

NGU Rapport 99.072

Gravimetrisk målinger i Kongsfjellet, Hemnes
kommune, Nordland

Rapport nr.: 99.072		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Gravimetrisk målinger i Kongsfjellet, Hemnes kommune, Nordland			
Forfatter: Harald Elvebakk og Jomar Gellein		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Nordland		Kommune: Hemnes	
Kartblad (M=1:250.000) Mosjøen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1926 I Røssvatn	
Forekomstens navn og koordinater: Kongsfjellet 33W 4500 73095		Sidetall: 22	Pris: kr 100.-
		Kartbilag: 2	
Feltarbeid utført: 11.08 - 21.08. 1998	Rapportdato: 28.09.99	Prosjektnr.: 2543.29	Ansvarlig: <i>Jens S. Rønne</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Det er gjort gravimetrisk målinger langs to profiler i Kongsfjellet – Brunebekken sørøst for Bleikvassli Gruver. Hensikten var å se om gravimetrisk målinger kunne indikere en større sulfidmalm på stort dyp. Komplisert geologi i måleområdet krever svært nøyaktig modellering for å indikere en slik malm. Modellforsøk med malmer på 10 og 20 mill. tonn (100 m dyp) gir anomalier som trolig er for små til å kunne identifiseres sammen med tyngdefeltet fra den øvrige geologien.</p> <p>Målingene i Kongsfjellet indikerte en tydelig positiv Bougueranomali. Denne skyldes tunge bergarter (amfibolitt, granatglimmerskifer) i Kongsfjellsynklinalen. Modellering av synklinalen ut fra kjent geologi ga god tilpasning til måledata. En kan imidlertid ikke avgjøre om det er noen dyp malm tilstede, da anomalien fra en slik malm er for liten og vil påvirke det målte tyngdefeltet i liten grad.</p> <p>De gravimetrisk målingene har derimot vist at slike målinger en vel egnet til å kartlegge og modellere store, dype geologiske strukturer. For å kunne gjøre det kreves god kjennskap til overflategeologi og kjennskap til bergartenes tettheter. En slik modellering vil være til hjelp i den generelle geologiske kartleggingen og for forståelsen av de geologiske prosesser som har påvirket området som undersøkes.</p>			
Emneord: Geofysikk	Gravimetri	Sulfid	
Modellforsøk			
		Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3. DATA PROSESSERING.....	5
4. TOLKNING OG MODELLERING.....	6
4.1 Tettheter og geologisk informasjon.....	6
4.2 Profil 7800.....	7
4.3 Profil 6200.....	8
5. KONKLUSJON	8
6. REFERANSER	10

DATABILAG

Databilag 1 : Tabell av koordinater, absolutt tyngde, korreksjoner og Bougueranomali, P 6200

Databilag 2 : Tabell av koordinater, absolutt tyngde, korreksjoner og Bougueranomali, P 7800

FIGURER

Figur 1.0 : Gravimetrisk modellforsøk med malm på 10 og 20 mill tonn

Figur 1.1 : Profil 7800, Bouguer anomali, terrengekorraksjon og regional gradient

Figur 1.2 : Profil 7800, Beregnet modell med respons og observert Bouguer anomali

Figur 1.3 : Profil 7800, Beregnet modell med respons fra malm på 10 mill. tonn

Figur 1.4 : Profil 6200, Bouguer anomali, terrengekorraksjon og regional gradient

Figur 1.5 : Profil 6200, Beregnet modell med respons og observert Bouguer anomali

KARTBILAG

Kartbilag 99.072-01 : Oversiktskart M 1:50 000

Kartbilag -02 : Geologisk kart over Kongsfjellet

1. INNLEDNING

Det er gjort gravimetrisk målinger langs to profiler i Kongsfjellet – Brunebekken sørøst for Bleikvassli Gruver. Hensikten var å se om gravimetrisk målinger kunne indikere en større sulfidmalm på stort dyp. En amfibolitt med utgående i nordvest og sørøst danner en synklinal under Kongsfjellgruppens bergarter, se utsnitt av geologisk kart, kartbilag –02. Sulfidmalmer dannes ofte i eller i forbindelse med amfibolitter, og teorien var at sulfidmalmer kunne vært dannet i Kongsfjellsynklinalens amfibolitter og at en med gravimetri kunne få indikert en eventuell slik malm. Dypet til amfibolitten er antatt til flere hundre meter i de sentrale deler av synklinalen. Amfibolitten (3.0 g/cm^3) er tyngre enn de omliggende skifre ($2.7 - 2.8 \text{ g/cm}^3$) og vil i seg selv gi tyngdeanomali. Modellforsøk med malmer på 10 og 20 mill. tonn på 100 m dyp ga meget små anomalier (0.08 – 0.18 mGal), og det var et stort spørsmål om anomalier i denne størrelsesorden ville drukne i anomalier fra geologien ("geologisk støy") og påvirkning fra store terrengvariasjoner.

Området er tidligere undersøkt med TFEM (bakkemålinger) (Elvebakk og Dalsegg 1996). Disse undersøkelsene ga ingen indikasjoner på dype ledere bortsett fra en leder på ca 100 m dyp ved Brunebekken. Denne ble senere påtruffet ved boring som en impregnasjonssone, men gehalter og størrelse var ikke tilstrekkelig til at sonen var av økonomisk interesse. Et problem med TFEM-målinger i Kongsfjellet er tilstedeværelsen av grafittskifre. Disse kan skjermes for underliggende ledere (malmer). Gravimetri utnytter kun bergartenes tetthet og er således uavhengig av de magnetiske og elektriske egenskaper.

Målingene ble utført i tiden 11.08 – 21.08. 1998 av Harald Elvebakk og Tesfalidet Gerday (på NGU-besøk fra Eritrea). Prosessering av data er gjort av Jomar Gellein. Modellering og tolkning er gjort av Harald Elvebakk. Terje Bjerkgård og Svein Gjelle har bidratt med geologisk informasjon om måleområdet.

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Med gravimetri måles tiltrekningskraften til jordas sentrum. Denne kraften er avhengig av massen under gravimeteret som igjen er avhengig av bergartenes tetthet. En kan på denne måten kartlegge variasjoner i berggrunnens tetthet som vil være et hjelpemiddel i geologisk modellering og kartlegging. Store tunge kroppar (f.eks. en malm) vil kunne indikeres med slike målinger dersom masseoverskuddet er stort nok. En tyngdeanomali svekkes med dypet, og det kreves nøyaktig modellering og god kjennskap til omliggende geologi for å kunne indikere dype legemer. For å få frem eventuelle anomalier må det gjøres omfattende korreksjoner for høyde over havet, breddegrad, overliggende masse og terreng (nærliggende

store masser). Den mest usikre korreksjonen er terrengkorreksjon. Denne krever nøyaktige topografiske kart.

Målingene ble utført med Lacoste & Romberg, G-569, gravimeter. Det ble målt to profiler over Kongsfjellsynklinalen. Profillengden var 3 og 3.5 km. Målepunktavstand var 100 m. På østre del av profil 7800 ble det målt med 25 m målepunktavstand da det her var indikert flere ledende soner ved TFEM-målingene. Høyden i punktene ble bestemt ved nivellering, totalstasjon Sokkia SET4B. Noen av punktene ble dessuten koordinatbestemt ved differensiell GPS, Magellan ProMark X-CM. Med en måletid på 15 minutter eller mer er det meget liten forskjell på nivellering og GPS (0 – 5 cm). En meter høydeforskjell tilsvarer 0.2 mGal. Med forventede anomalier på ca 0.2 mGal bør høydeangivelsen ha en nøyaktighet på minst 10 cm. Dette kravet tilfredsstilles godt med nivellering og GPS med måletid større enn 15 minutter.

Basestasjon for korreksjon av daglig drift i gravitasjonsfelt og instrumentdrift ble opprettet ved Knausen i Bleikvassli. Dette punktet ble knyttet til en stasjon med kjent tyngdeverdi på Mosjøen flyplass (UTM 33W 418459E 7297225N, ED50).

3. DATA PROSESSERING

Bouguer-anomalier er beregnet ved bruk av programvare fra Statens Kartverk (Statens Kartverk, Mathisen 1976). En tetthet på 2670 kg/m^3 ble brukt til Bouguer- og terrengkorreksjon. Terrengkorreksjon ble utført med å bruke 8 punkter med kjent høyde på fire sirkler rundt hvert målepunkt. Sirkelradiene var 100, 200, 400 og 800 m. Kart i målestokk 1:5000 ble brukt som grunnlag for manuell bestemmelse av sirkelhøyder. I tillegg ble høyder fra Statens Kartverks database brukt utenfor 800 m radius.

Residual anomaliene ble funnet ved å trekke den regionale gradienten fra Bouguer-anomaliene. Regionalgradienten ble funnet ved hjelp av regionale punkter i NGUs database. Figur 1.1 og 1.4 viser regionalgradienten med regionale punkter i forlengelsen av profil 7800 og 6200. Gradienten til de regionale punktene (4 stk.) stemmer godt overens med gradienten til Bouguer-anomalien. Samme regionale gradient er benyttet på begge profiler.

Modellering ble utført med programmet GMM, 2.5D, (Gravity and Magnetic Modelling) fra Swedish Geological Company (1991). Lengden til en modellert kropp er 1000 m, 500 m til hver side av profilet. Dette vil være en feilkilde ved modelleringen. De geologiske strukturene som modelleres (profilverrsnitt) fortsetter ikke uforandret langs det geologiske strøket (til hver side av profilet). Med en foldeakse på $30 - 40^\circ$ fall vil det ikke være mulig å lage en riktig modell med det modelleringsprogrammet (GMM) som er brukt.

4. TOLKNING OG MODELLERING

4.1 Tettheter og geologisk informasjon

Tetthetene som er benyttet i modelleringen er beregnet fra bergartsprøver tatt i måleområdet. Tabell 1 viser en oversikt over bergarter med gjennomsnittstettheter og standardavvik. Disse tetthetene er brukt som grunnlag for modellberegningene, men for enkelte kropper er tettheten økt. Dette gjelder spesielt granatglimmerskiferen som varierer fra 2567 – 3123 kg/m³ avhengig av granatinnhold. For profil 7800 er det benyttet prøver tatt i området langs profilet (amfibolitt).

Tabell 1. Tettheter av bergarter i Kongsfjellet

Bergart	Antall	Gj.snitt (kg/m ³)	St. avvik (kg/m ³)
Amfibolitt (profil 7800)	4	3078	29.8
Amfibolitt (hele området)	12	3027	77.8
Kalkglimmerskifer	10	2734	54.6
Grafittskifer	5	2688	147.8
Kvarts-feltspatskifer	28	2650	62.0
Granatglimmerskifer	26	2800	123.7
Kvarts-muskovittskifer	9	2639	60.4

Kartbilag –02 viser geologisk kart over Kongsfjell Gruppen. Amfibolitten som går rundt hele Kongsfjellet danner Kongsfjellsynklinalen. Dypet og tykkelsen til denne amfibolitten er usikker. Ut fra overflatekartlegging med måling av strøk og fall samt foldeaksenes fall, har en grovt beregnet et dyp til amfibolitten på 700 – 800 m. Hele synklinalen ligger i en kalkglimmerskifer. Geologiske profiler langs begge profiler er utarbeidet av forsker Svein Gjelle, NGU. Disse geologiske profilene er benyttet som utgangspunkt i modelleringen av de gravimetriske data.

Figur 1.0 viser gravimetrisk modellering av to malmplater på 10 og 20 mill. tonn. Tettheten til malmen er satt til 4000 kg/m³ og omliggende bergart 2800 kg/m³. Malmen ligger i en homogen bergart med jevn overflate. Dypet til øvre platekant er 100 m. Anomalien fra disse modellmalmen er 0.8 – 1.8 gu (gravity units) eller 0.08 – 0.18 mGal som er den enhet som er benyttet ved den geologiske modellering videre i denne rapporten. Dette er anomalier i en størrelsesorden en kunne forvente seg av eventuelle malmer i Kongsfjellet. Anomaliene er meget små og det kreves meget homogen geologi for at disse kan avdekkes. Grunnere malmer vil gi større anomalier.

4.2 Profil 7800

Profil 7800 ble målt i de øvre deler av Kongsfjellet, se kartbilag –01 og –02. Profilet krysser både østre og vestre flanke av Kongsfjellsynklinalen. Figur 1.1 viser Bougueranomali, terrengkorreksjon og regional gradient. Bougueranomalikurven viser en tydelig positiv langstrakt anomali med høyest verdi omtrent midt på profilet eller midt i synklinalen. Lokale mindre variasjoner observeres i tillegg. Figur 1.2 viser en geologisk modell basert på beregnet Bougueranomali samt responsen fra denne modellen. Det geologiske grunnlaget for modellen er et geologisk profil langs profilet utarbeidet av Svein Gjelle, NGU. Hele synklinalen (modellen) ligger i en kalk-glimmerskifer med egenvekt 2734 kg/m^3 .

Tolkningen avviker lite fra Gjelles modell på dette profilet bortsett fra dypet (bunnen av synklinalen) som er tolket noe dypere (100 – 200 m). Modellen gir god tilpasning til de gravimetriske data (Bougueranomalien). Enkelte punktverdier som ved koordinat 2325 og 3000 er det umulig å tilpasse. Hovedtrenden med en langstrakt positiv anomali avspeiler den tykkeste delen av granat-glimmerskiferen (2820 kg/m^3) som ligger over amfibolitten (3078 kg/m^3). Utgående av amfibolittens østre flanke indikeres som en positiv topp ved koordinat 2800 – 3000. Andre lokale topper er modellert som variasjoner i granat-glimmerskiferens tetthet i overflaten. Denne variasjonen kan skyldes variasjon i granatinnholdet. Det er lite trolig at disse små anomalitoppene skyldes malmkropper. Området er målt med TFEM, uten indikasjoner av ledere. Dypet til bunnen av synklinalen (amfibolitten) er modellert til 700 – 800 m på det dypeste. Tykkelsen av amfibolitten er 100 – 150 m.

Spørsmålet er så om en i denne modellen kan plassere en malmkropp som kan indikeres. Forutsetningen for at det skal være mulig er at den geologiske modellen er helt riktig med hensyn til tettheter, lagtykkelser og foldingsmønstre og at dette gir et bestemt nivå på Bougueranomalien. En malm i tillegg vil gi et lite positivt tillegg i Bougueranomali. Problemet er imidlertid at en aldri kan vite om den geologiske modellen er helt riktig, og det vil ikke være mulig å skille ut et tillegg i Bougueranomali som kan skyldes en malmkropp. Figur 1.3 viser samme geologiske modell som beskrevet foran (fig. 1.2) men med en malm på ca 10 mill. tonn plassert like over amfibolitten på ca 300 m dyp. Den røde kurven øverst på figur 1.3 viser responsen (Bougueranomalien) fra modellen med malm. Kurven hever seg litt (0.1 – 0.2 mGal) i området over malmen. For at modellen med malm skulle være den riktige måtte den svarte kurven under (modell uten malm) være 100 % riktig. Det er den trolig ikke, og en kan ikke ut fra de gravimetriske målingene si om det indikeres noen malmkropp. Formen på de to kurvene er dessuten helt like. Konklusjonen må bli at i områder med komplisert geologi og store variasjoner i terrenget, som i Kongsfjellet, vil det være svært vanskelig å få sikre indikasjoner på dype malmkropper. De gravimetriske målingene på profil 7800 viser imidlertid at gravimetri egner seg meget godt til å kartlegge store, dype geologiske strukturer. Dette er viktig i den generelle geologiske kartleggingen i området og vil være et hjelpemiddel for prospektering i slike områder.

4.3 Profil 6200

Profil 6200 ble målt 1.6 km sørvest for profil 7800 like sør for mineraliseringen ved Brunesebikken. CP-målinger hadde ikke indikert noen malm av interessant størrelse ved Brunesebikken (Dalsegg 1997).

Figur 1.4 viser Bougueranoamli, terrengkorreksjon og regionalgradient for profil 6200. Også her ser en tydelig hvordan den regionale gradienten med punkter fra NGUs database faller sammen med gradienten langs profilet. Figur 1.5 viser tilpasset modell basert på observert Bougueranomali. Responen fra modellen stemmer i hovedtrekk godt med de observerte verdiene. Geologisk basis for modellen er et geologisk tverrprofil utarbeidet av Svein Gjelle, NGU. Det er lagt inn en betydelig mektigere kvarts-muskovittskifer (lett bergart) lengst øst på profilet i forhold til Gjelles modell da Bougueranomalien går tydelig ned her. Amfibolitten opptrer her i en antiklinal vest for Kongsfjellsynklinalen hvor antiklinalens østre flanke utgjør Kongsfjellsynklinalens vestre flanke. En slik tolkning er tidligere gjort av I. Ramberg. (Ramberg 1967). Modellen vil heller ikke her være riktig i geologisk strøkretning (på tvers av profilet) noe som lett kan sees på det geologiske kartet. Modellen er beregnet ned til ca 600 m dyp. De lokale variasjonene en ser på Bougueranomalien vil ikke påvirkes nevneverdig av det videre forløp nedover.

På samme måte som for profil 7800 vil det trolig ikke være mulig å si om det opptrer noen dyp malm av betydelig størrelse. Geologien er mer komplisert på dette profilet enn på 7800 med større muligheter for feil i modellen. Også dette området er dekket med TFEM-målinger uten indikasjon på gode ledere. Mineraliseringen ved Brunesebikken ble indikert med TFEM. Boring påviste en sulfidimpregnasjon som vil påvirke tettheten i for liten grad til å kunne gi tydelig tyngdeanomali.

5. KONKLUSJON

Det er gjort gravimetrisk målinger langs to profiler i Kongsfjellet – Brunesebikken sørøst for Bleikvassli Gruver. Hensikten var å se om gravimetrisk målinger kunne indikere en større sulfidmalm på stort dyp. Geologien i området er komplisert og det kreves en svært nøyaktig geologisk modell for å kunne skille ut en forandring i Bougueranomalien som skyldes en malmkropp. Modellforsøk med malmer på 10 og 20 mill tonn (100 m dyp) gir anomalier (0.08 – 0.18 mGal) som trolig er for små til å kunne identifiseres i en geologisk modell med store variasjoner i tettheter og lagtykkelser.

Målingene i Kongsfjellet har ikke kunnet avgjøre om det finnes dype malmer av betydelig størrelse i området. Geologien, Kongsfjellsynklinalen, ga en residualanomali på 2 – 3 mGal. Modellering av synklinalen gir en tilsvarende anomali, men det er svært vanskelig å avgjøre

om noe av anomalien skyldes en dyp malm. Formen på anomalikurven er den samme med og uten malm. En liten nivåforskjell på kurvene kan observeres, men for å kunne avgjøre om forskjellen skyldes en malm, må den geologiske modellen være 100 % riktig. Det er den trolig ikke, og konklusjonen blir at det i områder med komplisert geologi og store variasjoner i terrenget er svært vanskelig å indikere dype malmer. Komplisert geologi i strøkretningen bidrar også til usikker modellering.

De gravimetriske målingene har derimot vist at slike målinger er vel egnet til å kartlegge og modellere store, dype geologiske strukturer. For å kunne gjøre det kreves best mulig kjennskap til overflategeologi og kjennskap til bergartenes tettheter. En slik modellering vil være til hjelp i den generelle geologiske kartleggingen og for forståelsen av de geologiske prosesser som har påvirket området som undersøkes

6. REFERANSER

Dalsegg, E. 1997: CP-målinger Brunesebeken, Bleikvassli, Hemnes, Nordland.
NGU Rapport 97.175.

Elvebakk, H. & Dalsegg, E. 1996: TFEM-målinger Bleikvassli, Hemnes, Nordland
NGU Rapport 96.007.

Mathisen 1976: Method for Bouguer reduction with rapid calculation of terrain corrections.
NGO. Geodetic publications no 18.

Ramberg, I. B. 1967: Kongsfjell-området geologi, en petrografisk og strukturell undersøkelse
i Helgeland, Nord-Norge. *Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 240.*

Swedish Geological Co. 1991: GMM. Interactive Gravity and Magnetic modelling program.
Users manual.

Sted : Kongsfjellet, Bleivassli

Oppdragsnr. : 2543.29

Målingene utført i aug. 1998

Beregningene utført i mai 1999

```

*****
*   Stasjon   : Bredde-   : Lengde-   : UTM-   : UTM-   : UTM-   : Høyde   : Observert : Bouguer: Terreng- : Friluft- : Bouguer- *
* Profil Punkt : grad       : grad       : sone    : Øst     : nord    : (i m)   : tyngde    : korr.   : korr.   : korr.   : anomali *
*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
* 6200y 2000x : 65 53.52 : 13 53.61 : 33 : 449566 : 7308495 : 368.70 : 982209.419 : 41.73 : 4.76 : 113.70 : -64.10 *
* 6200y 2100x : 65 53.56 : 13 53.54 : 33 : 449512 : 7308575 : 374.67 : 982208.833 : 42.41 : 4.00 : 115.54 : -64.34 *
* 6200y 2200x : 65 53.60 : 13 53.46 : 33 : 449452 : 7308655 : 371.14 : 982208.994 : 42.01 : 3.83 : 114.45 : -65.10 *
* 6200y 2300x : 65 53.65 : 13 53.37 : 33 : 449390 : 7308737 : 365.78 : 982210.506 : 41.40 : 3.93 : 112.80 : -64.60 *
* 6200y 2400x : 65 53.68 : 13 53.31 : 33 : 449344 : 7308810 : 362.48 : 982211.133 : 41.03 : 4.10 : 111.78 : -64.44 *
* 6200y 2500x : 65 53.73 : 13 53.22 : 33 : 449281 : 7308890 : 384.10 : 982207.816 : 43.48 : 3.54 : 118.44 : -64.16 *
* 6200y 2600x : 65 53.77 : 13 53.14 : 33 : 449220 : 7308970 : 383.42 : 982208.592 : 43.40 : 3.53 : 118.23 : -63.59 *
* 6200y 2700x : 65 53.81 : 13 53.05 : 33 : 449153 : 7309052 : 390.32 : 982207.895 : 44.18 : 3.23 : 120.36 : -63.31 *
* 6200y 2750x : 65 53.83 : 13 53.01 : 33 : 449123 : 7309092 : 383.45 : 982209.078 : 43.40 : 3.20 : 118.24 : -63.50 *
* 6200y 2800x : 65 53.85 : 13 52.98 : 33 : 449098 : 7309128 : 382.52 : 982209.262 : 43.30 : 3.17 : 117.96 : -63.52 *
* 6200y 2850x : 65 53.87 : 13 52.94 : 33 : 449072 : 7309164 : 384.56 : 982208.735 : 43.53 : 3.01 : 118.59 : -63.88 *
* 6200y 2900x : 65 53.89 : 13 52.91 : 33 : 449044 : 7309204 : 386.96 : 982208.063 : 43.80 : 2.92 : 119.33 : -64.17 *
* 6200y 2950x : 65 53.91 : 13 52.86 : 33 : 449012 : 7309242 : 386.61 : 982208.586 : 43.76 : 2.85 : 119.22 : -63.78 *
* 6200y 3050x : 65 53.95 : 13 52.78 : 33 : 448948 : 7309320 : 372.98 : 982211.216 : 42.22 : 2.87 : 115.02 : -63.85 *
* 6200y 3150x : 65 54.00 : 13 52.69 : 33 : 448887 : 7309400 : 366.39 : 982212.725 : 41.47 : 2.84 : 112.98 : -63.73 *
* 6200y 3250x : 65 54.04 : 13 52.61 : 33 : 448822 : 7309480 : 355.38 : 982214.906 : 40.23 : 2.84 : 109.59 : -63.76 *
* 6200y 3350x : 65 54.08 : 13 52.52 : 33 : 448760 : 7309556 : 338.25 : 982218.283 : 38.29 : 2.95 : 104.31 : -63.62 *
* 6200y 3450x : 65 54.12 : 13 52.44 : 33 : 448701 : 7309636 : 327.48 : 982220.305 : 37.07 : 2.96 : 100.99 : -63.75 *
* 6200y 3500x : 65 54.14 : 13 52.40 : 33 : 448671 : 7309676 : 322.31 : 982221.481 : 36.49 : 2.92 : 99.39 : -63.69 *
* 6200y 3550x : 65 54.16 : 13 52.36 : 33 : 448642 : 7309714 : 316.33 : 982222.320 : 35.81 : 3.00 : 97.55 : -63.93 *
* 6200y 3600x : 65 54.18 : 13 52.32 : 33 : 448610 : 7309752 : 310.91 : 982223.713 : 35.20 : 3.01 : 95.88 : -63.59 *
* 6200y 3650x : 65 54.20 : 13 52.28 : 33 : 448578 : 7309790 : 312.45 : 982223.435 : 35.37 : 2.91 : 96.35 : -63.73 *
* 6200y 3700x : 65 54.23 : 13 52.24 : 33 : 448550 : 7309831 : 312.36 : 982224.167 : 35.36 : 2.81 : 96.32 : -63.11 *
* 6200y 3750x : 65 54.25 : 13 52.20 : 33 : 448518 : 7309870 : 311.44 : 982224.409 : 35.26 : 2.78 : 96.04 : -63.15 *
* 6200y 3800x : 65 54.27 : 13 52.16 : 33 : 448489 : 7309909 : 309.02 : 982224.949 : 34.99 : 2.79 : 95.29 : -63.07 *
* 6200y 3850x : 65 54.29 : 13 52.12 : 33 : 448460 : 7309950 : 309.12 : 982224.947 : 35.00 : 2.72 : 95.32 : -63.12 *
* 6200y 3900x : 65 54.31 : 13 52.08 : 33 : 448433 : 7309991 : 308.32 : 982225.291 : 34.91 : 2.71 : 95.08 : -63.01 *
* 6200y 3950x : 65 54.33 : 13 52.03 : 33 : 448397 : 7310026 : 307.83 : 982225.383 : 34.85 : 2.68 : 94.93 : -63.04 *
* 6200y 4000x : 65 54.34 : 13 51.97 : 33 : 448350 : 7310052 : 306.64 : 982225.757 : 34.72 : 2.65 : 94.56 : -62.93 *
* 6200y 4225x : 65 54.45 : 13 51.77 : 33 : 448202 : 7310255 : 307.33 : 982226.137 : 34.79 : 2.70 : 94.77 : -62.49 *
* 6200y 4250x : 65 54.46 : 13 51.75 : 33 : 448185 : 7310274 : 308.38 : 982225.867 : 34.91 : 2.63 : 95.10 : -62.63 *
* 6200y 4300x : 65 54.48 : 13 51.71 : 33 : 448153 : 7310317 : 310.64 : 982225.575 : 35.17 : 2.73 : 95.79 : -62.43 *
* 6200y 4350x : 65 54.50 : 13 51.66 : 33 : 448117 : 7310352 : 310.69 : 982225.042 : 35.17 : 2.89 : 95.81 : -62.80 *
* 6200y 4400x : 65 54.52 : 13 51.61 : 33 : 448080 : 7310388 : 323.97 : 982222.839 : 36.68 : 2.54 : 99.90 : -62.76 *
* 6200y 4450x : 65 54.54 : 13 51.57 : 33 : 448055 : 7310425 : 334.12 : 982221.283 : 37.82 : 2.62 : 103.03 : -62.32 *

```

Sted : Kongsfjellet, Bleivassli Oppdragsnr. : 2543.29 Målingene utført i aug. 1998 Beregningene utført i mai 1999

```

*****
*   Stasjon   : Bredde-   : Lengde-   : UTM-   : UTM-   : UTM-   : Høyde   : Observert   : Bouguer:  Terreng- : Friluft- : Bouguer- *
* Profil Punkt : grad       : grad       : sone    : Øst     : nord    : (i m)   : tyngde      : korr.     : korr.     : korr.     : anomali  *
*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
* 6200y 4500x : 65 54.57 : 13 51.52 : 33 : 448011 : 7310472 : 332.98 : 982221.229 : 37.70 : 2.51 : 102.68 : -62.70 *
* 6200y 4550x : 65 54.58 : 13 51.48 : 33 : 447985 : 7310507 : 338.48 : 982220.017 : 38.32 : 2.48 : 104.38 : -62.88 *
* 6200y 4600x : 65 54.61 : 13 51.44 : 33 : 447955 : 7310555 : 350.08 : 982217.703 : 39.63 : 2.42 : 107.95 : -63.04 *
* 6200y 4650x : 65 54.63 : 13 51.40 : 33 : 447927 : 7310596 : 366.82 : 982213.925 : 41.52 : 2.43 : 113.12 : -63.55 *
* 6200y 4700x : 65 54.65 : 13 51.36 : 33 : 447898 : 7310638 : 369.43 : 982213.830 : 41.82 : 2.45 : 113.92 : -63.18 *
* 6200y 4750x : 65 54.67 : 13 51.31 : 33 : 447860 : 7310674 : 378.81 : 982212.064 : 42.88 : 2.42 : 116.81 : -63.14 *
* 6200y 4800x : 65 54.70 : 13 51.29 : 33 : 447846 : 7310730 : 396.17 : 982208.828 : 44.84 : 2.45 : 122.17 : -63.01 *
* 6200y 4900x : 65 54.75 : 13 51.22 : 33 : 447790 : 7310815 : 397.65 : 982208.549 : 45.01 : 2.27 : 122.62 : -63.24 *
*****

```

Sted : Kongsfjellet, Bleikvassli

Oppdragsnr. :2543.29

Målingene utført i aug. 1999

Beregningene utført i mai 1999

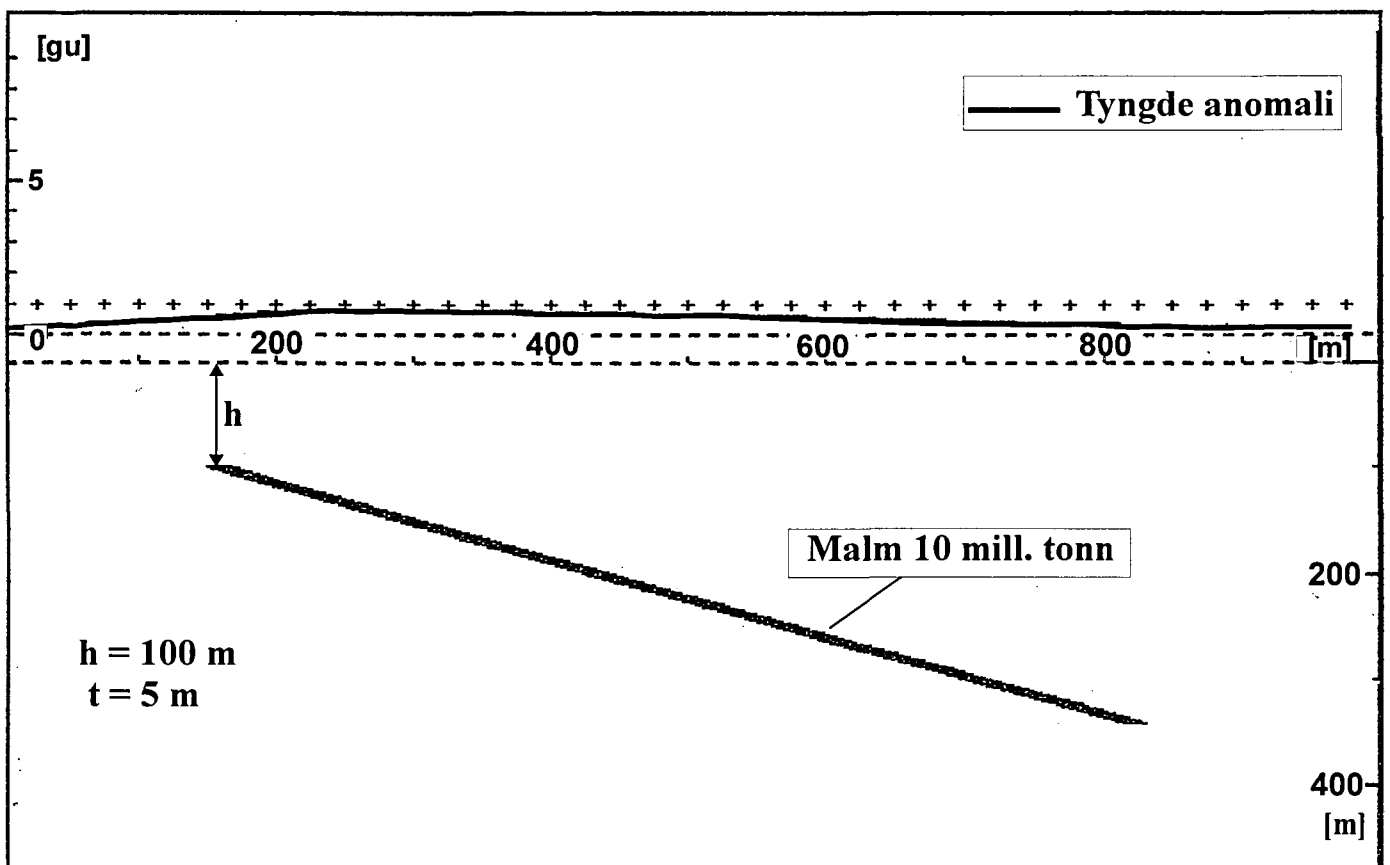
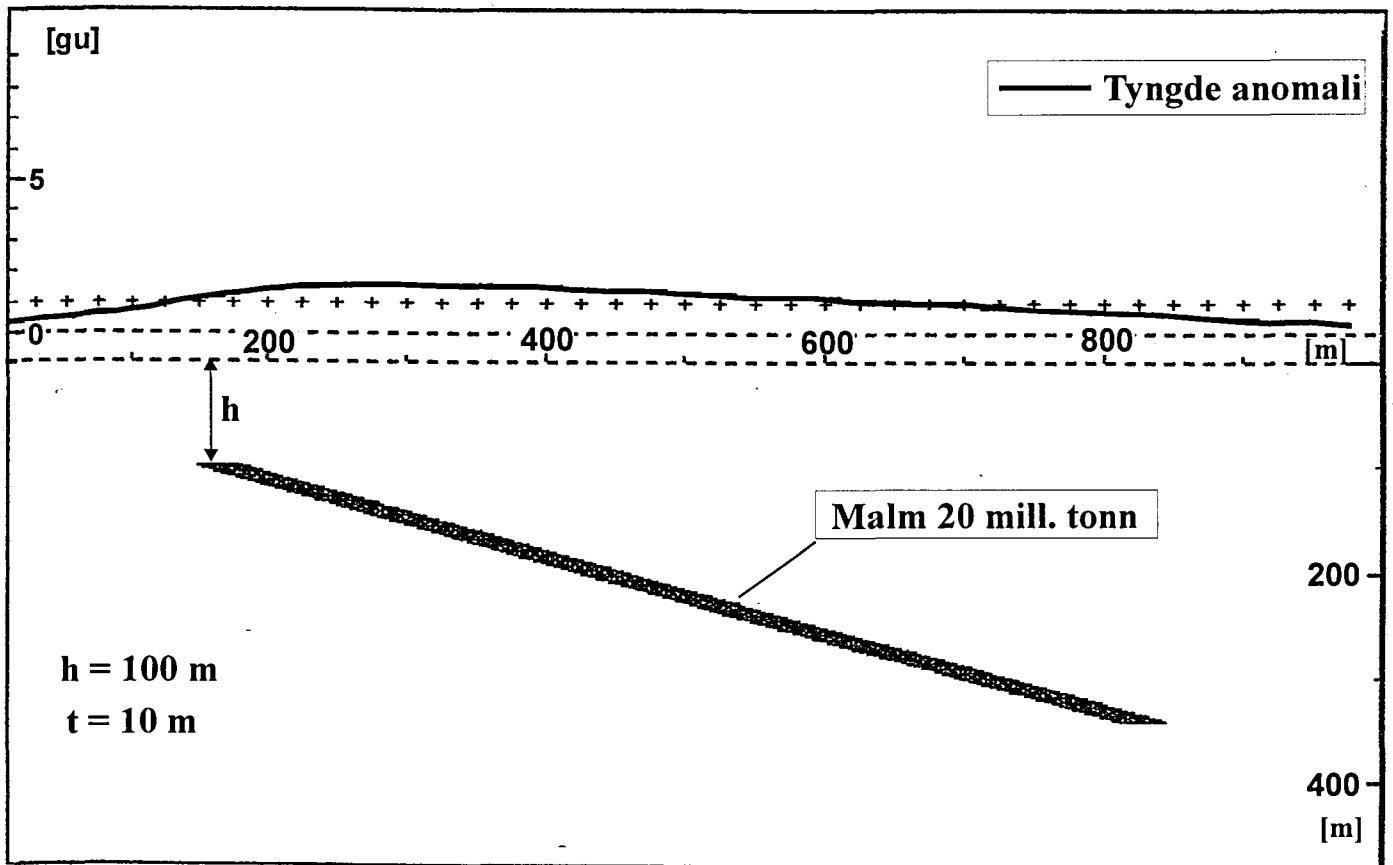
* Stasjon	: Bredde-	: Lengde-	: UTM-	: UTM-	: UTM-	: Høyde	: Observert	: Bouguer:	Terreng-	: Friluftst-	: Bouguer-
* Profil Punkt	: grad	: grad	: sone	: Øst	: nord	: (i m)	: tyngde	: korr.	: korr.	: korr.	: anomali *
* 7800y 500x	: 65 53.42	: 13 56.51	: 33	: 451767	: 7308270	: 709.07	: 982142.420	: 80.18	: 6.51	: 218.64	: -62.79 *
* 7800y 550x	: 65 53.44	: 13 56.47	: 33	: 451734	: 7308313	: 722.83	: 982139.528	: 81.73	: 6.67	: 222.88	: -62.83 *
* 7800y 600x	: 65 53.46	: 13 56.42	: 33	: 451702	: 7308352	: 733.22	: 982137.592	: 82.90	: 6.87	: 226.08	: -62.53 *
* 7800y 650x	: 65 53.48	: 13 56.38	: 33	: 451670	: 7308390	: 739.48	: 982137.628	: 83.61	: 7.08	: 228.01	: -61.13 *
* 7800y 700x	: 65 53.50	: 13 56.34	: 33	: 451637	: 7308432	: 740.40	: 982136.959	: 83.71	: 6.75	: 228.30	: -61.94 *
* 7800y 725x	: 65 53.51	: 13 56.32	: 33	: 451622	: 7308451	: 742.43	: 982135.705	: 83.94	: 6.79	: 228.92	: -62.76 *
* 7800y 750x	: 65 53.52	: 13 56.30	: 33	: 451608	: 7308470	: 741.66	: 982135.839	: 83.85	: 6.60	: 228.68	: -62.96 *
* 7800y 775x	: 65 53.53	: 13 56.27	: 33	: 451591	: 7308489	: 737.52	: 982137.305	: 83.39	: 6.96	: 227.41	: -62.02 *
* 7800y 800x	: 65 53.54	: 13 56.25	: 33	: 451576	: 7308507	: 739.27	: 982136.927	: 83.58	: 6.56	: 227.95	: -62.45 *
* 7800y 825x	: 65 53.55	: 13 56.22	: 33	: 451550	: 7308527	: 747.51	: 982135.096	: 84.51	: 6.72	: 230.49	: -62.51 *
* 7800y 850x	: 65 53.56	: 13 56.20	: 33	: 451537	: 7308547	: 746.83	: 982135.324	: 84.44	: 6.66	: 230.28	: -62.48 *
* 7800y 875x	: 65 53.57	: 13 56.18	: 33	: 451522	: 7308568	: 741.80	: 982136.448	: 83.87	: 6.52	: 228.73	: -62.47 *
* 7800y 900x	: 65 53.58	: 13 56.17	: 33	: 451510	: 7308587	: 743.01	: 982135.897	: 84.01	: 6.56	: 229.10	: -62.75 *
* 7800y 925x	: 65 53.59	: 13 56.14	: 33	: 451494	: 7308607	: 740.86	: 982136.376	: 83.76	: 6.47	: 228.44	: -62.84 *
* 7800y 950x	: 65 53.61	: 13 56.12	: 33	: 451480	: 7308627	: 747.28	: 982134.869	: 84.49	: 6.79	: 230.42	: -62.77 *
* 7800y 975x	: 65 53.62	: 13 56.10	: 33	: 451465	: 7308646	: 745.54	: 982135.305	: 84.29	: 6.66	: 229.88	: -62.81 *
* 7800y 1000x	: 65 53.63	: 13 56.09	: 33	: 451452	: 7308666	: 745.16	: 982135.132	: 84.25	: 6.72	: 229.76	: -63.00 *
* 7800y 1025x	: 65 53.64	: 13 56.07	: 33	: 451437	: 7308685	: 744.37	: 982135.463	: 84.16	: 6.71	: 229.52	: -62.89 *
* 7800y 1050x	: 65 53.65	: 13 56.05	: 33	: 451422	: 7308705	: 738.32	: 982136.748	: 83.48	: 6.47	: 227.65	: -63.03 *
* 7800y 1075x	: 65 53.66	: 13 56.03	: 33	: 451406	: 7308723	: 730.00	: 982138.831	: 82.54	: 6.17	: 225.09	: -62.87 *
* 7800y 1100x	: 65 53.67	: 13 56.01	: 33	: 451394	: 7308745	: 722.91	: 982140.339	: 81.74	: 5.88	: 222.90	: -63.04 *
* 7800y 1125x	: 65 53.68	: 13 55.99	: 33	: 451377	: 7308766	: 717.78	: 982141.632	: 81.16	: 5.78	: 221.32	: -62.86 *
* 7800y 1150x	: 65 53.69	: 13 55.97	: 33	: 451362	: 7308787	: 711.87	: 982142.973	: 80.49	: 5.69	: 219.50	: -62.75 *
* 7800y 1175x	: 65 53.70	: 13 55.95	: 33	: 451350	: 7308808	: 710.69	: 982143.348	: 80.36	: 5.69	: 219.14	: -62.67 *
* 7800y 1200x	: 65 53.71	: 13 55.93	: 33	: 451333	: 7308826	: 713.86	: 982142.591	: 80.72	: 5.74	: 220.11	: -62.76 *
* 7800y 1225x	: 65 53.72	: 13 55.91	: 33	: 451318	: 7308846	: 712.13	: 982143.075	: 80.52	: 5.71	: 219.58	: -62.65 *
* 7800y 1250x	: 65 53.74	: 13 55.89	: 33	: 451308	: 7308872	: 707.68	: 982143.948	: 80.02	: 5.62	: 218.21	: -62.73 *
* 7800y 1300x	: 65 53.76	: 13 55.85	: 33	: 451273	: 7308917	: 683.39	: 982147.936	: 77.28	: 5.61	: 210.72	: -63.56 *
* 7800y 1350x	: 65 53.78	: 13 55.81	: 33	: 451244	: 7308955	: 677.87	: 982150.470	: 76.66	: 5.47	: 209.02	: -62.26 *
* 7800y 1400x	: 65 53.80	: 13 55.77	: 33	: 451213	: 7308992	: 684.24	: 982149.751	: 77.38	: 5.29	: 210.98	: -61.90 *
* 7800y 1450x	: 65 53.82	: 13 55.72	: 33	: 451183	: 7309031	: 680.88	: 982150.620	: 77.00	: 5.17	: 209.95	: -61.88 *
* 7800y 1500x	: 65 53.84	: 13 55.68	: 33	: 451152	: 7309070	: 671.88	: 982152.252	: 75.98	: 5.01	: 207.17	: -62.16 *
* 7800y 1550x	: 65 53.86	: 13 55.64	: 33	: 451120	: 7309110	: 663.00	: 982153.883	: 74.98	: 5.06	: 204.43	: -62.28 *
* 7800y 1600x	: 65 53.88	: 13 55.60	: 33	: 451089	: 7309150	: 663.05	: 982154.013	: 74.98	: 5.02	: 204.45	: -62.17 *
* 7800y 1650x	: 65 53.90	: 13 55.56	: 33	: 451057	: 7309190	: 664.84	: 982154.224	: 75.19	: 5.08	: 205.00	: -61.56 *

Sted : Kongsfjellet, Bleikvassli Oppdragsnr. :2543.29 Målingene utført i aug. 1999 Beregningene utført i mai 1999

```

*****
*   Stasjon   : Bredde-   : Lengde-   : UTM-   : UTM-   : UTM-   : Høyde   : Observert   : Bouguer: Terreng- : Friluft- : Bouguer- *
* Profil Punkt : grad      : grad      : sone    : Øst     : nord    : (i m)   : tyngde      : korr.    : korr.    : korr.    : anomali  *
*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
* 7800y 1700x : 65 53.92 : 13 55.52 : 33 : 451027 : 7309228 : 662.88 : 982154.396 : 74.96 : 5.04 : 204.40 : -61.87 *
* 7800y 1800x : 65 53.97 : 13 55.43 : 33 : 450966 : 7309306 : 674.01 : 982152.643 : 76.22 : 4.92 : 207.83 : -61.57 *
* 7800y 1900x : 65 54.01 : 13 55.35 : 33 : 450904 : 7309386 : 679.15 : 982151.938 : 76.80 : 4.97 : 209.41 : -61.28 *
* 7800y 2000x : 65 54.05 : 13 55.27 : 33 : 450842 : 7309465 : 672.04 : 982153.600 : 76.00 : 4.89 : 207.22 : -61.15 *
* 7800y 2100x : 65 54.09 : 13 55.18 : 33 : 450779 : 7309545 : 664.20 : 982154.940 : 75.11 : 4.81 : 204.80 : -61.49 *
* 7800y 2200x : 65 54.14 : 13 55.10 : 33 : 450717 : 7309625 : 664.00 : 982155.293 : 75.09 : 4.57 : 204.74 : -61.47 *
* 7800y 2300x : 65 54.18 : 13 55.01 : 33 : 450654 : 7309704 : 660.97 : 982155.830 : 74.75 : 4.70 : 203.81 : -61.40 *
* 7800y 2400x : 65 54.22 : 13 54.93 : 33 : 450593 : 7309782 : 677.85 : 982152.585 : 76.65 : 4.89 : 209.01 : -61.22 *
* 7800y 2500x : 65 54.26 : 13 54.85 : 33 : 450532 : 7309860 : 675.46 : 982153.104 : 76.38 : 5.24 : 208.28 : -60.88 *
* 7800y 2600x : 65 54.30 : 13 54.77 : 33 : 450472 : 7309934 : 660.74 : 982155.767 : 74.72 : 5.07 : 203.74 : -61.27 *
* 7800y 2700x : 65 54.35 : 13 54.69 : 33 : 450416 : 7310021 : 645.71 : 982158.813 : 73.03 : 5.24 : 199.10 : -61.05 *
* 7800y 2800x : 65 54.39 : 13 54.61 : 33 : 450352 : 7310100 : 631.55 : 982161.404 : 71.43 : 5.21 : 194.74 : -61.31 *
* 7800y 2900x : 65 54.43 : 13 54.54 : 33 : 450300 : 7310181 : 605.13 : 982167.522 : 68.45 : 5.05 : 186.59 : -60.59 *
* 7800y 3000x : 65 54.47 : 13 54.45 : 33 : 450234 : 7310260 : 583.52 : 982170.827 : 66.01 : 4.83 : 179.93 : -61.72 *
* 7800y 3100x : 65 54.51 : 13 54.37 : 33 : 450176 : 7310338 : 584.55 : 982170.537 : 66.12 : 4.78 : 180.25 : -61.92 *
* 7800y 3200x : 65 54.56 : 13 54.30 : 33 : 450122 : 7310425 : 582.88 : 982170.811 : 65.93 : 5.03 : 179.73 : -61.79 *
* 7800y 3250x : 65 54.58 : 13 54.26 : 33 : 450095 : 7310469 : 573.13 : 982172.711 : 64.83 : 4.90 : 176.73 : -61.93 *
* 7800y 3400x : 65 54.65 : 13 54.14 : 33 : 450009 : 7310590 : 530.14 : 982180.745 : 59.98 : 4.94 : 163.47 : -62.38 *
* 7800y 3500x : 65 54.69 : 13 54.06 : 33 : 449945 : 7310666 : 524.22 : 982182.055 : 59.31 : 4.66 : 161.65 : -62.51 *
* 7800y 3600x : 65 54.73 : 13 53.98 : 33 : 449886 : 7310752 : 518.25 : 982183.215 : 58.63 : 4.43 : 159.81 : -62.80 *
*****

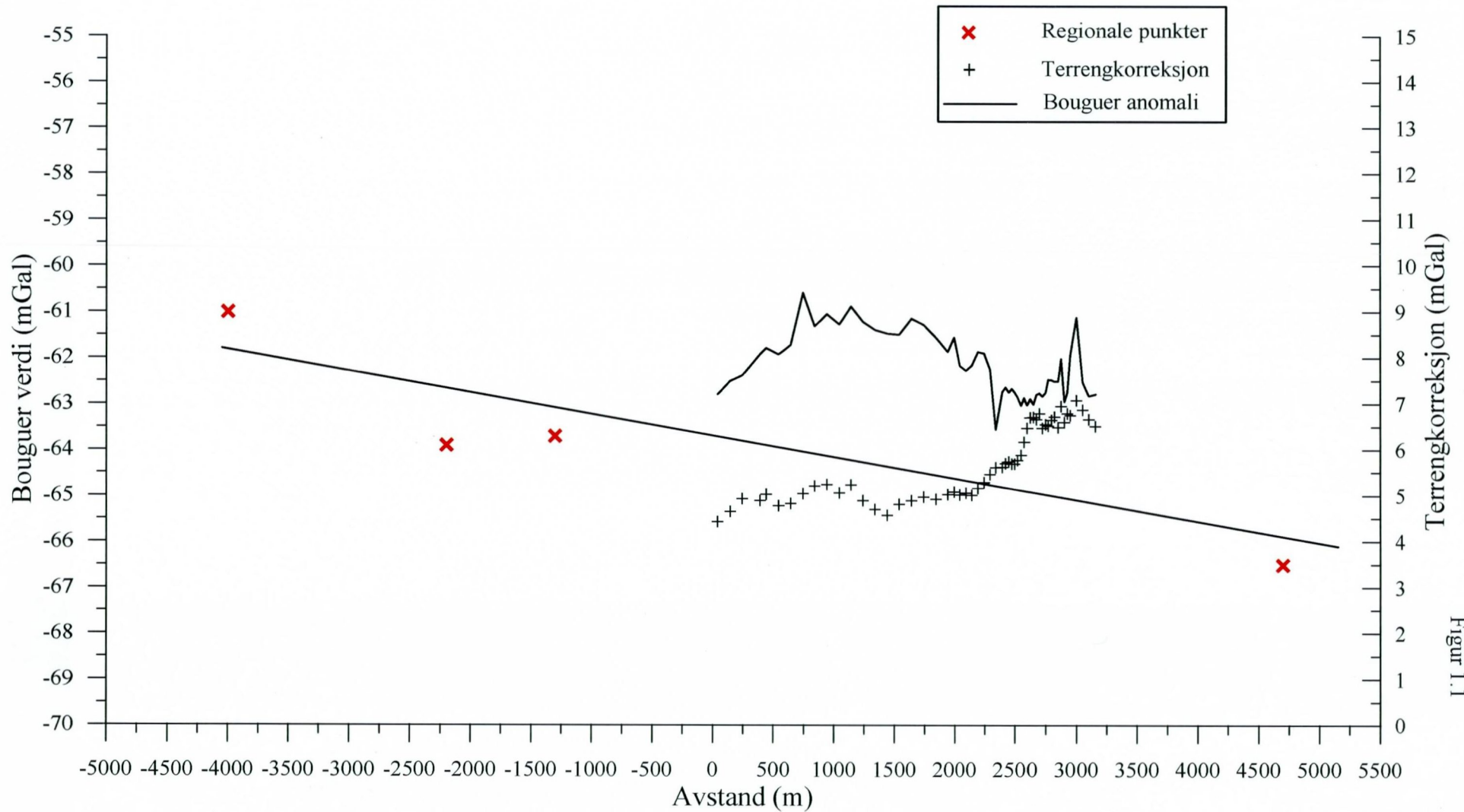
```



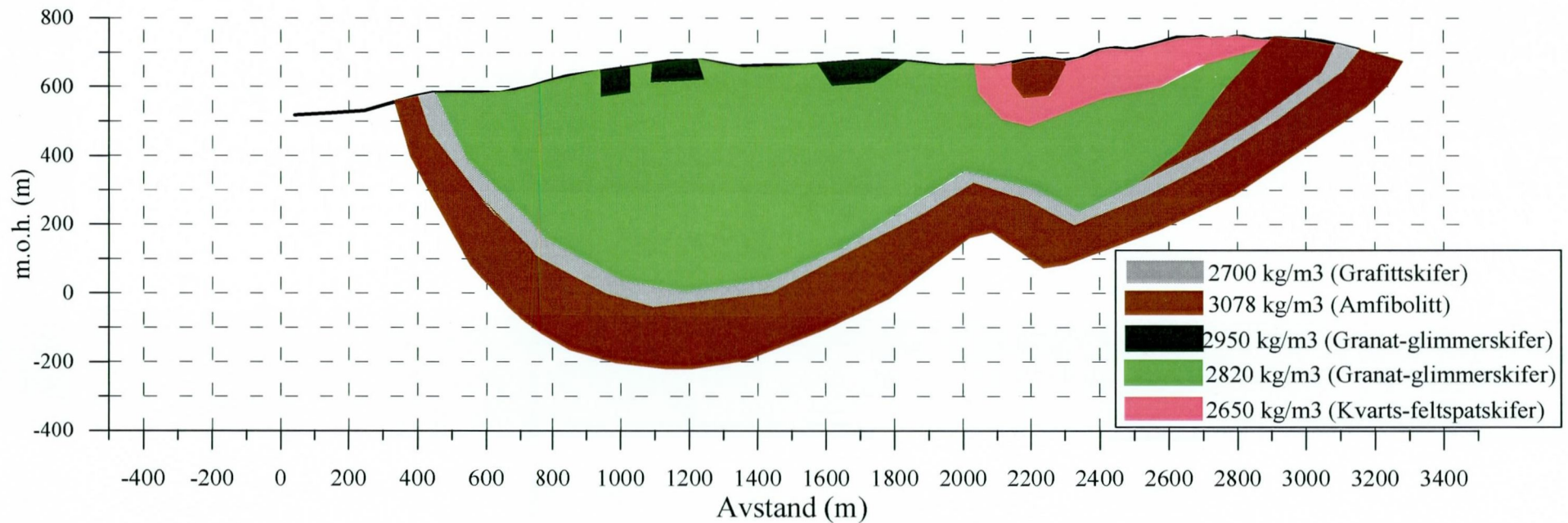
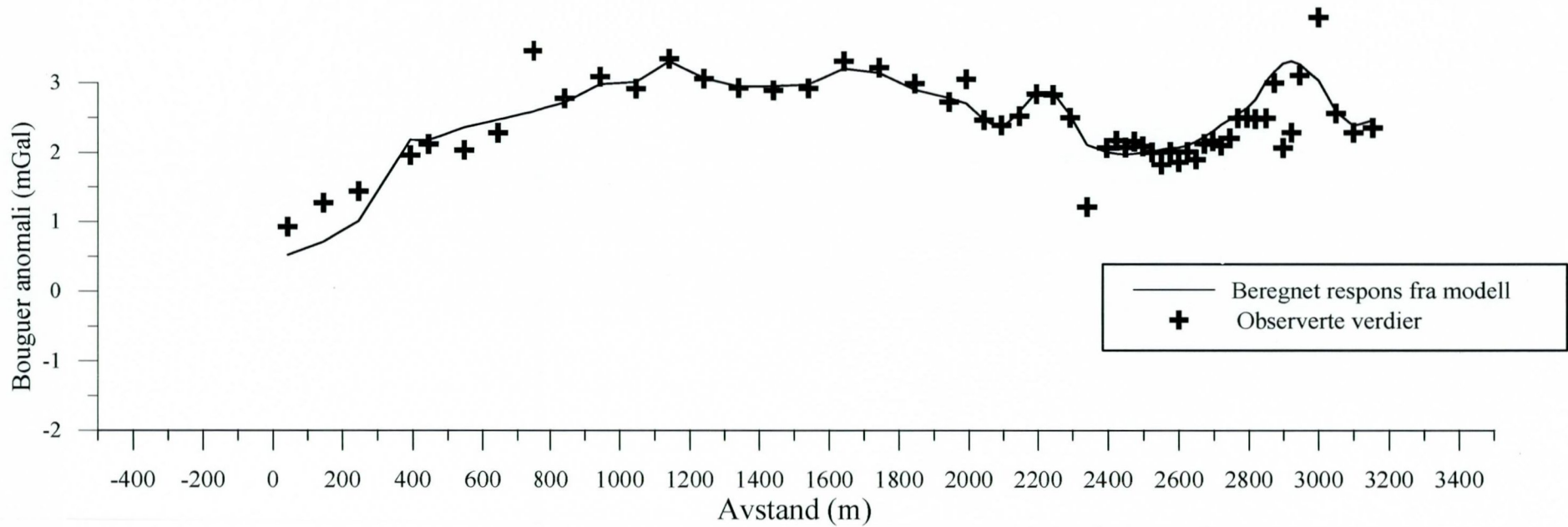
Figur 1.0 Gravimetrisk modellering av malmer på 10 og 20 mill. tonn

KONGSFJELLET, gravimetri, profil 7800

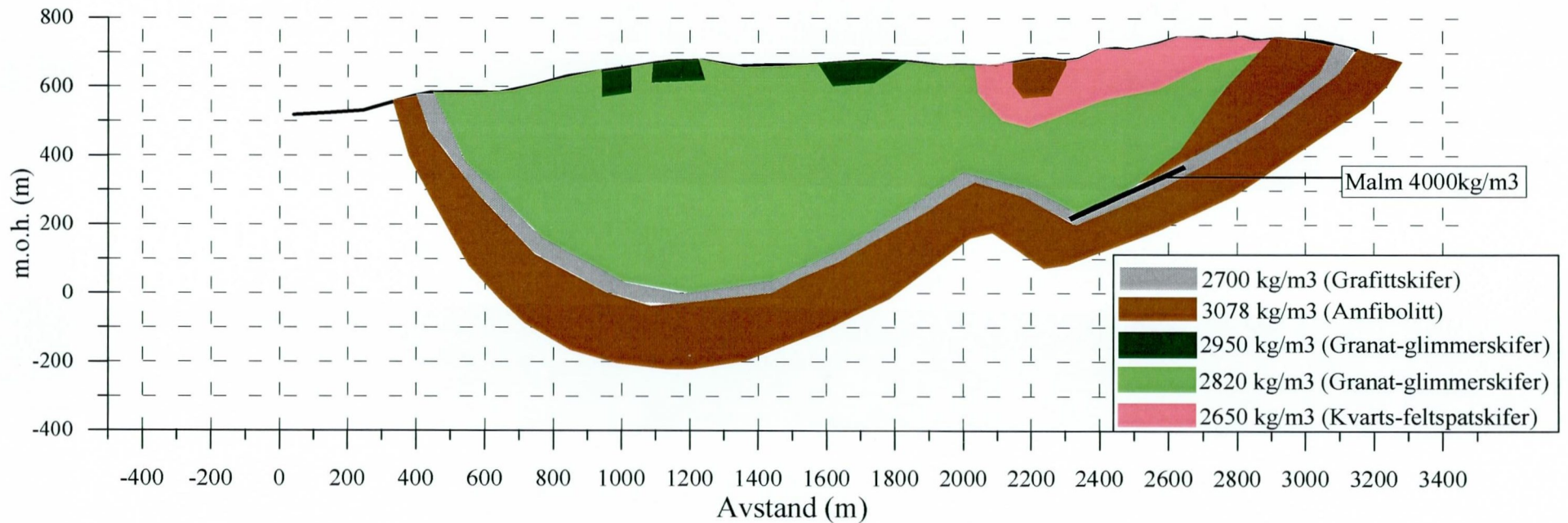
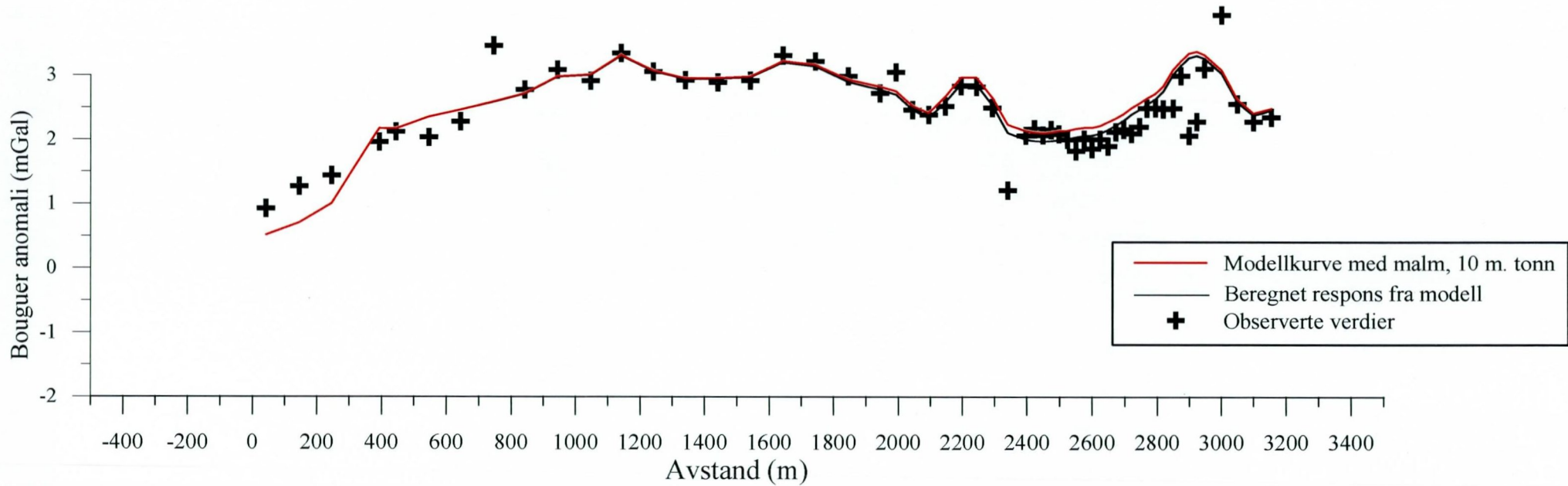
Terrengkorreksjon, Bouguer anomali, regional gradient



KONGSFJELLET, Gravimetri, profil 7800

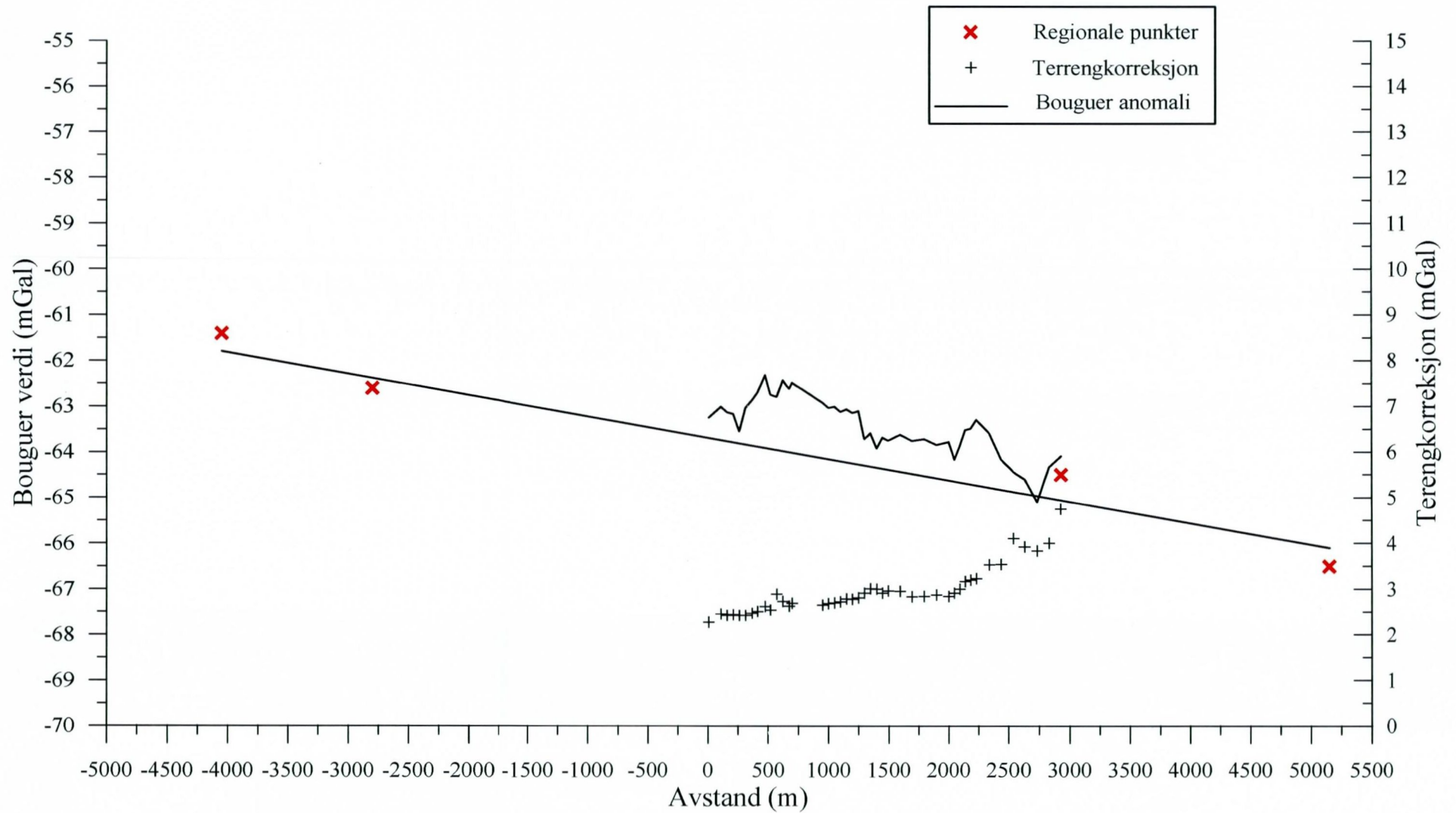


KONGSFJELLET, Gravimetri, profil 7800

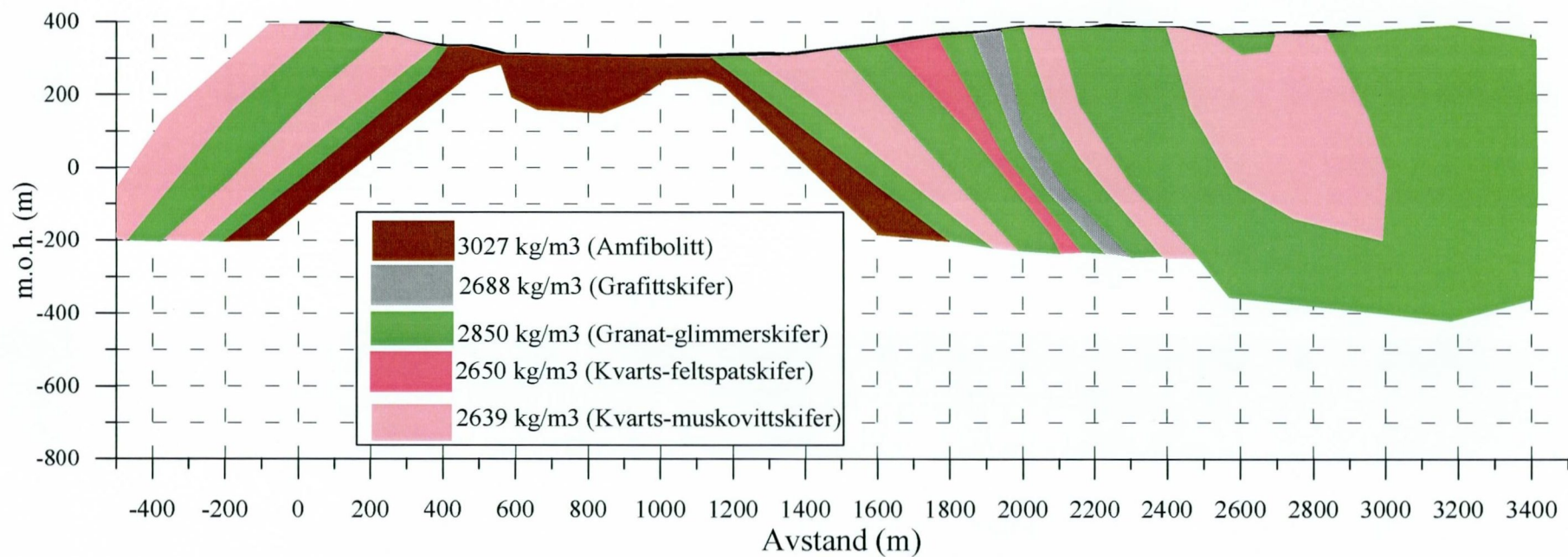
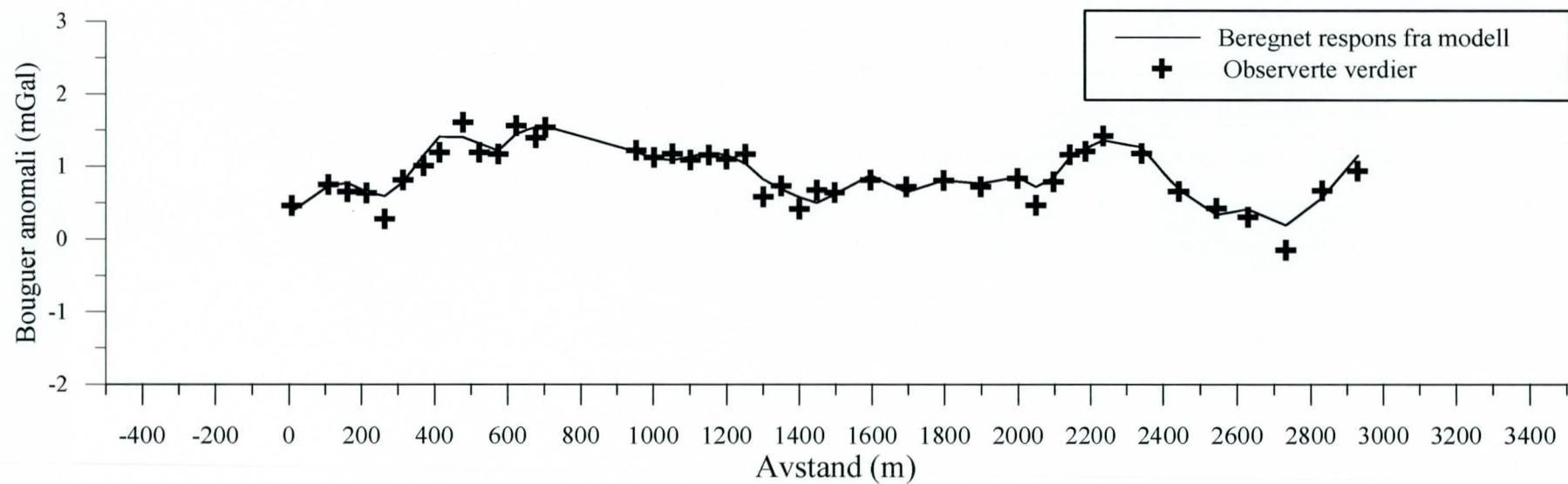


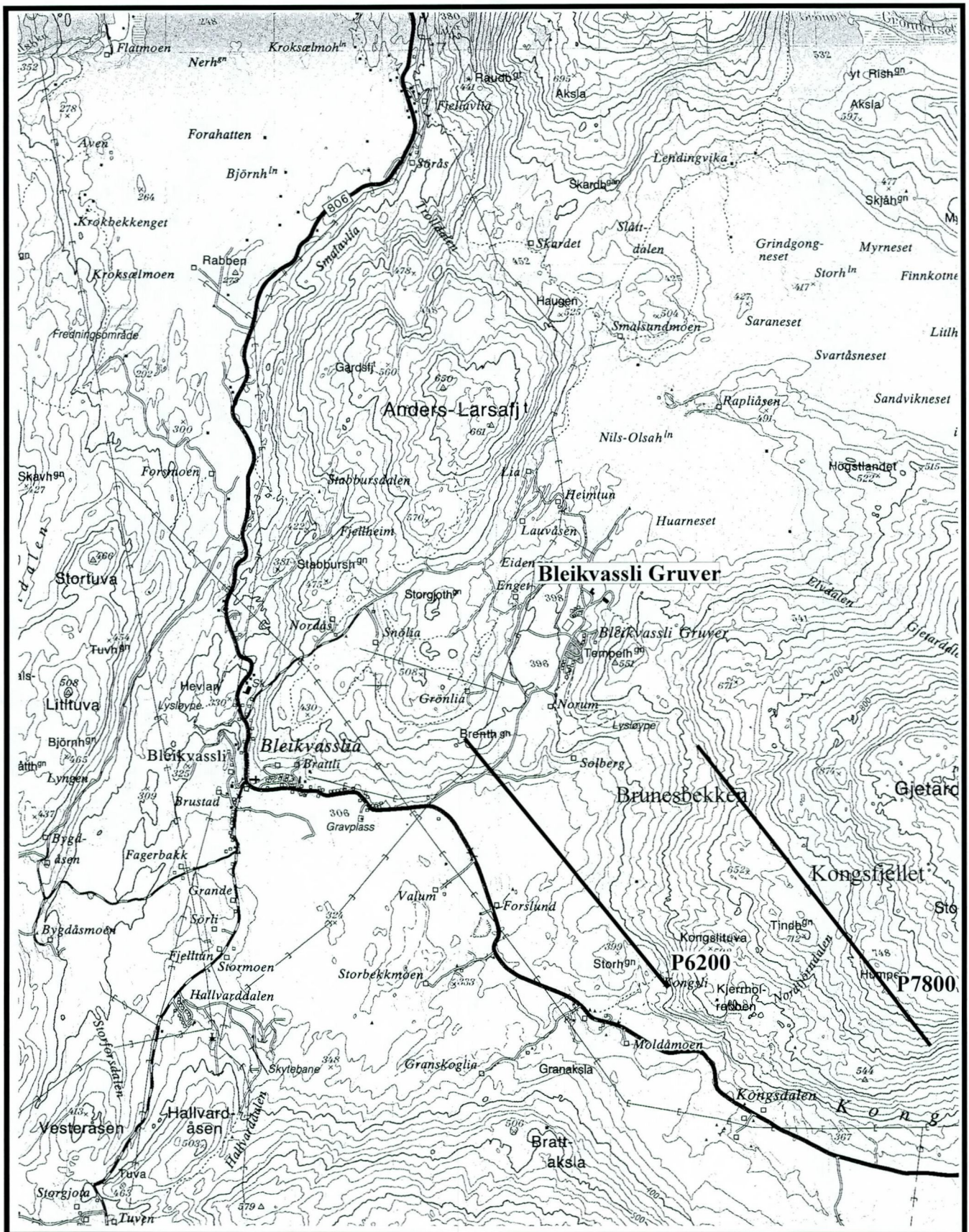
KONGSFJELLET, gravimetri, profil 6200

Terrengkorreksjon, Bouguer anomali, regional gradient

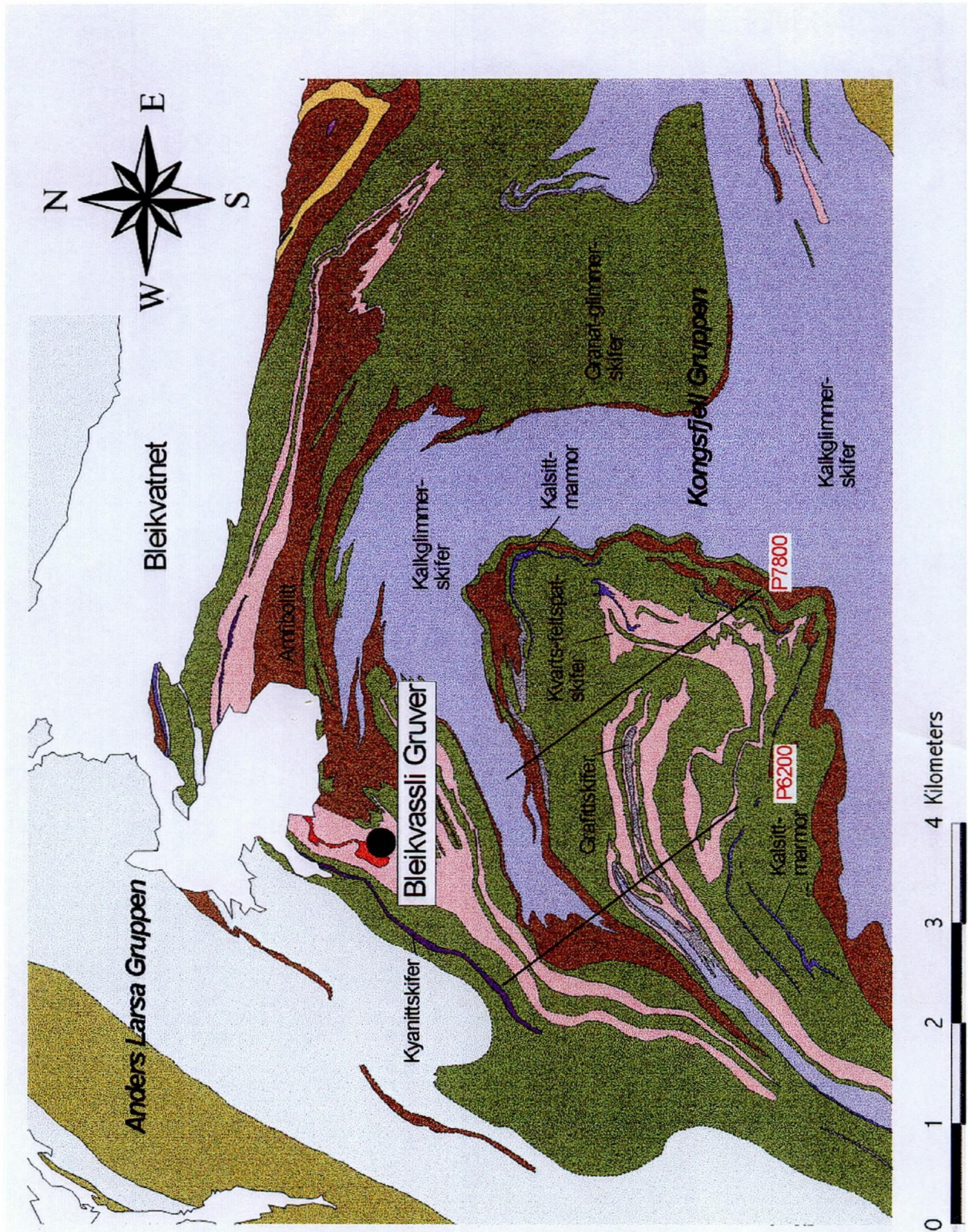


KONGSFJELLET, Gravimetri, profil 6200





NGU OVERSIKTSKART BLEIKVASSLI HEMNES KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT HE	Aug. -98
		TEGN. HE	Aug. -99
		TRAC	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 99.072-01	KARTBLAD NR 1926 I	



GEOLOGISK KART

KONGSFJELLET

HEMNES KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:59 000
(ca)

MÅLT

TEGN T.B.

TRAC

KFR

TEGNING NR
99.072-02

KARTBLAD NR