

NGU Rapport nr. 2095

Tyngdemålinger ved

KODAL

Andebu og Hedrum

Vestfold



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006 Postgironr. 5168232
Tlf. (075) 15860 7001 Trondheim Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 2095	Åpen /Fortrolig til	
Tittel: Tyngdemålinger ved Kodal		
Oppdragsgiver: Norsk Hydro A/S	Forfatter: Atle Sindre	
Forekomstens navn og koordinater: Kodal Jacupirangittforekomst 32V590670	Kommune: Andebu og Hedrum	
Fylke: Vestfold	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1813 III Sandefjord	
Utført: Feltarbeid: 25., 29. april -83 Tolkningsarbeid: mai-juni -83	Sidetall: 8 Tekstbilag: 8 Kartbilag: 3 kr. 195,-	
Prosjektnummer og -navn:		
Prosjektleder: Atle Sindre		
Sammendrag: <p>Tyngdemålinger ble utført langs tre profiler like nord for den kjente Jacupirangittforekomsten i Kodal. Hvert profil var 2 km langt, og det ble målt for hver 50 m.</p> <p>De to sørligste profilene viser klare positive anomalier.</p> <p>Modellberegninger viser hvilke anomalier en del tyngre kropper vil gi. Disse anomaliene er sammenlignet med de målte anomaliene.</p> <p>Det anbefales å undersøke geologien mer langs profilene og å gjøre flere tetthetsbestemmelser.</p>		
Nøkkelord	Geofysikk	
	Gravimetri	

Vedreferanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	<u>Side</u>
INNLEDNING	4
TYNGDEMÅLINGER	4
TETTHETER	5
MODELLBEREGNINGER	6
KONKLUSJON	7

TEKSTBILAG

Bilag 1-6	Tolkningsmodeller, Profil 1
" 7-8	" , Profil 2

KARTBILAG

2095-01	Oversiktskart
-02	Bougueranomali
-03	Residualanomali

INNLEDNING

Målinger fra fly har vist at en har magnetiske anomalier like nord for den kjente Jacupirangittforekomsten ved Nomme i Kodal. Anomalidraget har retning nord-sør.

For å finne ut om anomalien kan skyldes Jacupirangitt på større eller mindre dyp ble NGU engasjert av Norsk Hydro A/S for å gjøre tyngdemålinger i området. Ivar Ramberg har tidligere målt to profiler over den kjente malmsonen som går i dagen og fått klare tyngdeanomalier. Med den store tetthetskontrast som en har mellom Jacupirangitt og sidebergartene Larvikitt og Nordmarkitt kan en forvente målbare tyngdeanomalier over en tilsvarende Jacupirangittsone selv om den ikke går opp til overflaten.

TYNGDEMÅLINGER

NGUs tyngdemålinger ble utført langs tre øst-vestgående profiler med avstand 350 m. I profilene ble det målt for hver 50 m. Sammenlagt ble det tatt 123 tyngdeobservasjoner med gravimeteret Worden Master.

Oppsettingen av stikningsnett og nivelleringsarbeidet ble utført av oppdragsgiveren. Oversiktskartet Tegn. 2095-01 viser plasseringen av profilene.

Målingene ble korrigert for instrumentdrift, høyde, breddegrad og topografi. I korreksjonsarbeidet ble brukt tettheten $2,67 \text{ g/cm}^3$. Målingene ble også knyttet til NGOs landsomfattende tyngdenett ved gravimeterpunktet Larvik P, ECS-62 verdi. Resultatet er vist som Bougueranomali i Tegn 2095-02.

Opptegningen av Bougueranomali verdiene viser at en har en kraftig regional gradient med økende tyngde mot øst. Dette er helt i

samsvar med Ivar Rambergs Bougueranomali kart over Oslofeltet (I. Ramberg 1976, NGU nr. 325). Gradienten skyldes store regionale strukturer i Oslofeltet.

Gradienten har en fjernet skjønnsmessig for hvert profil og valgt et 0-anomalinivå. Residualanomali kurvene er vist i Tegn. 2095-03.

På profilene 1 og 2 har en fått klare positive anomalier i området mellom 700- og 1400 V med maksimale verdier 0,9-1,0 mgal. På profil 3 er anomaliene små.

Anomali kurvene har en stor grad av parallellitet, noe som viser at årsakene har et nord-sørgående strøk. Anomaliverdiene forandrer seg raskt langs profilene. Det indikerer at årsaken kan ligge grunt.

TETTHETER

Vi har fått oppgitt følgende tettheter:

Jacupirangitt	4,11 g/cm ³
Larvikitt	2,70 "
Nordmarkitt	2,70 "

Av førsteamanuensis S. Bergstøl, NTH, Trondheim har vi fått utlånt fire bergartsprøver som er tatt i dette området. Vi har målt tettheten og fått følgende verdier:

Larvikitt, normal	2,70 g/cm ³
Larvikitt, mørk type	3,09 "
Nordmarkitt	2,74 "
Overgangsbergart	2,69 "

I samtale med S. Bergstøl har vi fått opplyst at han har observert en mindre kropp av Larvikitt mørk type i området mellom den kjente malmsonen og de gravimetriske profilene. Tettheten for denne bergarten, $3,09 \text{ g/cm}^3$, er vesentlig høyere enn for Larvikitt og Nordmarkitt.

Hvis denne bergarten finnes langs de gravimetriske profilene vil den forårsake anomalier.

Det er da mulighet for minst to årsaker til de positive tyngdeanomaliene, Jacupirangitt og Larvikitt mørk type.

MODELLBEREGNINGER

I arbeidet med å tolke tyngdeanomaliene har vi laget modeller av de bergartene som er påvist i området. Modellene er bygget opp av horisontale prizmer med rektangulært tverrsnitt og endelig lengde.

Vi har regnet ut anomaliene over modellene og sammenlignet med de målte verdiene. Ved å forandre på prismene har en til slutt kommet fram til modeller som gir anomalier mer eller mindre lik de målte.

Ettersom vår kjennskap til geologien langs profilene er sparsom, er det vanskelig å komme med en sikker tolkning av anomalikurvene. Vi har derfor nøyd oss med å beregne noen modeller langs profilene 1 og 2. I noen av modellene har vi latt Jacupirangitt være anomaliårsaken og i noen Larvikitt mørk type. Vi har ikke kombinert de to mulighetene.

Vi har regnet med at Jacupirangitt har tetthetskontrast $1,4 \text{ g/cm}^3$ til sidebergartene og Larvikitt mørk type $0,4 \text{ g/cm}^3$.

Vi legger ved kopier av maskinopptegningen av modellberegningene. Heltrukket linje er beregnet anomali, punktene viser de målte verdiene. På eget ark kan en finne dimensjoner og plassering av modellprismene.

I modell A på profilene 1 og 2 har anomaliårsaken tetthetskontrast $0,4 \text{ g/cm}^3$ (Larvikitt mørk type). Tilpasningen mellom målt og beregnet kurve er god.

I alle de andre modellene er tetthetskontrasten $1,4 \text{ g/cm}^3$ (Jacupirangitt). Kurvetilpasningene er til dels dårlige.

KONKLUSJON

Tyngdemålingene langs profilene 1 og 2 gir klare positive anomalier. Anomaliene langs profil 3 er svakere.

Parallelliteten i anomalimønsteret for de tre profilene viser at de tyngre kroppene som er årsak til anomaliene har et strøk i nord-sør retning. De bratte kurvene indikerer at kroppene sannsynligvis ligger grunt.

Vi kan ikke si med sikkerhet hva anomaliårsakene er.

Modellberegningene viser hvilke anomalier en del tunge kroppene vil forårsake. Disse anomaliene er sammenstilt med de målte. Om noen av modellene er geologisk sannsynlige kan vi ikke uttale oss. Til det kjenner vi geologien langs profilene for dårlig.

Før en gjør videre tolkning av anomaliene i profilene 1 og 2 bør en skaffe mer opplysning om geologien her og måle egenvekter.

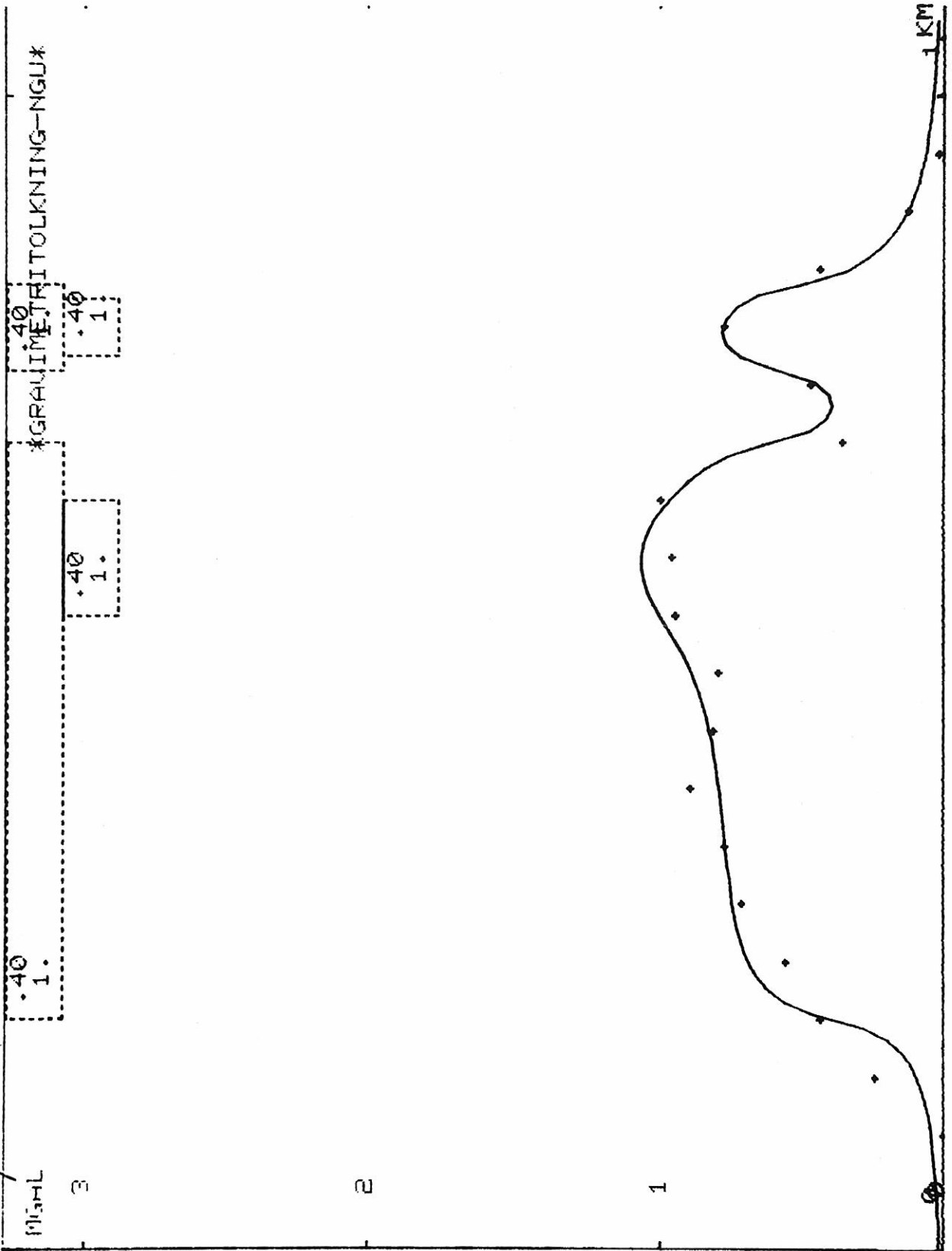
Spesielt bør en da se etter om det finnes Larvikitt mørk type i området. NGU kan gjøre flere modellberegninger hvis det er ønskelig.

Trondheim, 10. juni 1983
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



Atle Sindre
førstegeofysiker

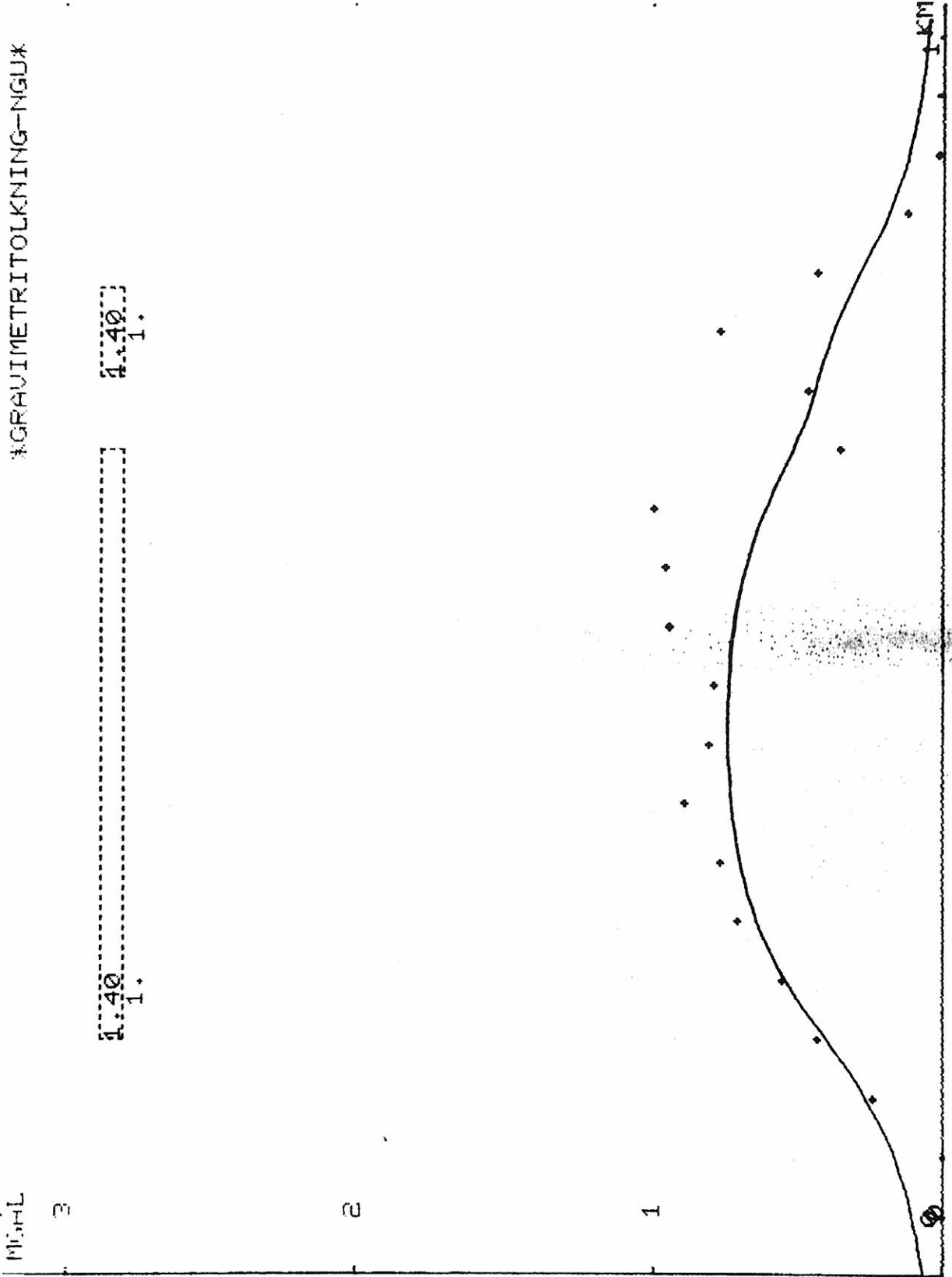
Profil 1, Modell A



Profil 1, Modell A.

ANTALL MILLIGAL PR CM=	.20	NY VERDI=	DYP 3=	.050 KM.	NY VERDI=
ANTALL KM PR CM=	.05	NY VERDI=	BREDDRE 3=	.100 KM.	NY VERDI=
ANTALL PRISMER=	4	NY VERDI=	HØYDE 3=	.050 KM.	NY VERDI=
POSISJON 1=	.45 KM.	NY VERDI=	LENGDE 3=	.500 KM.	NY VERDI=
EGENVEKT 1=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=	POSISJON 4=	.80 KM.	NY VERDI=
DYP 1=	.000 KM.	NY VERDI=	EGENVEKT 4=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=
BREDDRE 1=	.500 KM.	NY VERDI=	DYP 4=	.050 KM.	NY VERDI=
HØYDE 1=	.050 KM.	NY VERDI=	BREDDRE 4=	.050 KM.	NY VERDI=
LENGDE 1=	.500 KM.	NY VERDI=	HØYDE 4=	.050 KM.	NY VERDI=
POSISJON 2=	.80 KM.	NY VERDI=	LENGDE 4=	.500 KM.	NY VERDI=
EGENVEKT 2=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=			
DYP 2=	.000 KM.	NY VERDI=			
BREDDRE 2=	.075 KM.	NY VERDI=			
HØYDE 2=	.050 KM.	NY VERDI=			
LENGDE 2=	.500 KM.	NY VERDI=			
POSISJON 3=	.60 KM.	NY VERDI=			
EGENVEKT 3=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=			

Profil 1, Modell B



Profil 1, Modell B

ANTALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI=

ANTALL KM PR CM= .05 NY VERDI=

ANTALL PRISMER= 2 NY VERDI=

POSISJON 1= .45 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

DYP 1= .100 KM. NY VERDI=

BREDD 1= .500 KM. NY VERDI=

HØYDE 1= .020 KM. NY VERDI=

LENGDE 1= .500 KM. NY VERDI=

POSISJON 2= .80 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

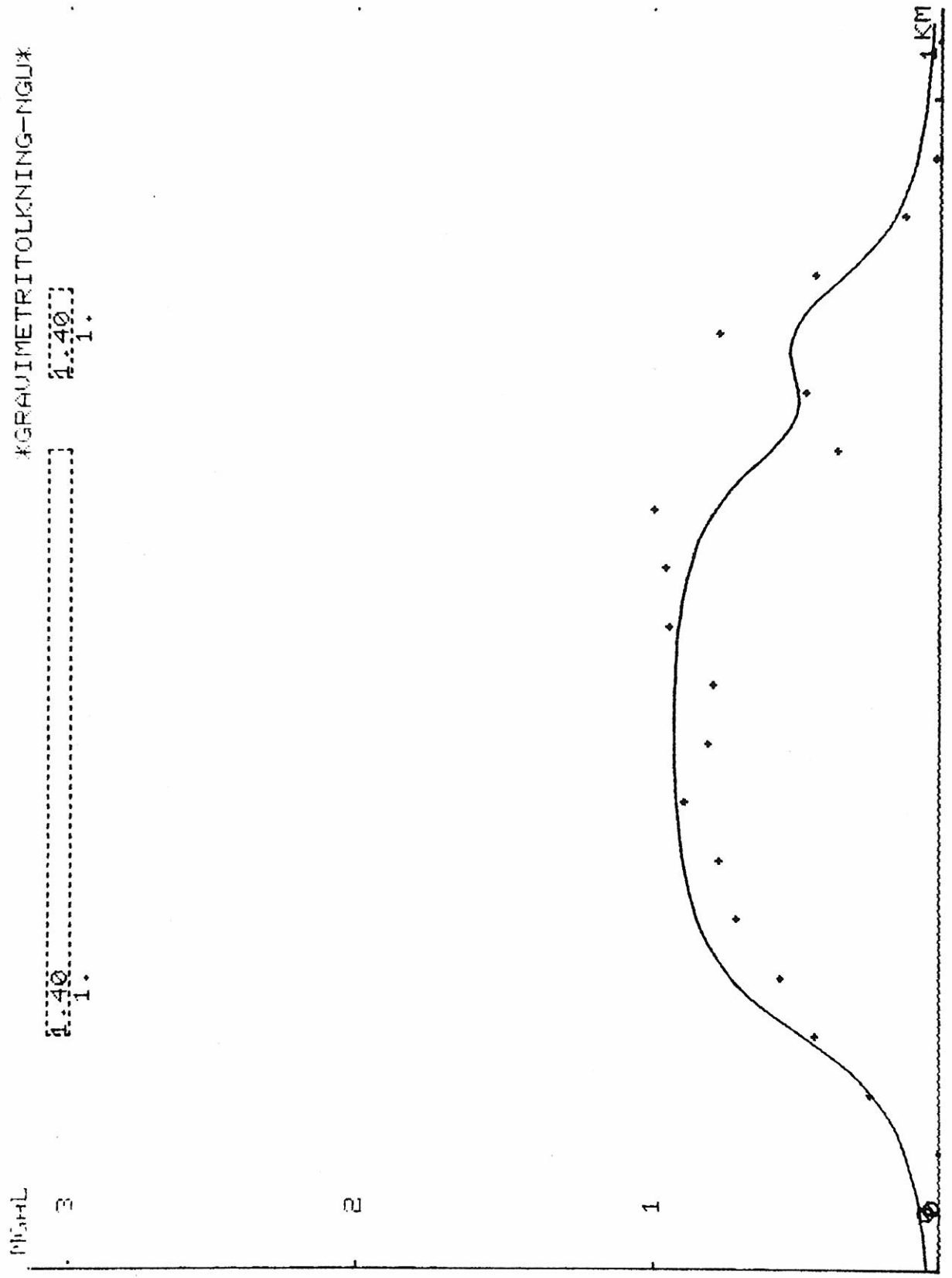
DYP 2= .100 KM. NY VERDI=

BREDD 2= .075 KM. NY VERDI=

HØYDE 2= .020 KM. NY VERDI=

LENGDE 2= .500 KM. NY VERDI=

Profil 1, Modell C



Profil 1, Modell C

ANTALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI=

ANTALL KM PR CM= .05 NY VERDI=

ANTALL PRISMER= 2 NY VERDI=

POSISJON 1= .45 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

DYP 1= .050 KM. NY VERDI=

BREDE 1= .500 KM. NY VERDI=

HØYDE 1= .020 KM. NY VERDI=

LENGDE 1= .500 KM. NY VERDI=

POSISJON 2= .80 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

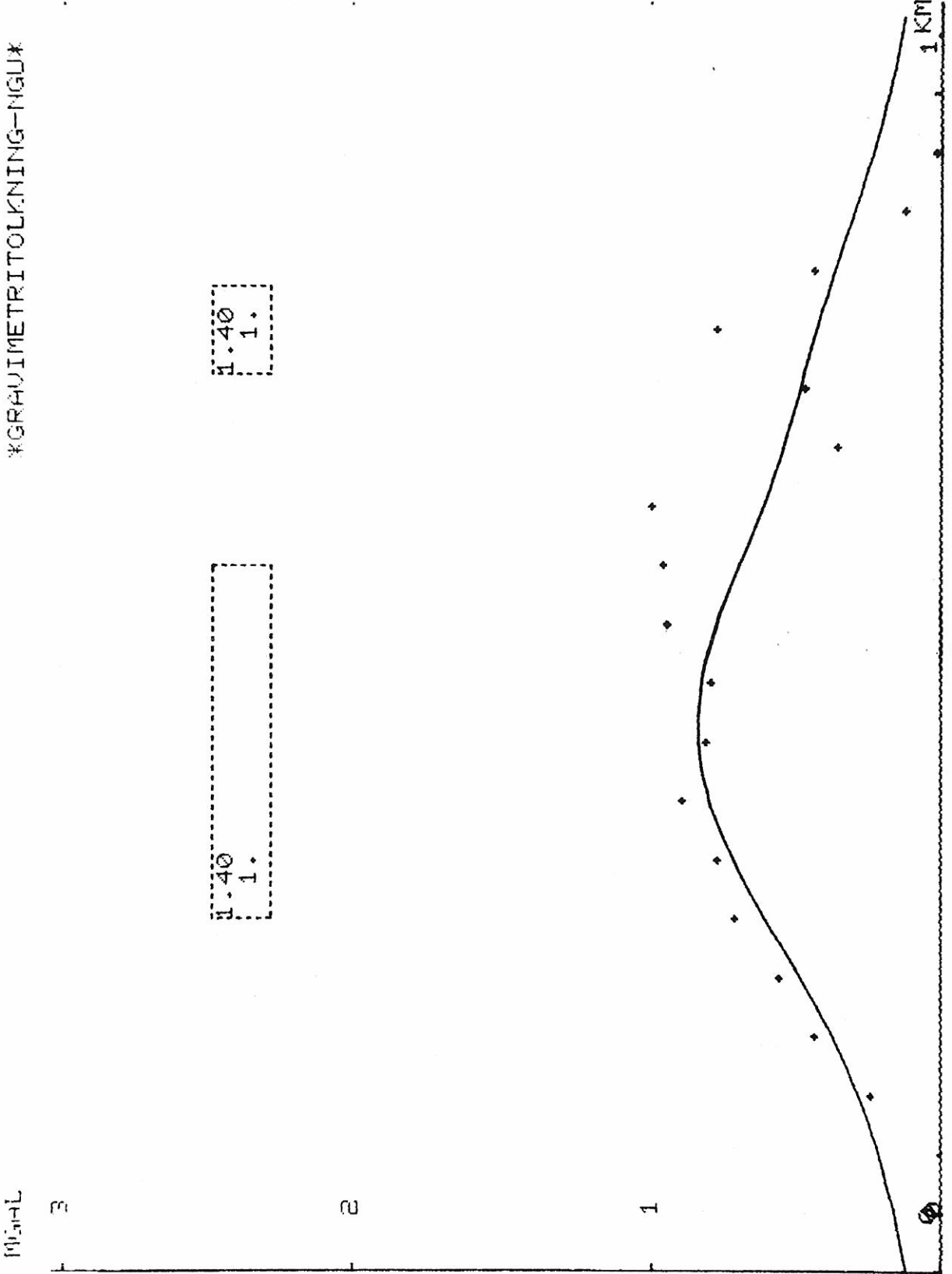
DYP 2= .050 KM. NY VERDI=

BREDE 2= .075 KM. NY VERDI=

HØYDE 2= .020 KM. NY VERDI=

LENGDE 2= .500 KM. NY VERDI=

Profil 1, Modell D



Profil 1, Modell D

ANTHALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI=

ANTHALL KM PR CM= .05 NY VERDI=

ANTHALL PRISMER= 2 NY VERDI=

POSISJON 1= .45 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

DYP 1= .200 KM. NY VERDI=

BREDDER 1= .300 KM. NY VERDI=

HØYDE 1= .050 KM. NY VERDI=

LENGDE 1= .500 KM. NY VERDI=

POSISJON 2= .80 KM. NY VERDI=

EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

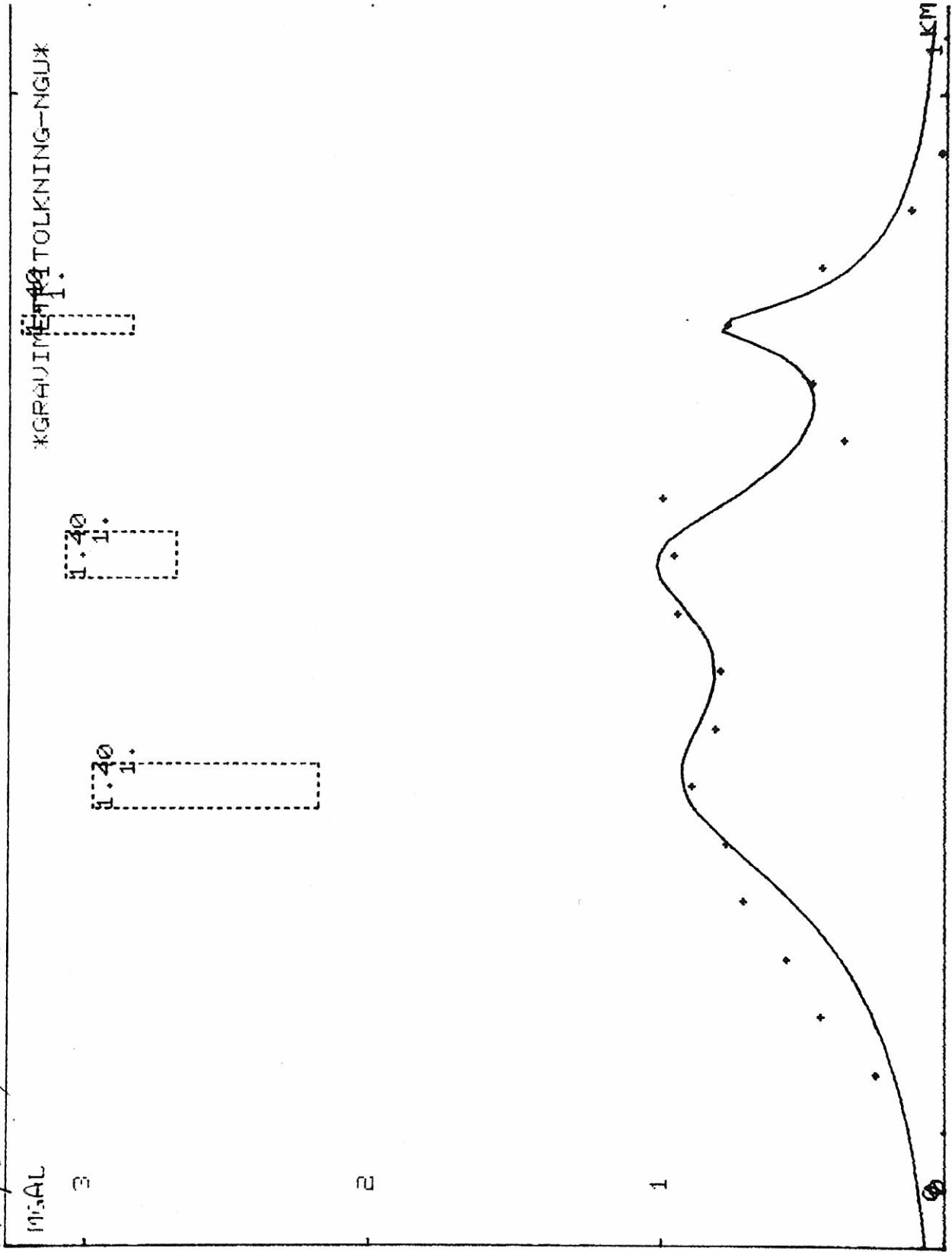
DYP 2= .200 KM. NY VERDI=

BREDDER 2= .075 KM. NY VERDI=

HØYDE 2= .050 KM. NY VERDI=

LENGDE 2= .500 KM. NY VERDI=

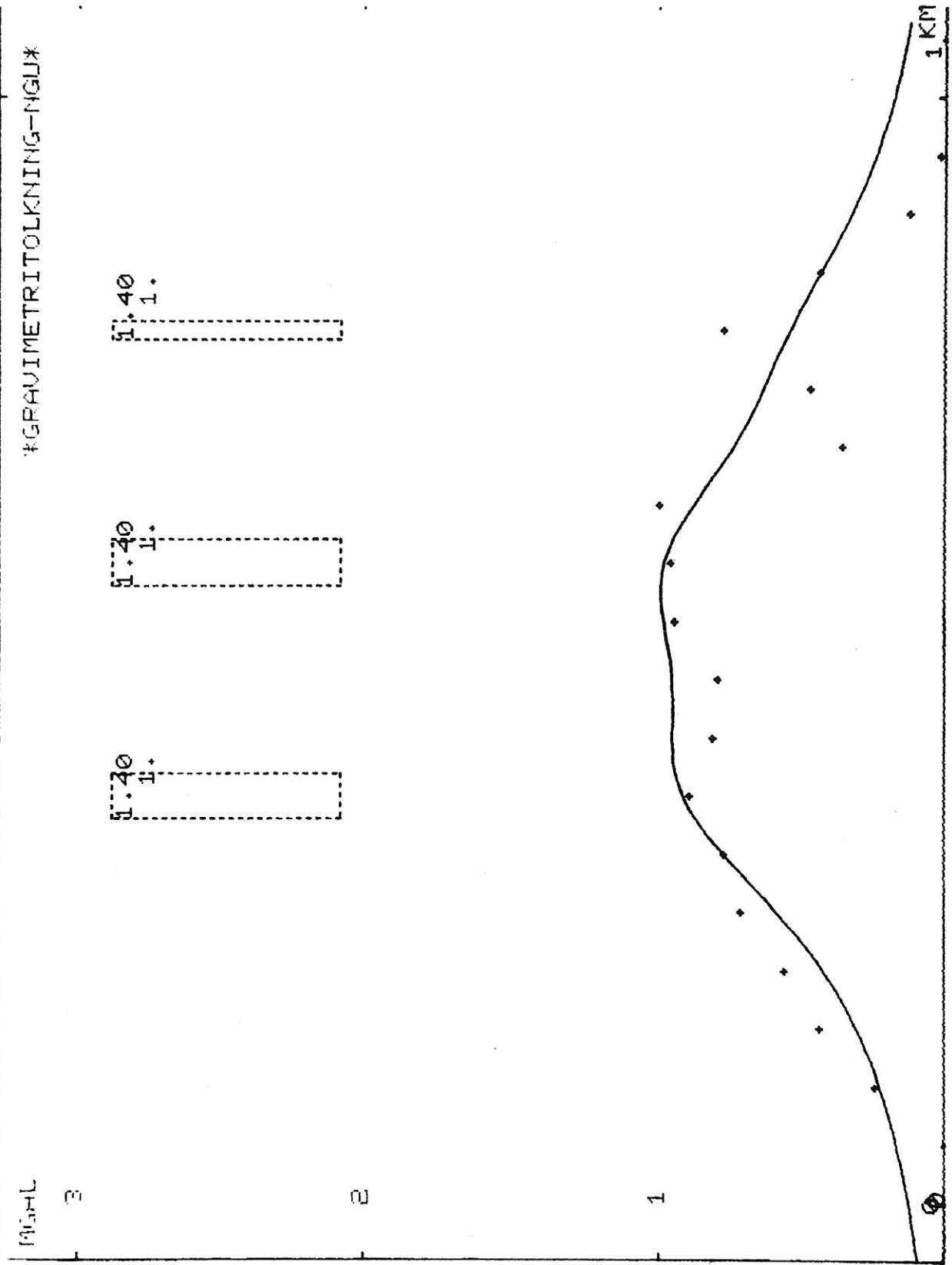
Profil 1, Modell E



Profil 1, Modell E

ANTALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI= .075 KM. NY VERDI=
 ANTALL KM PR CM= .05 NY VERDI= .040 KM. NY VERDI=
 ANTALL PRISMER= 3 NY VERDI= .200 KM. NY VERDI=
 POSISJON 1= .60 KM. NY VERDI= .500 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 1= .050 KM. NY VERDI=
 BREDDEN 1= .040 KM. NY VERDI=
 HØYDEN 1= .100 KM. NY VERDI=
 LENGDEN 1= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 2= .80 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 2= .010 KM. NY VERDI=
 BREDDEN 2= .015 KM. NY VERDI=
 HØYDEN 2= .100 KM. NY VERDI=
 LENGDEN 2= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 3= .40 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 3=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

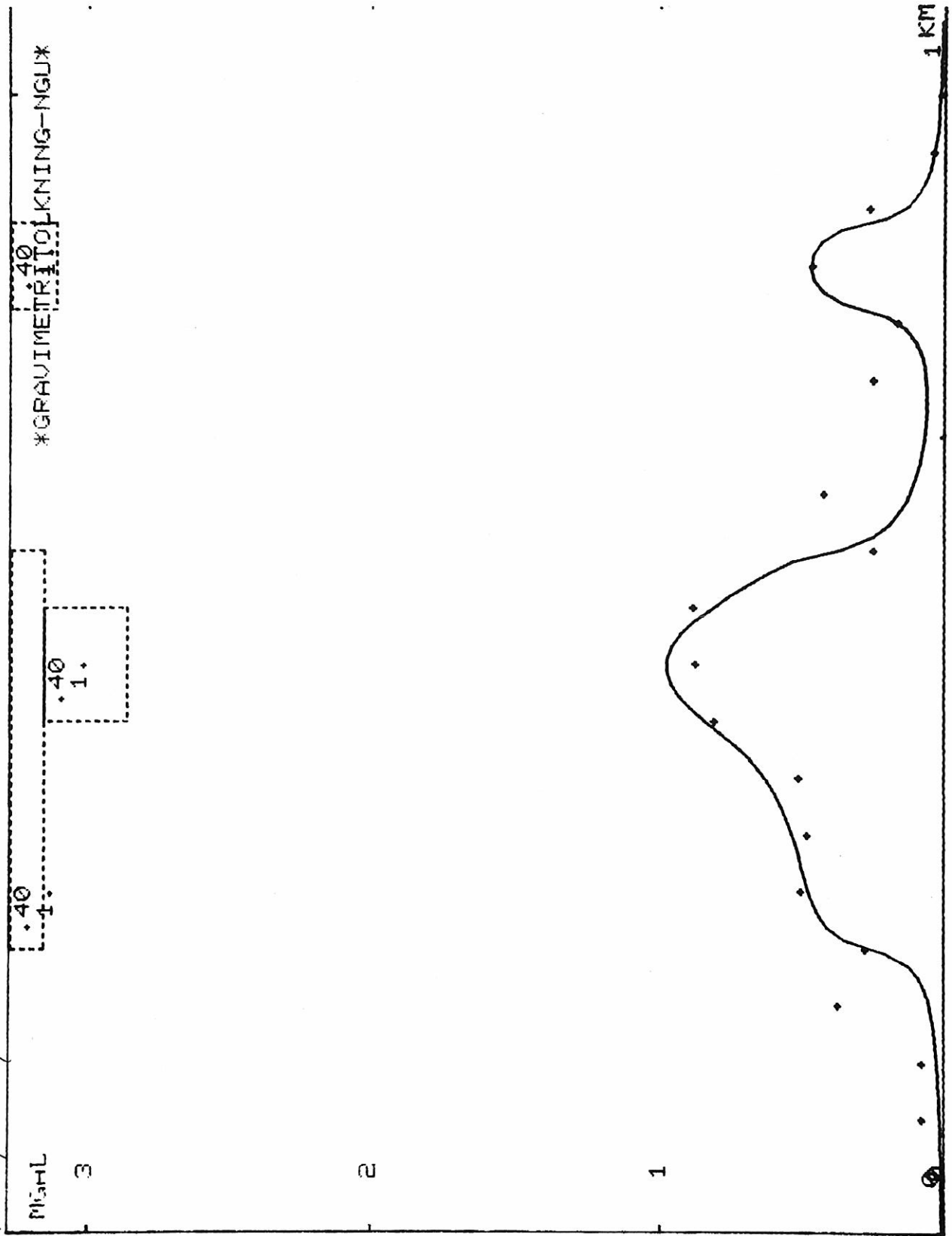
Profil 1 Modell F



Profil 1, Modell F

ANTALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI= DYP 3= .100 KM. NY VERDI=
 ANTALL KM PR CM= .05 NY VERDI= BREDDEN 3= .040 KM. NY VERDI=
 ANTALL PRISNER= 3 NY VERDI= HØYDEN 3= .200 KM. NY VERDI=
 POSISJON 1= .60 KM. NY VERDI= LENGDE 3= .500 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 1= .100 KM. NY VERDI=
 BREDDEN 1= .040 KM. NY VERDI=
 HØYDEN 1= .200 KM. NY VERDI=
 LENGDE 1= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 2= .80 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 2= .100 KM. NY VERDI=
 BREDDEN 2= .015 KM. NY VERDI=
 HØYDEN 2= .200 KM. NY VERDI=
 LENGDE 2= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 3= .40 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 3=1.4000 G/CM3. NY VERDI=

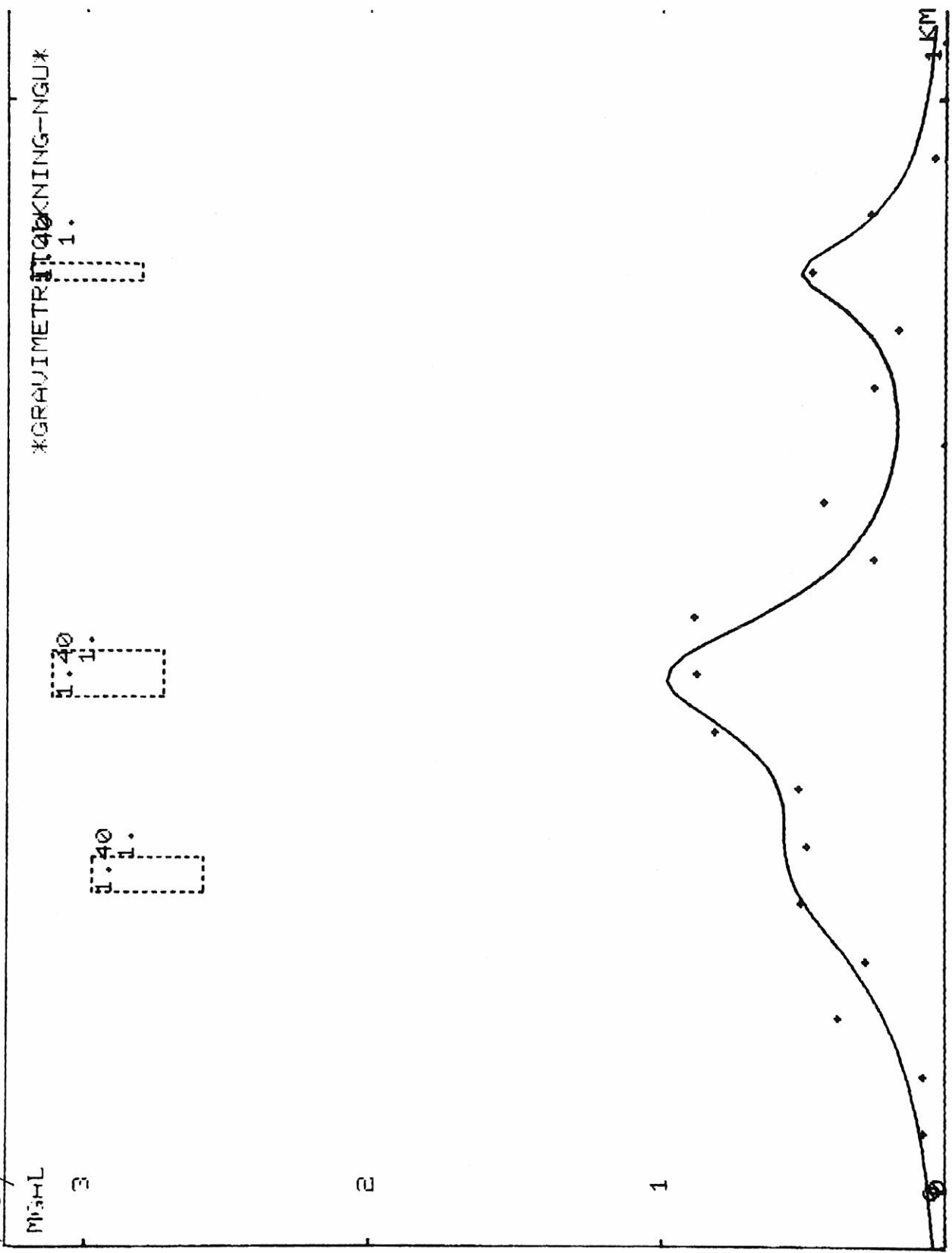
Profil 2, Modell A



Profil 2, Modell A

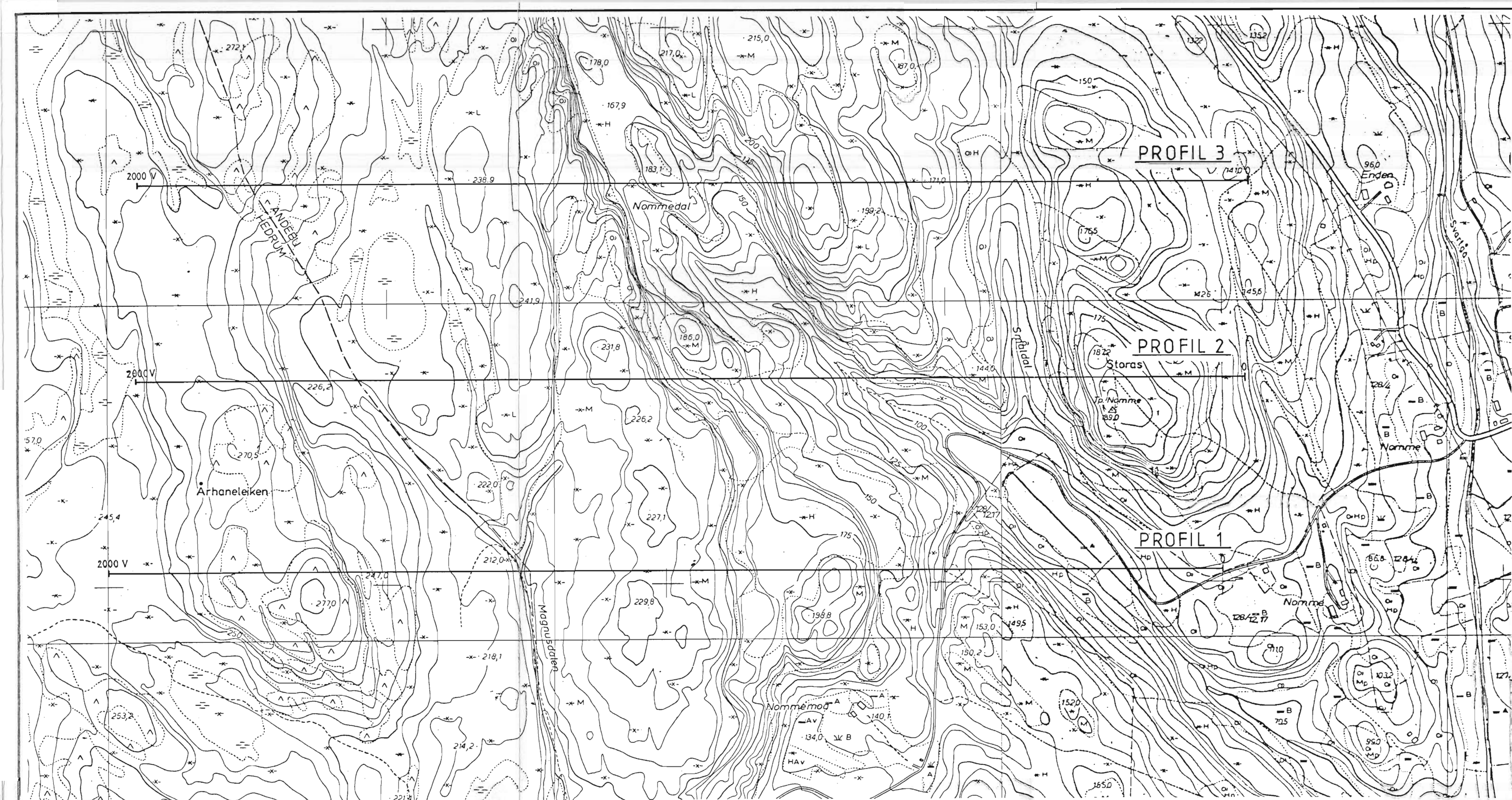
ANTALL MILLIGAL PR CM=	.20	NY VERDI=	DYP 3=	.030 KM.	NY VERDI=
ANTALL KM PR CM=	.05	NY VERDI=	BREDDRE 3=	.100 KM.	NY VERDI=
ER PROFILET FERDIGBEHANDLET ?			HØYDE 3=	.075 KM.	NY VERDI=
ANTALL PRISMER= 3	NY VERDI=		LENGDE 3=	.500 KM.	NY VERDI=
POSISJON 1=	.43 KM.	NY VERDI=			
EGENVEKT 1=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=			
DYP 1=	.000 KM.	NY VERDI=			
BREDDRE 1=	.350 KM.	NY VERDI=			
HØYDE 1=	.030 KM.	NY VERDI=			
LENGDE 1=	.500 KM.	NY VERDI=			
POSISJON 2=	.85 KM.	NY VERDI=			
EGENVEKT 2=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=			
DYP 2=	.000 KM.	NY VERDI=			
BREDDRE 2=	.075 KM.	NY VERDI=			
HØYDE 2=	.040 KM.	NY VERDI=			
LENGDE 2=	.500 KM.	NY VERDI=			
POSISJON 3=	.50 KM.	NY VERDI=			
EGENVEKT 3=	.4000 G/CM3.	NY VERDI=			

Profil 2 Modell B

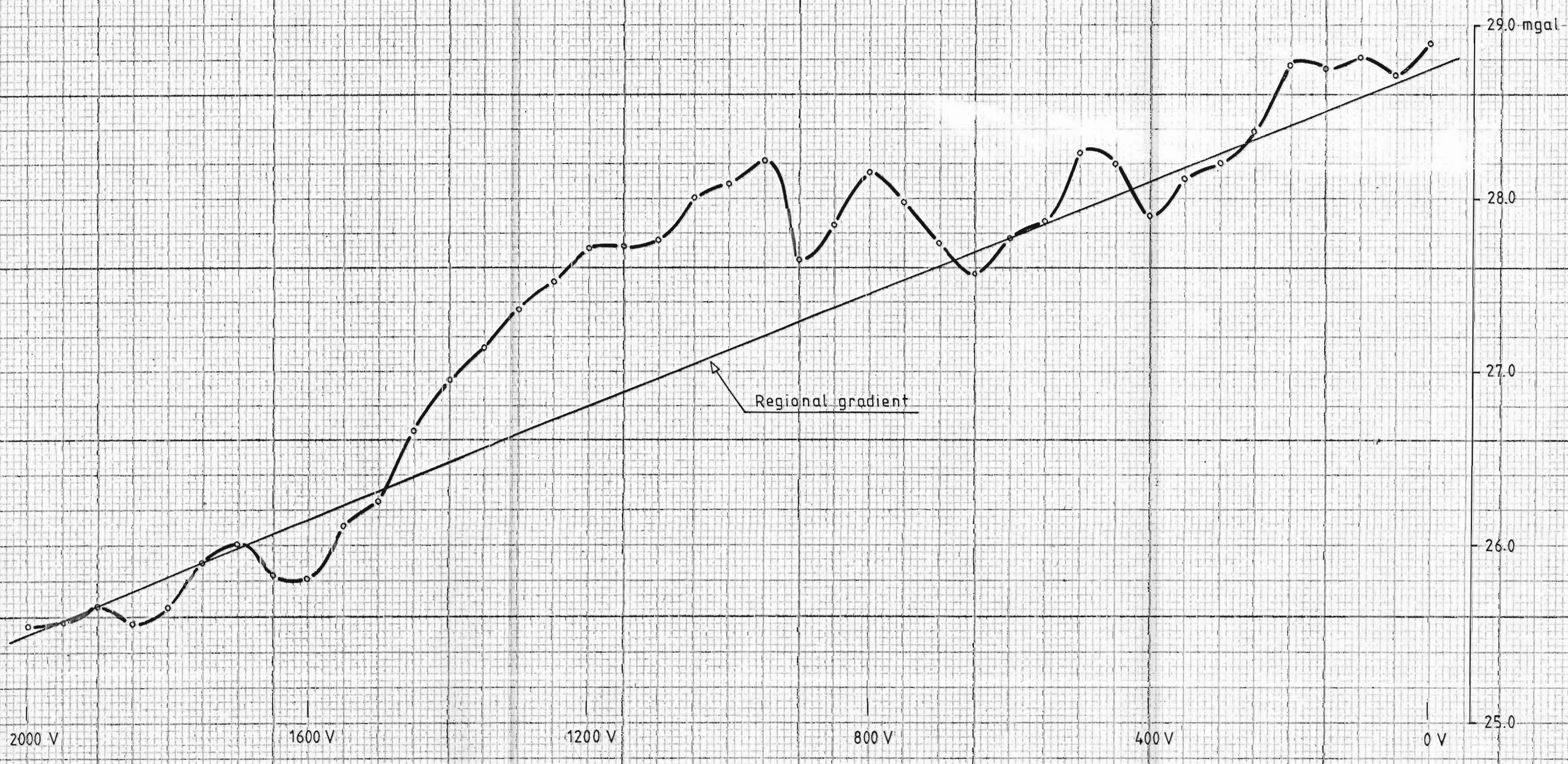
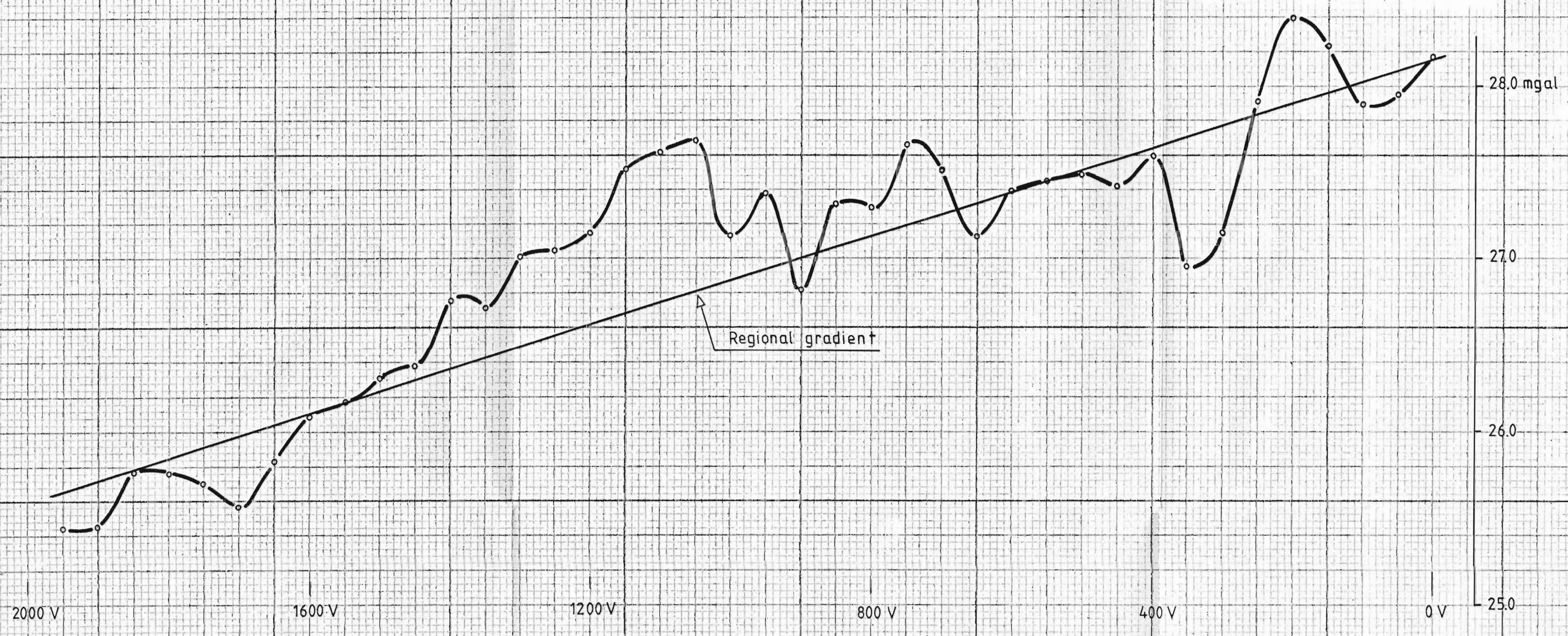
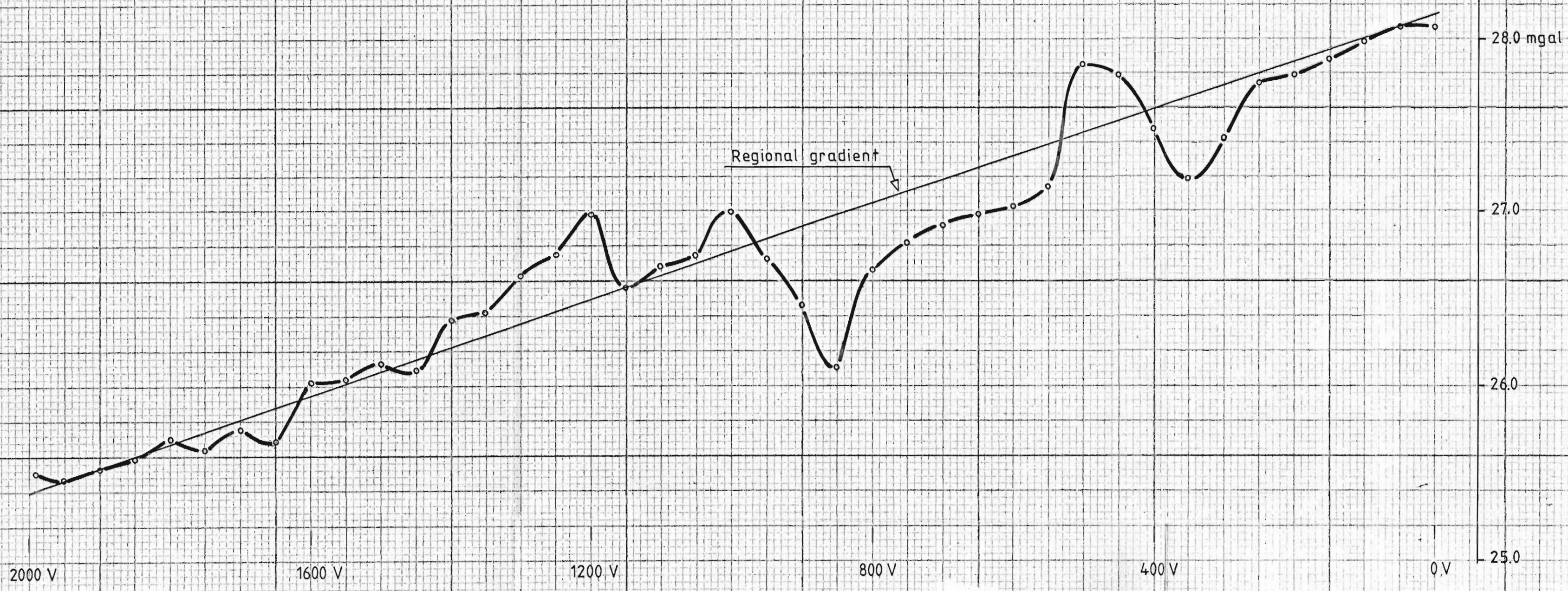


Profil 2, Modell B

ANTALL MILLIGAL PR CM= .20 NY VERDI= .040 KM. NY VERDI=
 ANTALL KM PR CM= .05 NY VERDI= .040 KM. NY VERDI=
 EP PROFILET FERDIGBEHANDLET ? HØYDE 3= .090 KM. NY VERDI=.1
 ANTALL PRISMER= 3 NY VERDI= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 1= .35 KM. NY VERDI=.325
 EGENVEKT 1=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 1= .075 KM. NY VERDI=
 BREDDER 1= .030 KM. NY VERDI=
 HØYDE 1= .075 KM. NY VERDI=.1
 LENGDE 1= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 2= .85 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 2=1.4000 G/CM3. NY VERDI=
 DYP 2= .020 KM. NY VERDI=
 BREDDER 2= .015 KM. NY VERDI=
 HØYDE 2= .075 KM. NY VERDI=.1
 LENGDE 2= .500 KM. NY VERDI=
 POSISJON 3= .50 KM. NY VERDI=
 EGENVEKT 3=1.4000 G/CM3. NY VERDI=



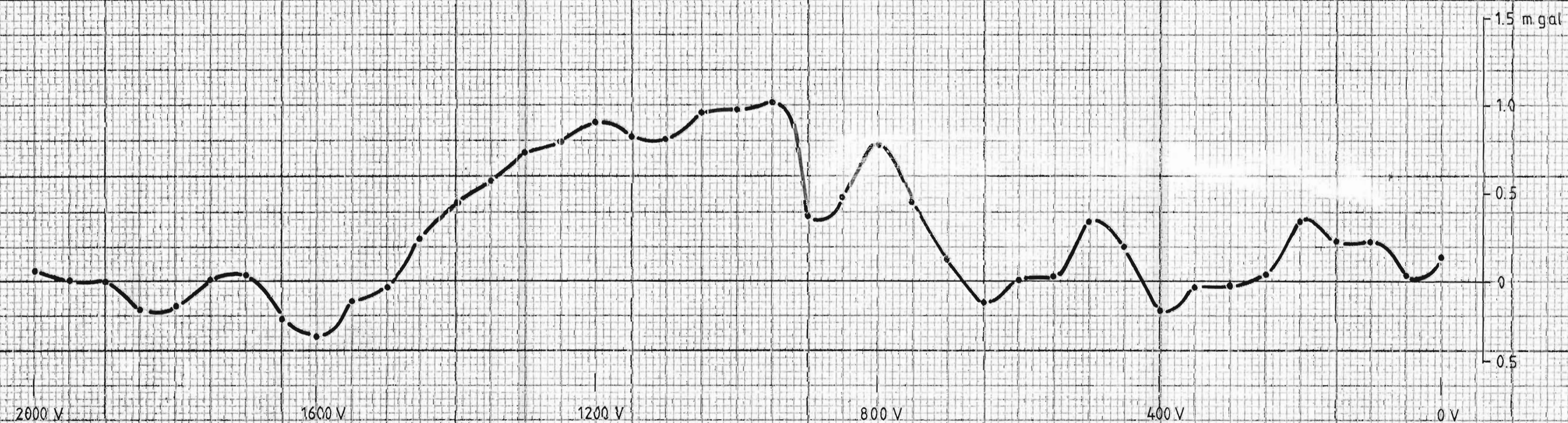
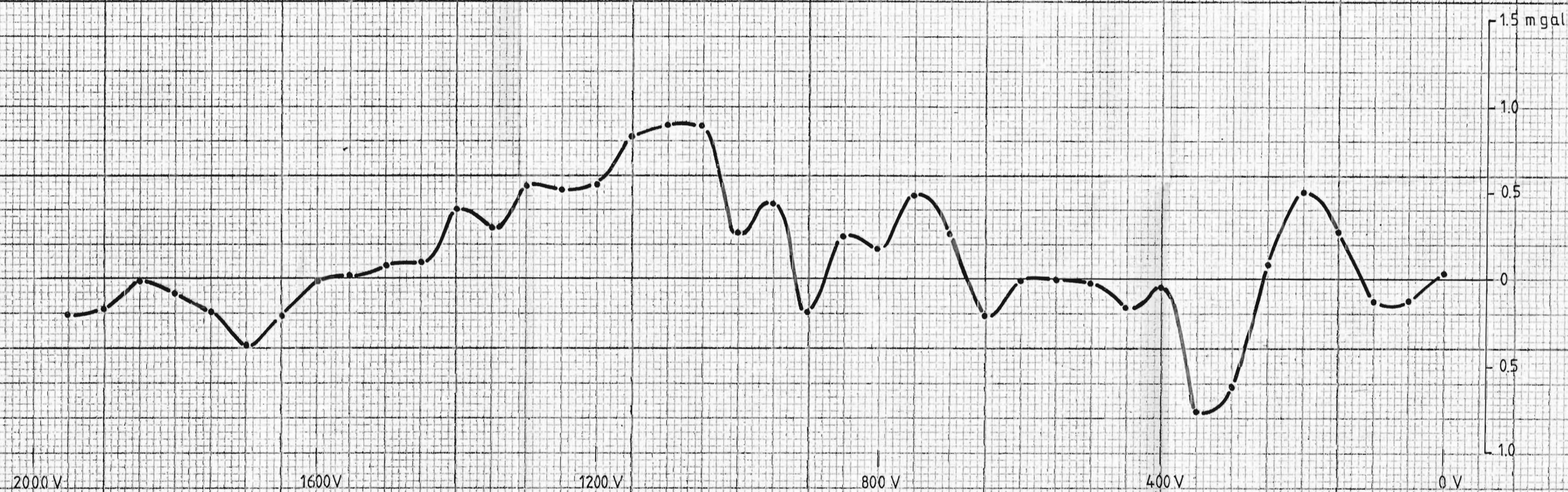
NORSK HYDRO A/S GRAVIMETRI OVERSIKTSKART KODAL, ANDEBU OG HEDRUM, VESTFOLD	MÅLESTOKK	MÅLT A.S.	Apr. 83
	1:5000	TEGN. A.S.	Juni 83
		TRAC. R.O.	—
		KFR. P.S.	—
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 2095-01	KARTBLAD (AMS) 1813 III	



Tegnforklaring

—○— Bougueranomali

NORSK HYDRO A/S GRAVIMETRI KODAL, ANDEBU OG HEDRUM VÆSTFOLD	MÅLESTOKK	MÅLT A.S. Apr. 83
	1:5000	TEGN A.S. Juni 83
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
	2095-02	1813-III



Tegn forklaring

Residualanomalier

NORSK HYDRO A/S
GRAVIMETRI
KODAL, ANDEBU OG HEDRUM,
VESTFOLD

MÅLESTOKK 1:5000
MÅLT A.S. 83
TEGN A.S. Juni 83
FRAC R.O.
KFR R.S.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 2095-03
KARTEBLAD (AMS) 1813 III