



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 114	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr NGU 1741	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Tyngdemålinger på Oppdøl olivin-amfibolittforekomst i Vistdal				
Forfatter Rønning, Odd Petter Sindre, Atle		Dato 23.06 1980	Bedrift NGU	
Kommune Neset	Fylke Møre og Romsdal	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 13202	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Industrimineral	Emneord Olivin Amfibolitt			
Sammendrag Tyngdemålingene over ultrabasitten ved Opdøl viser at bergartskroppen kan ha vesentlig større utstrekning under overflaten i øst-vest retning enn blotningen viser. Mektigheten mot dypet kan være opp til 200 m.				

NGU Rapport nr. 1741

Tyngdemålinger

OPDØL OLIVIN-AMFIBOLITT FOREKOMST
NESSET, MØRE OG ROMSDAL

1980



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1741		Åpen/ Forbeholdt	
Tittel: Tyngdemålinger ved Opdøl i Vistdal			
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: O.P. Rønning og Atle Sindre	
Forekomstens navn og koordinater: Opdøl olivin-amfibolitt forekomst UTM 4490 6950		Kommune: Neset	
Fylke: Møre og Romsdal		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1320 II Eresfjord	
Utført: Feltarbeid: 05.-08. juni 1979 Rapport : Juni 1980		Sidetall: 6 Tekstbilag: 1 Kartbilag: 2	
Prosjektnummer og -navn: 1741 Tyngdemålinger i Vistdal Prosjektleder: Atle Sindre			
Sammendrag: Tyngdemålingene over ultrabasitten ved Opdøl i Vistdal viser at bergartskroppen kan ha vesentlig større utstrekning under overflaten i øst-vest retning enn blotningen viser. Mektigheten mot dypet kan være opp til 200 m.			
Nøkkelord	Geofysikk	Olivin	
	Gravimetri	Amfibolitt	
	Ultrabasitt		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
TOLKNING	5
KONKLUSJON	6

TEKSTBILAG

Bilag 1: Kort beskrivelse av gravimetri

KARTBILAG

1741-01: Anomalikart og gravimetrisk modeller
-02: Gravimetrisk modeller

INNLEDNING

Ved Opdøl i Vistdal er det en ca. 250 m lang blotning av ultrabasitt. Det fins et steinbrudd på forekomsten, og steinen brukes til fasadestein. Bare en liten del av bergarten kan brukes til dette formål, resten er skrap. Det arbeides for å finne anvendelse også for dette.

For å prøve og finne ut hvor stor kroppen er under overflaten ble det sommeren 1979 utført tyngdemålinger av Geofysisk avdeling, NGU. Egenvektene var allerede målt på en rekke prøver av ultrabasitten og den omliggende gneisen. Dette var gjort i forbindelse med en geologisk undersøkelse av forekomsten, NGU Rapport nr. 1560/24.

Gjennomsnittlige egenvekter var: Ultrabasitt 3.10 g/cm^3 , gneis 2.72 g/cm^3 , (kontrast 0.38 g/cm^3).

UTFØRELSE

Tyngdemålingene ble gjort med Worden gravimeter, Master nr. 780, og alle målepunktene ble høydemålt med teodolitt. Målingene ble delvis lagt langs veier i området, og delvis langs utstukne profiler. I alt ble det målt 114 punkter med en avstand av 25 m langs målelinjene. Målepunktene er avmerket på figurene, Tegn. 1741-01.

Alt korreksjonsarbeid er utført på EDB på NGUs dataanlegg. I korreksjonene er brukt egenvekten 2.67 g/cm^3 .

Observasjonene er fult ut korrigerert, også for topografi. Resultatet er framstilt i et Bouguer-anomalikart, Tegn. 1741-01, A. Det gravimetriske regionalfelt er tatt fra

NGOs tyngdeanomalikart Ålesund og blir vist i Tegn. 1741-01, B. Dette er trukket fra våre målte Bouguer-anomaliverdier, og vi har fått residualkartet, Tegn. 1741-01, C. En tolkning er gjort langs tre snitt, I, II og III, over det aktuelle området.

TOLKNING

Det gravimetriske residualkartet er ikke så enkelt som en hadde ventet, med en avgrenset anomali over utgående av ultrabasitt-kroppen. Anomalidraget går på tvers av lengderetningen av den kjente forekomsten. Det er også klart at en fremdeles har en regional gradient i målingene, som sannsynligvis skyldes større geologiske strukturer utenfor vårt målefelt.

Før tolkningen av måleresultatene langs de tre snittene har en fjernet den resterende lokalregionale gradienten og etter skjønn ut fra anomalibildet valgt 0-anomalinivået. De tre anomalikurvene som en til slutt har kommet fram til for snittene I, II og III vises i Tegn. 1741-02 som "målt anomali".

Ved modellberegningene har en latt ultrabasitt-kroppen være representert av en sammenstilling av horisontale prizmer med rektangulært tverrsnitt. En har regnet ut anomaliene over disse modellene og sammenlignet med de målte verdiene. Ved å forandre på prismene har en til slutt kommet fram til en modell som gir anomalikurver som er like de målte. En kan da regne med at modellen representerer bergarts-kroppen bra i grove trekk. Modellberegningene er gjort på NGUs dataanlegg.

De modellene en har kommet fram til vises i Tegn. 1741-02.
De dyp som vises i tegningen er dyp under terrengoverflaten.
Horisontalprojeksjonen av modellene vises i Tegn. 1741-01, D.

KONKLUSJON

Det ser ut til at ultrabasitten ved Opdøl har en større utstrekning under overflaten enn blotningen indikerer. Størst utstrekning har den trolig i retning på tvers av dalføret. Den må i tilfelle ligge ganske grunt i området hvor snitt II og III skjærer hverandre. Størst vertikal mektighet har den også i dette området, ca. 200 m. For å få målt og beregnet kurve til å passe bedre sammen her måtte en øke egenvekten av ultrabasitten til 3.14 g/cm^3 i den sentrale delen av kroppen.

Under blotningen viser modellen en mektighet på 100-150 m.

Den modellen en har kommet fram til kan en bare regne med angir størrelsesorden av den kropp en har nede i dypet.

På grunn av den omfattende bearbeidingen av de målte tyngdeverdiene kan det ha kommet inn feilkilder som det er vanskelig å vurdere virkningen av. Modellen bør derfor kontrolleres ved boringer.

Trondheim, 23. juni 1980

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Odd Petter Rønning
Odd Petter Rønning
tekniker

Atle Sindre
Atle Sindre
førstegeofysiker

KORT BESKRIVELSE AV GRAVIMETRI

Tyngdekraften er et naturfenomen som alle mennesker er fortrolig med, men tyngdeloven ble ikke formulert før i 1687 av Isaac Newton. Newtons lov er enkel, $K=G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$, eller med ord: To legemer trekker på hverandre med en kraft (K) som er proporsjonal med legemenes masser (M og m) og omvendt proporsjonal med kvadratet på avstanden mellom dem (R^2). G i formelen er en konstant.

Størstedelen av den tyngdekraft en merker på jordoverflaten skyldes jordens enorme masse som kan tenkes konsentrert i jordens midtpunkt. Denne masse virker på mindre masser (gjenstander, mennesker osv.).

Hvis jorden ikke roterte og var fullstendig kuleformet og homogen, ville en ha samme tyngdekraft over alt på jordoverflaten. Dette er ikke tilfelle, flattrykkingen ved polene gjør at en der er 21 km nærmere jordens tyngdepunkt enn ved ekvator, og sammen med sentrifugalkraften gjør dette at en har større tyngdekraft på polene enn ved ekvator.

Hvis en måler tyngdekraften over en lett bergart, vil en få mindre tyngde enn normalt for breddegraden fordi en da har mindre masse like under observasjonspunktet. Over en malmforekomst eller bergart med stor egenvekt vil en observere større tyngde enn normalt.

I første omgang fikk gravimetrien stor betydning for utrekning av jordens form og jordskorpens sammensetning i grove trekk. Til nøyaktig måling av tyngdekraften, eller det en egentlig er ute etter, tyngdens akselerasjon g, bruker en pendelmålinger. Dette er tidkrevende og innviklete målinger, hvor svingetiden for en pendel brukes til å bestemme absoluttverdien av g.

Beskrivelse av gravimetri - side 2

Det var først da en utviklet de moderne instrumentene som hurtig måler relative verdier eller tyngdeforskjeller, at gravimetrien også fikk stor anvendelse innen malmløting og for berekning av mindre geologiske strukturer.

NGU har et Worden gravimeter og et LaCoste & Romberg gravimeter. I grove trekk er slike instrumenter fjærvekter. På et sted med stor g blir massen i fjæra dratt lenger ned enn på et sted med mindre g . Forlengelsen av fjæra er da et mål for g på stedet. For at temperatursvigninger ikke skal influere på målingene, er instrumentene bygget inne i termos-"flasker". De nyeste instrumentene har dessuten batteri og termostat for å oppnå konstant temperatur.

Enheten Gal (cm/sek^2) blir brukt når det gjelder tyngde, men i gravimetrien benyttes mest milliGal. På våre breddegrader er g normalt ca. $9.81 \text{ m/sek}^2 = 981 \text{ Gal} = 981\,000 \text{ milliGal}$.

På Worden gravimetret kan en lese av tyngdevariasjoner på 0.01 milliGal, på LaCoste & Romberg gravimetret 0.001 milliGal.

Instrumentene er små og lette, og en mann kan utføre målingene alene, hver observasjon tar bare et par minutter. På grunn av drift i instrumentene og daglige variasjoner i tyngden forårsaket av sol og måne, må en flere ganger om dagen tilbake til et fast punkt og ta ny observasjon for å få en "driftskurve".

Når de innsamlede tyngdemålingene skal bearbeides, må en innføre en hel del korreksjoner, slik at de anomaliene en får fram kun skyldes forhold nede i grunnen.

Beskrivelse av gravimetri - side 3

Fordi avstanden til jordens massemidtpunkt spiller så stor rolle, (en høydeforskjell på 5 cm vil utgjøre 0.01 milliGal), må en ha høyden på alle målepunktene, og alle observasjonene må reduseres til ett nivå. Ved undersøkelser av mindre strukturer eller malmforekomster må punktene nivelleres, mens en ved større regionale undersøkelser ikke trenger den samme nøyaktighet og kan velge målepunkter med kjent høyde direkte fra kart.

Breddegradskorreksjon, driftskorreksjon og høydekorreksjon er enkelt og raskt å gjøre, men i et land som Norge vil også topografien ha stor innflytelse på målingene. Hvis det er et fjell eller en knaus i nærheten av et observasjonspunkt, vil fjellets masse virke på instrumentene. Massen som ligger høyere enn instrumentene vil virke med en kraft oppover, og en får for lav verdi. En dal vil ha samme virkning da der mangler en masse som skulle ha virket nedover.

Korreksjonen for terrengoverflaten var før svært arbeidskrevende å berekne, men etter at datateknikken er tatt i bruk går det greit. Det er nødvendig at en har gode kart over området rundt målepunktene.

Etter at reduksjonsarbeidet er gjort, og en trekker fra den tyngde en teoretisk skulle ha på stedet, vil en få et Bouguer-anomalikart. (Bouguer var en fransk geodet). De anomaliene en da har, skyldes bare forhold (egenvektsfordelinger) nede i grunnen.

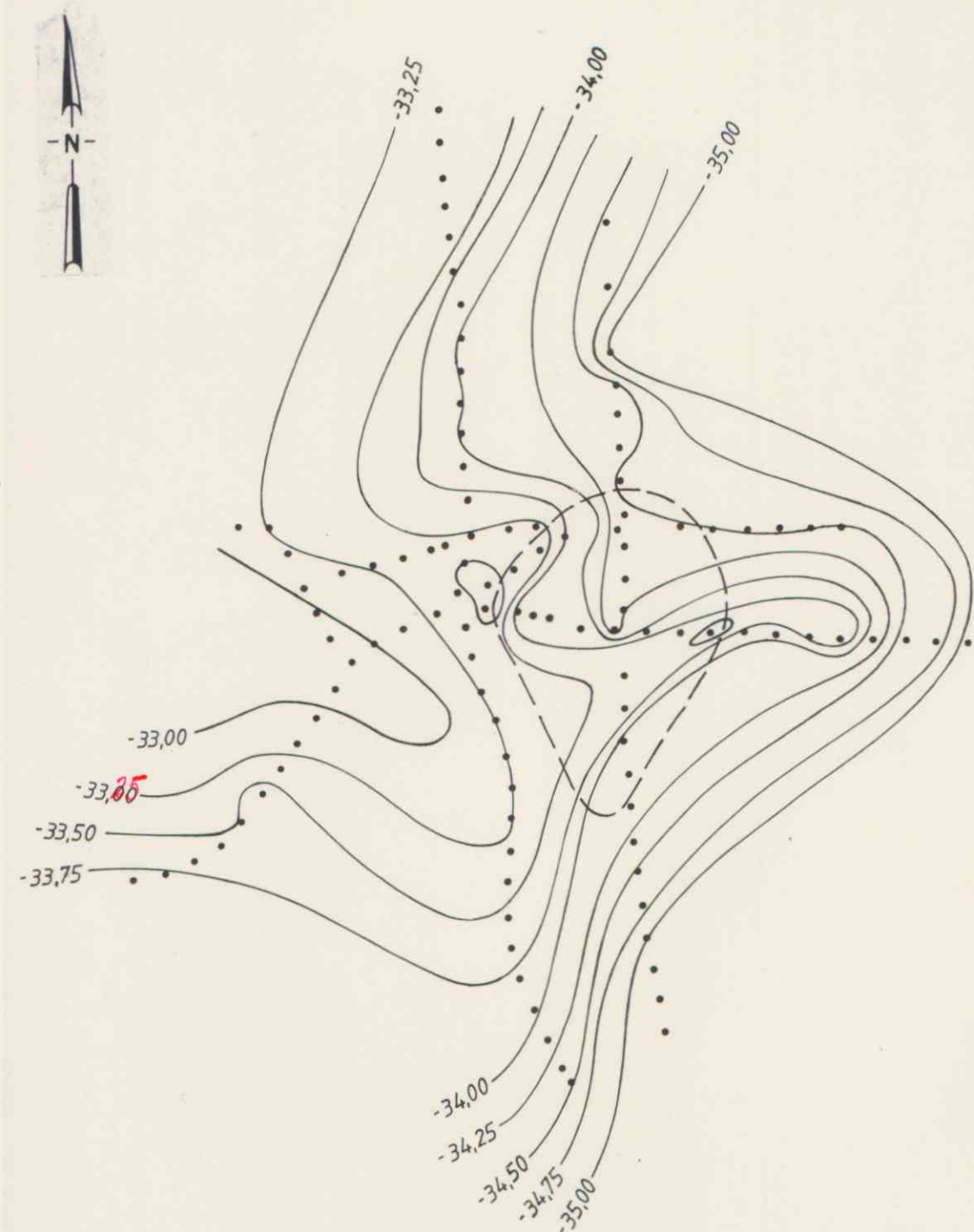
En tyngdeanomali kan skyldes et uendelig antall kombinasjoner av egenvektskontrast og dimensjon på den kroppen en har nede i grunnen. Men som regel vet en hva slags egenvekter en har med å gjøre, og en har også andre opplysninger om geologien som begrenser antall muligheter.

Beskrivelse av gravimetri - side 4

Det er ofte gjort når en skal tolke en tyngdeanomali, at en tenker seg visse modeller som er sannsynlige og berekner hvilke anomalier disse ville forårsake. En sammenlikner så med de observerte anomaliene og varierer dimensjonene på modellene til en får samme anomalier som de observerte. Til dette arbeidet bruker vi nå vårt EDB-anlegg, Hewlett-Packard 3000. Maskinen rekner ut og tegner opp anomali-kurver over en modell på få sekunder. På den måten kan et stort antall modeller bli prøvd på kort tid.

A

BOUGUERANOMLIKART



- ISOANOMALIKURVER, ENHET mGal
 • • • MÅLEPUNKTER
 — ULTRABASITT BLOTNING

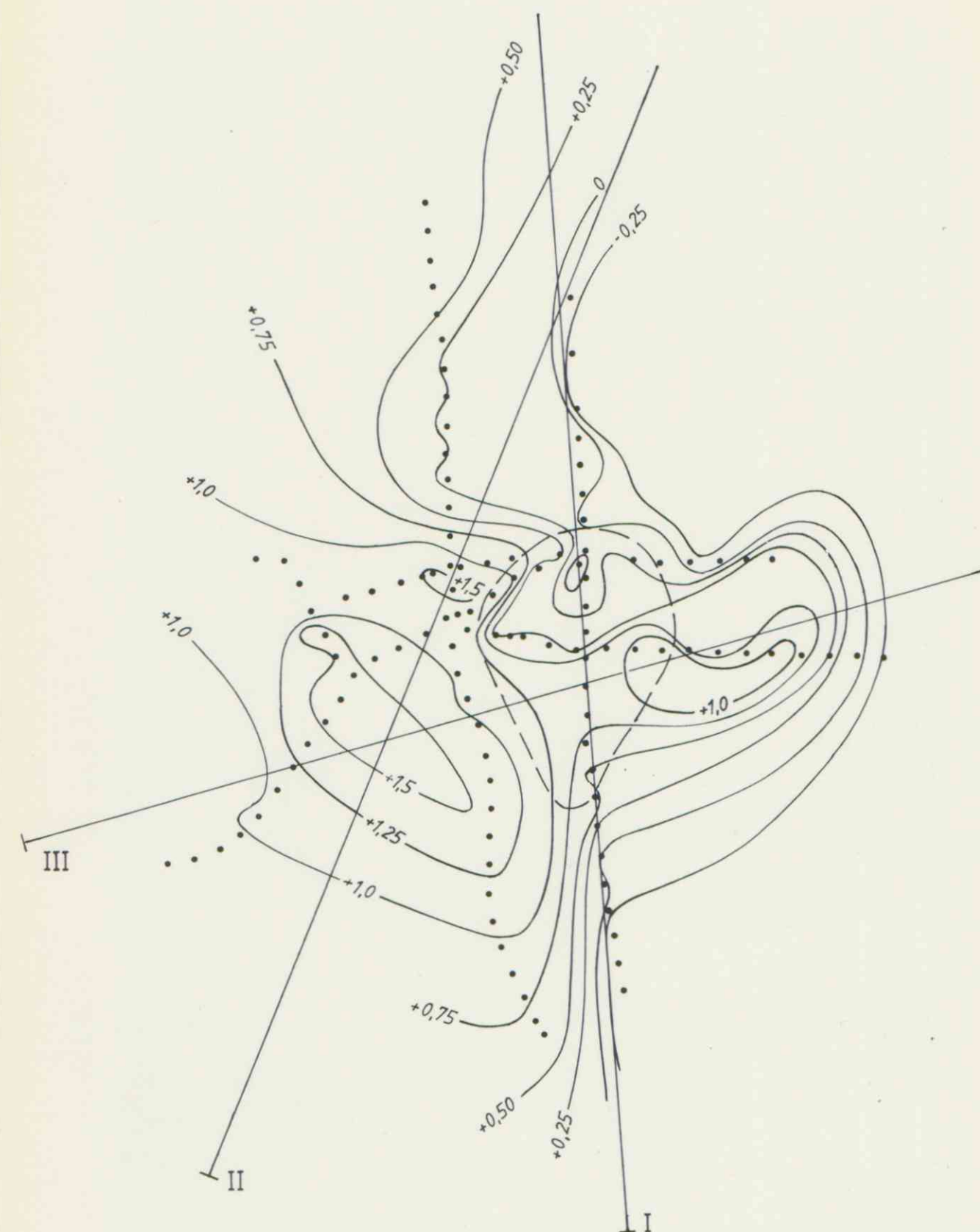
B

REGIONALT BOUGUERANOMALIKART



C

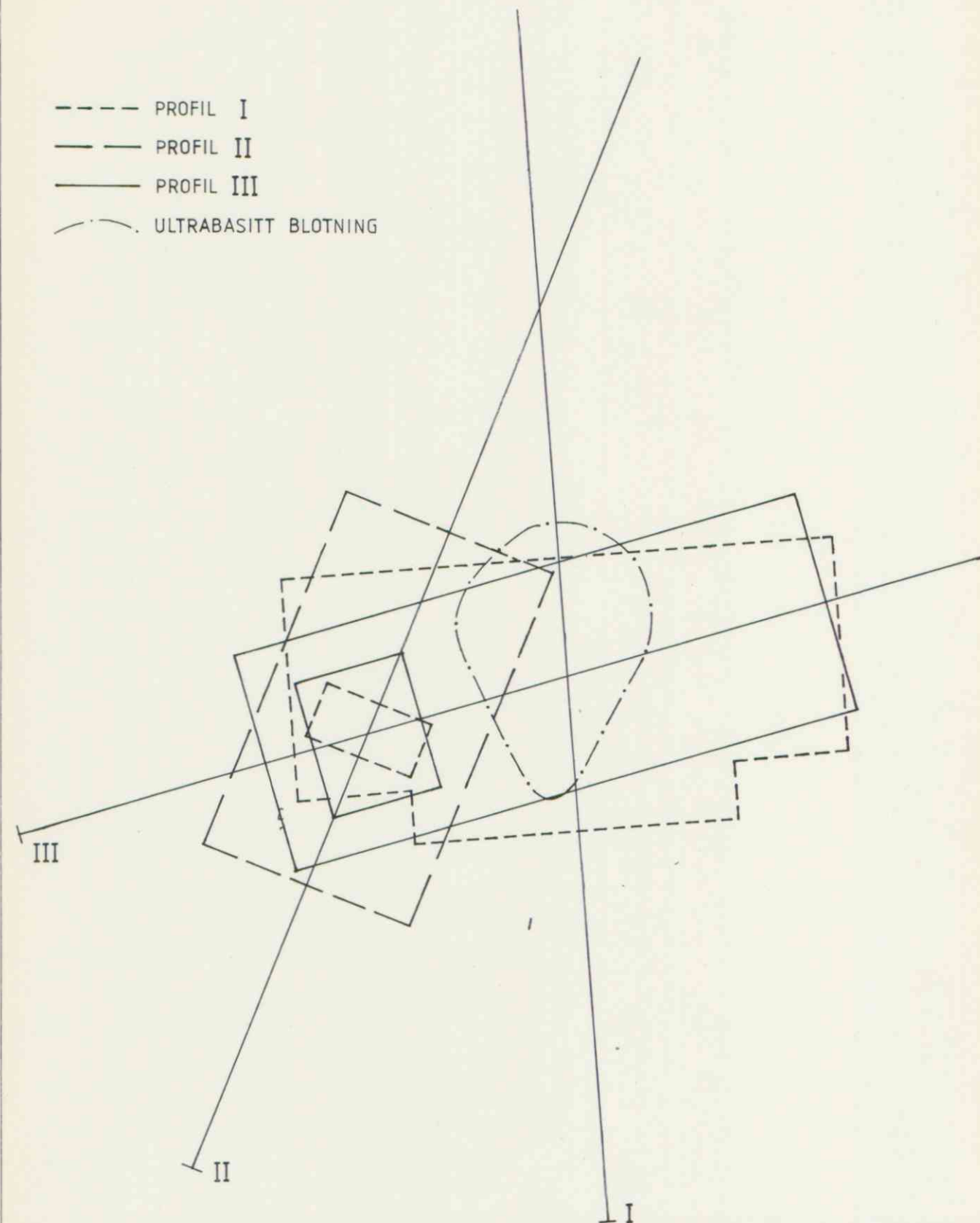
GRAVIMETRISK RESIDUALKART



D

HORIZONTALPROJEKSJON AV GRAVIMETRISKE MODELLER

- PROFIL I
 --- PROFIL II
 --- PROFIL III
 — ULTRABASITT BLOTNING

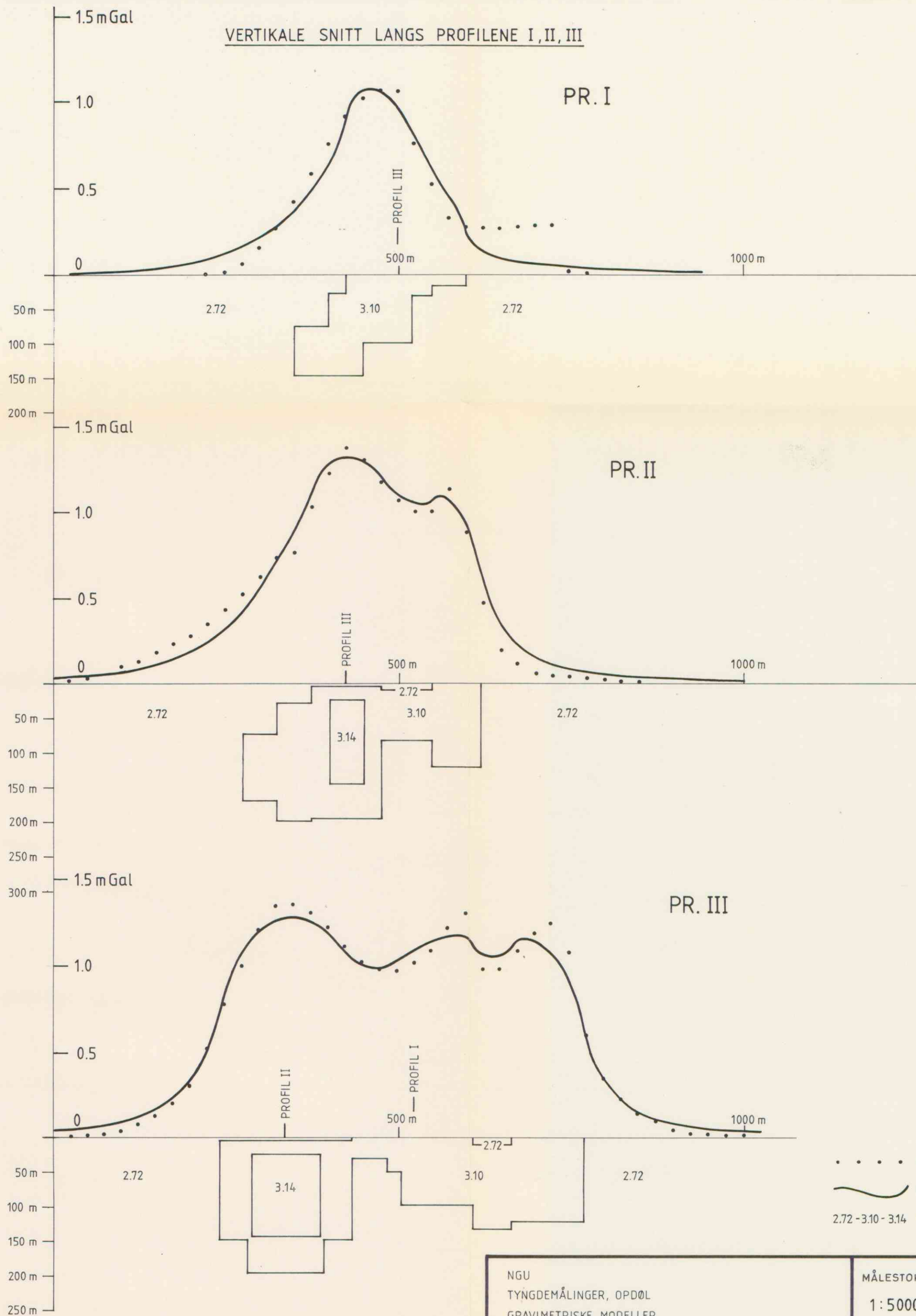


NGU
 TYNGDEMÅLINGER, OPDØL
 ANOMALIKART OG GRAVIMETRISKE MODELLER
 VISTDAL, NESSET, MØRE OG RØMSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT A.S.	JUNI 1979
1:5000	TEGN. O.P.R.	APRIL 1979
	TRAC. G.G.	JUNI 1980
	KFR. A.S.	JUNI 1980

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
1741-01	1320 II



NGU
 TYNGDEMÅLINGER, OPDØL
 GRAVIMETRISKE MODELLER

VISTDAL, NESSET, MØRE OG ROMSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1:5000

BEREGN. O.P.R.	APRIL 1980
TEGN. O.P.R.	APRIL 1980
TRAC. G.G.	JUNI 1980
KFR. A.S.	JUNI 1980

TEGNING NR.
 1741-02

KARTBLAD (AMS)
 1320 II