presentert i denne rapporten er gjort med forskjellige instrumenter over flere feltsonger. Det er ikke foretatt noen nivåjusteringer mellom data fra forskjellige instrumenter. Diagrammene kan derfor vise "falske" fordelinger spesielt i lavområdet.

Usikkerhetsmomentene ved laboratoriemålingene ligger i prøvenes geometriske form. Ideelt sett skal prøvene være kuleformede og

plasert i sentrum mellom målesondene (Olesen 1985). I tillegg er nøyaktigheten liten ved lave verdier ($<2 \cdot 10^{-3}$ SI) (Midtun 1985, Kjølsest 1985).

Tross den nevnte usikkerhet viser diagrammene fra de to måle-metodene det samme fordelingsbilde (ser bort i fra mindre nivå-justeringer, ca. 20% i enkelte diagram). Det er derfor antatt at dette datagrunnlaget har vært godt nok til den tolkning som er gjort i denne rapporten.

Prøver med lavt magnetisk moment gir stor måleusikkerhet ved Oer-tedmetermålingene. Kvaliteten av de beregnede Q-verdier anses derfor for dårlig for videre tolkning.

4.2. Aeromagnetisk tolkning

4.2.1. Soneinndeling

Sonene i kart 3, app. C representerer bergartene som går ut i dagen. Denne tolkningen blir vanskelig i områder hvor dypano-malier overlager overflatenære anomalier.

Nivåinndelinga er gjort etter et generelt inntrykk av anomali-amplitudene over et større område. Grensen mellom båndete områder er satt i lavområdet mellom enkeltanomalier innen de aktuelle soner.

En vurdering av anomalienes utgående basert på det magnetiske feltets kurveform danner grunnlaget for grensene til uregel-messig magnetiserte områder. Dette er ikke mulig for uregel-messig lavt magnetiserte områder.

Som det går grem av overstående avsnitt er tolkinga delvis basert på skjønn og vil derfor være subjektiv.

Ved hjelp av susceptibilitetsmålingene og geologiske blotningskart er det gjort en korrelering mellom de enkelte magnetiseringsmønstre og de geologiske enheter. Den geologiske klassifisering tar i liten grad hensyn til bergartenes magnetittinnhold. Susceptibilitetsdiagrammene over de enkelte bergarter viser derfor stor grad av overlapping. Primære eller sekundære faciesendringer m.h.t. magnetiserbarhet vanskeliggjør en slik korrelering ytterligere.

4.2.2. Magnetisk strukturkart

I områder med svært komplisert geologi kan sammentrekkingen av magnetiske bånd være vanskelig.

Den magnetiske modellberegningen er bundet av flyretningen. Problemer oppstår når anomalienes lengdeakse har liten vinkel i forhold til profilretningen. Anomalier med mindre enn 40° avvik fra flyretningen er ikke beregnet da nøyaktigheten av slike beregninger vil være under et akseptabelt nivå. Dype anomalier har avrundet kurveform. Dette gir opphav til unøyaktighet. Fallberegningene av kropper som ligger nær hverandre er usikre da det er vanskelig å skille ut den enkelte kropps bidrag til anomalikurva. Metoden gir gode resultater for enkeltstående overflatenære anomalier selv om det også her vil være flere modeller som gir tilpasning til samme datakurve.

Tolkninga gir god informasjon om bergartenes strøkretning, målestokken tatt i betraktning. De magnetiske horisonTERS fall mot dypet er tallfestet (kart 7) der disse beregningene viser en akseptabel nøyaktighet. Soneinndelingen kan i tillegg til annen informasjon klarlegge de geologiske enheters utstrekning på overflaten.

4.2.3. Dislokasjonstolkning

Den magnetiske dislokasjonstolkninga gir en underrepresentasjon i magnetiske lavområder. Det samme er tilfelle i områder med komplisert geologi hvor man ikke har entydige magnetiske bånd. Forkastninger som er subparallelle med bergartenes strøkretning vil være vanskelig å detektere ut ifra magnetiske kriterier. Da det ofte forekommer forskyvninger av måledatene langs profilet vil man sjelden tolke disse forskyvningene som reelle forkastninger. Det lave topografiske relieffet i området begrenser en topografisk dislokasjonstolkning.

Tross de nevnte usikkerheter anses likevel tolkningsmetodene som gode. Dette p.g.a. de entydige regionale trendene som kom frem under tolkningen. I tillegg ga feltoppfølginga (VLF bakkemålingsprofil) positive indikasjoner på 80% av de preliminært tolkede dislokasjoner der disse ble testet.

4.3. Gravimetrisk tolkning

4.3.1. Gravimetrisk modellberegning, generelt

Tolkningen og beregningen av regionalfeltet (basements og granulittbeltets bidrag til gravitasjonsfeltet) forbindes med stor usikkerhet. Problemet har vært å separere ut hvilken del av gravitasjonsfeltet som skyldes grønnsteinsbeltet og hvilken del som kan tillegges regionalfelt. Grønnsteinsbeltets modellerte mektigheter blir direkte avhengig av regionalfeltets antatte størrelse.

I områder med flere enheter over hverandre er kontrollen liten. Man kan da få tilpasning til datakurva ved å manipulere innbyrdes med mektighetene. I slike tilfeller forutsettes det ofte at enhetene har samme mektighet som feltobservasjoner har vist i andre områder.

Kropper som ligger nær, men som ikke skjærer profilet er også en feilkilde da det ikke er tatt hensyn til dette under modelleringen.

På grunn av usikkerhetsmomentene som er beskrevet er metoden ikke egnet til å gi noe entydig svar på de enkelte formasjoners forløp mot dypet. Det vil alltid være flere modeller som gir tilpasning til samme datakurve. Under modelleringen er det lagt vekt på at modellene skal tilfredsstille de krav som geologiske feltobservasjoner har satt.

Selv om metoden ikke gir noe eksakt svar på de enkelte enheters mektighet, gir den et godt bilde av grønnsteinsbeltets mektighetsvariasjoner. Samtidig gir resultatene av en slik modellering en pekepinn om mektighetenes størrelsesorden.

4.3.2. Profil D

Profil D viser negative verdier ved 60-64 km. Dette kan ha to årsaker 1) Regionalfeltet er modellert for høyt. Dvs. den horisontale delen av den basiske gneisen innen basement ligger dypere enn det som er antatt, 2) Lokal negativ anomali. Skuvvanvarri formasjonens kvartsitt er kartlagt i området. Med en egenvekt på 2610 kg/m^3 kan denne være årsaken til den negative anomalien. Modellberegning har imidlertid vist at kvartsitten må ha urealistisk store mektigheter for å gi samsvar mellom den teoretiske kurva og datakurva. Geologisk kartlegging har vist at ved 85 km er mektighetene av grønnsteinsbeltet svært små. Ved å senke regionalfeltet kommer man således i konflikt med dette geologiske kravet. Løsningen kan være at regionalfeltet er lavere i vestlige deler og at det har en sterkere positiv gradient mot øst enn det modellerte forslaget viser. Dette vil medføre at grønnsteinsbeltets samlede mektighet er større i vestlige deler og mindre i østlige deler enn det som er modellert her.

5. KONKLUSJON

Det petrofysiske datagrunnlaget er kvalitetsmessig tilfredsstillende. Analysen av de petrofysiske måleverdier gjorde det mulig å differensiere mellom bergartsenhetene ut ifra bergartenes geofysiske signatur.

Den aeromagnetiske tolkning resulterte i et magnetisk strukturkart. Kartet gir god informasjon m.h.t. bergartenes strøk og fall. Soneinndelingen etter magnetiseringsmønster og nivå kan i tillegg til annen informasjon klarlegge de geologiske enheters utstrekning på overflaten.

Dislokasjonstolkninga klarla 4 regionale trender, 50-609, 3509-3609, 80-1009 og 109-209. De to førstnevnte anses som de viktigste.

Den gravimetriske tolkninga gir et godt bilde av hvordan grønnsteinsbeltets mektighet varierer, men metoden gir ikke noe eksakt svar på de enkelte bergartsenheters vertikale mektighet. Metoden betraktes som et egnet hjelpemiddel til å bekrefte eventuelt avkrefte om geologiske modeller er mulige fra et gravimetrisk synspunkt.

Kombinasjon av magnetisk og gravimetrisk tolkning resulterte i en 3-dimensjonal analyse. Analysen påviste flere regionale strukturer. Av disse nevnes: 1) En oppdoming av basement i de sentrale deler av kartblad 2033 I, 2) En nedfoldet skål av vulkanitter nær Bakkilvarri, 3) Et større synklinorium med sydøstlig strøkretning i de sentrale deler av området, 4) En nedfoldet skål av metakomatiitt på kartblad 2033 III. Tolkninga har i tillegg resultert i et kart over foldestrukturer. Dette kartet viser to hovedretninger (N-S og ØSØ-VNV).

Tolkningsmetoden beskrevet i denne rapporten er delvis bygd på den foreliggende geologiske informasjon. Metoden vil likevel gi

nyttig tilleggsinformasjon samtidig som den er et godt hjelpemiddel til å teste geologiske modeller. Denne typen tolkning må anses som et meget viktig redskap i berggrunnskartleggingen. Der-
som det regionale geofysiske tolkningsarbeidet blir involvert i et tidlig stadium av den regionale berggrunnskartleggingen vil meto-
den effektivisere kartleggingen betraktelig.

---o---

Jeg takker disse for den hjelp som er gitt under arbeidet med rapporten.

L.P. Nilsson og T. Kjølseth: for godt samarbeid

O. Olesen : veiledning under tolkningsarbeidet

M. Often : orientering om områdets geologi

G. Grønli og B.I. Svendgård: tegnearbeid

L. Holiløkk : fotografering og annet kartteknisk arbeid

T. Aune : maskinskriving

samt andre jeg har vært i kontakt med på NGU.

Trondheim, 17. november 1986
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

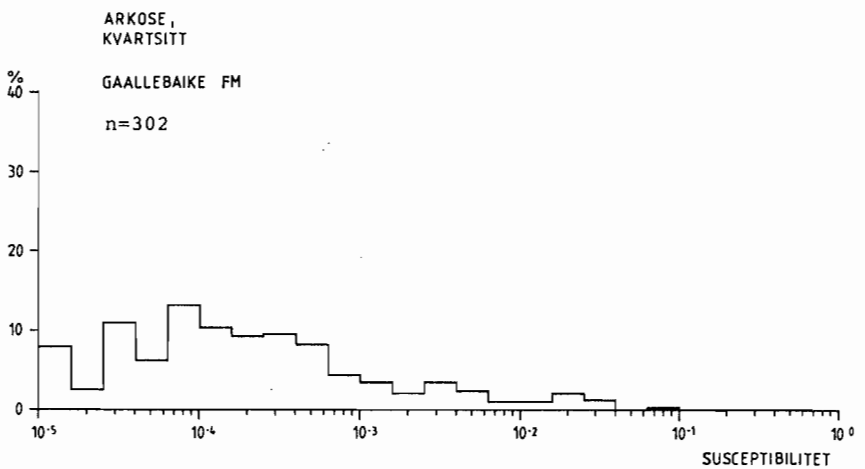
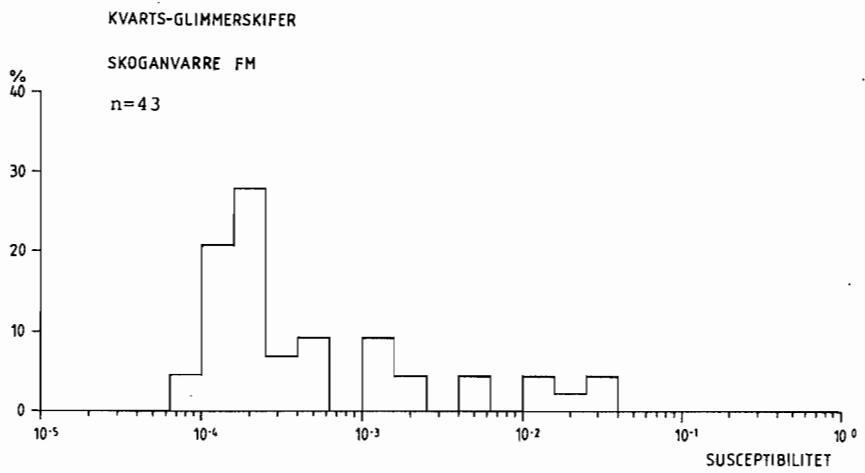
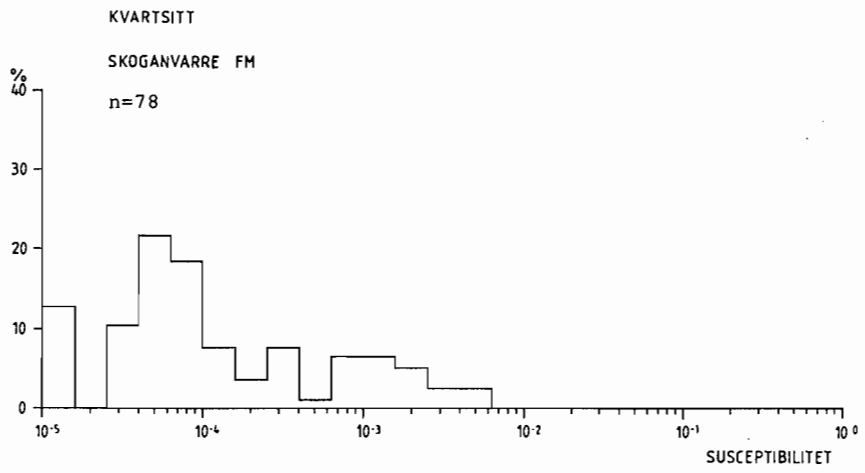
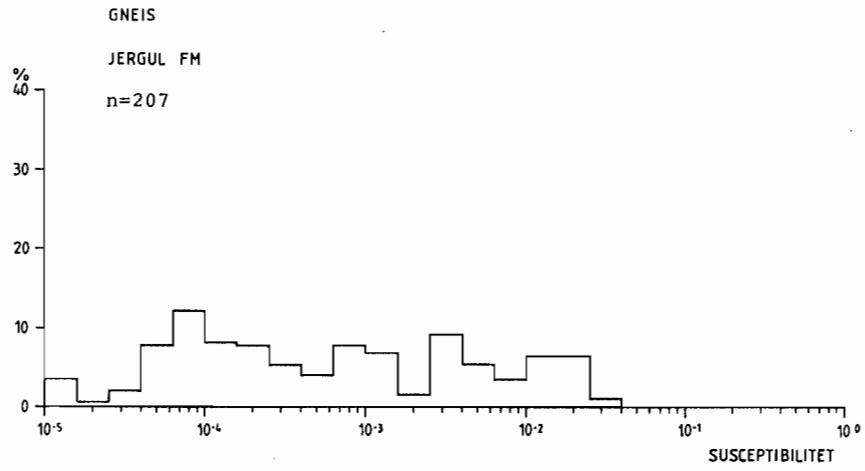
Reidar D. Midtun
forsker

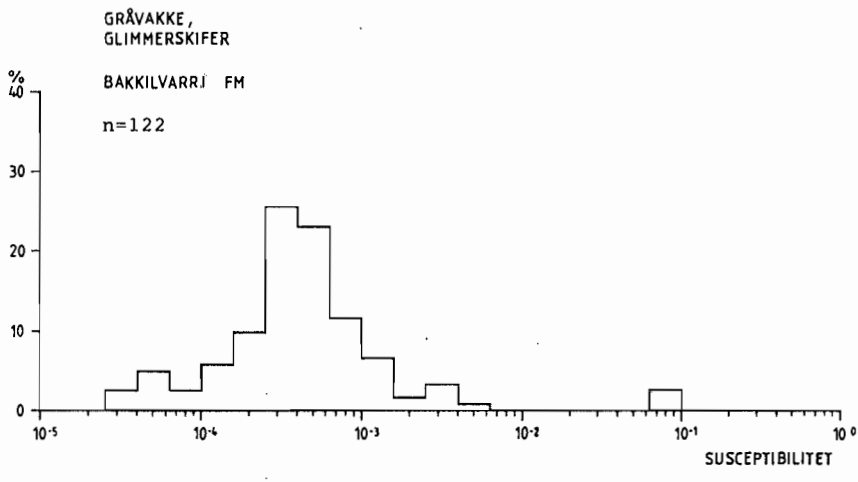
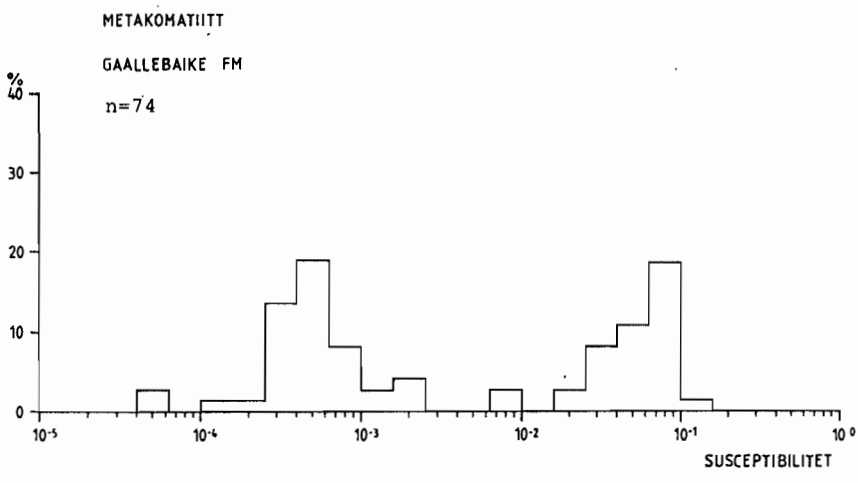
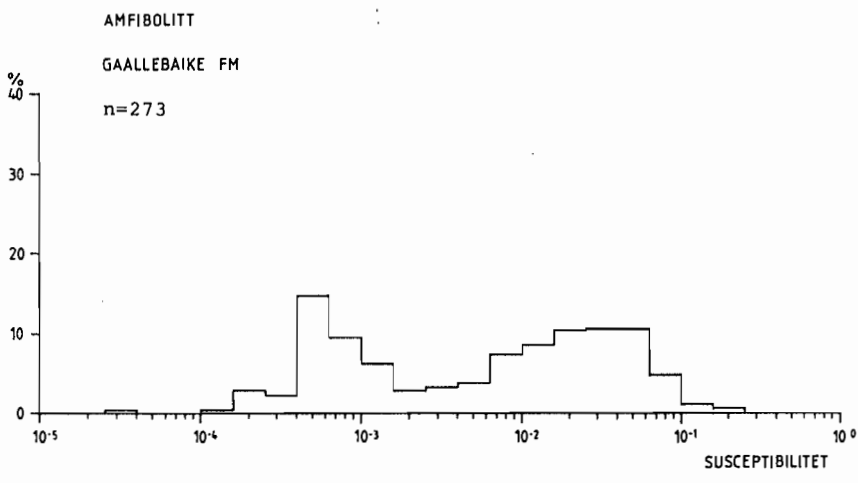
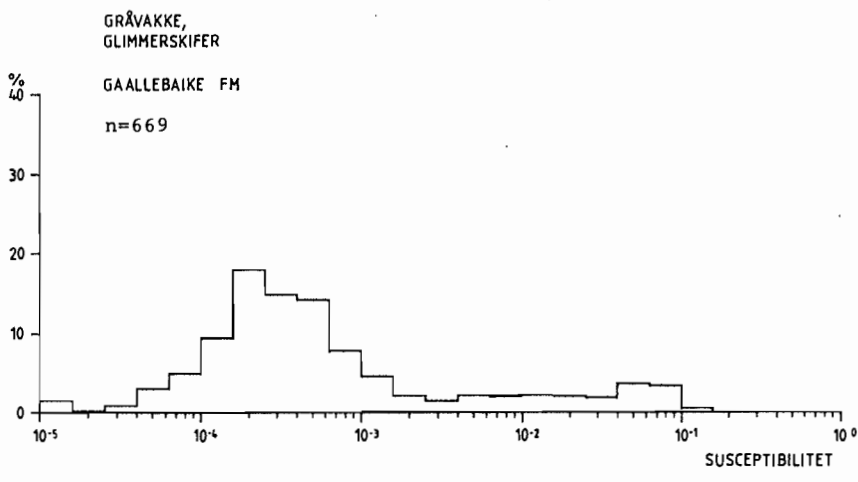
REFERANSER

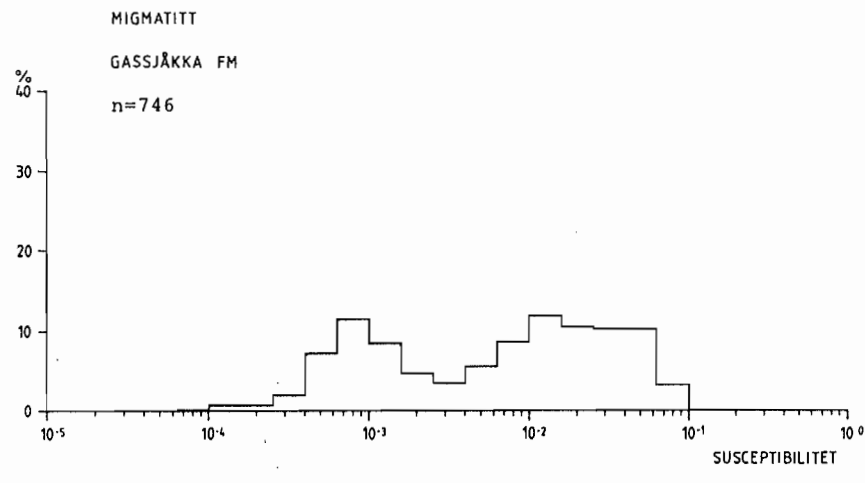
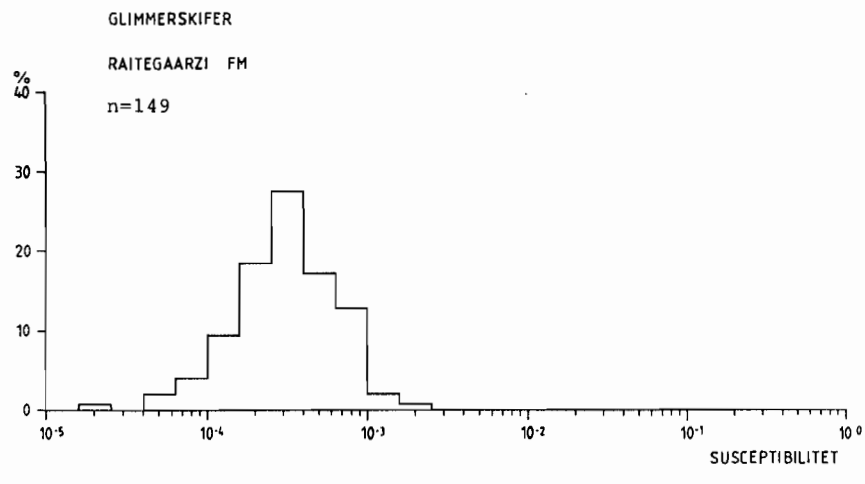
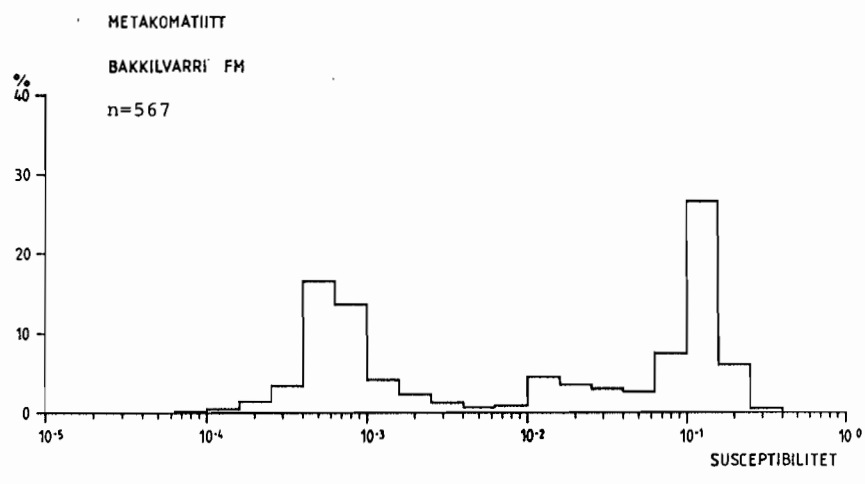
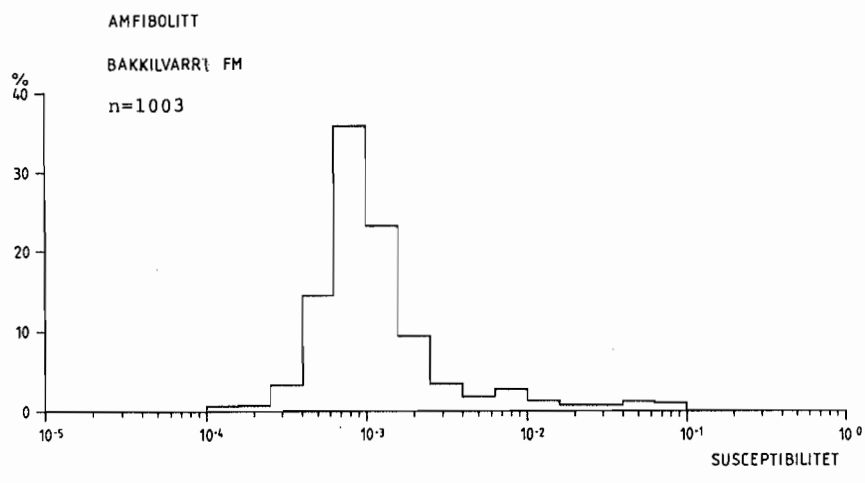
- Gellein, J. 1985: Gravimetrisk Bougueranomali kart, Finnmark, M 1:500 000. Upublisert. NGU rapport 85.219.
- Henkel, H. & Withscard, W. 1975: Description of the geological maps Fjällåsen NV, NO, SV, SO. Sver. geol. unders. Af 17-20, 97-125.
- Henkel, H. 1979: Dislocation sets in northern Sweden. Geol. För. Stockholm Förh. 100, 271-278.
- Henkel, H. 1984: Nordkalottprosjektet - flymagnetisk tolkning i testområdet. Upublisert. SGU rapport 84.04, 22 s.
- Henkel, H. 1985: The North Calotte Projectreport on the aeromagnetic interpretation map. Abstract. XV Nordiska geofysikermøte 15.-17. jan. 1985, Esbo, Finland.
- Henkel, H. & Guzman, M. 1975: Magnetic features of fracture zones. Geoexploration 15, 173-181.
- Håbrekke, H. 1981: Magnetiske-, elektromagnetiske-, radiometriske og VLF-målinger fra helikopter over Karasjok, Karasjok, Finnmark. Upublisert. NGU rapport 1800/38C.
- Håbrekke, H. 1982a: Geofysiske målinger fra helikopter over et område syd for Karasjok tettsted, Finnmark fylke. Upublisert. NGU rapport 1848.
- Håbrekke, H. 1982b: Geofysiske målinger fra helikopter over et område syd for Karasjok tettsted, Karasjok, Finnmark. Upublisert. NGU rapport 1886/3.
- Håbrekke, H. 1984: Geofysiske målinger fra helikopter over kartbladene Jiesjavri, Bæivasgieddi, Galmatskai'di, Noarvas og Basevuov'di, Karasjok, Finnmark. Upublisert. NGU rapport 1886/32.
- Kiviniemi, A. 1980: Gravity measurements in 1961-1978 and the results of the gravity survey of Finland in 1945-1978. Finn. Geod. Inst. No:091.
- Kjølseth, T. 1985: Tolkning av geofysiske data innenfor kartblad 2033 II Galmatskai'di i Karasjok, Finnmark. Upublisert. Hovedoppgave, Norges Tekniske Høgskole.

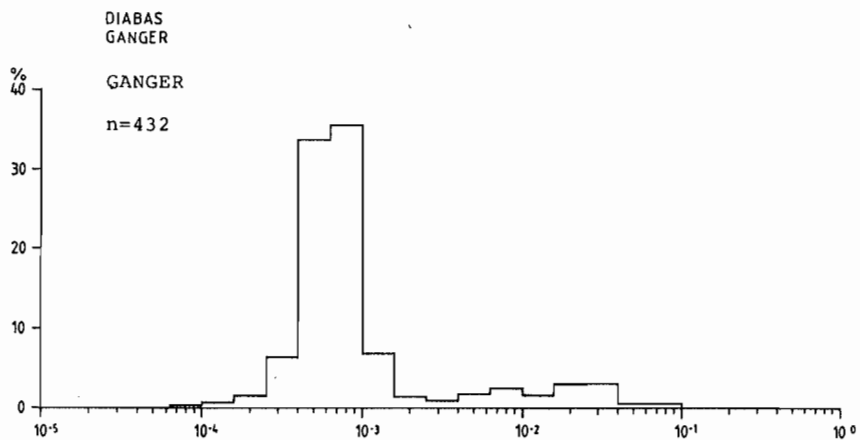
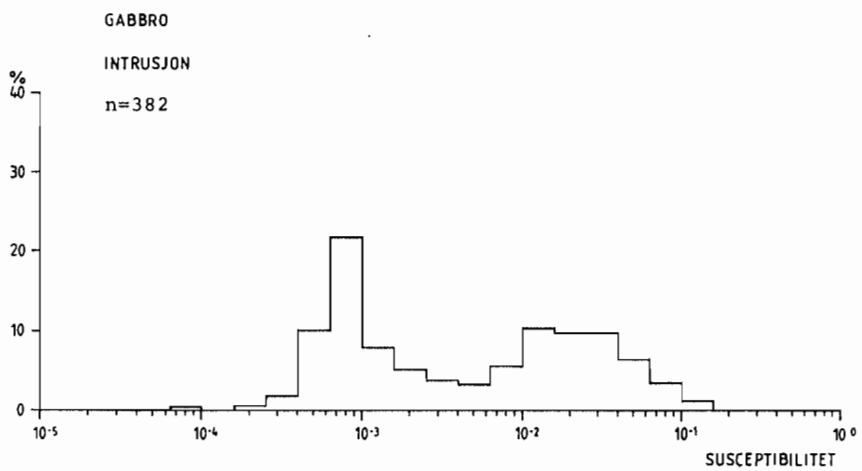
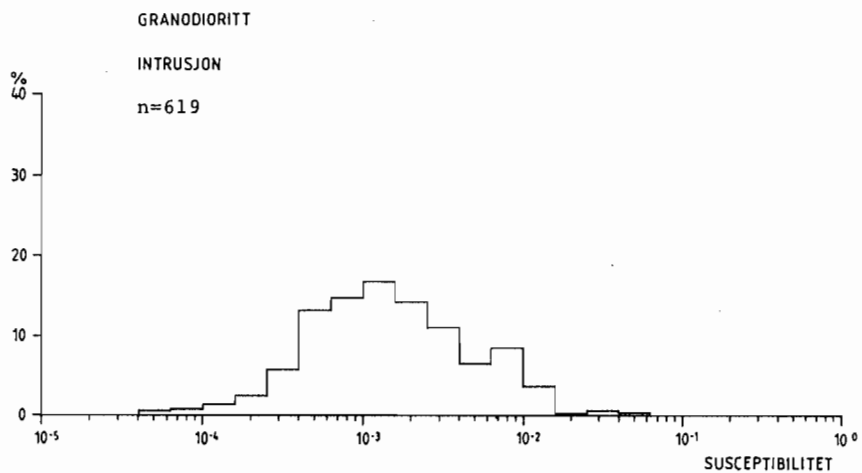
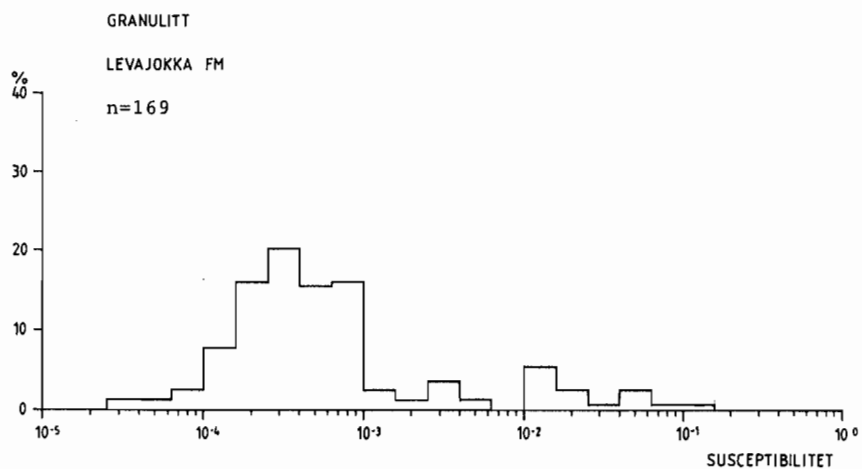
- Krill, A.G. 1985: Svecokarelian thrusting with thermal inversion in the Karasjok-Levajok area of the northern Baltic Shield. Nor. geol. unders. Bull 403, 89-102.
- Krill, A.G. & Often, M. 1986: Berggrunnskart Galmatskai'di 2033 II, M 1:50 000, foreløpig utgave. Nor. geol. unders.
- Lindberg, H. 1982: Andvåndbeskrivning för GAMMA, ett datorprogram för beräkning av gravimetriska eller magnetiska anomalier. Upublisert. SGU rapport FR8210/FM8219, 24 s.
- Midtun, R. 1985: Tolkning av geofysiske data innenfor kartblad 2033 III Bæivasgieddi i Karasjok, Finnmark. Upublisert. Hovedoppgave, Norges Tekniske Høgskole.
- Nilsen, K.S. 1986: Berggrunnskart Karasjok 2033 I, M 1:50 000, foreløpig utgave. Nor. geol. unders.
- Often, M. & Krill, A.G. 1986: Berggrunnskart Bæivasgieddi 2033 II, M 1:50 000, foreløpig utgave. Nor. geol. unders.
- Often, M. 1984: En oversikt over geologien i området sør for Karasjok. I "Et informasjonsmøte om Finnmarks geologi". M. Often (red.). Upublisert. NGU rapport 84.095, 37-43.
- Often, M. 1985: The Early Proterozoic Karasjok Greenstone Belt, Norway: a preliminary description of lithology, stratigraphy and mineralization. Nor. geol. unders. Bull. 403, 75-88.
- Often, M. 1986: Berggrunnskart Iesjåkka 2033 IV, M 1:50 000, foreløpig utgave. Nor. geol. unders.
- Olesen, O. 1985: Petrofysisk lab. Brukerbeskrivelse. Upublisert. NGU rapport 85.271.
- Siedlecka, A., Iversen, E., Krill, A.G., Lieungh, B., Often, M., Sandstad, J.S. & Solli, A. 1985: Lithostratigraphy and correlation of the Archean and Early Proterozoic rocks of Finnmarksvidda and the Sørvaranger district. Nor. geol. unders. Bull 403, 7-36.

APPENDIX A
(Petrofysikk)

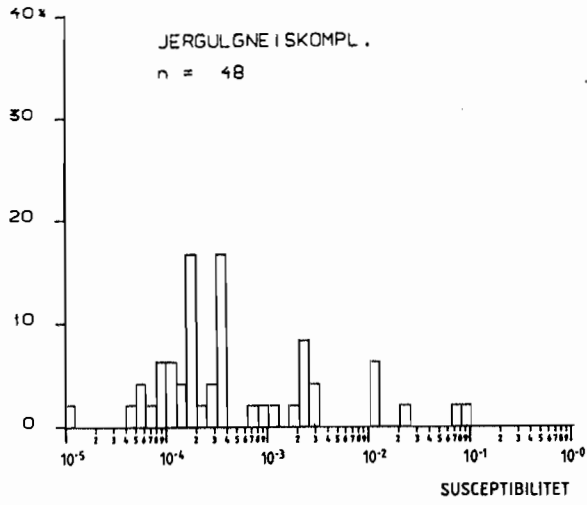




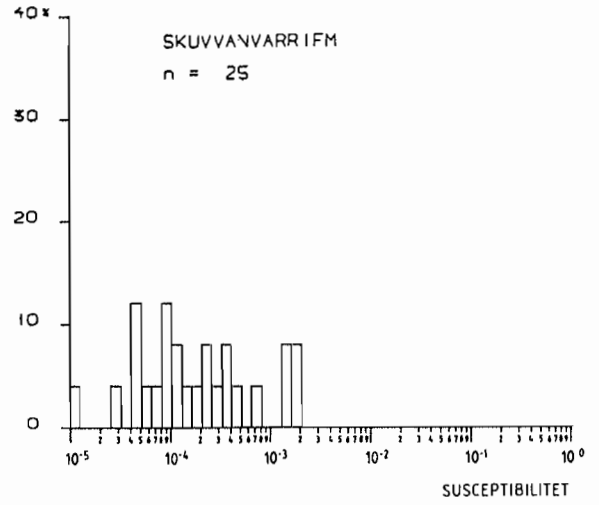




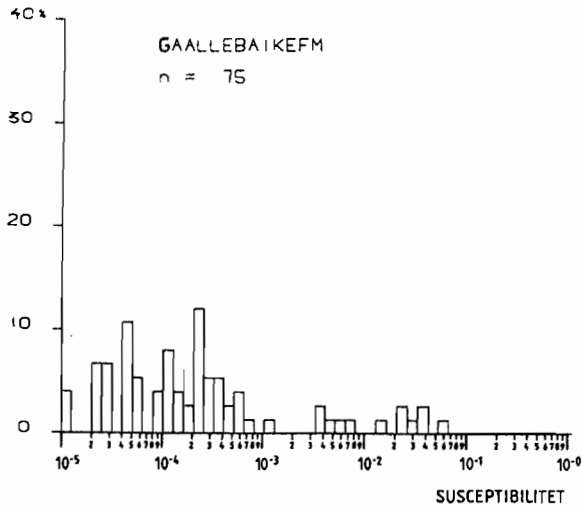
GNEIS



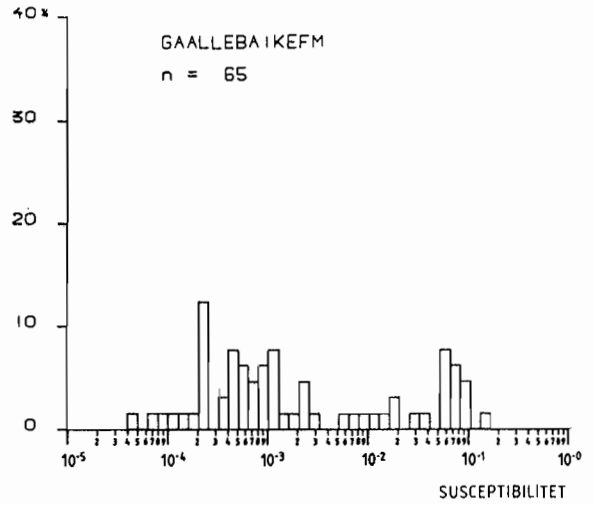
KVARTSITT
ARKOSE



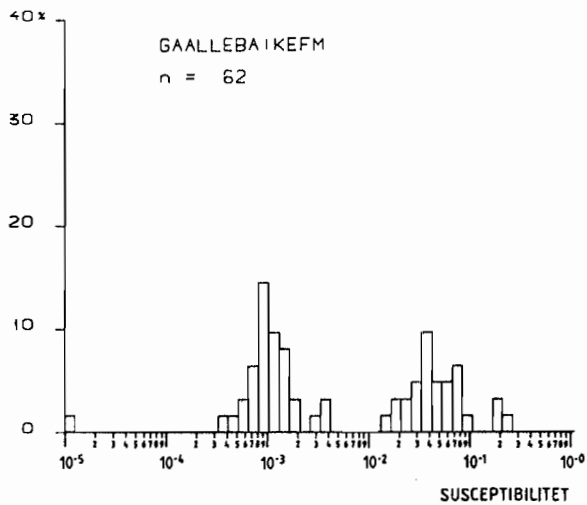
KVARTSITT
SANDSTEIN, FELTSPATF.



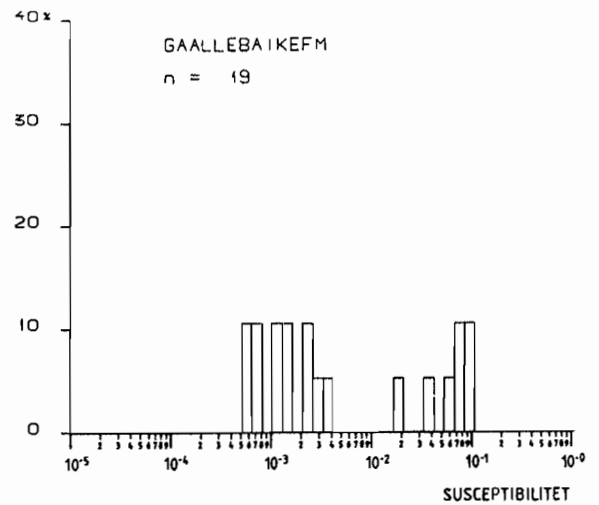
GRÅVAKKE
GLIMMERSKIFER



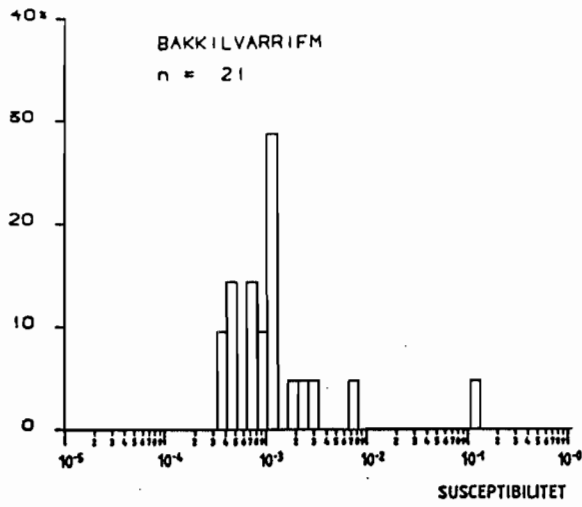
AMFIBOLITT



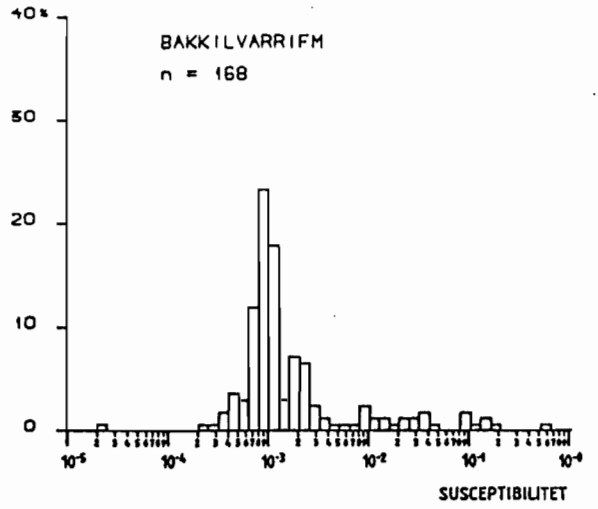
KOMATIITT



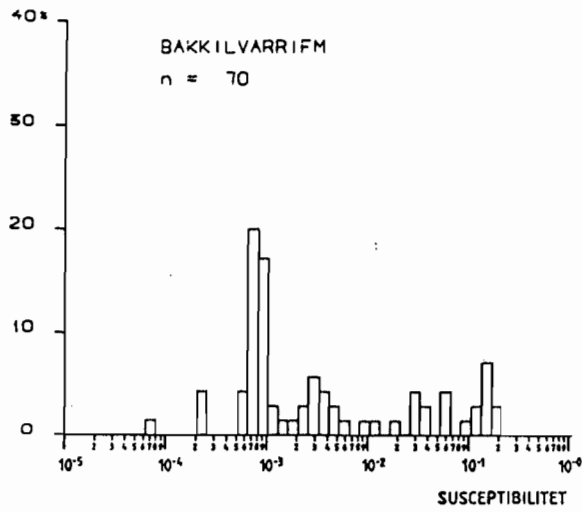
GRÅVAKKE
GLIMMERSKIFER



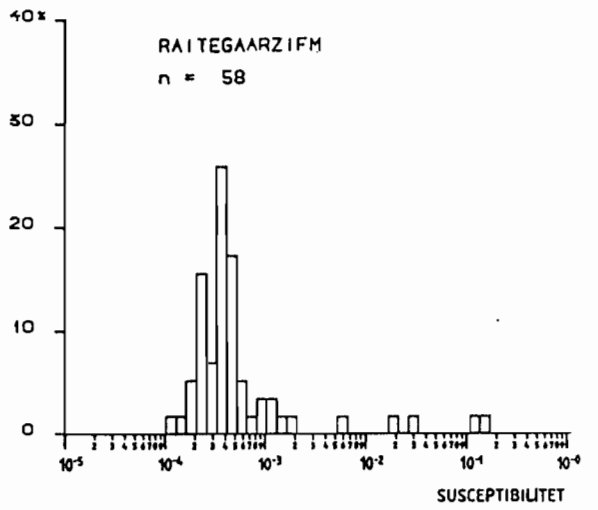
AMFIBOLITT



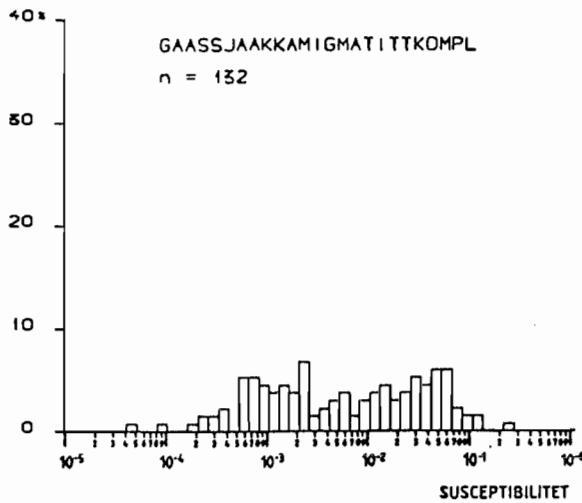
KOMATITTT



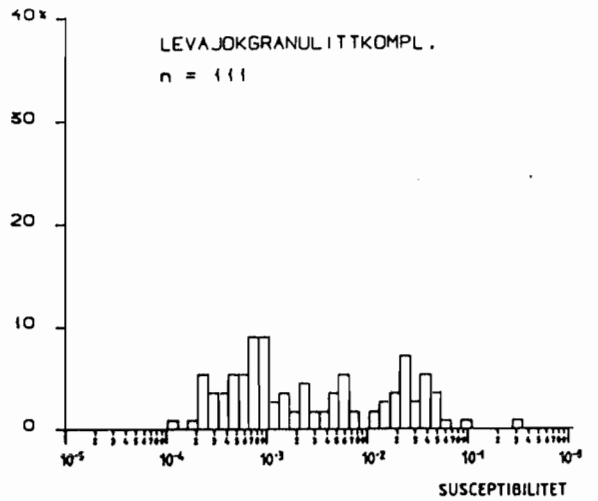
GRÅVAKKE
GLIMMERSKIFER



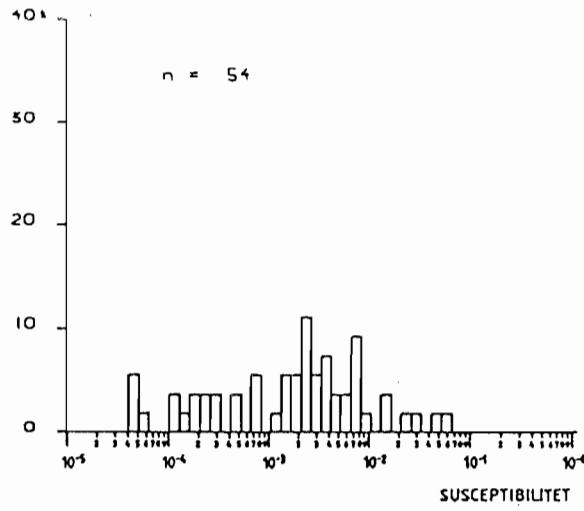
GAASSJAAKKAMIGMATITTKOMPL
n = 132



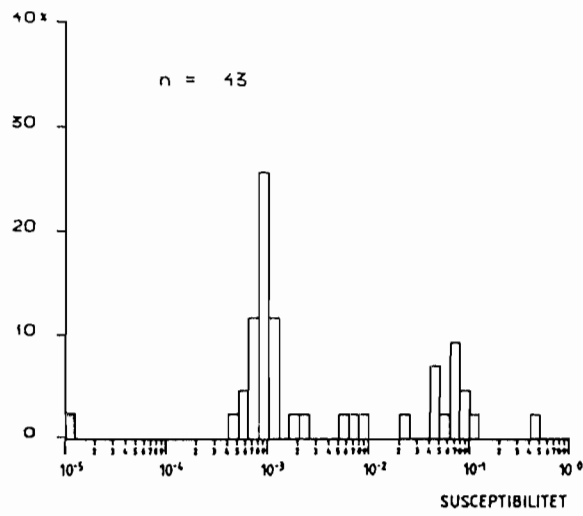
LEVAJOKGRANULITTKOMPL.
n = 111



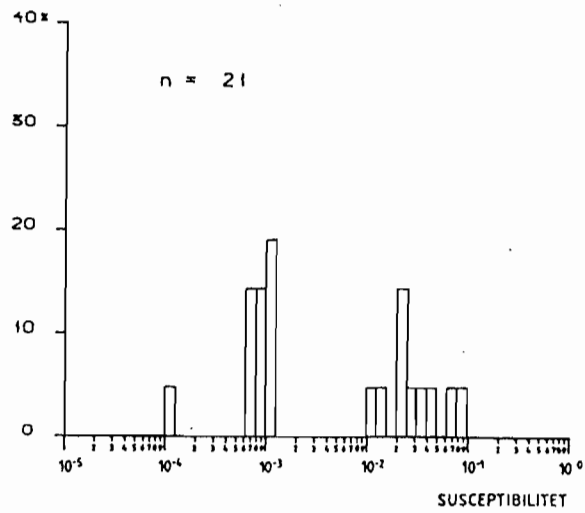
GRANDIORITT



GABBRO



ALBITTDIABAS
DIABAS



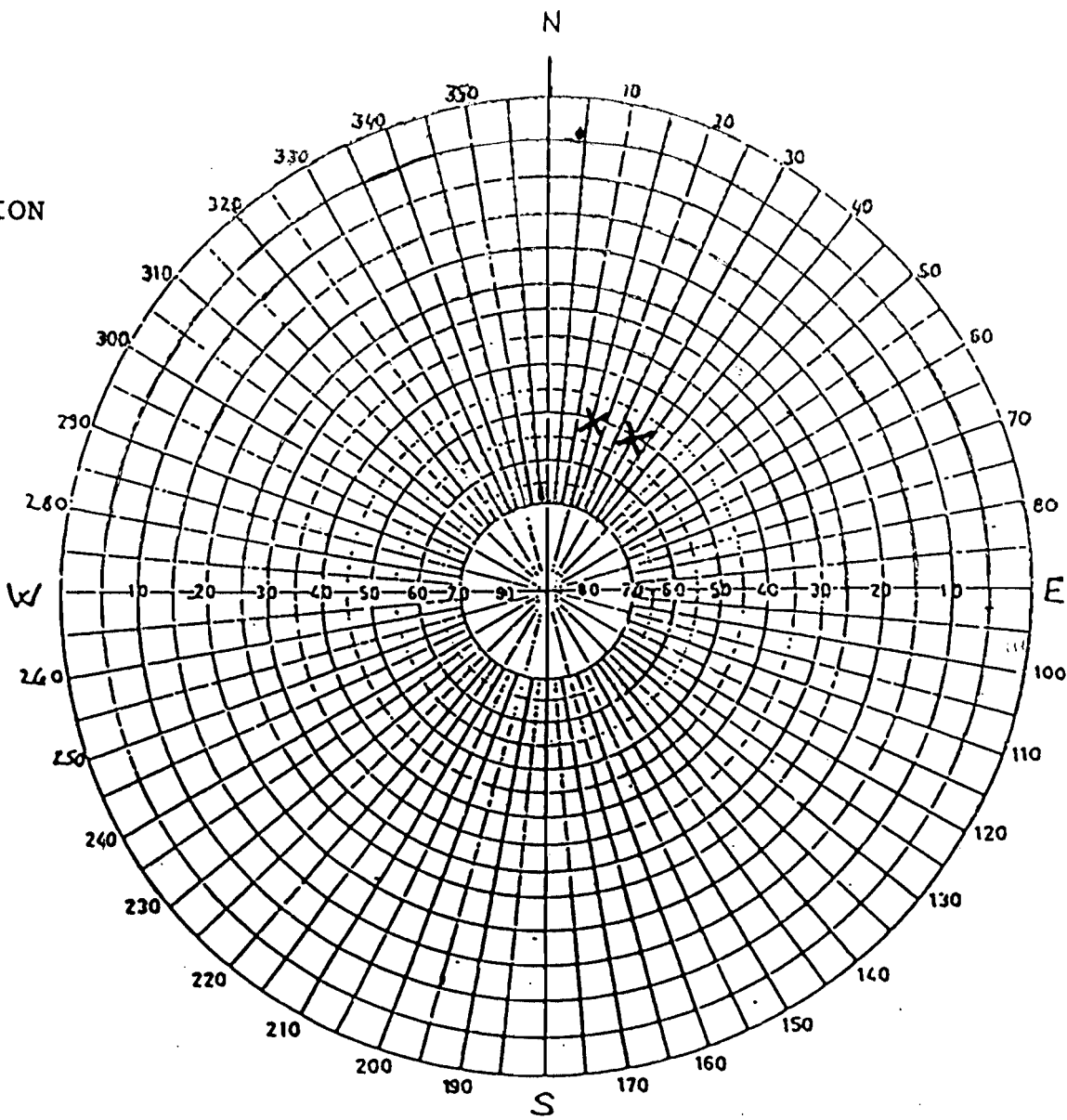
DIABAS

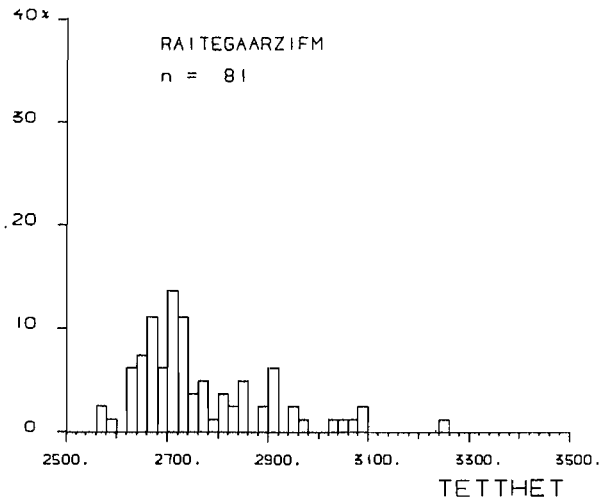
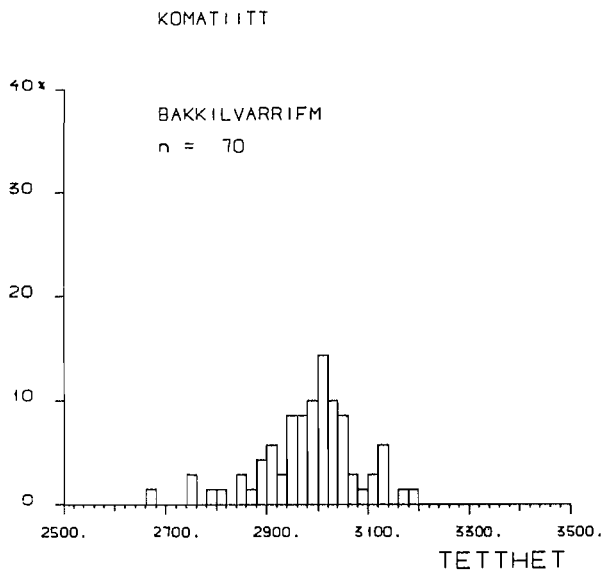
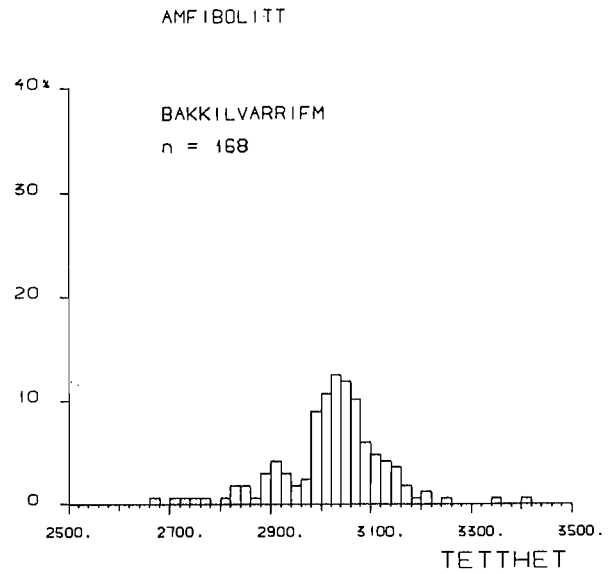
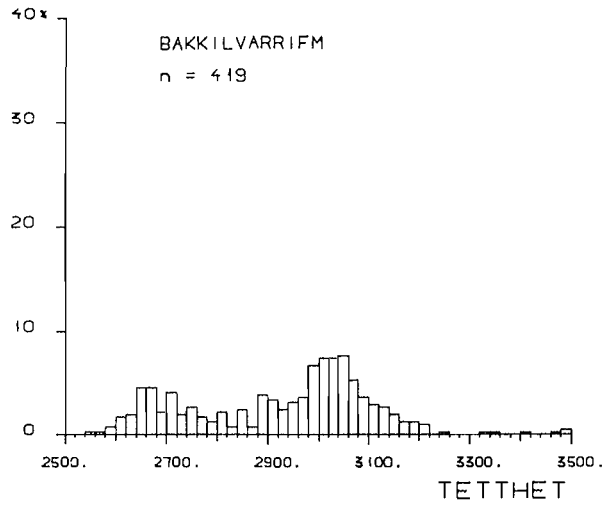
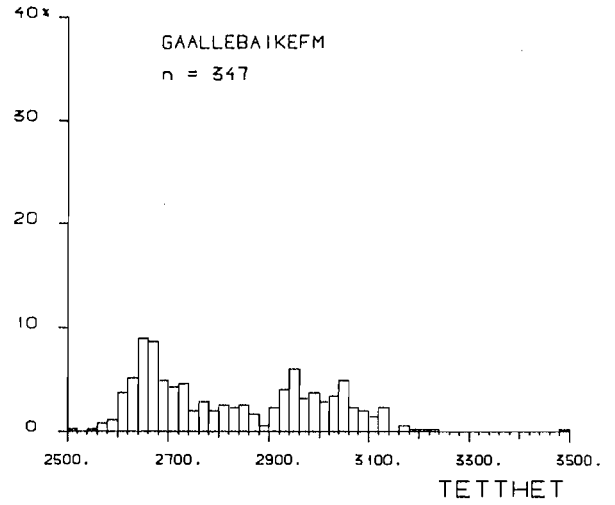
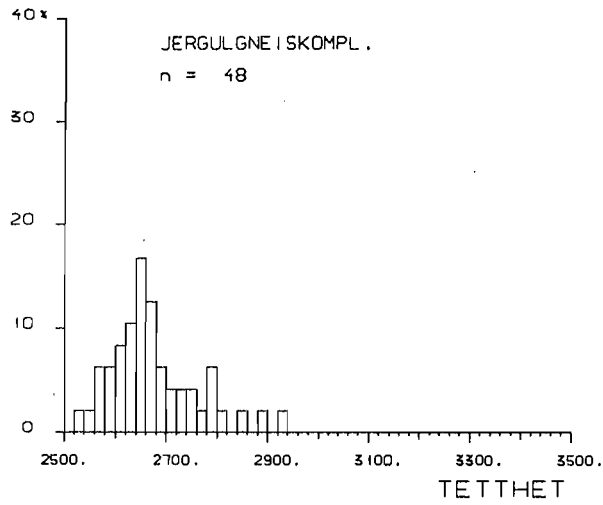
N=3

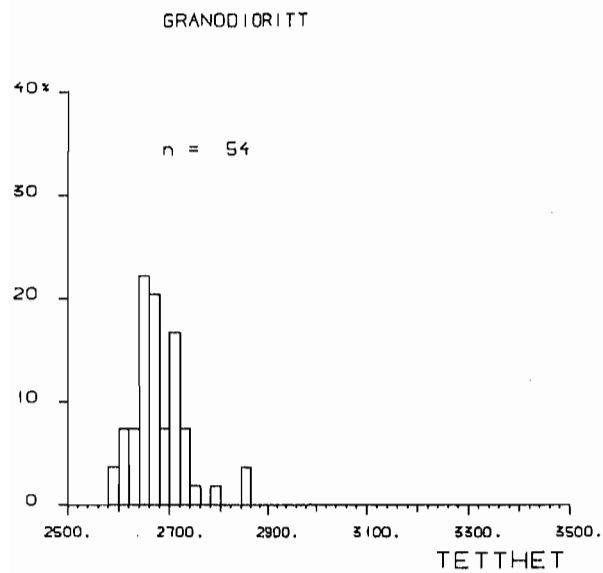
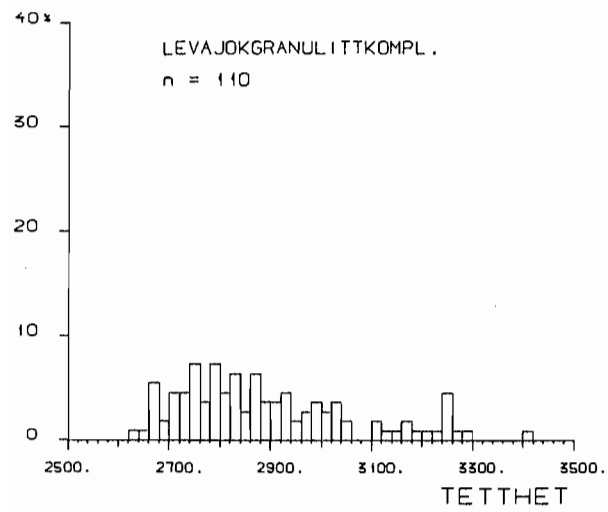
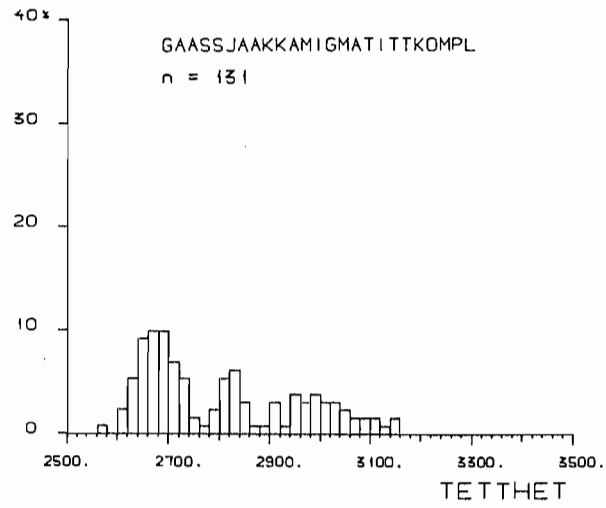
INCLINATION

<0 >0

X •





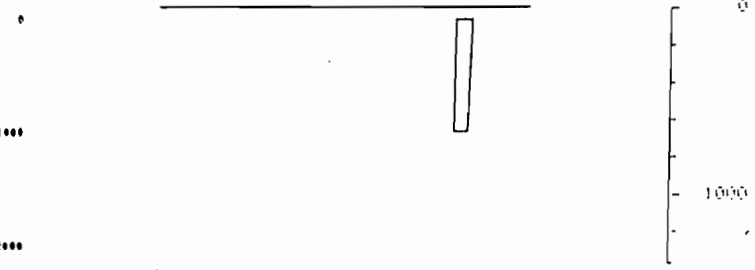
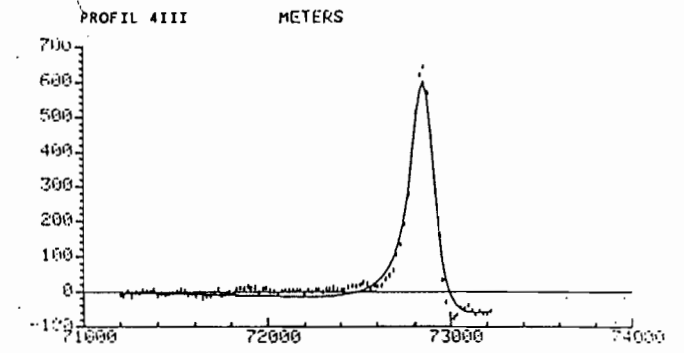
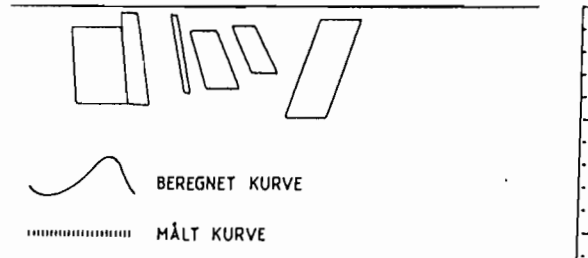
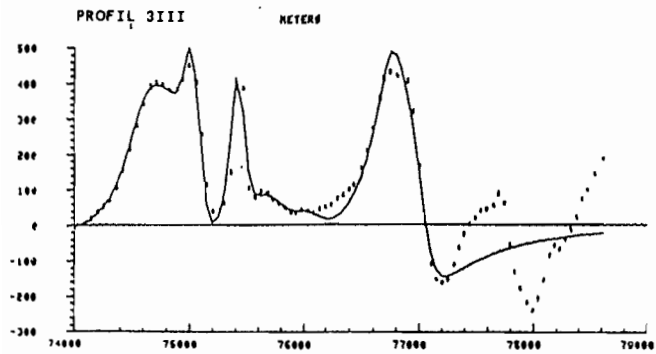
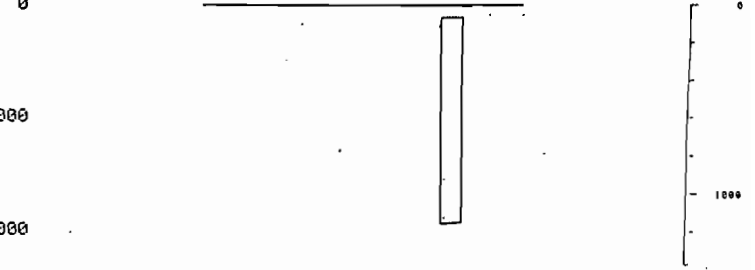
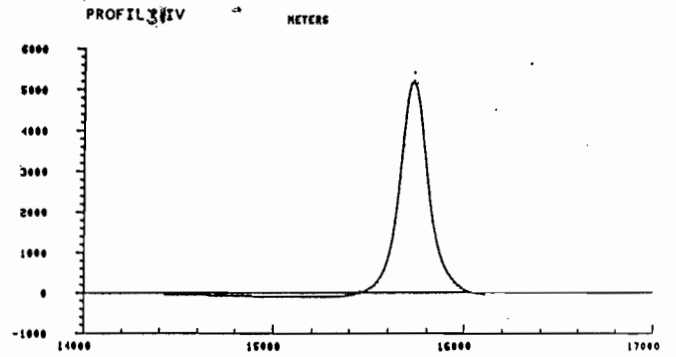
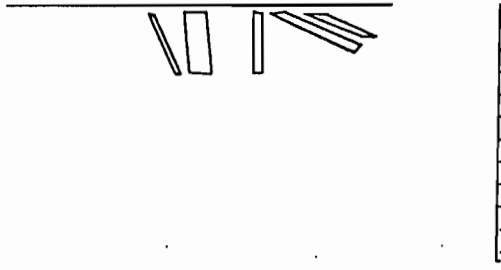
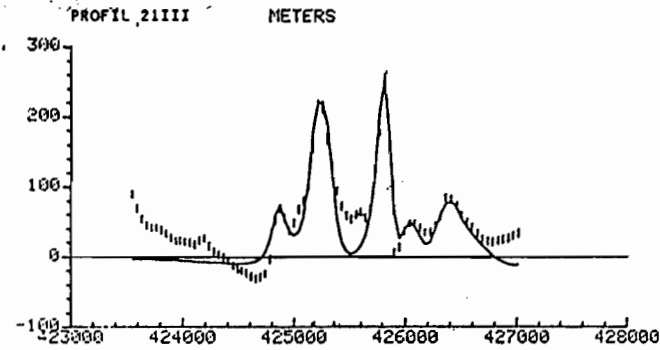
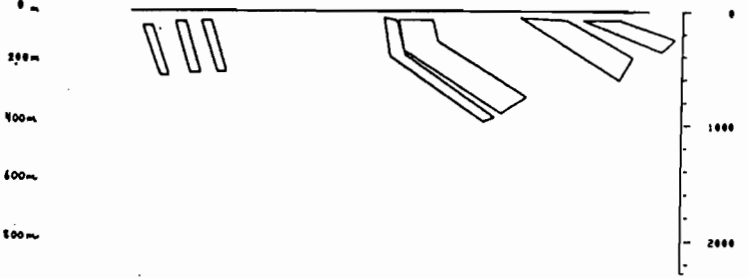
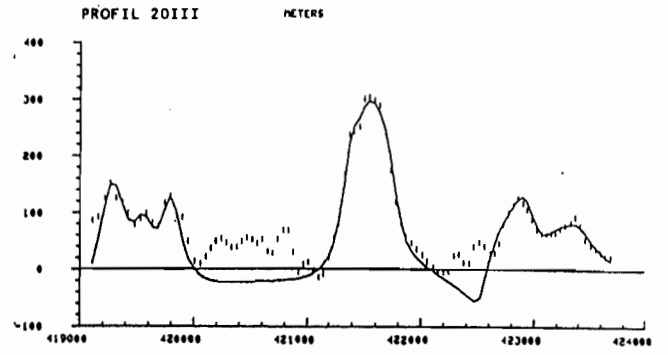
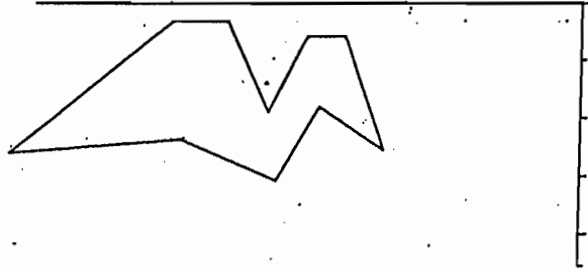
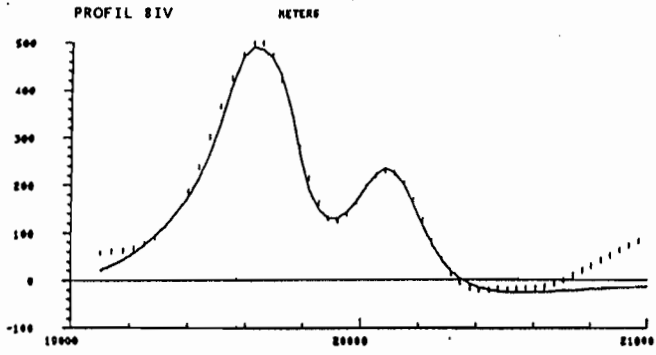


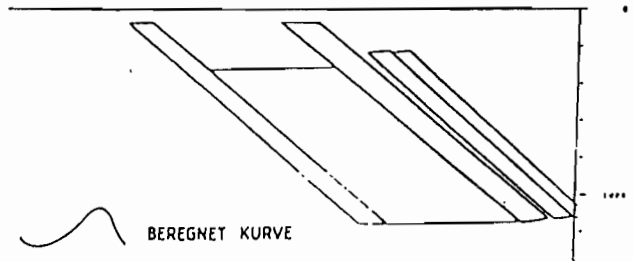
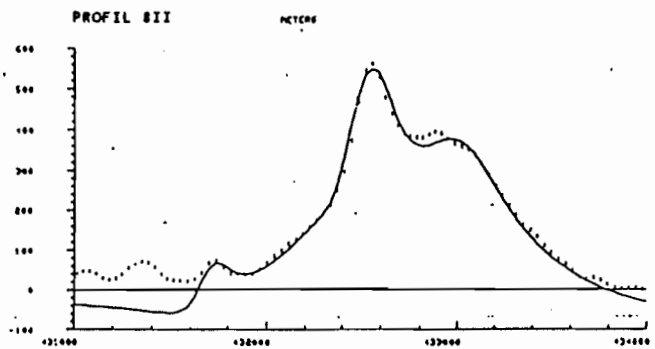
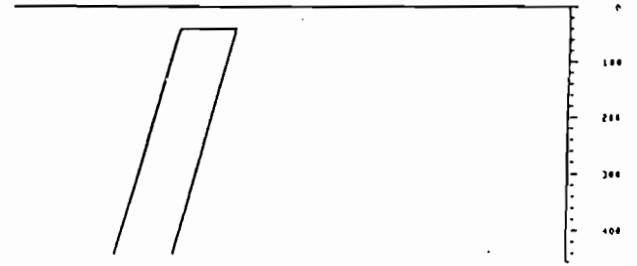
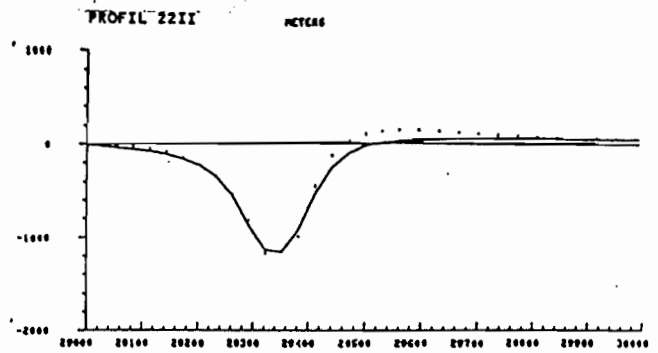
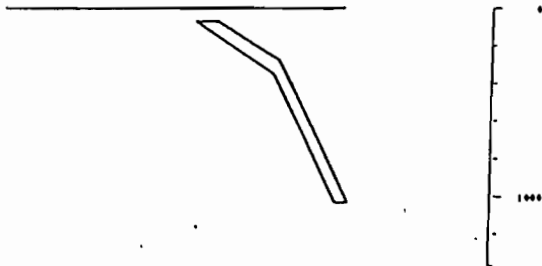
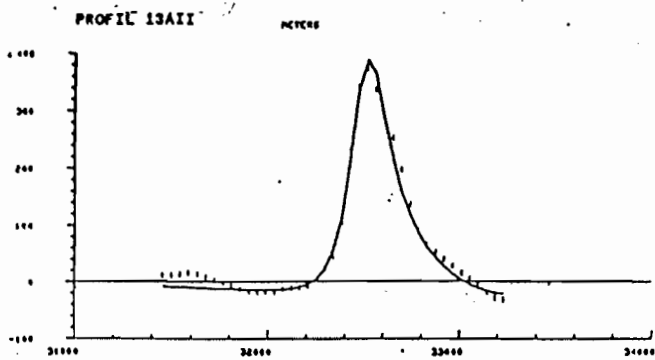
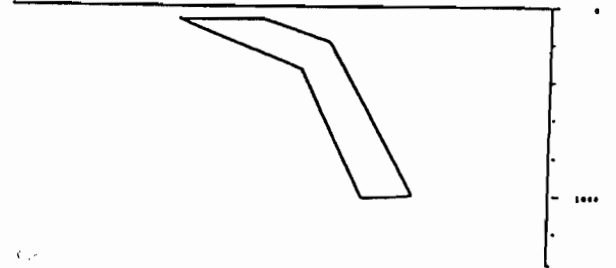
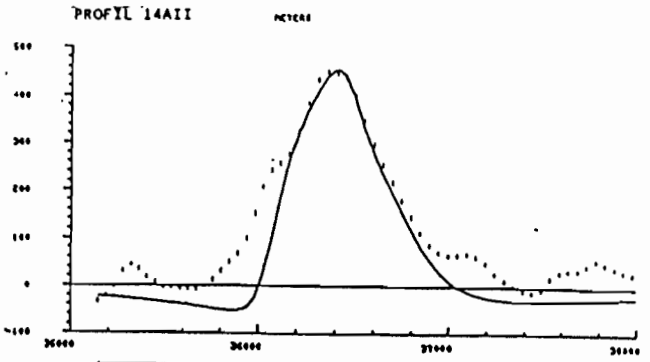
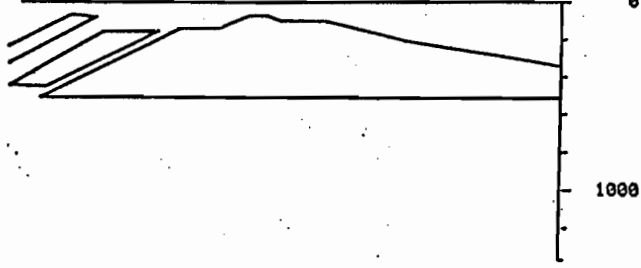
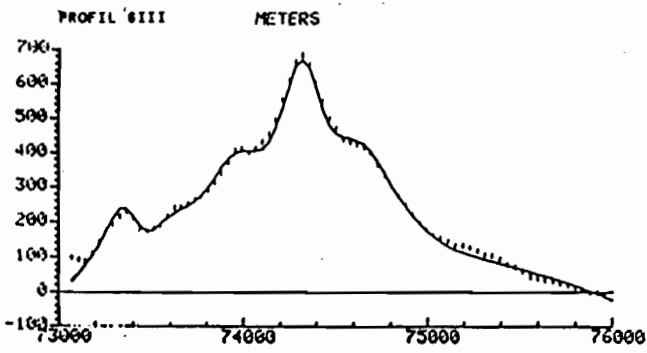
STATISTIKKTABELL OVER PETROFYSISKE VERDIER

BERGARTSENHET/-TYPE	ANTALL	TETHET				SUSCEPTIBILITET				QVERDI			
		MIN	MAX	MIDDEL	STD	MIN	MAX	MIDDEL	STD	MIN	MAX	MIDDEL	STD
JERGULGNEISKOMPL.	a 89 b 89 c 20	2520	3140	2712	135	.00001	.08957	.00071 .00029 .01571	.88081 .51545 .45900	.05	2.08	.30	.27
													Antall prøver med OK Q-verdi : 32
JERGULGNEISKOMPL Gneis	a 48 b 42 c 6	2520	2923	2673	86	.00001	.08957	.00048 .00027 .02529	.83762 .54430 .37542	.05	2.08	.28	.29
													Antall prøver med OK Q-verdi : 20
SKUVVANVARRIFM	a 49 b 44 c 5	2510	3111	2712	150	.00001	.08218	.00051 .00033 .02691	.82129 .60393 .32039	.06	5.25	.34	.39
													Antall prøver med OK Q-verdi : 22
SKUVVANVARRIFM Kvartsittl, Arkose	a 25 b 25 c 0	2510	2660	2618	34	.00001	.00168	.00017 .00017	.58046 .58046	.12	5.25	.58	.33
													Antall prøver med OK Q-verdi : 11
GAALLEBAIKEFM	a 349 b 229 c 120	2510	4160	2833	190	.00001	1.04745	.00170 .00034 .03692	1.11254 .55425 .54208	.01	41.52	.31	.41
													Antall prøver med OK Q-verdi : 137
GAALLEBAIKEFM Kvartsittl, Arkose	a 75 b 63 c 12	2510	2860	2662	54	.00001	.05078	.00022 .00010 .01344	.91731 .50011 .41240	.01	41.52	.39	.48
													Antall prøver med OK Q-verdi : 32
GAALLEBAIKEFM Grjvakke, Glimmerskifer	a 65 b 43 c 22	2580	3072	2759	128	.00005	.14382	.00211 .00049 .03668	.97849 .41959 .39589	.03	15.47	.36	.48
													Antall prøver med OK Q-verdi : 32
GAALLEBAIKEFM Amfibolitt	a 62 b 31 c 31	2760	3160	2967	80	.00001	.21423	.00539 .00080 .03653	.92519 .38153 .43123	.01	5.74	.26	.43
													Antall prøver med OK Q-verdi : 26
GAALLEBAIKEFM Kornalitt	a 19 b 11 c 8	2729	3120	2962	95	.00052	.08989	.00514 .00116 .03963	.82899 .22593 .44985	.04	.56	.18	.19
													Antall prøver med OK Q-verdi : 4
BAKKILVARRIFM	a 423 b 312 c 111	2540	3790	2931	188	.00002	1.64799	.00183 .00078 .02183	.78709 .37200 .63387	.04	8.68	.28	.27
													Antall prøver med OK Q-verdi : 122
BAKKILVARRIFM Kvartsittl, Arkose	a 10 b 8 c 2	2600	2810	2676	67	.00003	.29393	.00048 .00017 .02969	1.10513 .52418 .99556	.00	.00	.00	.00
													Antall prøver med OK Q-verdi : 0
BAKKILVARRIFM Grjvakke, Glimmerskifer	a 21 b 18 c 3	2560	3050	2824	137	.00032	.11058	.00119 .00080 .01303	.53514 .22250 .67136	.07	8.68	.57	.35
													Antall prøver med OK Q-verdi : 8
BAKKILVARRIFM Amfibolitt	a 168 b 138 c 30	2670	3400	3020	103	.00002	.51770	.00172 .00096 .02476	.63089 .25243 .55059	.04	4.26	.31	.30
													Antall prøver med OK Q-verdi : 46
BAKKILVARRIFM Kornalitt	a 70 b 43 c 27	2660	3190	2981	97	.00007	.18969	.00345 .00083 .03307	.89404 .30737 .59453	.04	3.42	.26	.23
													Antall prøver med OK Q-verdi : 21

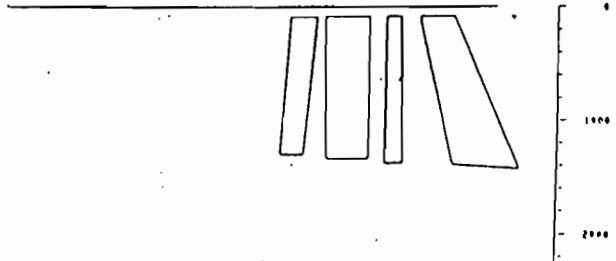
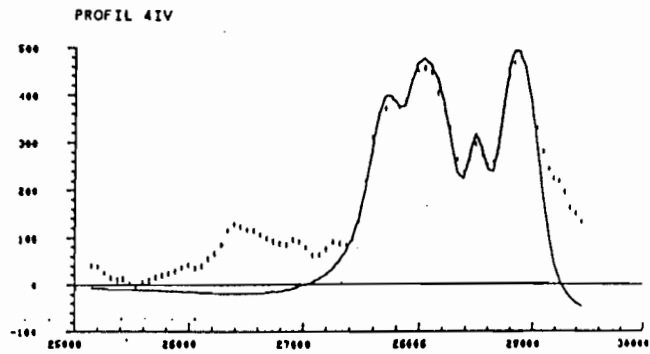
BERGARTSENHET/-TYPE	ANTALL	TETTHET				SUSCEPTIBILITET				QVERDI			
		MIN	MAX	MIDDEL	STD	MIN	MAX	MIDDEL	STD	MIN	MAX	MIDDEL	STD
RAITEGAARZIFM	a 82 b 73 c 9	2460	3249	2759	135	.00009	.14395	.00058 .00037 .02270	.64999 .28528 .59365	.11	3.26	.95	18
													Antall prøver med OK Q-verdi : 15
RAITEGAARZIFM Grjvakk Glimmerskifer	*a 58 b 53 c 5	2570	3077	2748	103	.00011	.14395	.00055 .00037 .03438	.61669 .24304 .51152	.11	3.26	.93	.21
													Antall prøver med OK Q-verdi : 14
GAASSJAAKKAMIGMATITTKOMPL	a 132 b 57 c 75	2570	3636	2808	169	00005	.20443	.00537 .00086 .02159	.79714 .36756 .41243	.03	1.68	24	26
													Antall prøver med OK Q-verdi : 63
LEVAJOKGRANULITTKOMPL	a 111 b 63 c 48	2364	3406	2886	179	.00010	.26094	.00262 .00065 .01621	.78008 .31798 .41463	.11	3.25	.37	.18
													Antall prøver med OK Q-verdi : 21
INTRUSIV Granodioritt	a 54 b 33 c 21	2580	2850	2674	52	.00004	.05768	.00155 .00054 .00814	.77262 .59187 .37029	.05	1.07	.19	25
													Antall prøver med OK Q-verdi : 28
INTRUSIV Gabbro	a 43 b 27 c 16	2880	3249	3049	82	.00001	43129	.00354 .00077 .04614	.95739 .39501 .46661	.03	12.82	26	45
													Antall prøver med OK Q-verdi : 28
GANG B A Diabas	*a 21 b 11 c 10	2579	3111	2992	121	00011	08168	.00422 .00074 .02846	.83752 .27056 .28259	.07	11.04	.52	60
													Antall prøver med OK Q-verdi : 10

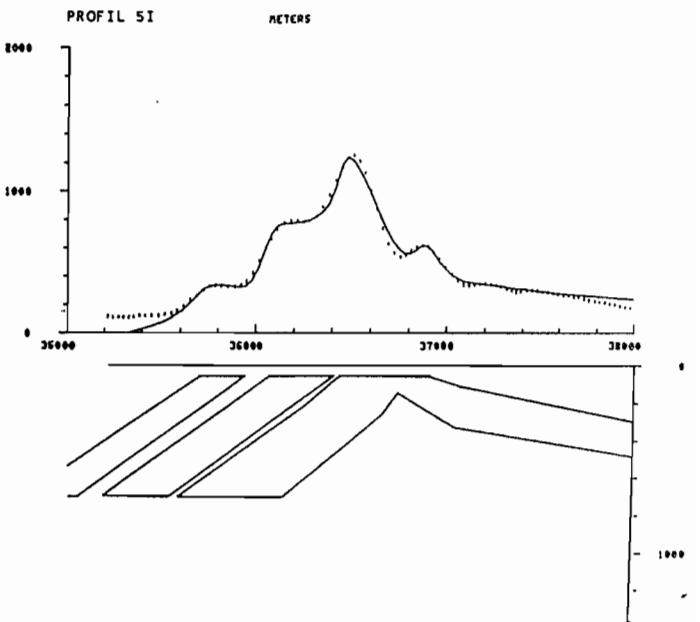
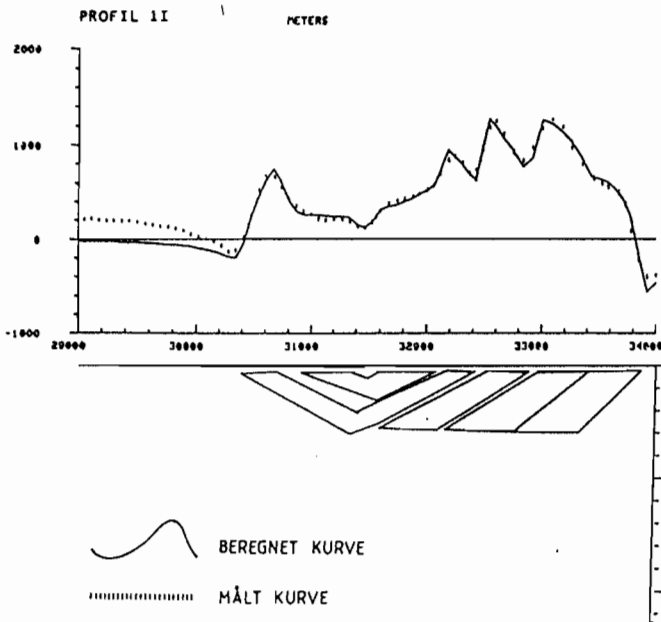
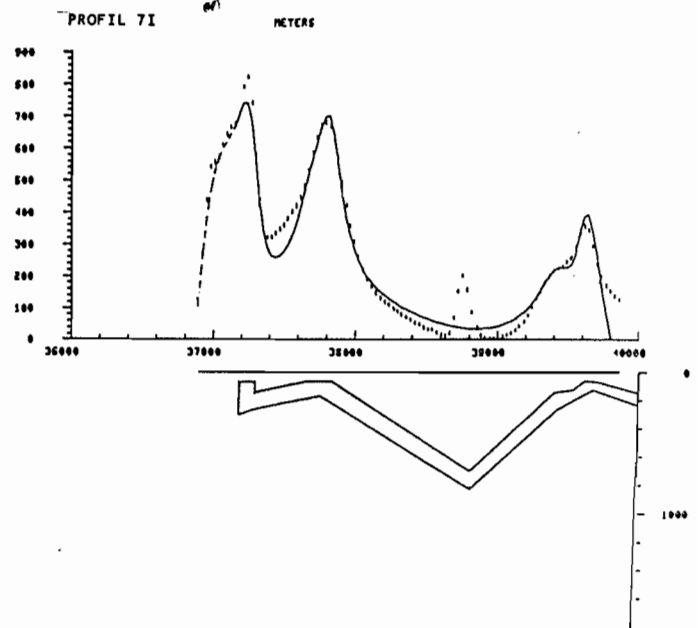
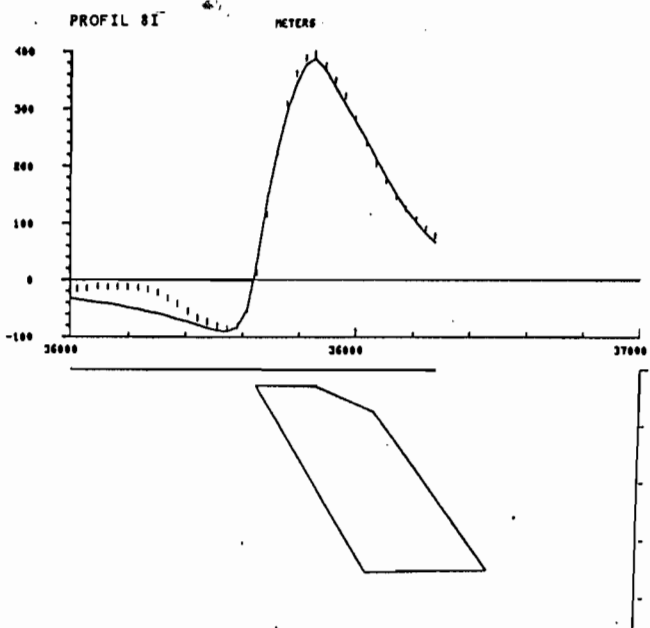
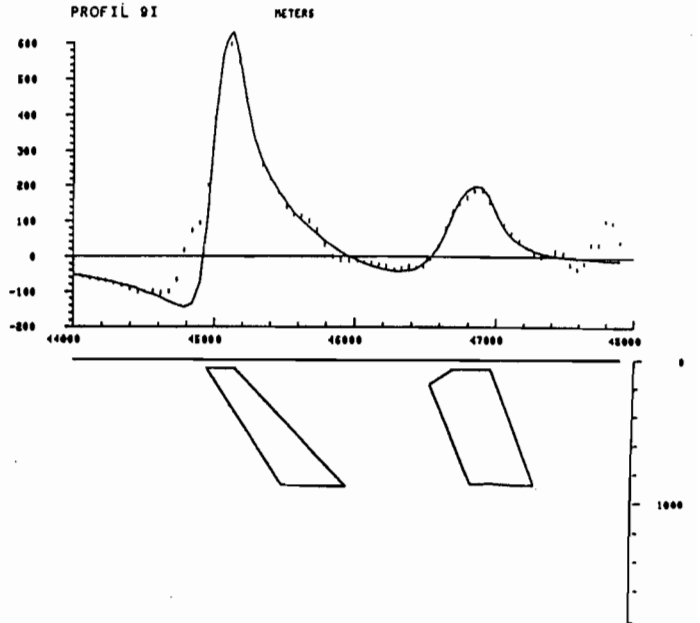
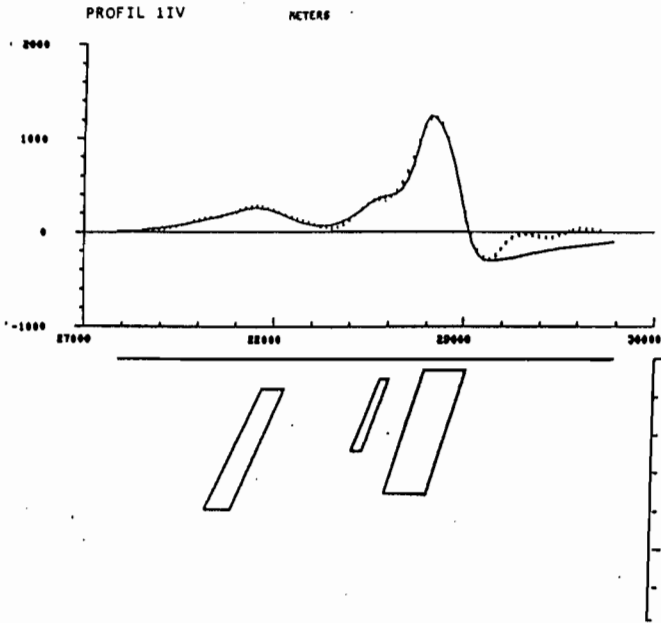
APPENDIX B
(EDB-baserte modellberegninger)



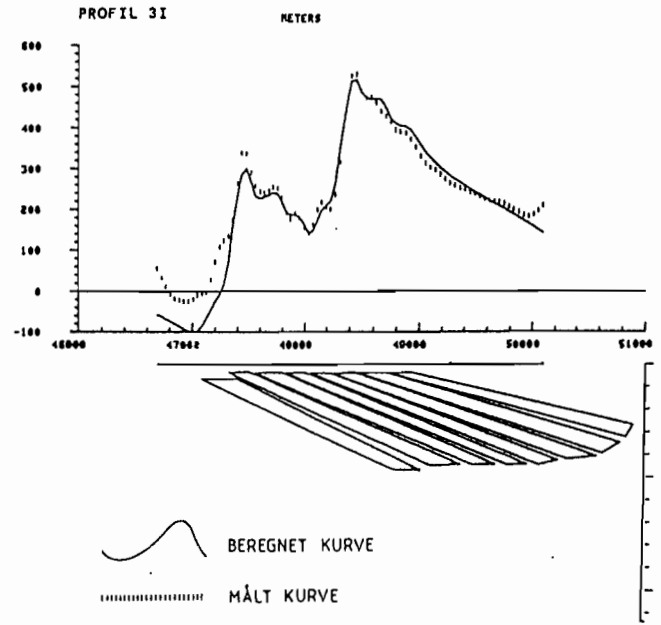
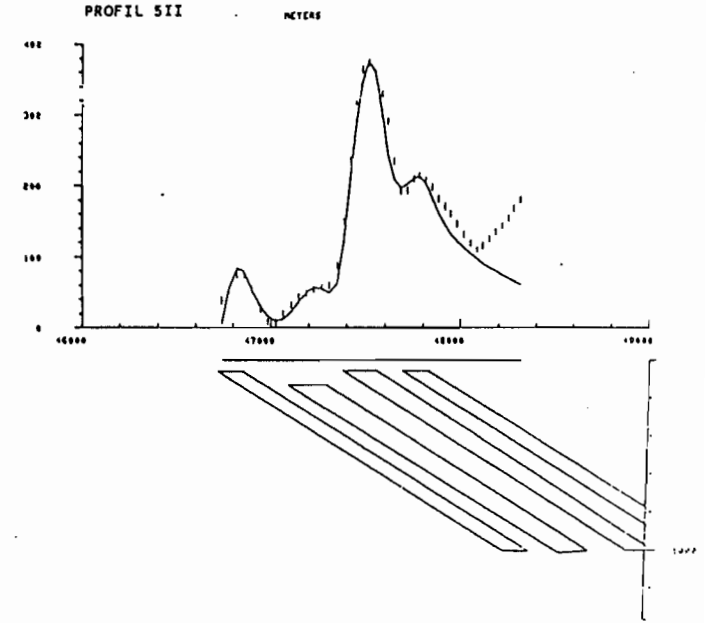
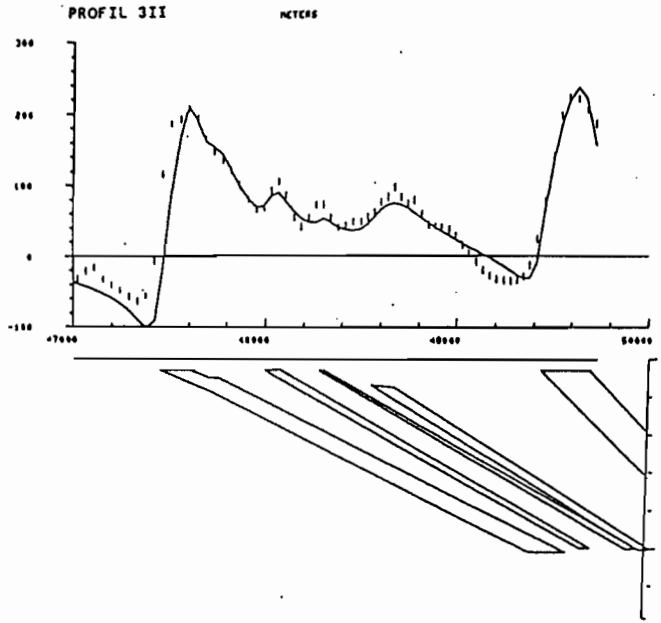
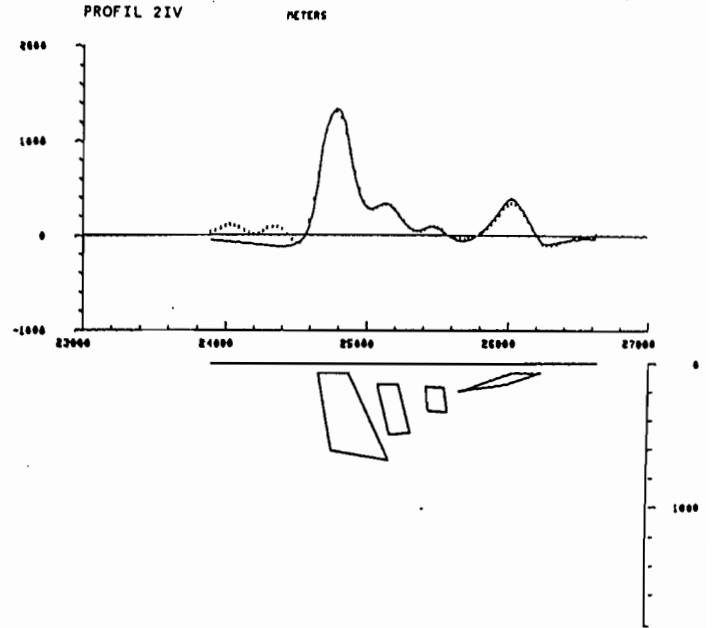
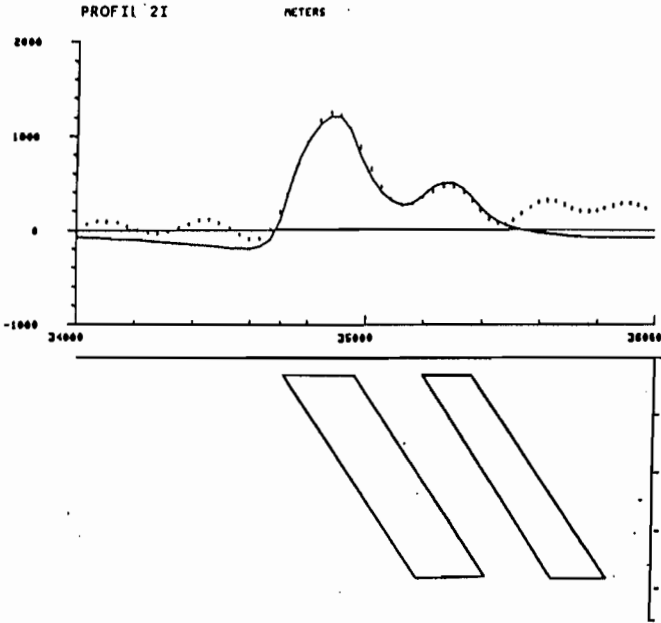


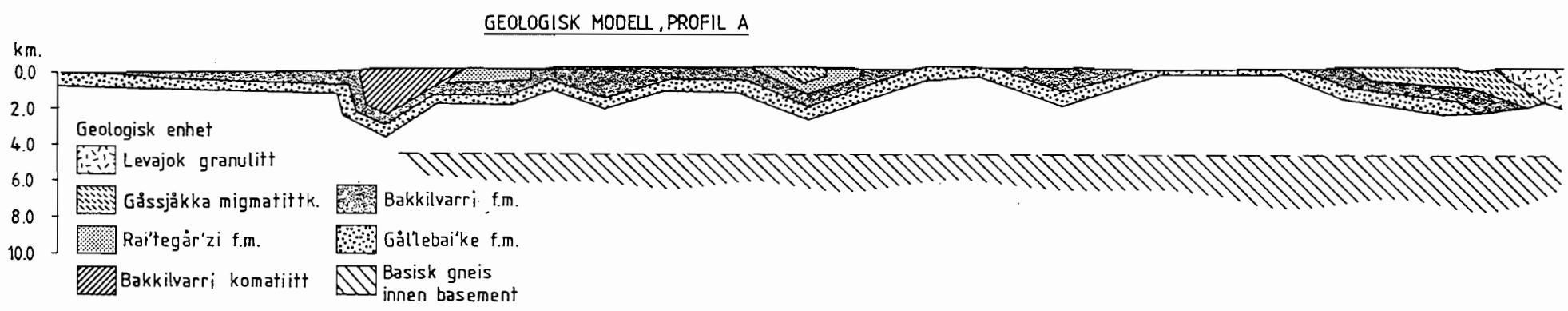
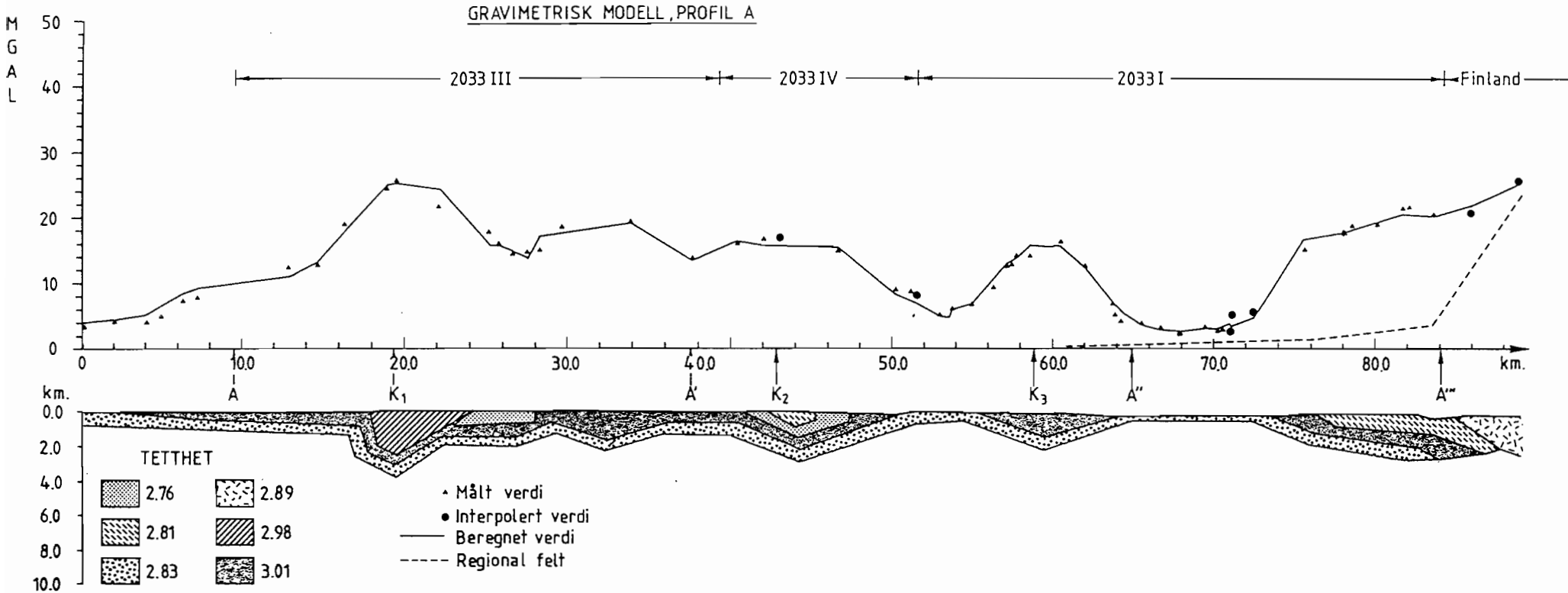
BEREGNET KURVE
MÅLT KURVE

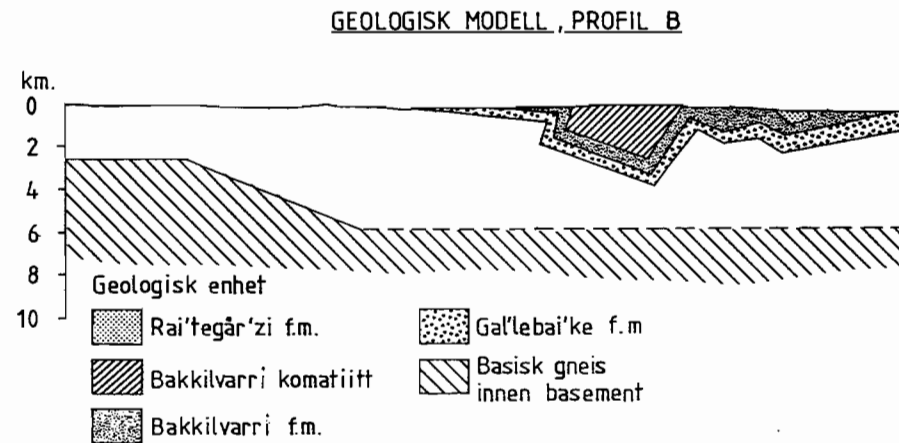
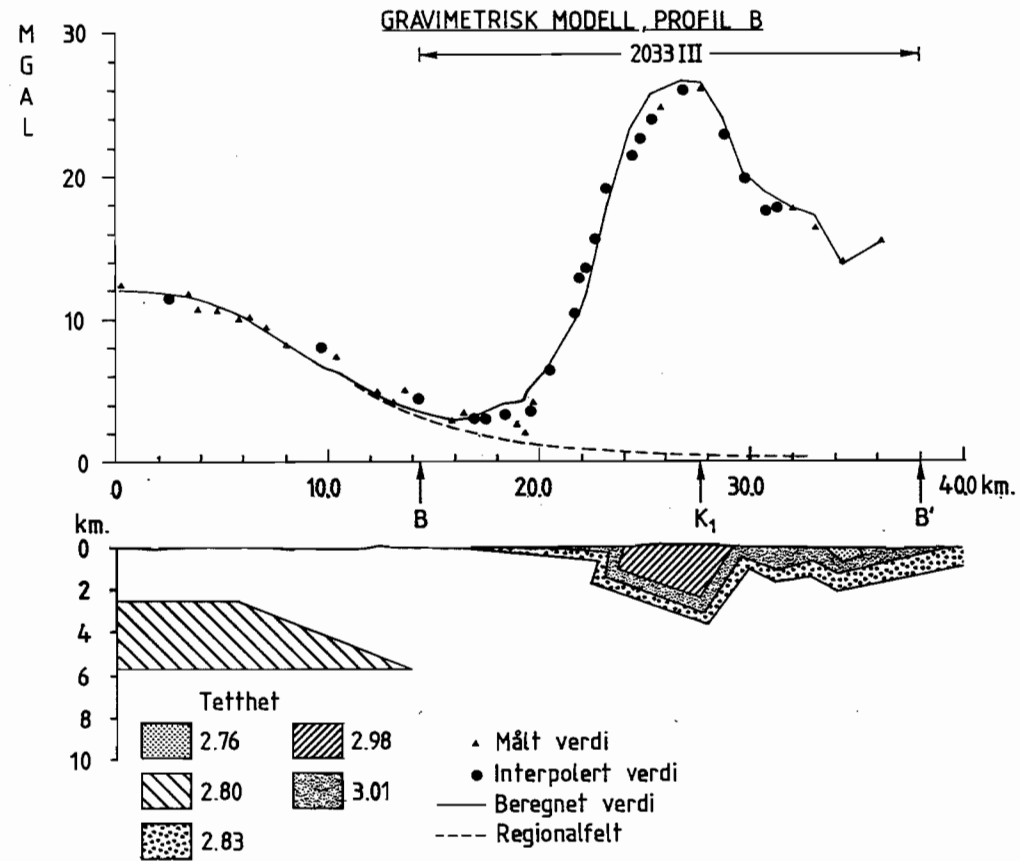


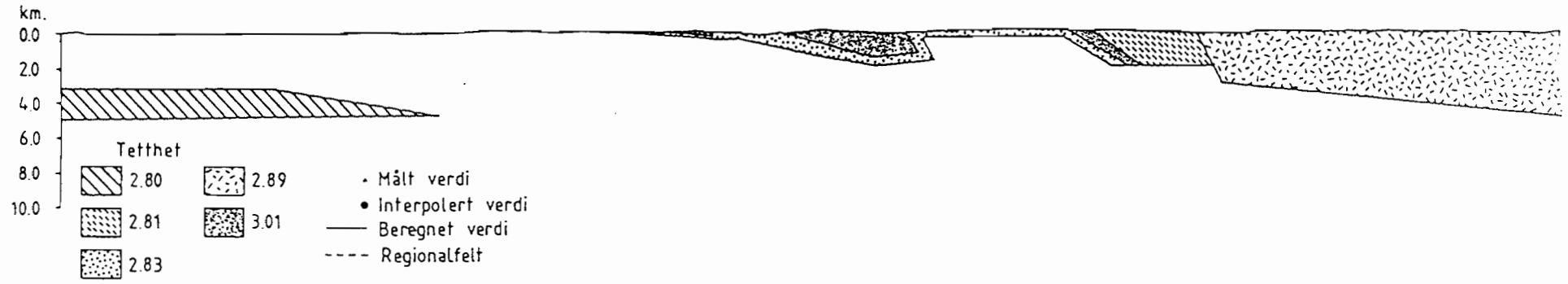
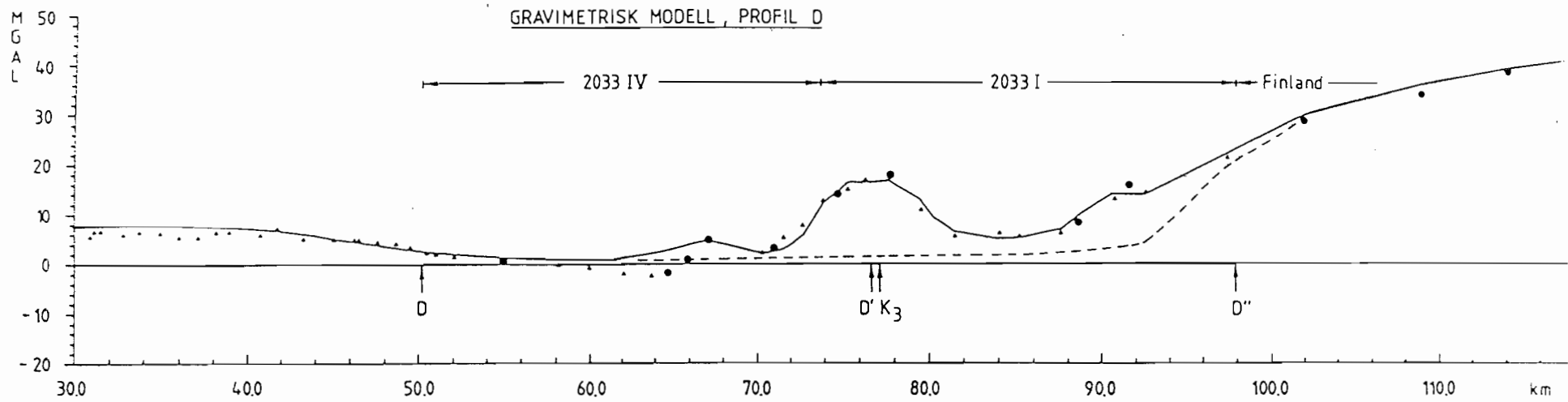


BEREGNET KURVE
MÅLT KURVE



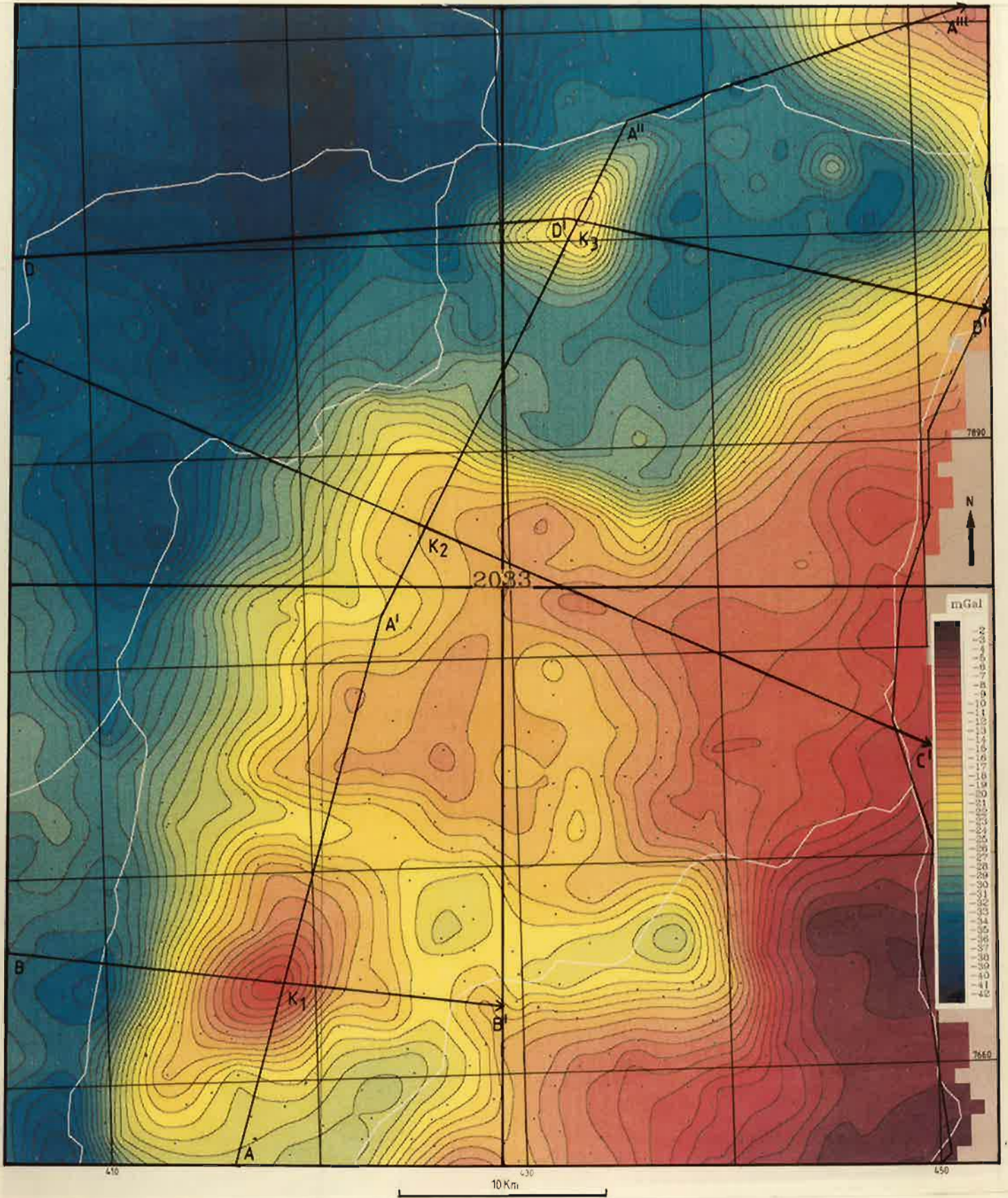




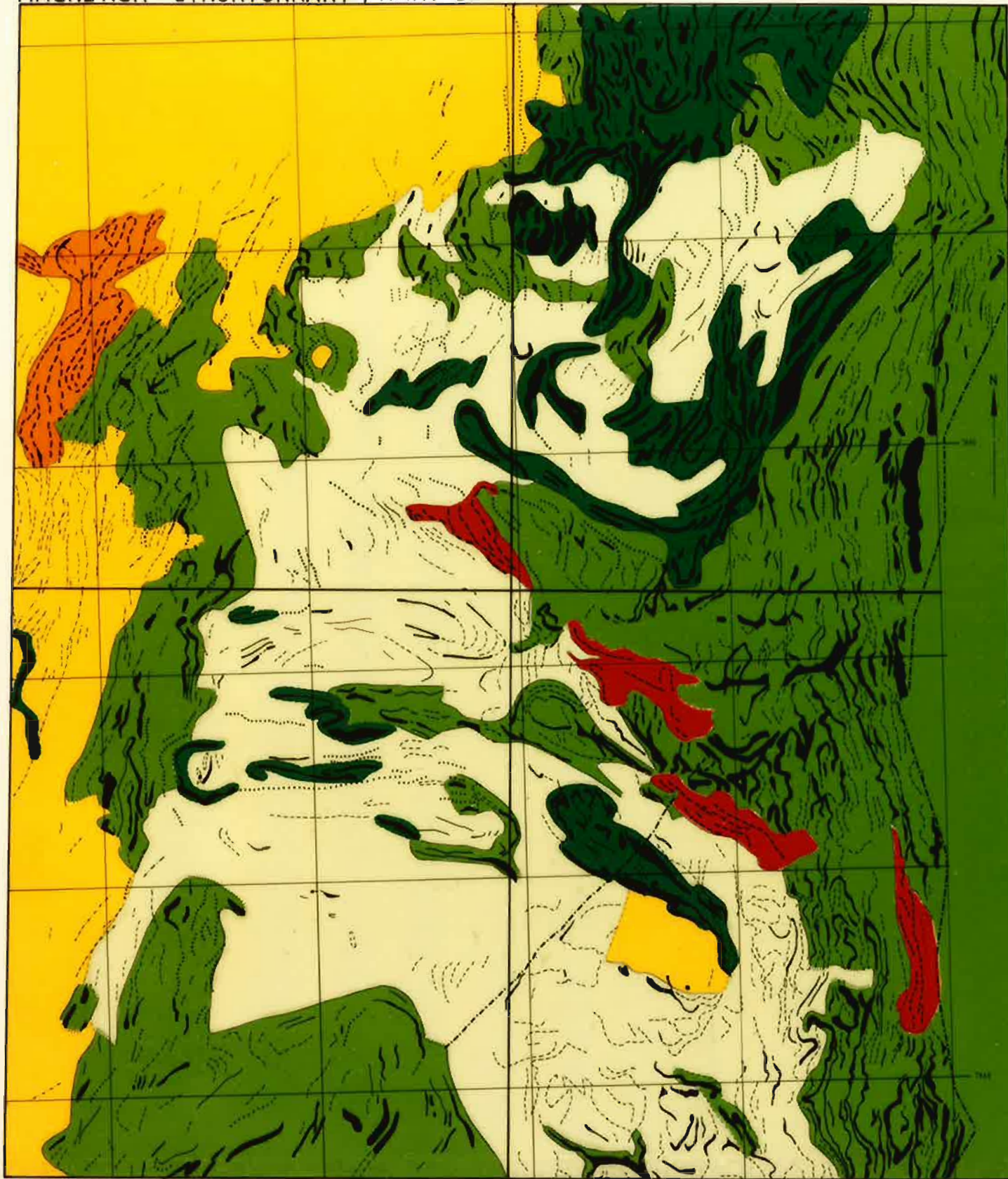


APPENDIX C
(Datagrunnlag og tolkningskart)

BOUGUER GRAVIMETRISK ANOMALI KART , KART 2



MAGNETISK STRUKTURKART , KART 3



MAGNETISKE BÅND

- DISTINKTE OVERFLATENÆRE
- DYPE
- DIFFUSE
- DISKORDANTE (GANGER)

INTERNE STRUKTURER

- DIFFUSE, STERKE
- DIFFUSE, SVAKE

MAGNETISERINGSMØNSTER

BÅNDET

MAGNETISERINGSNIVÅ

- LAVT
- MIDDELS
- HØYT

UREGELMESSIG

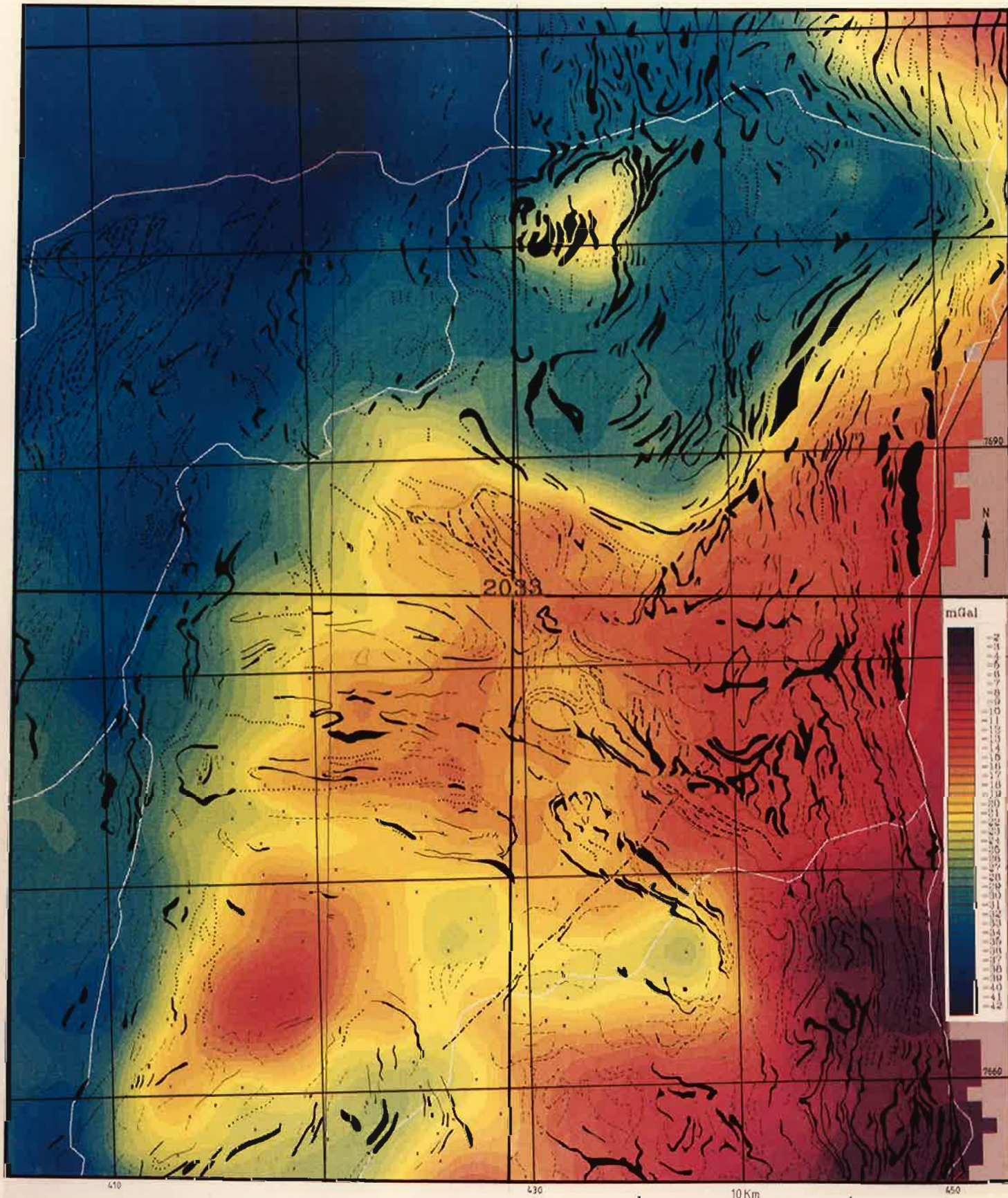
MAGNETISERINGSNIVÅ

- LAVT
- MIDDELS
- HØYT

10 km

MAGNETISKE KONTAKTER

- DISTINKTE
- DISKORDANTE
- DIFFUSE



MAGNETISKE BÅND

- DISTINKTE OVERFLATENÆRE
- DYPE
- DIFFUSE
- DISKORDANTE (GANGER)

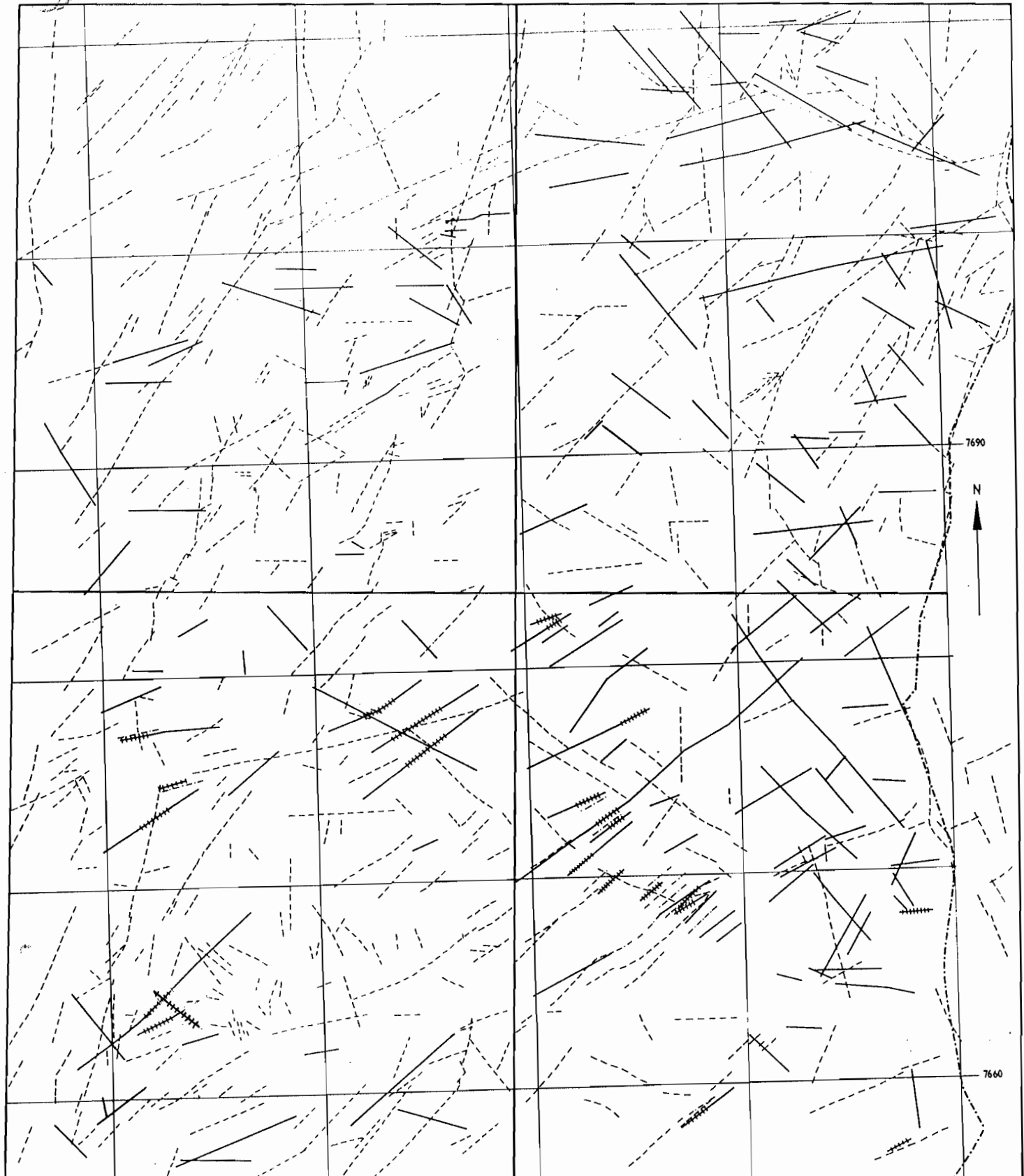
INTERNE STRUKTURER

- DIFFUSE, STERKE
- DIFFUSE, SVAKE

MAGNETISKE KONTAKTER

- DISTINKTE
- DISKORDANTE
- DIFFUSE

DISLOKASJONER, KART 5



410

430

450

7690

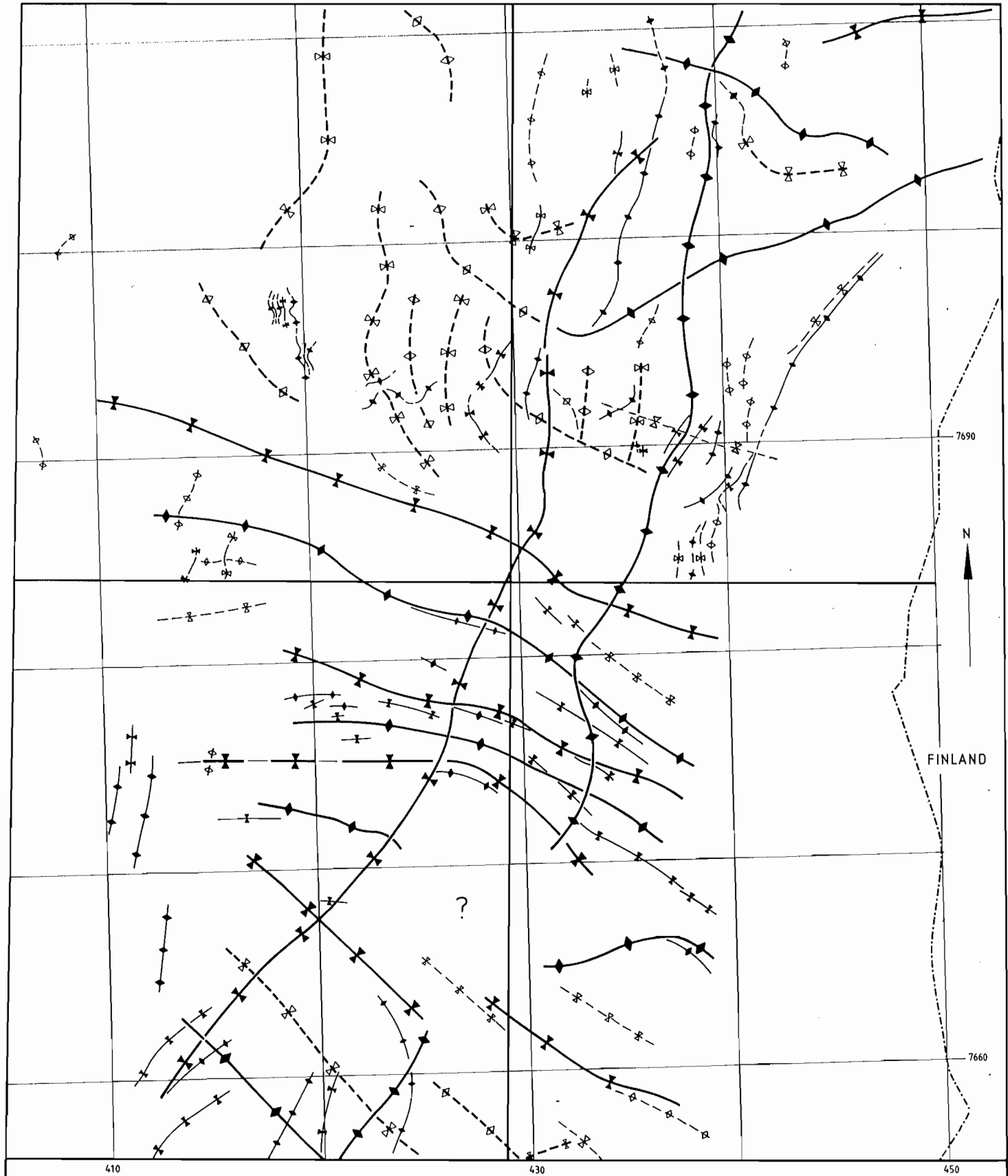
7660

TEGNFORKLARING

- MAGNETISKE INDIKASJONER
- ++++— MAG. OG VLF-BAKKEMÅLINGSINDIKASJONER
- - - - - VLF-BAKKEMÅLINGSINDIKASJONER
- - - - - TOPOGRAFISKE INDIKASJONER

0 10 Km

FOLDESTRUKTURER, KART 6



TEGNFORKLARING

FOLDAKSER TOLKET ETTER GRAVIMETRISKE KRITERIER

- ◆—◇— ANTIFORM SIKKER, USIKKER
- ▽—▽— SYNFORM SIKKER, USIKKER

FOLDAKSER TOLKET ETTER MAGNETISKE KRITERIER

- ◆—◇— ANTIFORM SIKKER, USIKKER
- ▽—▽— SYNFORM SIKKER, USIKKER

0 10 Km