

NGU Rapport nr. 1875

Tyngdemålinger ved Løkken Verk
MELDAL OG ORKDAL, SØR-TRØNDELAG

1982



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1875	Åpen/Forfattet til	
Tittel: Tyngdemålinger ved Løkken		
Oppdragsgiver: Orkla Industrier A/S	Forfatter: Atle Sindre	
Forekomstens navn og koordinater: Løkken 32V NR 355 015	Kommune: Meldal og Orkdal	
Fylke: Sør-Trøndelag	Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1521 II Hølonda 1521 III Løkken	
Utført: Feltarbeid: 1975 og 1981 Rapport: Juni 1982	Sidetall: 6 Tekstbilag: 1 Kartbilag: 1	
Prosjektnummer og -navn: 1875 Tyngdemålinger ved Løkken Prosjektleder: Atle Sindre		
Sammendrag: Tyngdemålinger utført i 1975 som et samarbeidsprosjekt mellom NGU og Orkla Industrier A/S og i 1981 som oppdrag for Orkla Industrier A/S er i denne rapporten behandlet og tegnet sammen til ett Bougueranomali-kart. Et større regionalt tyngdeanomalidrag krysser hele området. Lokale anomalier ved Løkken og vest for Orkdalen er også påvist.		
Nøkkelord	Geofysikk	Malm
	Gravimetri	
	Geologi	Norges geologiske undersøkelse

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

Biblioteket

INNHold

	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	5

TEKSTBILAG

Kort beskrivelse av gravimetri

KARTBILAG

1875-01 Bougueranomali kart, Løkken

INNLEDNING

NGU utførte en del tyngdemålinger langs veiene i Sør-Trøndelag i tiden 1968-75. Orkla Industrier A/S var interessert i en utvidelse av målingene mot vest, slik at de dekket deres interesseområde for malmløting rundt Løkken. Selskapet betalte feltutgiftene for NGUs arbeid i dette området i 1975. Gravimetrisk Bougueranomali-kart ble overlevert Orkla Industriers geolog i 1976.

I 1981 fikk NGU i oppdrag av samme selskap å ta flere tyngdeobservasjoner ved Løkken og vest for Orkdalen hvor de holdt på med diamantboring og seismiske refleksjonsmålinger. Her var flere profiler ferdig nivellert.

I denne rapporten er målingene i 1975 og 1981 stilt sammen til ett Bougueranomali-kart.

UTFØRELSE

Målingene i 1975 ble utført med Worden gravimeter, Master nr. 780. Observasjonene ble tatt på punkt hvor en kunne finne høyden på økonomiske kart i målestokk 1:5 000. Mesteparten av målingene foregikk langs veiene i distriktet. Det ble tatt 166 observasjoner.

I 1981 ble Lacoste & Ramberg gravimeter, modell G nr. 569, brukt. De fleste punktene lå langs profil som var utstukket og nivellert for seismisk profilering. Et punkt ved Damli-vatnet hvor en i 1975 hadde fått en helt unormal tyngdeanomali ble målt om igjen. To andre punkt som var målt i 1975 ble også målt på nytt for å være sikker på at en fikk samme nivå på de to settene med målinger. I alt ble det i 1981 tatt 27 observasjoner.

Det viste seg at det var en nivåforskjell. Vi har gått ut fra at de siste målingene er mest nøyaktige og har flyttet de gamle målingene til dette nivå.

Vi har nå et bedre dataprogram for topografiske korreksjoner, og alt korreksjonsarbeid er gjort om igjen for å få lik behandling på hele materialet. Observasjonene er påført korreksjoner for drift, høyde, breddegrad og terreng. Det endelige resultatet er Bougueranomaliverdier. I høydekorreksjonene er brukt egenvekten $2,67 \text{ g/cm}^3$. Målingene er knyttet til NGOs tyngdenett ved gravimeterpunktet på NGU.

Feltarbeidet ble utført av Atle Sindre og bearbeidingen av Atle Sindre, Jomar Gellein og Torleif Lauritsen.

RESULTATER

Bougueranomalikartet, Tegn. nr. 1875-01, viser resultatet av målingene. Koteavstanden er 1 mGal og observasjonspunktene er angitt med svarte rundinger. Punkttheteten i et område er viktig å merke seg når en skal vurdere de enkelte anomali-dragene.

Et større regionalt anomali- drag krysser hele kartbladet, men flere lokale anomalier kommer også klart fram. De to kraftigste anomaliene ligger ett på hver side av Orkdalen vest for Løkken. En negativ anomali med verdi -8 mGal i dette området er observert bare i ett punkt og kan være en feilmåling.

Til en detaljert tolkning av gravimetrien trengs egenvektbestemmelser av alle bergartene i området. NGU kan utføre

beregning av geologiske modeller senere i samarbeid med
Orkla Industriens geologer.

Trondheim, 1. juni 1982

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Atle Sindre

Atle Sindre
førstegeofysiker

KORT BESKRIVELSE AV GRAVIMETRI

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

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

Hvis jorden ikke roterte og var fullstendig kuleformet og homogen, ville en ha samme tyngdekraft over alt på jordoverflaten. Dette er ikke tilfelle, flattrykningen 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 innviklede 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. $9.81 \text{ m/sek}^2 = 981 \text{ Gal} = 981\,000$ 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.

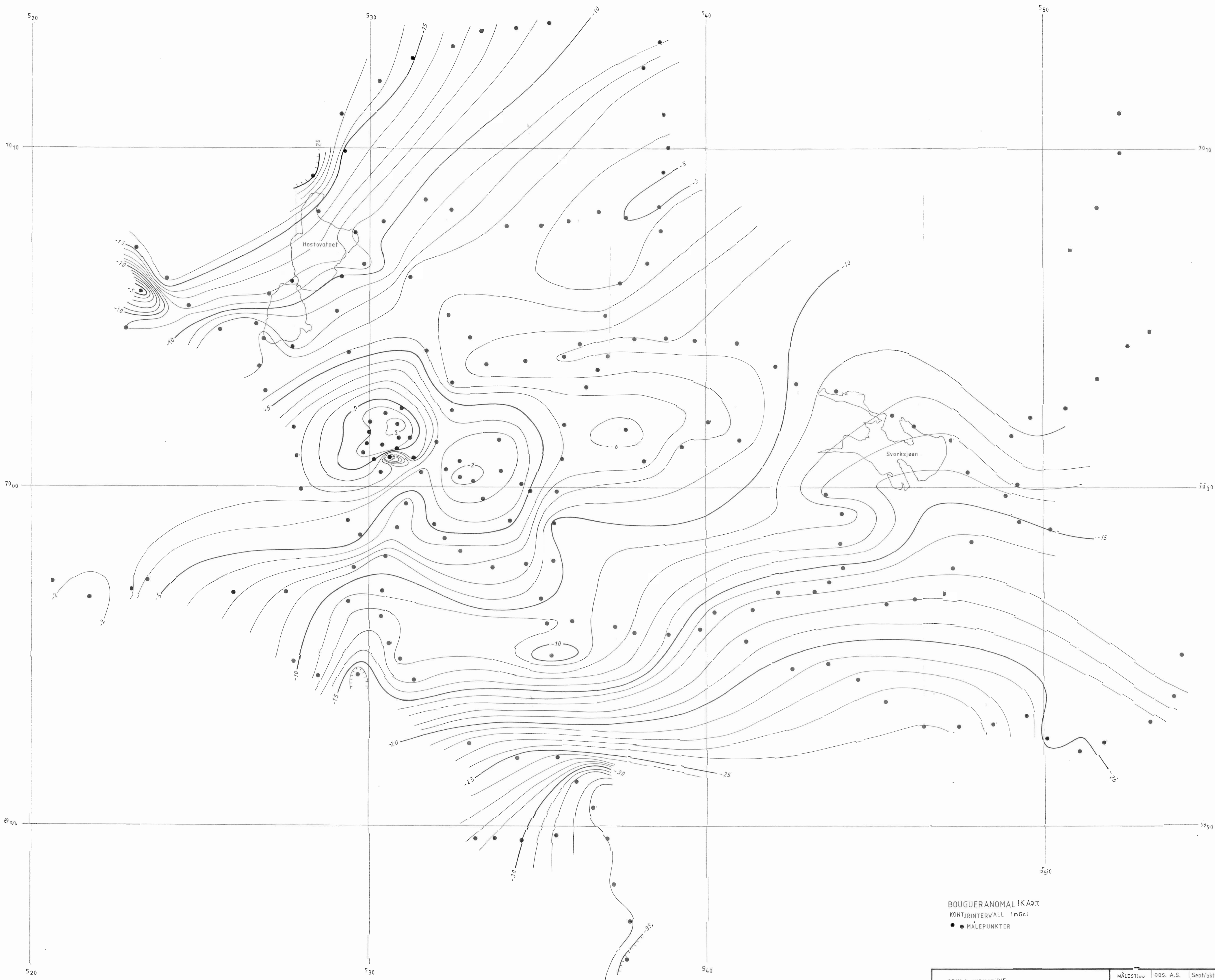
Korreksjonen for terrengoverflaten var før svært arbeidskrevende å berekne, men etter at datateknikken er tatt i bruk går det greit. Det er nødvendig at en har gode kart over området rundt målepunktene.

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.



BOUGUERANOMALI KART.
 KONTRINTERVALL 1mGal
 ● MÅLEPUNKTER

ORKLA INDUSTRIER TYNGDEMÅLINGER VED LØKKEN MELDAL, SØR-TRØNDELAG	MÅLESTUVR	OBS. A.S.	Sept/okt-81
	1:50000	TEGN. J.G.	Mai-82
		TRA. C.G.G.	Mai-82
		KOR. J.S.	Mai-82
TEGNING NR. 1875 - 01		KARTBLAD NR. 1521 II, III	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM			