

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3478	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 10	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1742	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Tyngdemålinger ved Nævernes-Strøm, Velfjord				
Forfatter O.P- Rønning A. Sindre		Dato 24.06 1980	Bedrift	
Kommune Brønnøy	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 1825 IV	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type Rapport	Forekomster Velfjord		
Råstofftype	Emneord Ultrabasitt			
Sammendrag Det ble målt tre gravimetriske profiler over ultrabasitten ved Nævernes-Strøm i Velfjord. Det ble også gjort målinger langs Aunvatnet. Ultrabasitten forårsaker kraftige tyngdeanomalier, og modellberegninger viser at kroppen har en betydelig utstrekning mot dypet, og at den går inn under glimmerskiferen i øst ved profil 3. Mektigheten mot dypet langs de tre profilene kan være fra 200-350 m.				

NORGES GEOLOGISKE UNDER

NORDL. BERGM. EMBETE

Arkivnr.

Innk. 26/7-80 Saksb.

Eksp.

Merkn.

Nordlandske bergdistrikt

Tollbugt. 10

8000 BODØ

LEIV EIRIKSSONS VEI 39

POSTBOKS 3006

TELEFON (075) 20166

Nytt telefonnr. (075) 15860

7001 TRONDHEIM.

DERES REF:

DERES BREV:

VÅR REF:

Jnr. 2977/80Gf 23. juli 1980
CS.

TYNGDEMÅLINGER VELFJORD 1979

Vedlagt følger 1 eksemplar av NGU Rapport nr. 1742: Tyngdemålinger
Nævernes - Strøm, Velfjord i Brønnøy.

Geofysisk avdeling

Cathrine Singaas

Cathrine Singaas
sekretær



NGU

Eksp. nr. 6

NORGES GEOLGISCHE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1742

Tyngdemålinger

NÆVERNES-STRØM
BRØNNØY, NORDLAND

1980



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1742		Åpen/ RXXXXXXGXXXX	
Tittel: Tyngdemålinger ved Nævernes-Strøm, Velfjord			
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: O.P. Rønning og A. Sindre	
Forekomstens navn og koordinater: Nævernes-Strøm UTM 880 570		Kommune: Brønnøy	
Fylke: Nordland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1825 IV Velfjord	
Utført: Feltarbeid: 12.-20.06.1979 Rapport : Juni 1980		Sidetall: 7 Tekstbilag: 2 Kartbilag: 4	
Prosjektnummer og -navn: 1742 Tyngdemålinger i Velfjord Prosjektleder: Atle Sindre			
Sammendrag: Det ble målt tre gravimetriske profiler over ultrabasitten ved Nævernes-Strøm i Velfjord. Det ble også gjort målinger langs Aunvatnet. Ultrabasitten forårsaker kraftige tyngdeanomalier, og modellberegninger viser at kroppen har en betydelig utstrekning mot dypet, og at den går inn under glimmerskiferen i øst ved profil 3. Mektigheten mot dypet langs de tre profilene kan være fra 200-350 m.			
Nøkkelord	Geofysikk		Olivin
	Gravimetri		Serpentinitt
	Ultrabasitt		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOOLD

	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
TOLKNING	5
KONKLUSJON	6

TEKSTBILAG

- Bilag 1: Tabell over egenvekter ved Nævernes-Strøm
2: Kort beskrivelse av gravimetri

KARTBILAG

- 1742-01: Bouguer-anomalikart
-02: Modellberegninger
-03: Geologiske snitt

1625/4-02: Geologisk kart med lokalitetsangivelse av prøver

INNLEDNING

NGU er engasjert i en geologisk undersøkelse av de ultrabasiske bergartene ved Nævernes-Strøm i Velfjord. Det henvises til NGU Rapport nr. 1625/4 med beskrivelse og geologisk kart.

Ultrabasitten er vesentlig tyngre enn de omliggende bergartene, kalkstein i vest og glimmerskifer i øst. Det var derfor klart at en gravimetrisk undersøkelse ville kunne gi informasjoner om bergartskroppens utbredelse under overflaten. Det ble bestemt at Geofysisk avdeling, NGU skulle gjøre en begrenset tyngdemåling langs noen profiler over forekomsten.

NGUs geologer sørget for egenvektsbestemmelser på en rekke prøver fra området:

11 prøver av ultrabasitt fra sørfeltet med gjennomsnitt	3.22 g/cm ³
9 prøver av ultrabasitt fra midtfeltet med gjennomsnitt	3.12 "
4 prøver av glimmerskifer med gjennomsnitt	2.78 "
4 prøver av marmor med gjennomsnitt	2.78 "

Egenvekten innen ultrabasitten varierte en del med graden av omvandling. I enkelte sentrale deler av forekomsten var egenvekten vesentlig høyere enn langs kantene. Dette har en tatt hensyn til i tolkningen av målingene. Se tabell over egenvektene og lokalitetsoversikten, vedheftet kart-bilag 1625/4-02.

UTFØRELSE

Målingene ble utført med Worden gravimeter, Master nr. 780 langs tre profiler på tvers av det geologiske strøket.

Punktavstanden i profilene var 25 og 50 m. Det ble dessuten tatt observasjoner langs stranden av Aunvatnet. Punktene langs profilene ble høydemålt med teodolitt. Langs Aunvatnet ble vannspeilets høyde brukt. Det ble i alt målt i 105 punkter, og målingene ble knyttet til NGOs nett ved gravimeterpunktet på Brønnøysund flyplass. Målepunktene er avmerket på Tegn. 1742-01.

Alt korreksjonsarbeid er utført på EDB på NGUs dataanlegg. I korreksjonene er brukt egenvekten 2.67 g/cm^3 . Observasjonene er korrigert for topografisk innvirkning, men vannedypet er ikke regnet med. Resultatet er framstilt i Bouguer-anomalikartet, Tegn. 1742-01.

En regional gradient med økende tyngdeverdier i vestlig retning som NGOs tyngdekart Mosjøen viser gjør seg lite gjeldende innenfor vårt snevre målefelt, så vi har ikke korrigert for dette, men valgt å bruke Bouguer-anomalikartet til tolkningen langs de tre profilene.

TOLKNING

Bouguer-anomalikartet viser at en har en klar tyngdeanomali over ultrabasitten. Mot vest avsluttes anomalien langs sjøen og kanten av utgående av kroppen. Mot øst har en målt et nytt svakt anomalidrag et stykke østenfor bergartsgrensen på profil 1 og 2. Dette kan skyldes en ny smal sone parallelt til den kjente forekomsten. På profil 3 er tyngdeanomalien mye bredere enn utgående av ultrabasitten. Dette indikerer at bergarten fortsetter inn under skiferen. Mot sør avtar tyngden raskt mot Aunvatnet, og dette indikerer at ultrabasitten avsluttes eller tynner ut her.

Modellberegninger er gjort langs de tre profilene. 0-anomalinivået er bestemt ut fra tyngdekartet. For profil 1 og 2 er det lett å finne bakgrunnsnivået. For profil 3 har en større usikkerhet. Dette profilet ble litt for kort, klemt inn mellom sjøen og fjellet. De anomaliverdiene en har brukt i modellberegningene vises i Tegn. 1742-02 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 bergartskroppen bra i grove trekk. Modellberegningene utføres på NGUs data-anlegg.

De modellene en har kommet fram til i Velfjord vises i Tegn. 1742-02.

I Tegn. 1742-03 er modellene avsatt under den aktuelle overflaten og en har etter skjønn gitt dem en mer sannsynlig avrundet form.

KONKLUSJON

Ut fra tyngdemålingene ser det ut til at ultrabasitten har en vertikal mektighet på opp til 200 m ved profil 1, 250 m ved profil 2 og 350 m ved profil 3. Kroppen fortsetter langt inn under glimmerskiferen langs profil 3, og en har indikasjoner på en ny mindre kropp nede i skiferen mot øst i profil 1 og 2.

For å få god overensstemmelse mellom målt og beregnet anomali var det nødvendig å gi ultrabasitten noe høyere egenvekter enn det som var målt på prøvene fra overflaten.

Den modellen en har kommet fram til kan en bare regne med angir størrelsesorden av den kroppen en har nede i dypet. De geologiske forhold er ikke så enkle som dem en må regne med i modellberegningene. En bør derfor kontrollere modellen med boringer.

Trondheim, 24. juni 1980

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Odd Petter Rønning
Odd Petter Rønning
tekniker

Atle Sindre
Atle Sindre
førstegeofysiker

EGENVEKTER VED NÆVERNES-STROM, VELFJORD

Ultrabasitter:

Sørfeltet		Midtfeltet		Nordfeltet	
prøve nr.	egenvekt	prøve nr.	egenvekt	prøve nr.	egenvekt
S 1	3.04 g/cm ³	N 1	3.18 g/cm ³	15	3.11 g/cm ³
S 2	3.22 "	N 2	3.18 "	16	3.07 "
S 4	3.23 "	N 3	3.22 "	12	2.95 "
S 5	3.27 "	N 5	2.95 "	gjennomsnitt 3.04 "	
S 6	3.26 "	N 7	3.19 "		
S 7	3.32 "	N 8	3.26 "		
S 8	3.15 "	N 9	3.15 "		
S 9	3.26 "	M 2	3.13 "		
S 10	3.27 "	18	2.90 "		
S 11	3.22 "	21	3.08 "		
25	3.19 "	gjennomsnitt 3.12 "			
gjennomsn. 3.22 "					

Sidebergarter:

Glimmerskifer i øst		Marmor i vest	
prøve nr.	egenvekt	prøve nr.	egenvekt
79-3	2.81 g/cm ³	79-7	2.55 g/cm ³
79-4	2.73 "	79-8	3.19 "
79-5	2.80 "	S-79	2.71 "
79-6	2.79 "	S-99	2.7 "
gjennomsn. 2.78 "		gjennomsnitt 2.78 "	

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.

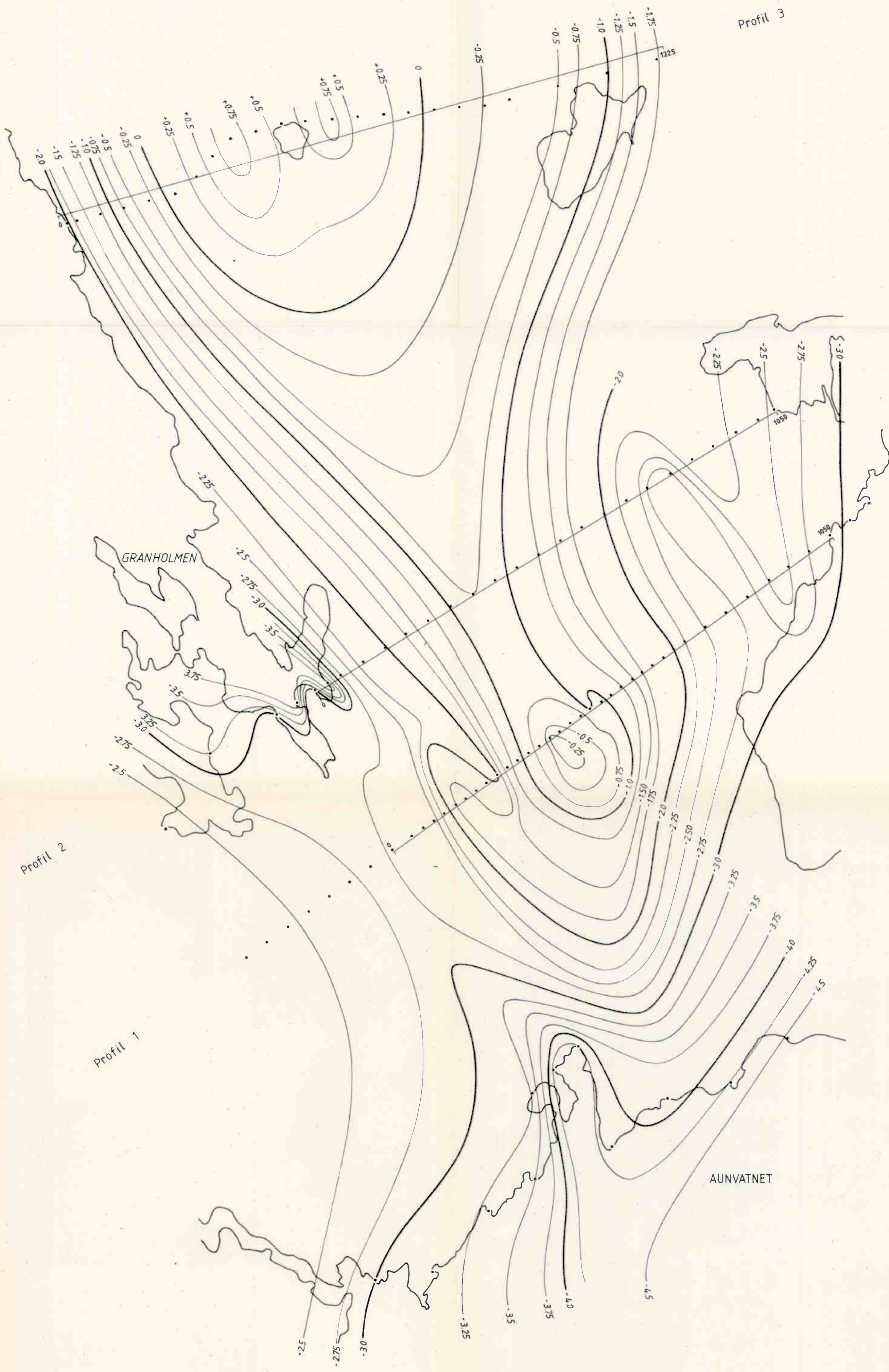
Korreksjonen for terrengoverflaten var før svært arbeidskrevende å berekne, men etter at datateknikken er tatt i bruk går det greit. Det er nødvendig at en har gode kart over området rundt målepunktene.

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 en ofte gjør når en skal tolke en tyngdeanomali, er 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.



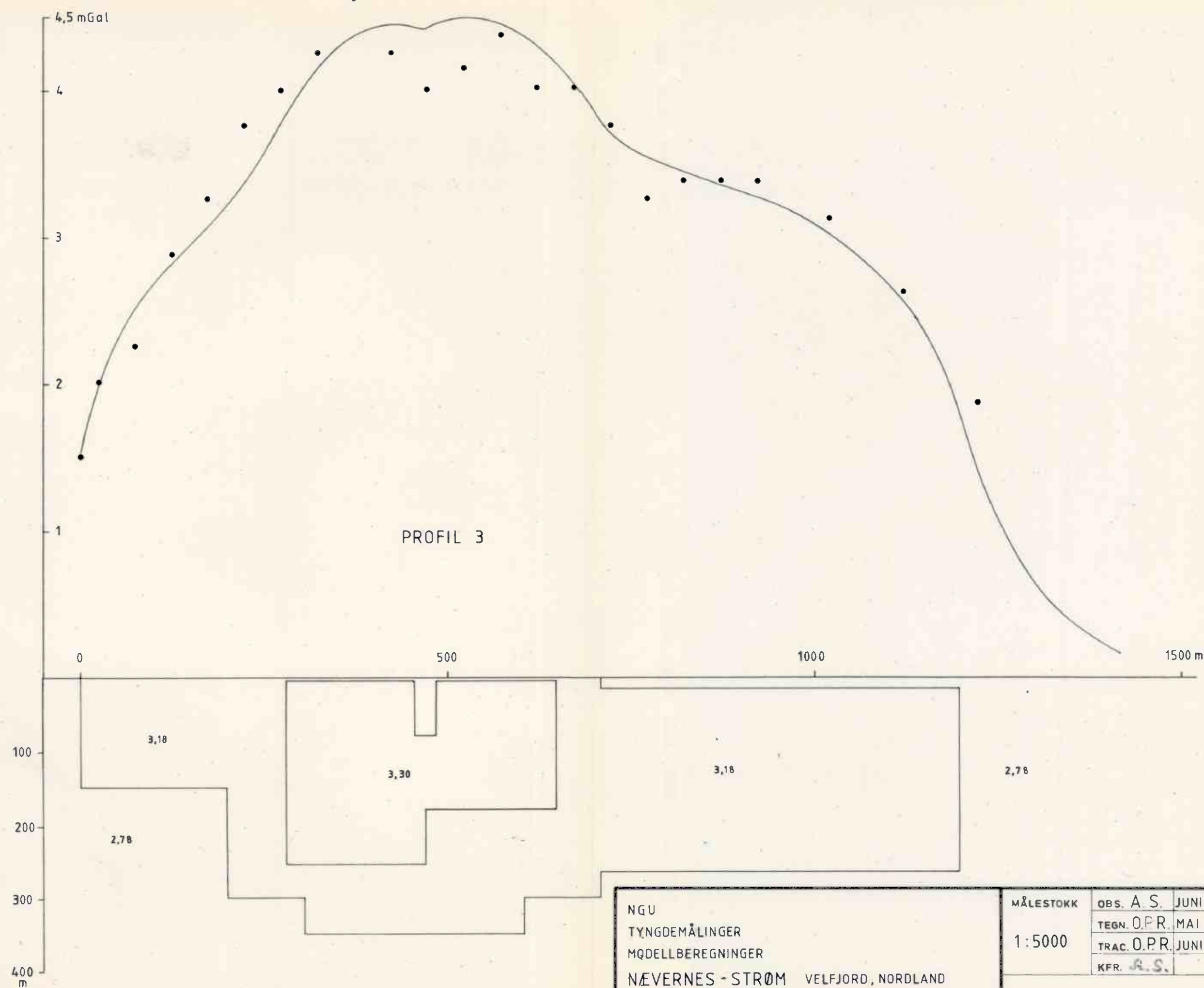
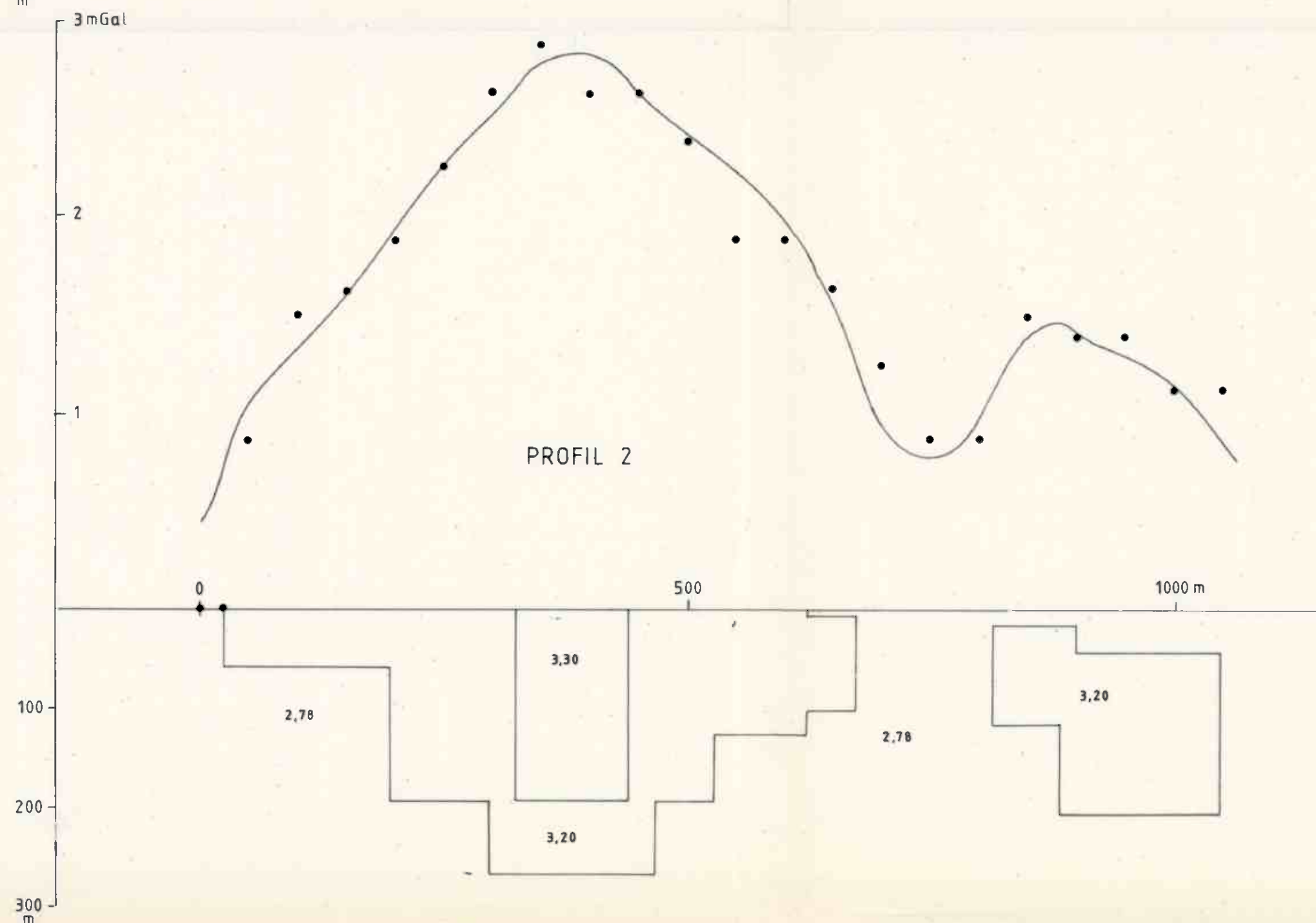
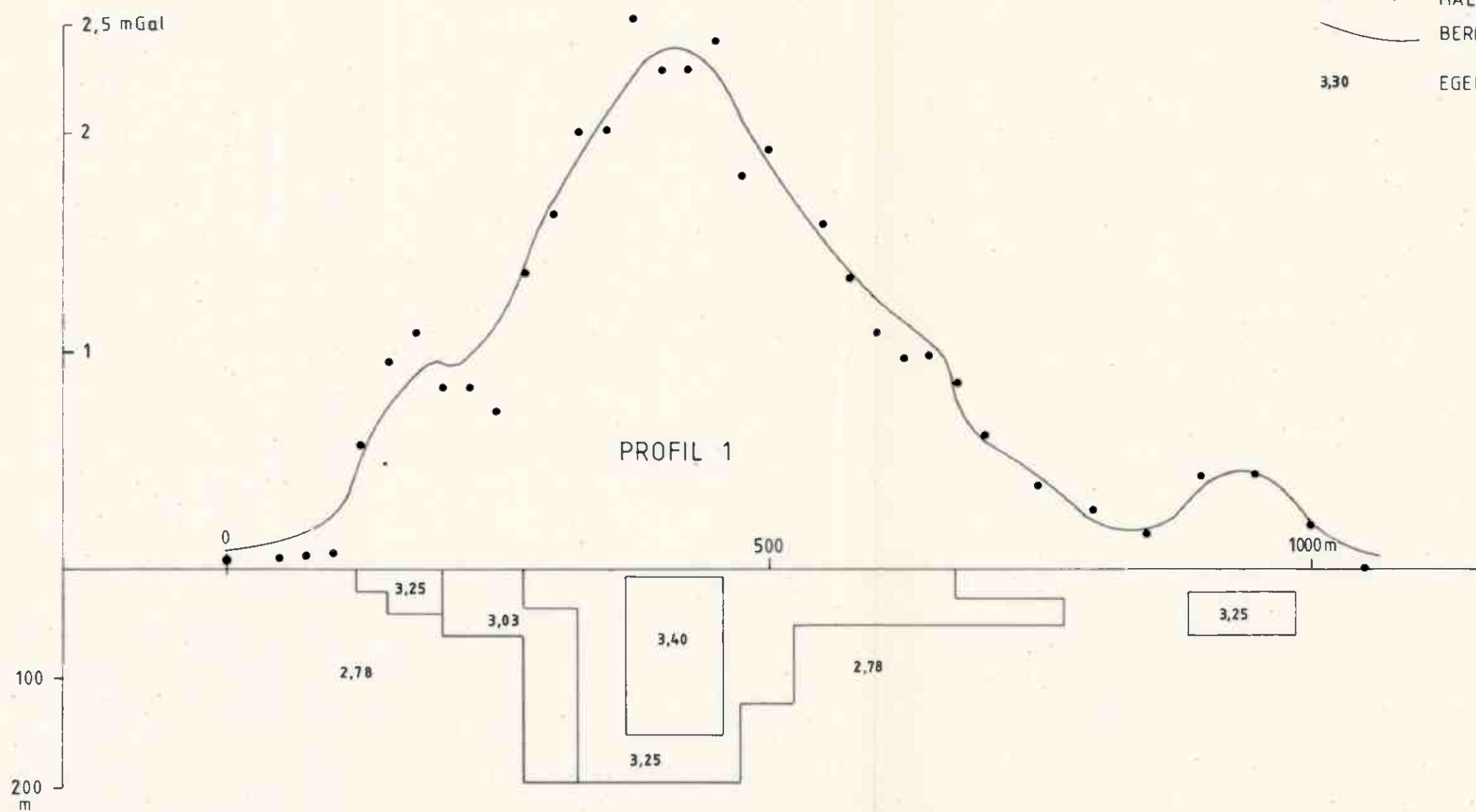
TEGNFORKLARING

• MÅLEPUNKT
KONTURINTERVALL 0.25 mGal

NGU TYNGDEANOMALIKART BOUGUERANOMALIVERDIER NÆVERNES - STRØM VELFJORD, NORDLAND	MÅLESTOKK	OBS. A.S.	JUNI 1979
	1:5000	TEGN. O.P.R.	MAI 1980
		TRAC. G.G.	MAI 1980
		KFR. R.S.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1742-01	KARTBLAD NR. 1825 IV	

TEGNFORKLARING

- • • MÅLT ANOMALI
- BEREGET ANOMALI
- 3,30 EGENVEKT g/cm³



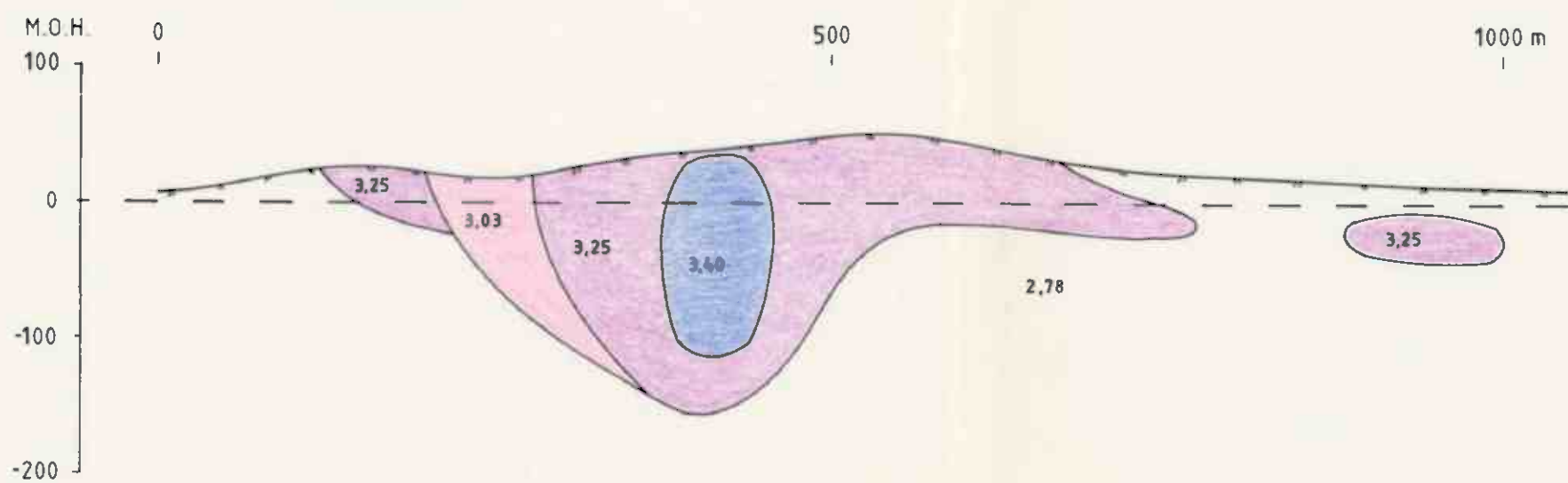
NGU
TYNGDEMÅLINGER
MODELLBEREGNINGER
NÆVERNES - STRØM VELFJORD, NORDLAND

MÅLESTOKK 1:5000	OBS. A. S.	JUNI 1979
	TEGN. O. P. R.	MAI 1980
	TRAC. O. P. R.	JUNI 1980
	KFR. A. S.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1742 - 02	1825 IV

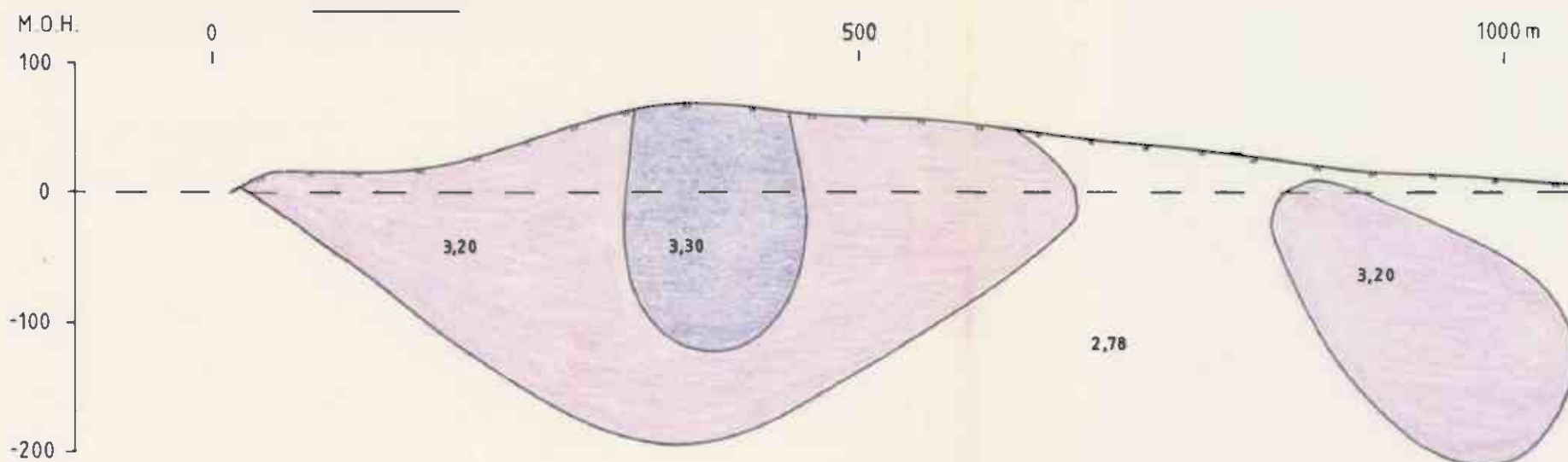
PROFIL 1



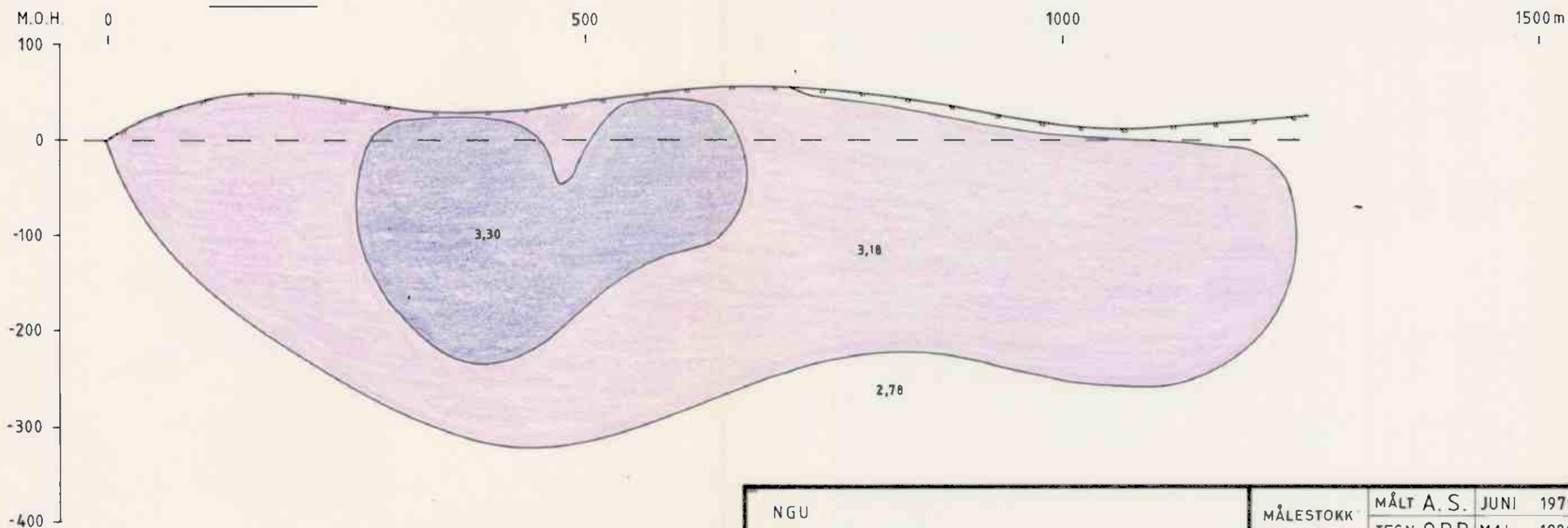
EGENVEKTER



PROFIL 2



PROFIL 3



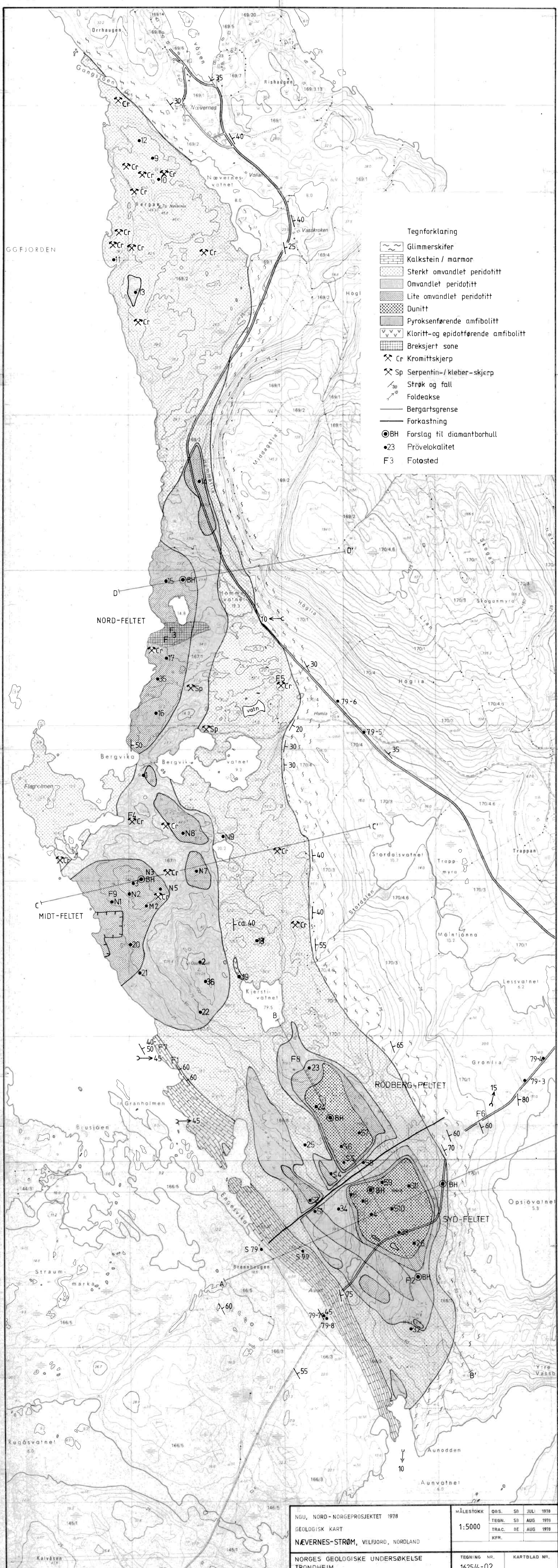
NGU
TYNGDEMÅLINGER
GEOLOGISK SNITT
NÆVERNES - STRØM VELFJORD, NORDLAND

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

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1742 - 03

KARTBLAD NR.
1825 IV



- Tegnforklaring
- Glimmerskifer
 - Kalkstein / marmor
 - Sterkt omvandlet peridotitt
 - Omvandlet peridotitt
 - Lite omvandlet peridotitt
 - Dunitt
 - Pyroksenførende amfibolitt
 - Kloritt-og epidotførende amfibolitt
 - Breksjert sone
 - Cr Kromittskjerp
 - Sp Serpentin- / kleber- skjerp
 - Strøk og fall
 - Foldeakse
 - Bergartsgrense
 - Forkastning
 - BH Forslag til diamantborhull
 - 23 Prøvelokalitet
 - F3 Fotosted