

Rapport nr. 87.169

Gravimetrisk undersøkelse av  
løsmasser i Porsgrunn



# 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. 87.169	ISSN 0800-3416	Åpen/ <del>Fortrolig</del> til <del>XXXXXX</del>	
Tittel: Gravimetrisk undersøkelse av løsmasser i Porsgrunn			
Forfatter: Trond Skyseth		Oppdragsgiver: Telemark vegkontor	
Fylke: Telemark		Kommune: Porsgrunn	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Skien		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1713 II Porsgrunn	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18	Pris: kr. 60,-
		Kartbilag: 2	
Feltarbeid utført: 1987	Rapportdato: 18.12.1987	Prosjektnr.: 2478.00.32	Prosjektleder: A. Sindre
Sammendrag: <p>På oppdrag av Telemark vegkontor er det gjort gravimetri på løsmasser i Porsgrunn i forbindelse med prosjektering av ny veiforbindelse over Skienselva. Det er målt 76 punkter hvorav 57 av disse ligger langs et profil som ble ønsket undersøkt. Med utgangspunkt i dette er det utarbeidet to modeller, langs hovedprofilen og et på tvers av dette. Formålet er å gi et bilde av berggrunnstopografien under løsmassene og et anslag på dypet av disse. Modelleringsforsøkene baserer seg på 2½-dimensjonal modellering ved hjelp av programmet Gamma. Valgt tetthetskontrast er 0.77 g/cm<sup>3</sup>. Tetthet på løsmassene er oppgitt å være 1.9 g/cm<sup>3</sup>. Hovedresultatet er at på tvers av hovedprofilen går en fjellrygg overdekt av ca. 15 m løsmasse som på hver side har et løsmassedyp på henholdsvis ca. 80 m i syd og ca. 75 m i nord. Denne modellen viser overensstemmelse med boreresultater i området. Det er særlig bestemmelse av regionalnivået som er avgjørende for kvaliteten på modellene.</p>			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Modellforsøk		
Gravimetri			Fagrapport

## INNHold

1.0 INNLEDNING.....	5
2.0 METODE.....	7
a) Gravimetri.....	7
b) Modellering.....	7
3.0 UTFØRELSE.....	8
4.0 RESULTATER.....	8
a) Målinger.....	8
b) Modellering.....	8
5.0 DISKUSJON.....	12
6.0 KONKLUSJON.....	14
7.0 REFERANSER.....	15

## BILAG

Bilag 1 :Tabell med gravimetrimålinger

Bilag 2 : Modellberegninger med variasjon av tetthetskontrasten.

Bilag 3 : Modellberegninger med variasjon av utstrekning i Y-retning.

Bilag 3 : Topografisk kart med målepunktene inntegnet 1:5000.

Bilag 4 : Bougueranomali kart av undersøkelsesområdet 1:5000.

## 1.0 INNLEDNING

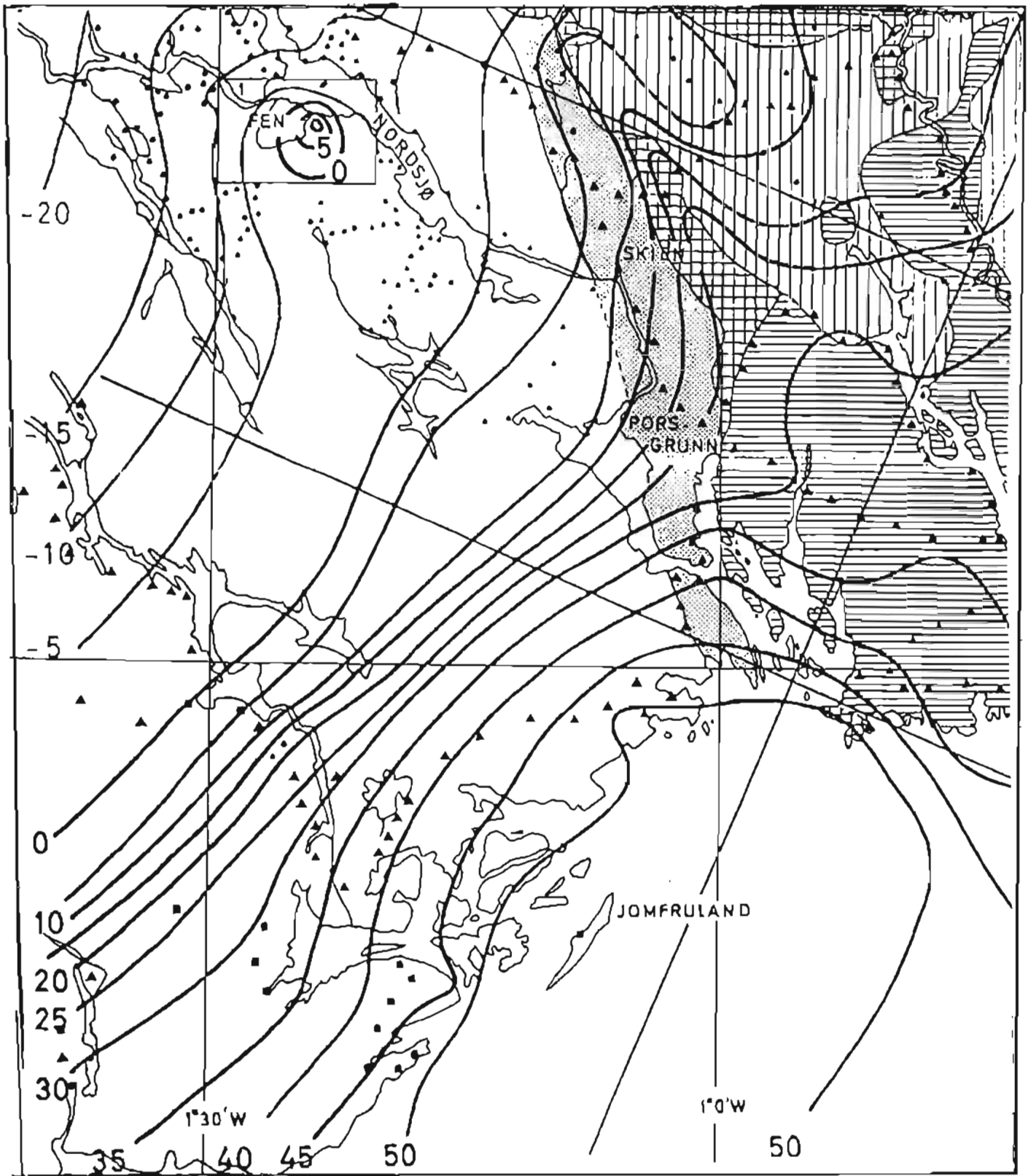
I forbindelse med prosjektering av ny veiforbindelse over Skienselva i Porsgrunn, fikk NGU i oppdrag av Telemark Vegkontor å gjøre en gravimetrisk undersøkelse av løsmasser i dette området. Det viktigste formålet var å gi et bilde av berggrunnstopografien, og gi et anslag på dypet av løsmassene. Seismiske undersøkelser var foretatt uten at disse ga entydige resultater på grunn av et ca. 3m tykt lag av organisk materiale som ga dårlig penetrasjon. NGU ble kontaktet for å måle gravimetri langs et angitt profil (profil 1, bilag 4)

Ramberg (1976) har foretatt en regional gravimetrisk undersøkelse av Oslofeltet, og har laget et regionalt Bougueranomali-kart hvor Porsgrunn er med (fig. 1). Dette er riktignok basert i Porsgrunnsområdet på få målepunkter, men gir et grovt bilde av regionalfeltet.

Når det gjelder tettheten til løsmassene er det oppgitt  $1.9 \text{ g/cm}^3$  som et gjennomsnitt fra boreresultater.

Omkringliggende berggrunn består grovt sett av kambro-siluriske sedimentære bergarter på østsiden av Skienselva (i undersøkelsesområdet hovedsaklig kalkstein). På vestsiden ligger prekambriske granittiske (øye-)gneiser. Bergartsgrensen ligger midt i elva, og er bestemt av den store sørnorske breksjesonen (Dons & Jorde 1978). Tettheten til disse bergartene er ikke undersøkt lokalt.

I tillegg ble resultater fra den seismiske undersøkelsen samt boringer gjort tilgjengelig for NGU av Telemark Vegkontor. Et grovt blottningskart som ga en oversikt over løsmassenes utstrekning i overflaten ble også oversendt.



FIGUR 1 : Et utsnitt av et bougueranomali kart over Oslofeltet framstilt av Ramberg (1976).

## 2.0 METODE

### a) Gravimetri

Dette er en metode hvor en måler forstyrrelser i jordas tyngdefelt. Slike forstyrrelser eller tyngdeanomalier skyldes varierende tetthet i grunnen. I dette tilfellet er det en markert tetthetskontrast mellom løsmasser og underliggende berggrunn som gir grunnlag for denne undersøkelsen. Målingene blir utsatt for driftskorreksjon, høydekorreksjon, terrengkorreksjon og breddegradskorreksjon. Etter dette sitter en igjen med de såkalte Bougueranomaliverdier. For å separere ut hvilket bidrag løsmassene gir, må et antatt regionalnivå trekkes fra slik at det gjenstår en residualanomali som det kan modelleres på. Regionalnivået er bestemt av den regionale geologien, og overlappet på dette finnes anomalier som skyldes lokal geologi. Derfor er en vurdering av regionalnivået en vesentlig del av tolkningen.

### b) Modellering

Utstyret og programvarene som brukes til dette formålet på NGU er en Tektronix 4014-1 grafisk terminal, og modelleringsprogrammet Gamma (Lindberg 1982). Programmet leser inn profildata som så kan reduseres for valgt regionalnivå. Ut i fra det gjenværende residualfeltet kan man modellere kropper med valgte tetthetskontraster til omgivelsene. Programmet regner så ut anomaliene de modellerte kroppene vil gi. Man kan så tilpasse den beregnede anomalien til den observerte ved å variere formen/størrelsen på kroppene eller forandre tetthetskontrasten. For beregningene oppgir man bare de relative tetthetsforskjellene ( $\Delta\rho$ ). Gamma bygger på en såkalt 2 1/2-dimensjonal modellering, og dette vil si at det valgte polygonet (modellen) også har en utstrekning i y-retning med rett avkuttete ender (ut fra og inn i arket som man ser det f.eks. i figur 3). Det er således mange parametre som kan varieres, og det er viktig å forstå at mange forskjellige modeller kan gi tilsvarende anomali. Det er derfor av vesentlig betydning hvis antall valgmuligheter kan reduseres f.eks. ved å bruke kjente dyp eller kjent utstrekning i utgående av modellerte kropp.

Tetthetskontrast kan også med rimelig grad av nøyaktighet bestemmes på forhånd. Det er således valg av regionalnivået som fremdeles vil bære preg av subjektiv tolkning.

### 3.0 UTFØRELSE

Gravimetrien ble utført i felt 28. og 29. oktober 1987 med et Lacoste & Romberg gravimeter. Telemark Vegkontor holdt nødvendig hjelpemannskap med bil, og foretok selv nivellering av målepunktene. Det ble målt i alt 76 målepunkter hvor av 57 ligger langs hovedprofilet på østbredden av Skienselva. Resterende 19 punkter er spredt over et større område på begge sider av elva for å beskrive regionalfeltet. De fleste av de spredte punktene er plassert på eller nær fjell i dagen. Tilknytning til landsnettets ble gjort ved måling på Statens Kartverks gravimeterpunkt på St. Josephs Hospital i Porsgrunn. Bougueranomali-verdiene er regnet ut i IGSN-71 systemet, og er korrigert for instrumentdrift, daglig variasjon av tyngdefeltet og topografisk innvirkning. Det er så laget et Bougueranomali-kart som er konturert for hånd (1:5000). Måleverdiene er så lagt inn i NGUs databasesystem. Fra databasen kan det så plukkes ut de ønskede profiler.

Det ble modellert langs to profiler, hovedprofilet og et på tvers av dette. For å vurdere hvilken innvirkning variasjon av de ulike parametre har, ble det tatt utgangspunkt i en rimelig modell med god kurvetilpasning. Forandring av tetthetskontrast, regionalnivå og utstrekning i Y-retning ble så beregnet i forhold til denne modellen.

### 4.0 RESULTATER

#### a) Målinger

Bilag 1 viser tabell med observasjonene med koordinater, korreksjoner og beregnede Bougueranomali-verdier.

Tegning 1, bilag 4, viser plassering av de 76 målepunktene på et topografisk kart i målestokk 1:5000.

Tegning 2, bilag 5, viser Bougueranomali-kart i samme målestokk og utsnitt som tegning 1. Her er punktverdiene plottet, og danner utgangspunkt for håndtegnede konturene med konturintervall på 0.5 mgal.

#### b) Modellering

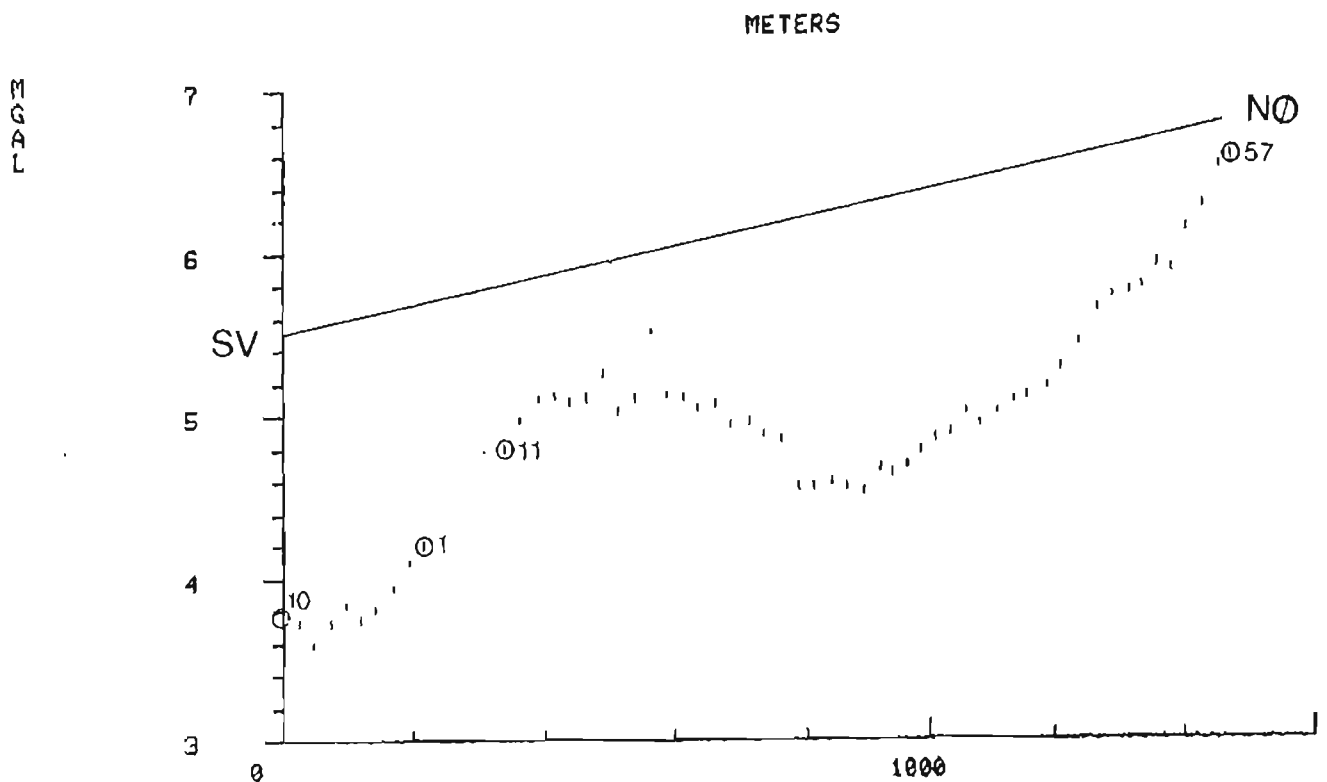
Figur 2 viser hovedprofilet fra SV-NØ med Bougueranomali-verdier. Et mulig regionalnivå er inntegnet.

Figur 3 viser resultatet av modelleringen langs hovedprofilet.

Figur 4 viser profil 2 som går på tvers av hovedprofilet som angitt i bilag 4. Det valgte regionalnivået er inntegnet.

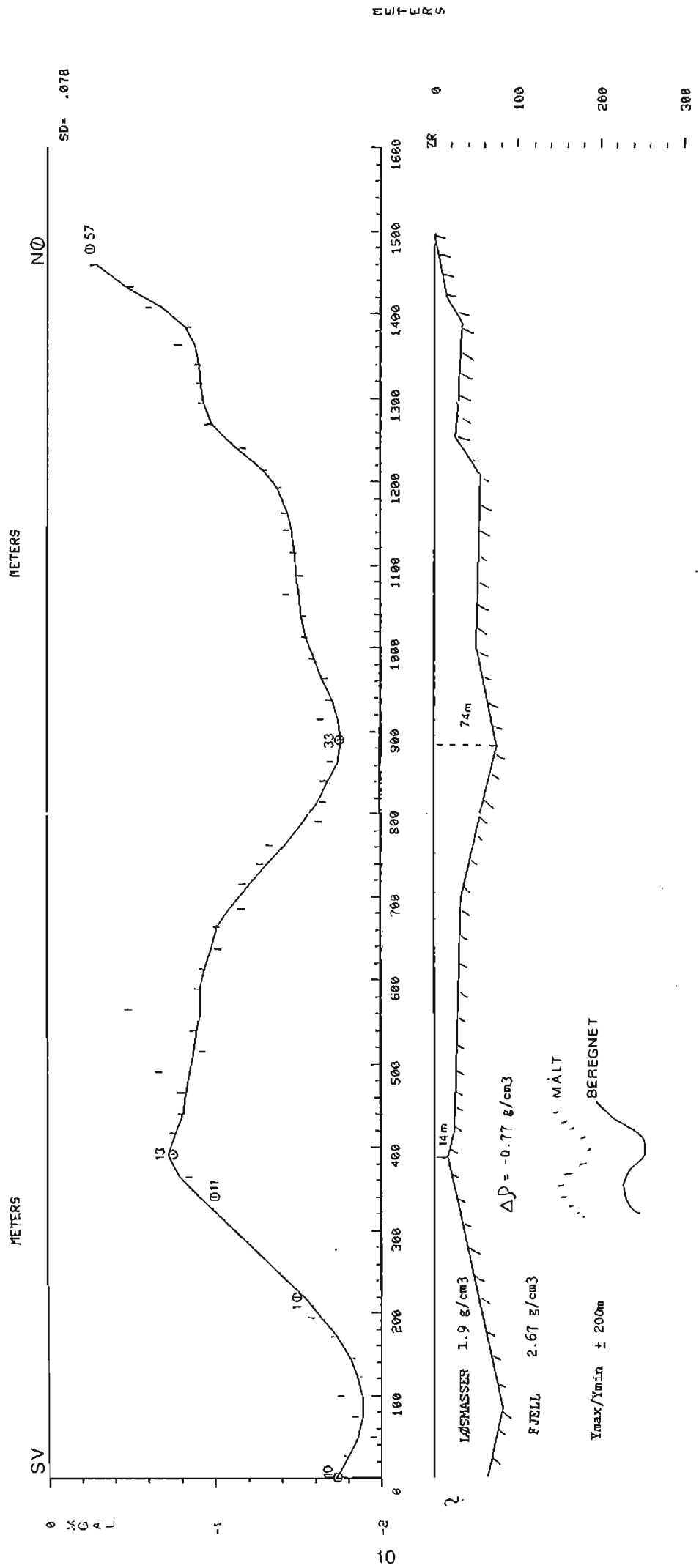
Figur 5 viser modellering av profil 2.

Bilag 2 og 3 viser resultatet av forandringer av parametre for hovedmodellen med denne som utgangspunkt for beregningene. Dette blir nærmere kommentert i neste kapittel.

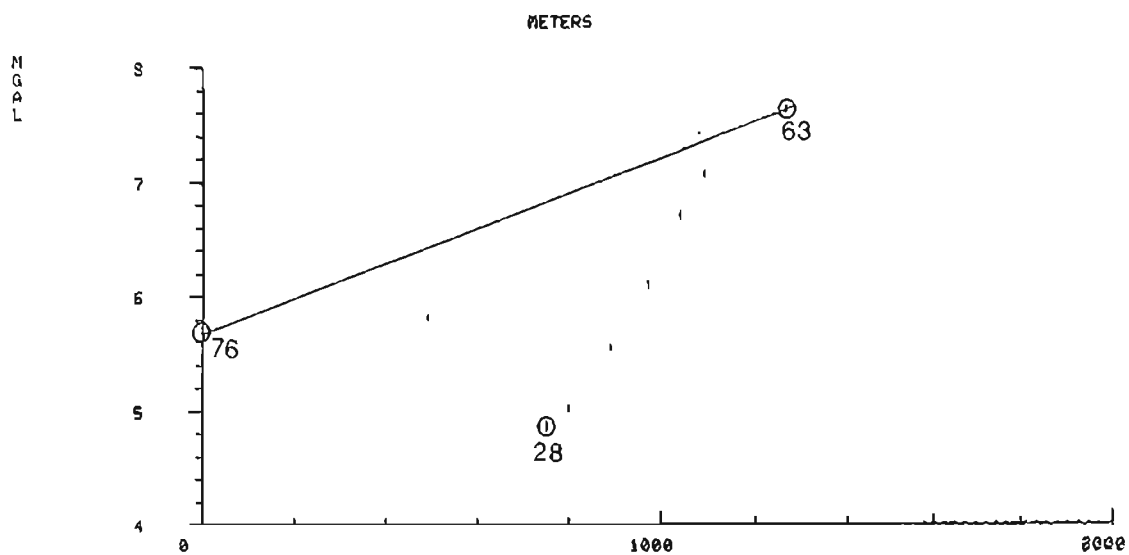


FIGUR 2 : Hovedprofilet med Bougueranomali-verdier. Det valgte regionalnivået er inntegnet.

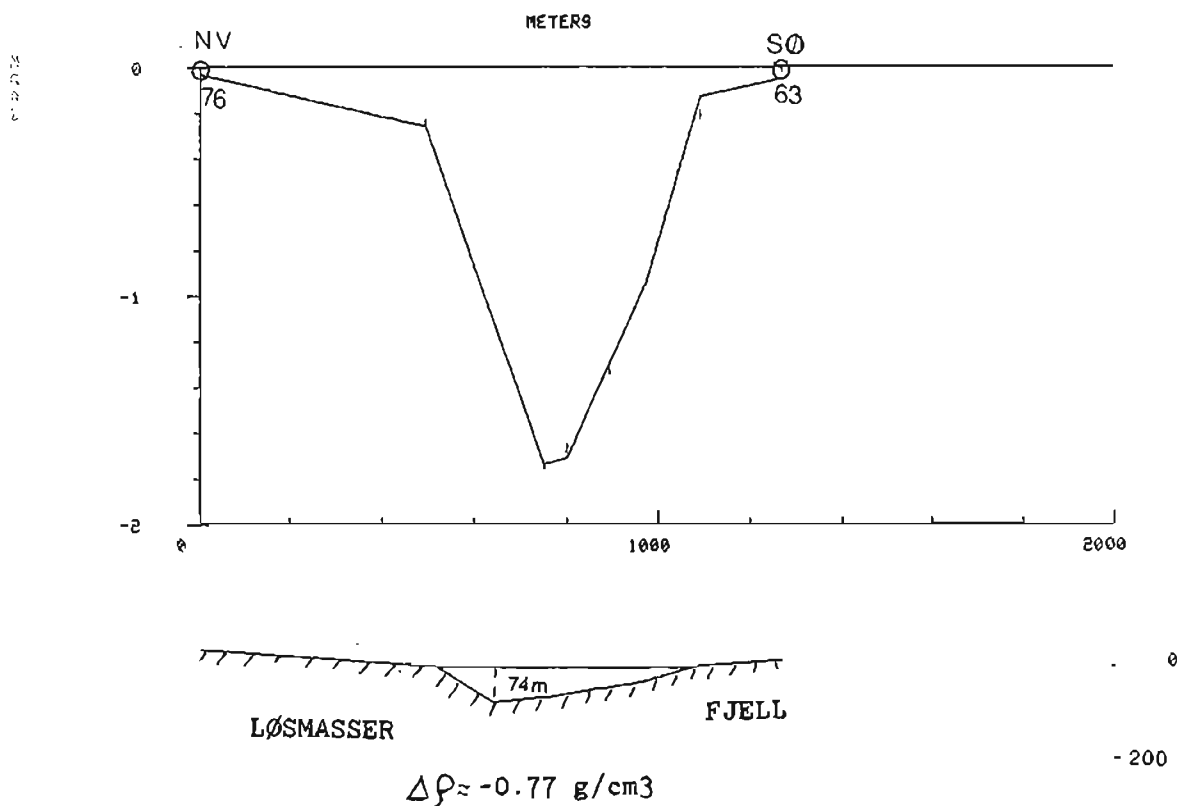




FIGUR 3 : Hovedmodellen som er utarbeidet på grunnlag av det residualfeltet som gjenstår når regionalnivået fra fig. 2 er trukket fra.



FIGUR 4 : Profil 2 med Bougueranomali-verdier. Det valgte regionalfeltet er inntegnet.



FIGUR 5 : Modell 2 som er utarbeidet på grunnlag av det residualfeltet som gjenstår når det valgte regionalnivået i fig.4 er trukket fra.

## 5.0 DISKUSJON

Måleusikkerheten ved gravimeteret (LCR) er i størrelsesorden  $+0.02\text{mgal}$  (Ramberg 1972), og er således av mindre betydning for dette arbeidet. Dette skyldes at den maksimale anomalien er nær  $2\text{mgal}$ , og variasjoner under  $0.1\text{mgal}$  er ikke forsøkt modellert.

For korte profillengder som en har her er det rimelig å anta en nær lineær gradient for regionalfeltet. Siden endepunktet på hovedprofilen i NØ (pkt 55-57) sannsynligvis er nær fjell, vil det være naturlig at regionalnivået bare ligger litt i overkant av dette. Dermed kan man "låse fast" denne enden slik at det bare er gradienten som må bestemmes. Fra en helhetsvurdering ble gradienten valgt noe slakere enn den nær lineære gradienten mellom pkt. 73-74-75 (se bilag 4 & 5)

Den valgte tetthetskontrast er  $-0.77\text{g/cm}^3$ . Oppgitt tetthet fra boreresultater var  $1.9\text{g/cm}^3$ , og gjennomsnittlig tetthet for berggrunn som er brukt i bouguerkorreksjonen, er  $2.67\text{g/cm}^3$ . Siden tetthetsundersøkelser ikke er gjort av bergartene lokalt i undersøkelsesområdet, er tettheten  $2.67$  brukt også i modelleringen. Gjennomsnittlig tetthet for bergartene i området vil anslagsvis ligge rundt  $2.64-2.65\text{g/cm}^3$  for granittisk gneis og rundt  $2.71-2.72$  for kalkstein. Dette betyr at antatt variasjon av tetthet i berggrunnen på  $\pm 0.03-0.05\text{g/cm}^3$  er av mindre betydning i forhold til den markante tetthetskontrasten til løsmassene (max 7-8 %). Figur A og B i bilag 2 viser forandring av beregnet kurve i forhold til foretrukne modell ved en forandring i tetthetskontrast på  $\pm 0.05\text{g/cm}^3$ . Dette gir et utslag på ca.  $\pm 0.12\text{mgal}$  ved løsmassedypet under pkt.33 (- 74-75m), og tilsvarer her en forskjell på ca.  $\pm 5\text{m}$  ( $\approx 6.7\%$  av det totale dypet) eller ca.  $\pm 0.9\text{m}$  ved topp av fjellrygg under pkt. 13 (- 14-15m).

En ulempe ved hovedprofilen er at det følger sedimentbassengets lengste akse. En begrenset bredde gjør at valg av profilets utstrekning i Y-retning (ut fra og inn i arket) har innvirkning på resultatet. I hovedmodellen er det brukt  $\pm 200\text{m}$  for  $Y_{\text{max}}/Y_{\text{min}}$ . Modellen er som nevnt et polygon med rett avkuttete ender i Y-retning. Derfor vil maksimal bredde ( $\pm 300\text{m}$ ) på løsmassene i overflaten gi for store anomalier. Dette er vist i bilag 3, fig.a hvor nettopp  $\pm 300\text{m}$  er brukt. "Feilen" er allikevel ikke større enn  $+3\text{m}$  ved sedimentdypet under pkt.33 eller  $<+1\text{m}$  over topp av fjellrygg under pkt.13. Først når utstrekning i Y-retning går ned ned mot  $\pm 100\text{m}$  vil modellen bli vesentlig forandret (fig.b, bilag 3). Dette gjelder først og fremst sedimentdypet ved pkt.33 som blir nærmere  $20\text{m}$  grunnere (ca.  $1-2\text{m}$  grunnere ved pkt. 13). Dette er urealistisk smalt for sedimentbassenget.

Det er boret ned 40m uten å komme ned til fjell nær pkt. 26-27. Her er hovedmodellen nær 45m dyp. Det er boret 15m ned uten å komme ned til fjell også ved pkt. 40-45. Her er hovedmodellen nær 50m dyp. Den viktigste begrensende faktor for hovedmodellen er boringer nær pkt. 11 som viser 26.3m ned til fjell. Her har modellen samme dyp.

En usikkerhetsfaktor ved dypestimatene er at hovedprofilen ikke ligger akkurat over sedimentbasengets største dyp som antageligvis ligger nær midten av elva. Dette betyr at måleverdiene er påvirket av dette og viser derfor for lave verdier. Dette betyr igjen at dypene kan være større enn modellert. Det er ikke forsøkt å korrigere for dette, men antakelig vil denne korreksjonen være av mindre betydning. Dette skyldes også det faktum at løsmassene tynnes ut i retning fra elva. Dette medfører at det vil ligge fjell i samme nivå som det er beregnet løsmasser. Dette vil føre til at måleverdiene blir for høye, og dette motvirker igjen effekten av sedimentdypet midt i elva.

Modell 2 på tvers av hovedmodellen er relativ usikker. Et resultat er at sedimentdypet kan være nær 74m midt i elva. Profilet har for få punkter på vestsiden av elva, og har forholdsvis store knekkpunkter. I dette tilfellet er utstrekning i Y-retning såvidt stor at en eventuell usikkerhet ikke vil ha innvirkning.


Det bør også nevnes at modellering nær profilenes endepunkter er usikker.

## 6.0 KONKLUSJON

Modellen langs hovedprofilet viser overensstemmelse med resultater fra boringer. Et viktig resultat er at på tvers av profilet går en fjellrygg overdekt av løsmasse med dyp ned mot 14-15 m under målepunktene. På begge sider av denne ryggen finnes det løsmassedyp ned mot 80m på sydsiden og 74-75m på nordsiden. Sannsynligvis er det også dypest nær midten av elva med et anslag på 74-75m. Det er særlig bestemmelse av regionalnivået som avgjør kvaliteten på modelleringsresultatet. Først når 2 eller flere dyp er kjent langs profilet, kan modelleringen bli mer nøyaktig og detaljert ved at modellen "fryses fast" til de kjente dyp. Modellen gir først og fremst et bilde av berggrunnstopografien under løsmassene.

Eventuelt videre arbeide bør baseres på flere målepunkter på fjell, særlig på vestsiden. Det kan med fordel også opprettes flere profiler på tvers av hovedprofilet slik at et enhetlig bilde av hele bassenget kan gis.

Trondheim 18. Desember 1987  
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

  
Trond Skyseth  
forsker

## 7.0 REFERANSER

Dons, J. A. & Jorde, K. 1978 :Geologisk kart over Norge, bergrunns kart SKIEN 1:250 000, NGU.

Lindberg, H. 1982 : Anvendarbeskrivning for Gamma. Et datorprogramm for berekning av gravimetriska eller magnetiska anomalier. SGU-internrapport, Geofysikk, FR8210, FM8219.

Ramberg, I. B. 1972 : Gravity measurements in the Oslo Region, - a catalogue of principal gravity station data. Universitetets Trykningsentral, Univ. i Oslo.

Ramberg, I. B. 1982 : Gravity interpretation of the Oslo Graben and associated igneous rocks. NGU bull. 325, 194s.

## **BILAG**

```

*****
* Stasjon      Bredde-   Lengde-   UTM-     UTM-     UTM-     Høyde    Observert   Bouguer:   Terreng-   Friluftts-   Bouguer- *
* Profil Punkt grad      grad      sone     øst      nord     (i m)    tyngde     korr.      korr.      anomali     anomali  *
*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
* 1            59 8.00   9 37.81  32V     536068   6555227  1.91     981852.448  .22       .55       .59       4.21 *
* 2            59 7.99   9 37.80  32V     536053   6555207  1.81     981852.348  .21       .55       .58       4.09 *
* 3            59 7.98   9 37.78  32V     536037   6555189  1.95     981852.169  .22       .55       .60       3.93 *
* 4            59 7.97   9 37.76  32V     536021   6555187  1.92     981852.051  .22       .55       .59       3.81 *
* 5            59 7.96   9 37.75  32V     536007   6555149  1.72     981852.040  .19       .54       .53       3.75 *
* 6            59 7.95   9 37.73  32V     535993   6555130  1.72     981852.020  .19       .65       .53       3.83 *
* 7            59 7.94   9 37.72  32V     535977   6555111  1.73     981851.919  .20       .64       .53       3.73 *
* 8            59 7.93   9 37.70  32V     535961   6555090  1.78     981851.783  .20       .63       .55       3.59 *
* 9            59 7.92   9 37.68  32V     535947   6555071  1.81     981851.784  .21       .64       .56       3.73 *
* 10           59 7.91   9 37.67  32V     535930   6555050  1.96     981851.800  .22       .62       .60       3.76 *
* 11           59 8.05   9 37.90  32V     536148   6555320  1.60     981853.223  .18       .56       .49       4.80 *
* 12           59 8.06   9 37.92  32V     536167   6555336  1.66     981853.374  .19       .57       .51       4.98 *
* 13           59 8.07   9 37.94  32V     536186   6555355  1.58     981853.519  .18       .57       .49       5.10 *
* 14           59 8.08   9 37.96  32V     536204   6555372  1.64     981853.538  .19       .56       .51       5.12 *
* 15           59 8.09   9 37.98  32V     536222   6555388  1.67     981853.502  .19       .55       .52       5.09 *
* 16           59 8.10   9 38.00  32V     536241   6555405  1.57     981853.551  .18       .55       .48       5.11 *
* 17           59 8.11   9 38.01  32V     536259   6555422  1.69     981853.688  .19       .55       .52       5.27 *
* 18           59 8.12   9 38.03  32V     536277   6555439  1.72     981853.573  .19       .54       .53       5.03 *
* 19           59 8.13   9 38.05  32V     536296   6555456  1.71     981853.666  .19       .53       .53       5.11 *
* 20           59 8.13   9 38.07  32V     536314   6555472  1.79     981854.074  .20       .51       .55       5.52 *
* 21           59 8.14   9 38.09  32V     536332   6555489  .93      981853.844  .11       .52       .29       5.12 *
* 22           59 8.15   9 38.11  32V     536349   6555506  .94      981853.834  .11       .52       .29       5.12 *
* 23           59 8.16   9 38.13  32V     536366   6555523  1.00     981853.760  .11       .51       .31       5.04 *
* 24           59 8.17   9 38.15  32V     536386   6555540  .81      981853.835  .09       .50       .25       5.08 *
* 25           59 8.18   9 38.17  32V     536402   6555555  1.09     981853.658  .12       .49       .34       4.95 *
* 26           59 8.19   9 38.19  32V     536425   6555573  1.36     981853.639  .15       .49       .42       4.97 *
* 27           59 8.20   9 38.21  32V     536443   6555589  1.19     981853.594  .13       .48       .37       4.88 *
* 28           59 8.20   9 38.23  32V     536461   6555604  1.12     981853.587  .13       .46       .35       4.85 *
* 29           59 8.22   9 38.25  32V     536479   6555626  1.18     981853.430  .13       .46       .36       4.57 *
* 30           59 8.22   9 38.27  32V     536497   6555640  1.53     981853.363  .17       .45       .47       4.57 *
* 31           59 8.23   9 38.29  32V     536517   6555658  .65      981853.567  .07       .45       .20       4.60 *
* 32           59 8.24   9 38.31  32V     536534   6555673  1.25     981853.427  .14       .44       .39       4.57 *
* 33           59 8.25   9 38.33  32V     536555   6555691  1.05     981853.434  .12       .44       .32       4.54 *
* 34           59 8.26   9 38.35  32V     536574   6555706  1.16     981853.597  .13       .41       .36       4.68 *
* 35           59 8.27   9 38.36  32V     536590   6555722  1.20     981853.546  .14       .41       .37       4.65 *
* 36           59 8.28   9 38.38  32V     536607   6555741  1.58     981853.521  .18       .42       .49       4.70 *
* 37           59 8.28   9 38.40  32V     536627   6555754  1.57     981853.617  .18       .41       .48       4.79 *
* 38           59 8.29   9 38.42  32V     536646   6555772  1.43     981853.713  .16       .41       .44       4.86 *
* 39           59 8.30   9 38.45  32V     536668   6555786  1.78     981853.692  .20       .41       .55       4.90 *
* 40           59 8.31   9 38.47  32V     536690   6555800  1.52     981853.997  .17       .40       .47       5.02 *
*****
    
```

BILAG 1a : Tabell med gravimetrimålingene. (forts. neste side)



Oppdragsnr. : 2478

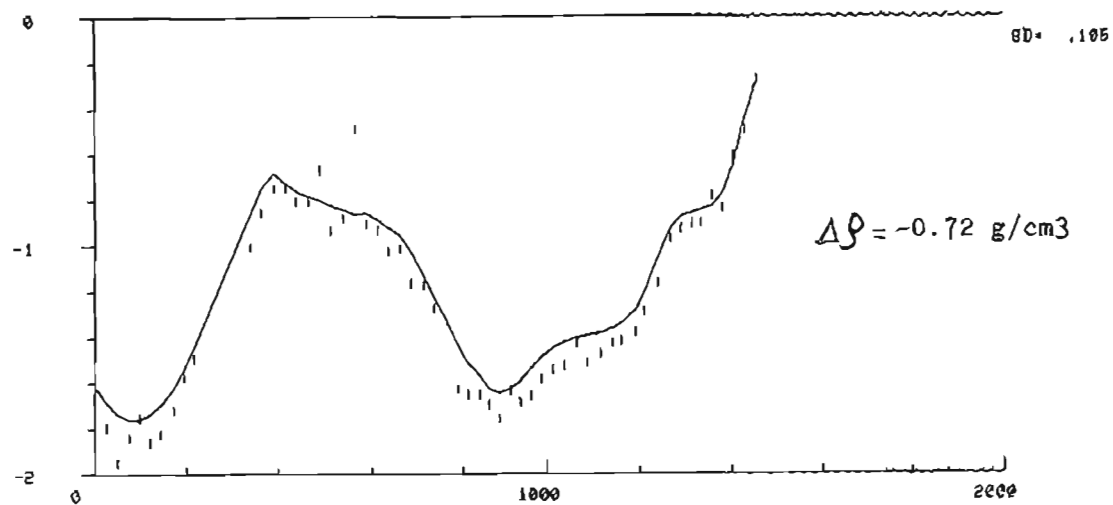
Målingene utført i 1987

Beregningene utført i NOV 1987

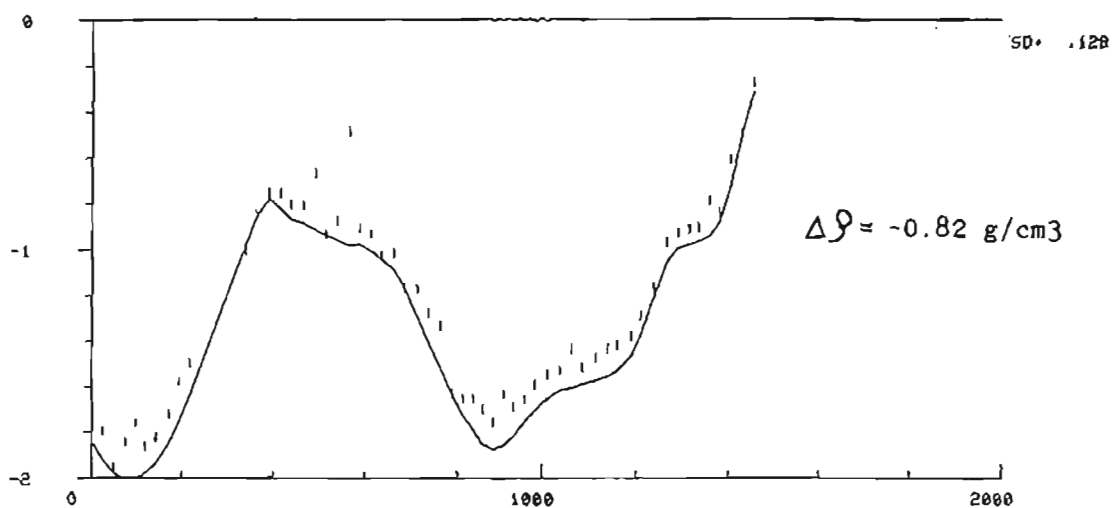
* Stasjon	Bredde-	Lengde-	UTM-	UTM-	UTM-	Høyde	Observert	Bouguer	Terreng-	Friluftts-	Bouguer-
* Profil Punkt	grad	grad	sone	øst	nord	(i m)	tyngde	korr.	korr.	anomali	anomali
* 41	59 8.32	9 38.49	32V	536707	6555816	1.62	981853.924	.18	.38	.50	4.95
* 42	59 8.33	9 38.51	32V	536728	6555833	1.70	981853.977	.19	.38	.52	5.02
* 43	59 8.33	9 38.54	32V	536752	6555847	1.70	981854.056	.19	.37	.52	5.09
* 44	59 8.34	9 38.56	32V	536772	6555854	1.87	981854.059	.21	.36	.58	5.12
* 45	59 8.35	9 38.58	32V	536798	6555871	.91	981854.308	.10	.37	.28	5.18
* 46	59 8.35	9 38.61	32V	536820	6555878	.96	981854.410	.11	.36	.30	5.29
* 47	59 8.36	9 38.63	32V	536844	6555891	.78	981854.603	.09	.36	.24	5.44
* 48	59 8.36	9 38.66	32V	536872	6555901	1.68	981854.653	.19	.35	.52	5.67
* 49	59 8.37	9 38.68	32V	536893	6555915	1.64	981854.735	.19	.34	.51	5.73
* 50	59 8.38	9 38.70	32V	536913	6555928	1.59	981854.783	.18	.34	.49	5.77
* 51	59 8.38	9 38.72	32V	536932	6555940	1.51	981854.826	.17	.34	.47	5.79
* 52	59 8.39	9 38.75	32V	536951	6555953	1.26	981855.021	.14	.34	.39	5.93
* 53	59 8.40	9 38.77	32V	536970	6555965	1.26	981855.117	.14	.33	.39	5.89
* 54	59 8.40	9 38.79	32V	536990	6555978	1.22	981855.377	.14	.33	.38	6.15
* 55	59 8.41	9 38.81	32V	537011	6555991	1.29	981855.500	.15	.33	.40	6.28
* 56	59 8.42	9 38.83	32V	537035	6556002	1.33	981855.743	.15	.33	.41	6.53
* 57	59 8.42	9 38.86	32V	537060	6556007	1.21	981855.806	.14	.34	.37	6.58
* 58	59 8.19	9 38.27	32V	536498	6555572	2.71	981853.450	.31	.46	.84	5.02
* 59	59 8.15	9 38.34	32V	536573	6555512	1.48	981854.225	.17	.45	.46	5.55
* 60	59 8.12	9 38.40	32V	536629	6555450	2.29	981854.611	.26	.46	.71	6.10
* 61	59 8.10	9 38.45	32V	536677	6555403	2.73	981855.022	.31	.44	.84	6.70
* 62	59 8.07	9 38.48	32V	536708	6555362	6.57	981854.606	.74	.47	2.03	7.07
* 63	59 8.01	9 38.62	32V	536841	6555244	17.73	981852.962	2.01	.38	5.47	7.63
* 64	59 7.89	9 38.26	32V	536498	6555019	18.31	981852.116	2.07	.38	5.65	7.02
* 65	59 7.73	9 38.50	32V	536733	6554734	29.69	981850.585	3.36	.35	9.16	7.94
* 66	59 7.87	9 39.44	32V	537626	6554998	63.91	981846.029	7.24	.27	19.71	9.72
* 67	59 8.15	9 39.36	32V	537543	6555508	31.77	981853.156	3.60	.32	9.80	10.25
* 68	59 8.23	9 38.97	32V	537165	6555660	21.43	981852.724	2.43	.32	6.81	7.68
* 69	59 8.27	9 38.75	32V	536962	6555725	3.22	981855.432	.36	.38	.99	6.89
* 70	59 8.19	9 38.53	32V	536746	6555578	2.17	981854.178	.25	.39	.67	5.58
* 71	59 8.08	9 38.33	32V	536562	6555380	2.88	981854.807	.33	.48	.89	6.55
* 72	59 8.00	9 38.17	32V	536406	6555229	6.12	981854.171	.69	.50	1.89	6.70
* 73	59 8.52	9 38.80	32V	537003	6556203	13.25	981853.321	1.50	.71	4.09	6.69
* 74	59 8.28	9 37.97	32V	536218	6555743	7.85	981853.212	.89	.62	2.42	5.82
* 75	59 8.18	9 37.61	32V	535868	6555550	4.09	981852.376	.46	1.52	1.26	5.27
* 76	59 8.56	9 37.83	32V	536072	6556254	40.97	981846.523	4.84	.47	12.64	5.06

BILAG 1b : Tabell med gravimetrimålingene. (forts fra forrige side)

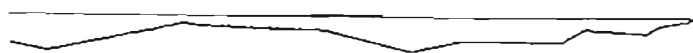
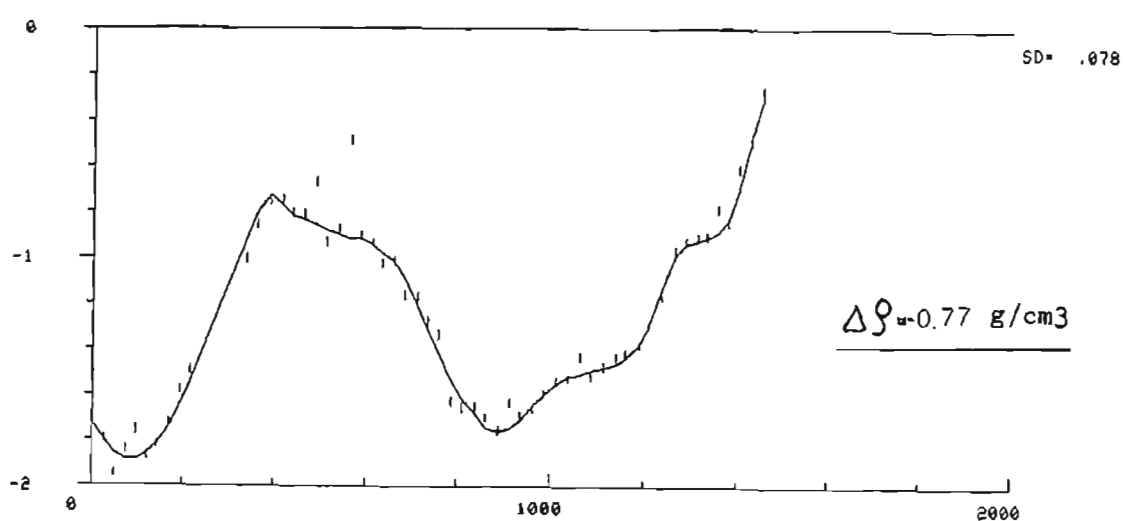
MGAL



MGAL



MGAL

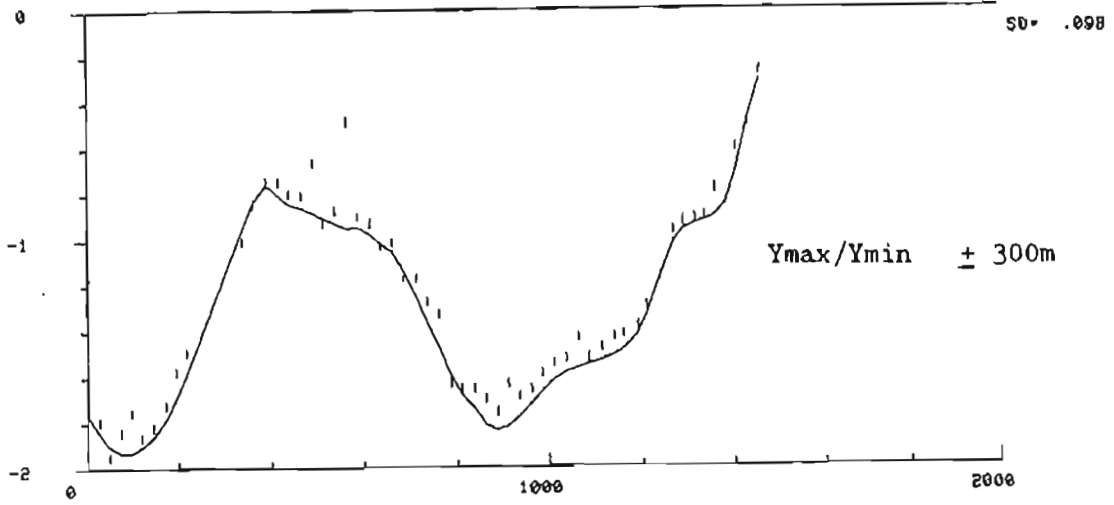


BILAG 2 : Modellberegning som viser hvilket utslag forandring av tetthetskontrast gir i forhold til hovedmodellen.

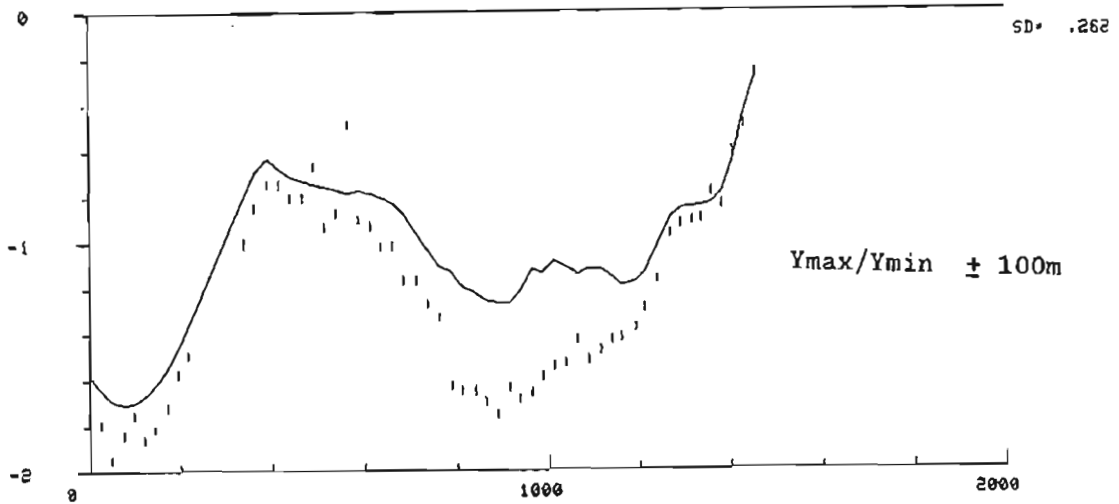
5207-1-72

0.000

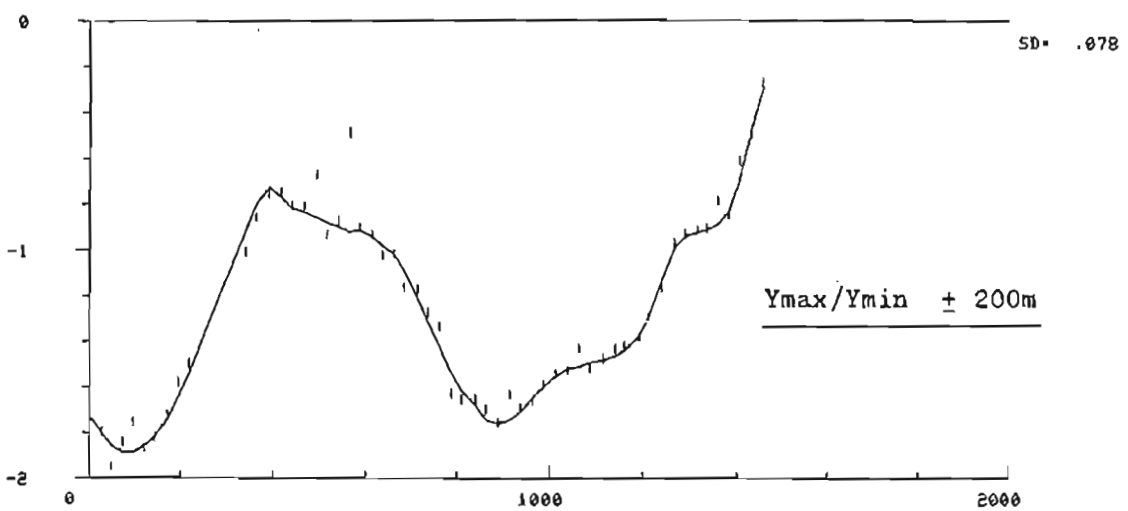
METERS



0.000



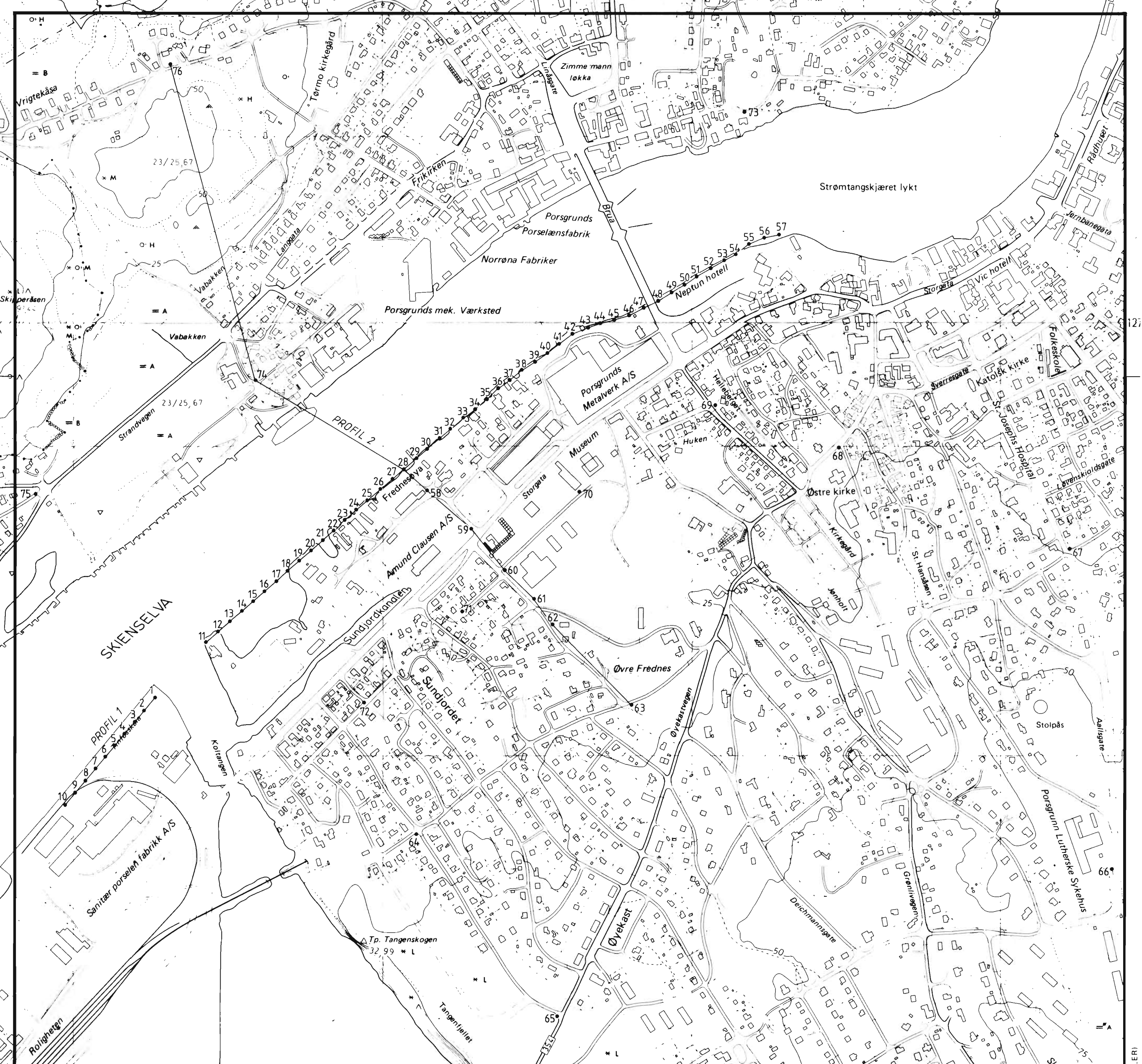
0.000



METERS



BILAG 3 : Modellberegning som viser hvilket utslag forandring av utstrekning i Y-retning gir i forhold til hovedmodellen.



TEGNFORKLARING

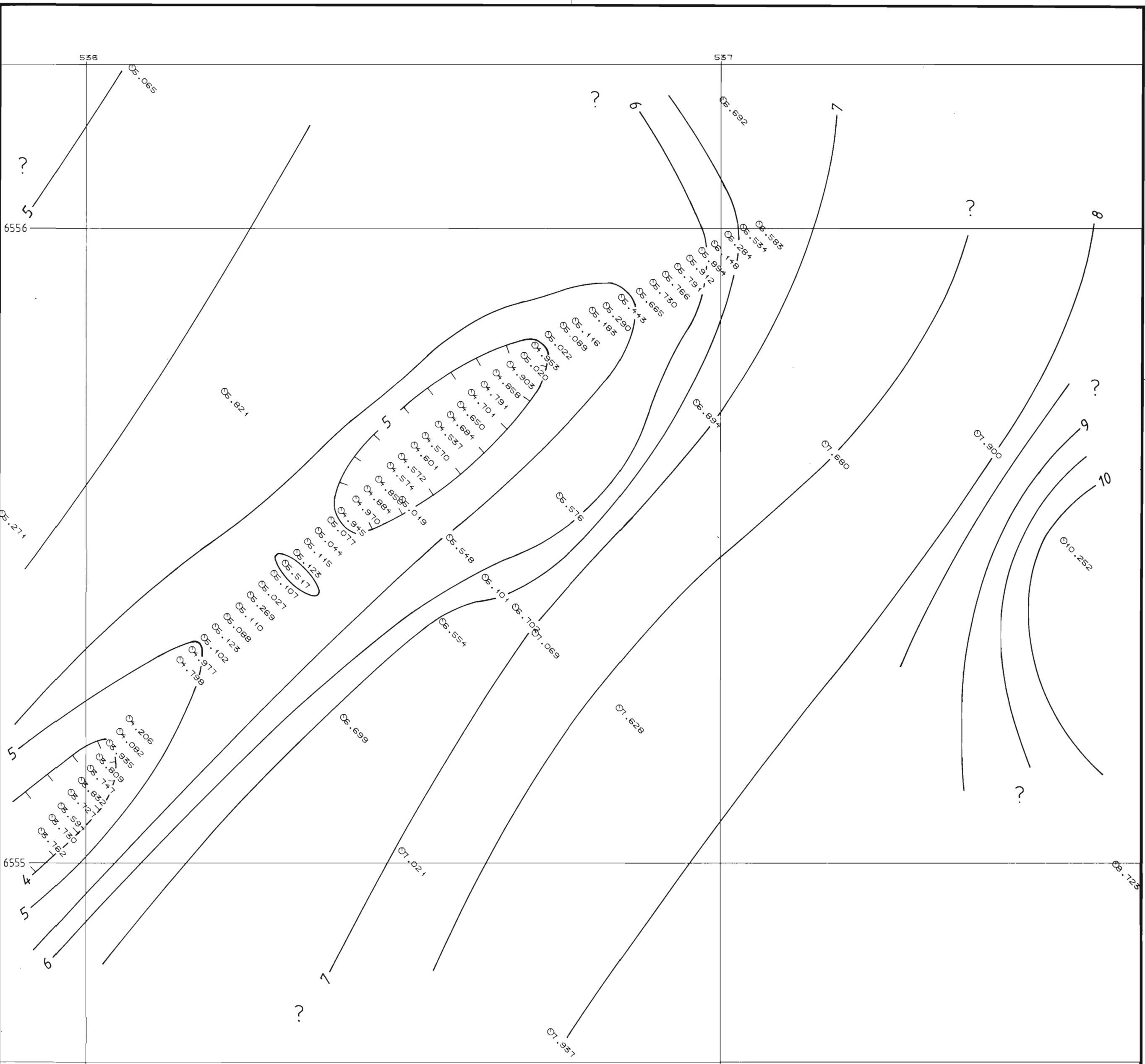
• MÅLEPUNKT

TELEMARK VEGKONTOR  
 GRAVIMETRIMÅLINGER PÅ LØSMASSE  
 PORSGRUNN KOMMUNE, TELEMARK FYLKE

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	1987
	TEGN T.S	1987
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 87.169-01	KARTBLAD NR. 1713 II
--------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING  
 ○ BOUGUERANOMALIVERDIER (mgal)  
 KONTURINTERVALL 0,5 mgal

TELEMARK VEGKONTOR GRAVIMETRIMÅLINGER PÅ LØSMASSE PORSGRUNN KOMMUNE, TELEMARK FYLKE	MÅLESTOKK	MÅLT	1987
	1:5000	TEGN T.S	1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87.169-02	1713 II	