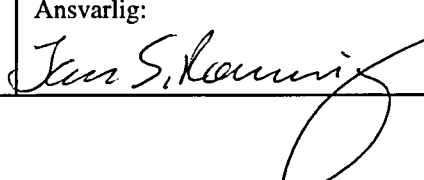


NGU Rapport 94.025

Geofysiske målinger ved Skjelstad og Borgan,
Steinkjer, Nord-Trøndelag

Rapport nr. 94.025		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Geofysiske målinger ved Skjelstad og Borgan, Steinkjer, Nord-Trøndelag				
Forfatter: Einar Dalsegg		Oppdragsgiver: NGU v/Nord-Trøndelagprogrammet		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Steinkjer		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Grong		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1723 II Snåsavatnet		
Forekomstens navn og koordinater: Skjelstad 3585 71025 Borgan 6410 71235		Sidetall: 12		Pris: 64
Feltarbeid utført: 24.08-27.08. 1993		Rapportdato: 24.11. 1994	Prosjektnr.: 61.1889.70	Ansvarlig: 
Sammendrag: I forbindelse med tolkningene av helikopermålingene langs Møre-Trøndelag forkastningssone, ble to områder ved Sjelstad og Borgan prioritert for oppfølging med bakkemålinger. Bakkemålingene har i de to måleområdene gitt vesentlig tilleggsinformasjon for de påviste anomaliene fra helikoptermålingene. Målingene på bakken har gitt bedre oppløsning og det viste at for begge områdene representerte helikopteranomaliene flere parallelle soner. For begge områdene er det påvist flere grunne soner med angivelse av røskemuligheter. I tillegg har målingene gitt grunnlag for vurdering av sonenes ledningsevne og magnetiske egenskaper. For de mest markerte sonene er det og klare indikasjoner på sonenes fall. Med unntak av en sone ved Borgan (grafitt) og en sulfidmineralisering ved Skjelstad (P1), er ikke anomaliårsakene fastlagt.				
Emneord:		Elektromagnetisk måling		
Geofysikk		Magnetometri		
Sulfid		Fagrapport		

INNHold		Side
1	INNLEDNING	4
2	MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	4
3	RESULTATER MED TOLKNING	5
	3.1 Skjelstad	5
	3.2 Borgan	6
4	KONKLUSJON	7
5	REFERANSER	8

DATABILAG

Databilag 1: Slingrammålinger profil 800N - Skjelstad

Databilag 2: Slingrammålinger profil 1000N og Profil 1 - Skjelstad

Databilag 3: Slingrammålinger profil 2 og 3 - Borgan

Databilag 4: Magnetisk totalfelt profil 1, 2 og 3 - Skjelstad og Borgan

KARTBILAG

94.025-01 Oversiktskart - Skjelstad

-02 Oversiktskart - Borgan

-03 Tolkningskart VLF og Slingram - Skjelstad

-04 Tolkningskart VLF og Slingram - Borgan

-05 Magnetisk totalfelt - Sjelstad

1 INNLEDNING

Innenfor Nord-Trøndelagprogramet utførte NGU i 1990 helikoptermålinger over kartbladene Andorsjøen, Overhalla, Snåsa og Snåsavatnet (M 1: 50 000). Målingene, som var et ledd i kartleggingen av ressurspotensialet rundt Møre-Trøndalag forkastningssone, omfattet magnetiske, elektromagnetiske, VLF og radiometriske målinger (Rønning 1992). I forbindelse med tolkningen av disse målingene, ble to anomalier på kartblad Snåsavatnet prioritert for oppfølging med bakkegeofysikk.

De to anomalidragene var ved Sjelstad og Borgan, og områdenes beliggenhet framgår av kartbilagene -01 og -02.

Målingene ble utført av Torleif Lauritsen og Einar Dalsegg fra NGU i tiden 24.08-27.08 1993.

2 MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

De målemetoder som ble benyttet var VLF, magnetometri og Slingram.

VLF er en elektromagnetisk metode som benytter det elektromagnetiske feltet fra fjerntliggende radiosendere. På grunn av de relativt høye frekvensene som benyttes (15-30 kHz) vil en ved VLF-målinger i tillegg til å påvise gode ledere, også normalt få indikasjoner på slepper, forkastninger og sprekkesoner.

VLF-målingene ble utført med NGUs selvbygde instrument, og en har ved målingene benyttet de engelske senderne GYD med en frekvens på 19.0 kHz og GBZ med en frekvens på 19.6 kHz.

De magnetiske målingene som ble utført var målinger av jordens totale magnetfelt. Disse målingene gir i hovedsak opplysninger om berggrunnens magnetittinnhold. Målingene ble utført med Geometrics Unimag Protonmagnetometer nr. 836 som har en målenøyaktighet på 10 nT.

Slingram er en elektromagnetisk metode hvor en benytter en sender- og en mottakerspole. Målingene ble utført med Scintrex SE-88 "Genie". Instrumentet måler forholdet mellom amplitude ved to frekvenser, og følgende frekvenspar ble benyttet: 337/112, 1012/112 og 3037/337 Hz. Denne metoden gir muligheter til å benytte flere frekvenser, og dette i kombinasjon med varierende spoleavstand gjør at en i de fleste tilfeller får en bedre informasjon om en leders ledningsevne, dyp og fall enn ved VLF-metoden. Grunnen til at bare noen utvalgte profiler ble målt med Slingram er at metoden er vesentlig mere tidkrevende enn VLF-metoden.

Med unntak av profil 1 ble målingene ved Skjelstad utført i stikningsnett. Det ble benyttet siktetrommel ved utstikkingen av basislinjen, mens profilene ble stukket med håndkompass. Basislinjenes retning er 145°. Ved Borgan ble det målt to enkeltstående profiler (profil 2 og 3) langs veier som krysset anomalidraget.

Målepunktavstanden langs profilene for VLF-målingene varierte mellom 12.5 og 25m avhengig av måleresultatene, mens en for de magnetiske målingene hadde en fast avstand på 12.5m. Profilene er merket i terrenget med trestikker med angitte koordinater.

3 RESULTATER OG KOMMENTARER

Måleresultatene er presentert som tolkningskart og kurveplott for de to måleområdene som angitt i innholdsfortegnelsen (databilag 1-4 og kartbilag -03-05).

Styrken på VLF- og Slingram-anomaliene er på tolkningskartene gradert etter følgende skala:

VLF	Slingram
meget sterk (> 30°)	meget sterk (> 35 %)
sterk (20-30°)	sterk (15-35%)
svak (10-20°)	svak (5-15%)
meget svak (< 10°)	meget svak (< 5%)

For VLF- og Slingram-målingene gjelder de angitte verdier for henholdsvis reell-komponenten og frekvensparene 3037/337 Hz.

3.1 Skjelstad

Som kartbilag -03 viser ble det i stikningsnettet påvist flere ledende soner. Den mest markerte er en sone som ser ut til å ha utstrekning fra profil 400N og ut av måleområdet i nord. For de andre sonene ser strøkutstrekningen ut til å være kort, med unntak av to svake parallelle soner som går ut av måleområdet i sør. Hovedsonen gir på de fleste profilene en meget sterk VLF-anomali, og målingene viser også at anomaliårsaken er grunn. Anomaliårsaken kan derfor trolig påvises ved enkel røsking.

For å få bedre informasjon om sonenes ledningsevne ble det foretatt Slingram-målinger på to profiler (databilag 1 og 2). Målingene viser at hovedsonen gir sterke anomalier på både profil 800N og 1000N, noe som indikerer at sonens ledningsevne er god. Målingene indikerer at sonen er forholdsvis bred (ca. 10m), og at den faller mot øst. Den østligste av de to sonene

meget sterk slingramanomali, noe som indikerer at denne sonen også er godt ledende. Grunnen til at den ikke gir like sterk VLF-anomali som hovedsonen, er at strøkutstrekningen er mye mindre. Dette viser nødvendigheten av å sjekke utvalgte VLF-anomalier med Slingram-målinger, da strøkutstrekningen har større innflytelse på styrken av VLF-anomaliene enn ledningsevnen. Målingene indikerer at denne sonen også har en bredde på ca. 10m, og at den faller mot øst.

De magnetiske målingene (kartbilag -05) viser at det i nær tilknytning til flere av sonene er magnetiske anomalier. Anomalimønstret er noe uryddigt, men de fleste anomaliene ser ut til å falle sammen med de ledende sonene.

I tillegg til målingene i stikningsnettet, ble en anomali fulgt opp med bakemålinger like vest for Skjelstad (profil 1). Ut fra helikoptermålingene ser denne sonen ut til å være adskilt fra sonene i stikningsnettet. Som kartbilag -03 viser ble det påvist to soner. Den østligste sonen gir den sterkeste VLF-anomalien, og anomaliårsaken ble her påvist i en blottning til å være en sulfidmineralisering. Slingrammålingene (databilag 2) viser at begge sonene gir svake anomalier, noe som indikerer en dårlig ledningsevne. Databilag 4 viser at den vestligste av de to sonene gir en svak magnetisk anomali.

3.2 Borgan

Det ble i dette området målt 2 profiler hvor begge ut fra helikoptermålingene ser ut til å krysse samme ledende sone. Måleresultatene er vist i kartbilag -04 og i databilag 3 og 4. Bakkemålingene viser at det mineraliserte draget består av 2 til 3 parallelle soner, hvorav den sydligste langs profil 2 gir de sterkeste anomaliene. Målingene indikerer at dette er en grunn sone med god ledningsevne og et fall mot sør. I forbindelse med den forholdsvis nye skogsveien langs profil 2 var denne sonen "røsket", og anomaliårsaken ble påvist til å være grafitt. Når det gjelder de to andre sonene var disse overdekket langs profilet, men anomaliårsaken til disse bør også kunne fastlegges ved enkel røsking da måleresultatene indikerer at de på begge profiler er grunne.

Langs profil 3 ble det påvist 2 soner, hvor den sydligste gir sterkest VLF-anomali og Slingram-målingene indikerer denne også er best ledende. Målingene indikerer at sonene er grunne og at fallet er mot nord. Anomaliårsaken bør kunne fastlegges da det i området er stor blottningsgrad.

De magnetiske målingene langs profil 2 gir ingen magnetisk anomali over den påviste grafittsonen, mens de to andre sonene gir anomalier på ca. 300 og 400 nT. På profil 3 gir den sydligste sonen også en anomali på ca. 300 nT, noe som indikerer at denne sonen ikke er den samme grafittmineraliseringen som ble påvist på profil 2.

4 KONKLUSJON

Bakkemålingene har i de to måleområdene gitt vesentlig tilleggsinformasjon for de påviste anomaliene fra helikoptermålingene. Målingene på bakken har gitt bedre oppløsning og det viste at for begge områdene representerte helikopteranomaliene flere parallelle soner.

Det er påvist flere grunne soner med angivelse av røskemuligheter både ved Skjelstad og Borgan. I tillegg har målingene gitt grunnlag for vurdering av sonenes ledningsevne og magnetiske egenskaper. For de mest markerte sonene er det klare indikasjoner på sonenes fall, og det indikeres mektigheter opp til 10 meter.

Med unntak av en sone ved Borgan (grafitt) og en sulfidmineralisering ved Skjelstad (P1), er ikke anomaliårsakene fastlagt.

5 REFERANSER

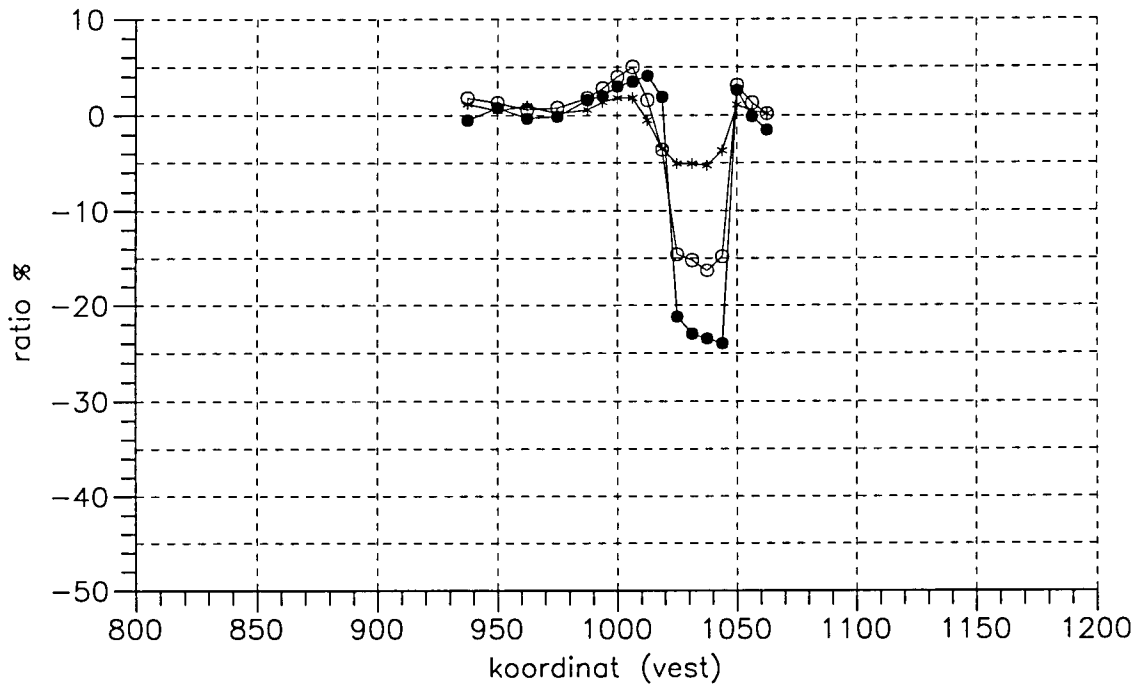
Rønning, S. 1992: Helikoptermålinger over kartblad 1723 II, Snåsavatnet.
NGU Rapport 92.145.

Slingrammålinger profil 800N - Skjelstad

Profil 800N

Spoleavstand 25m

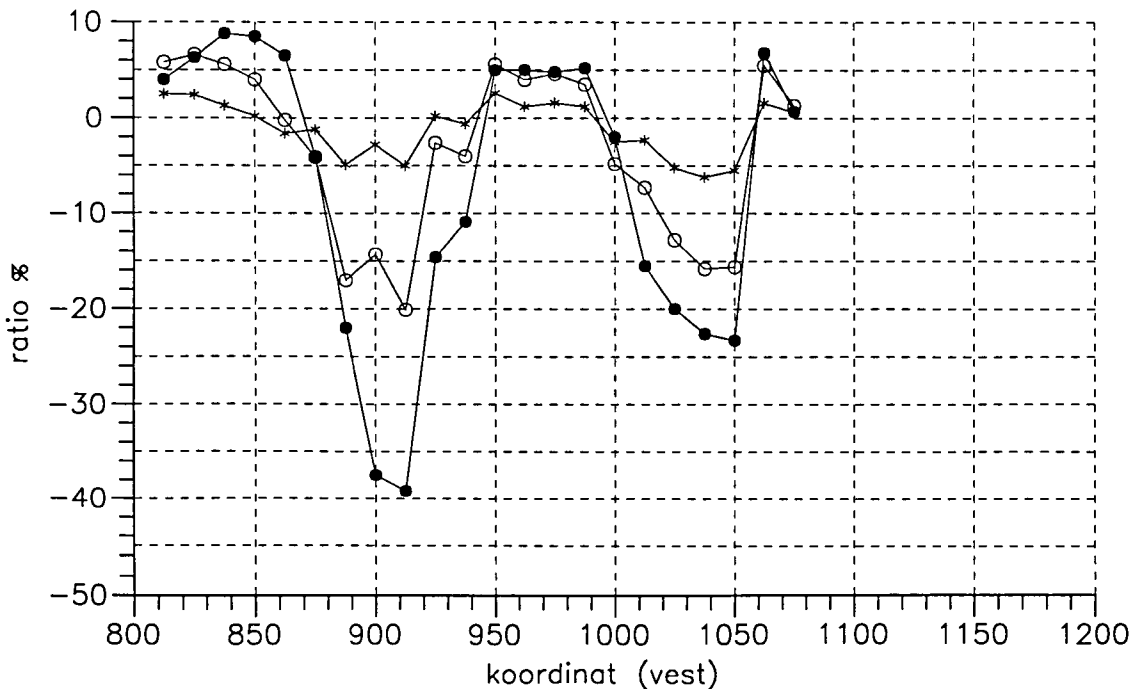
***** 337/112 Hz
o-o-o-o-o 1012/112 Hz
●-●-●-● 3037/337 Hz



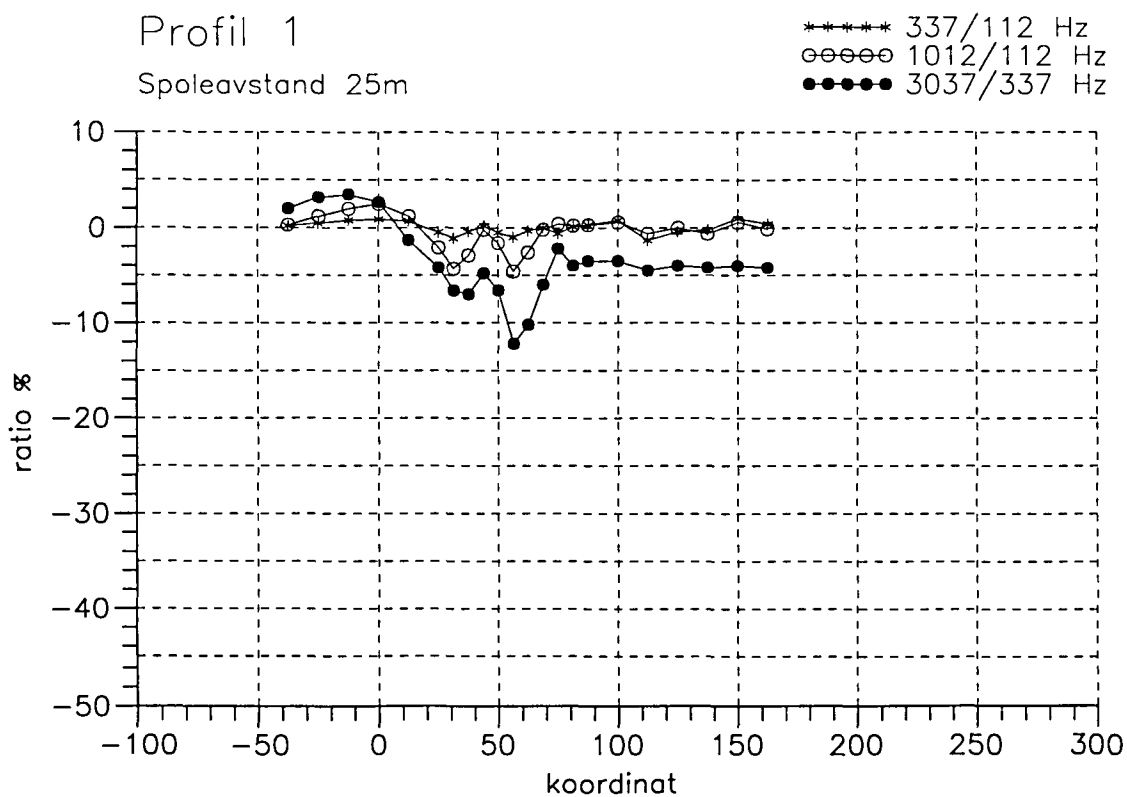
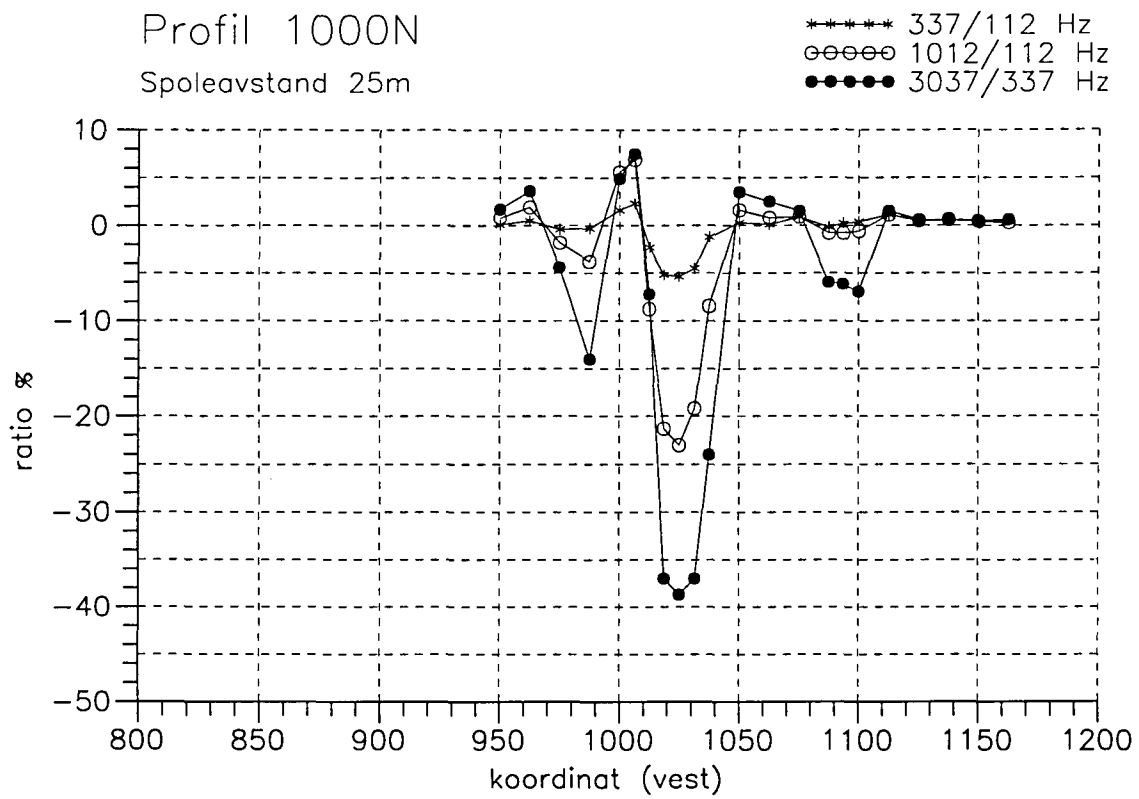
Profil 800N

Spoleavstand 50m

***** 337/112 Hz
o-o-o-o-o 1012/112 Hz
●-●-●-● 3037/337 Hz



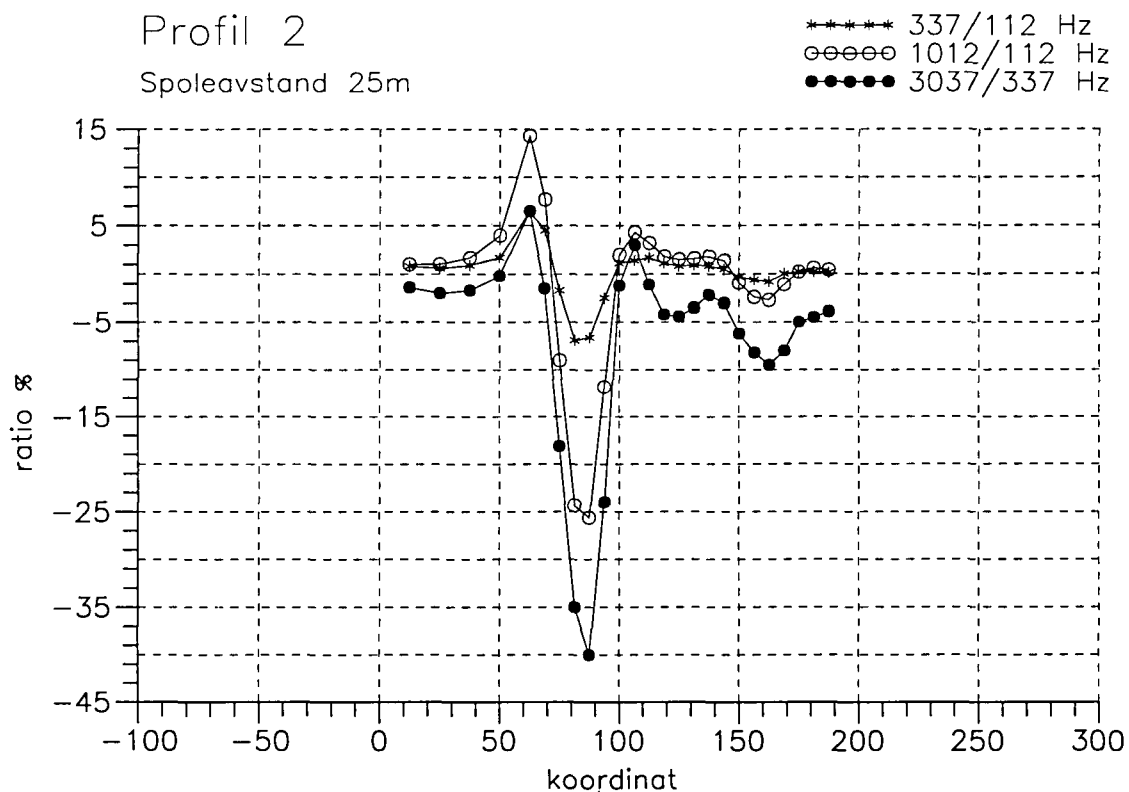
Slingrammålinger profil 1000N og Profil 1 - Skjelstad



Slinggrammålinger profil 2 og 3 - Borgan

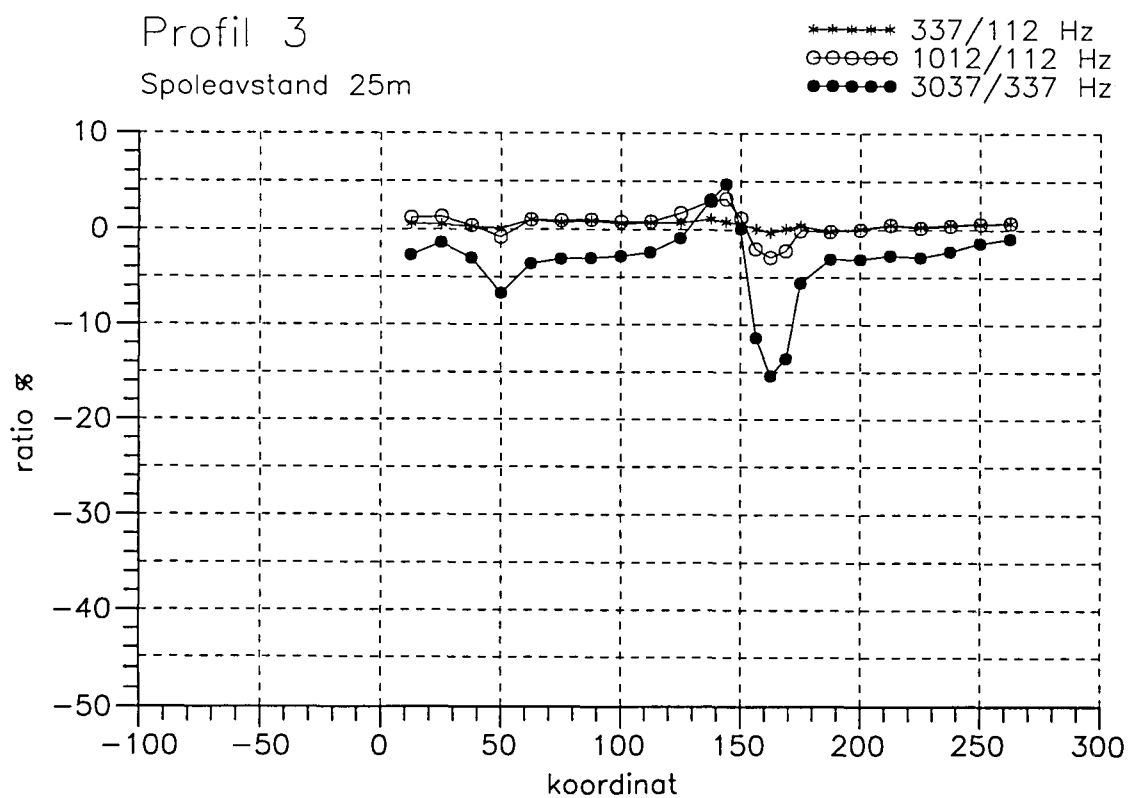
Profil 2

Spoleavstand 25m



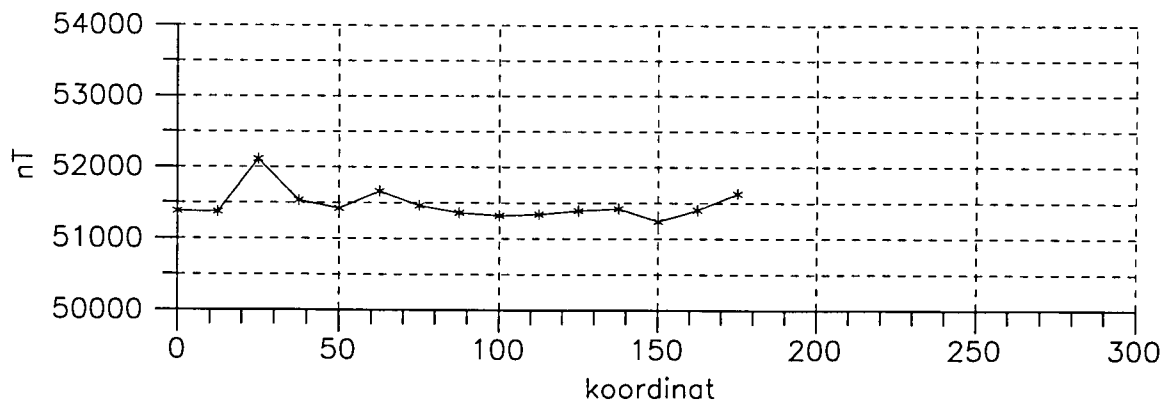
Profil 3

Spoleavstand 25m

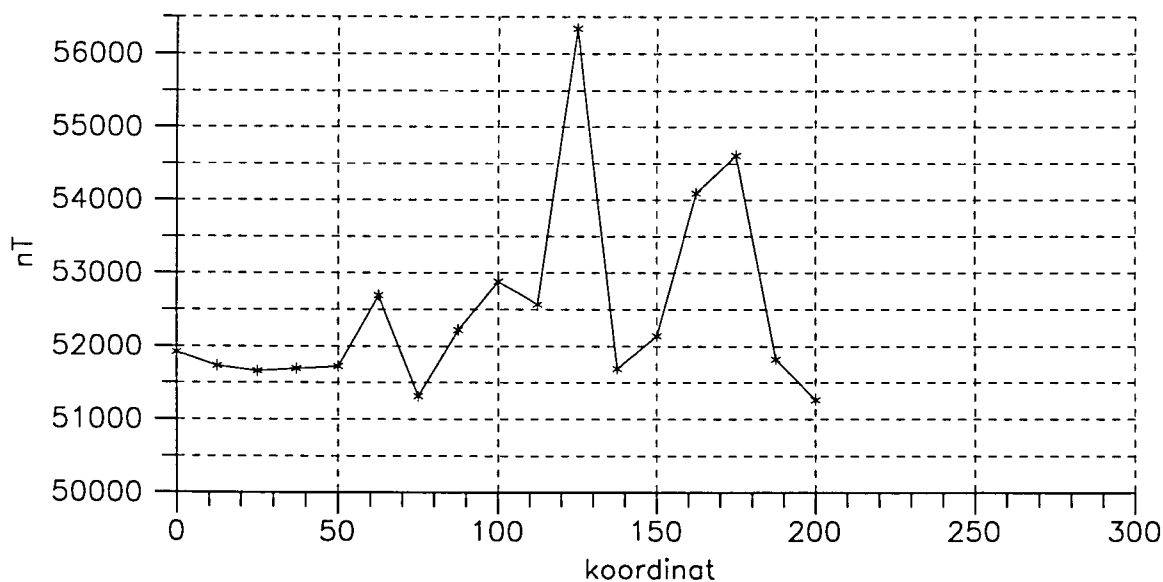


Magnetisk totalfelt profil 1, 2 og 3 - Skjelstad og Borgan

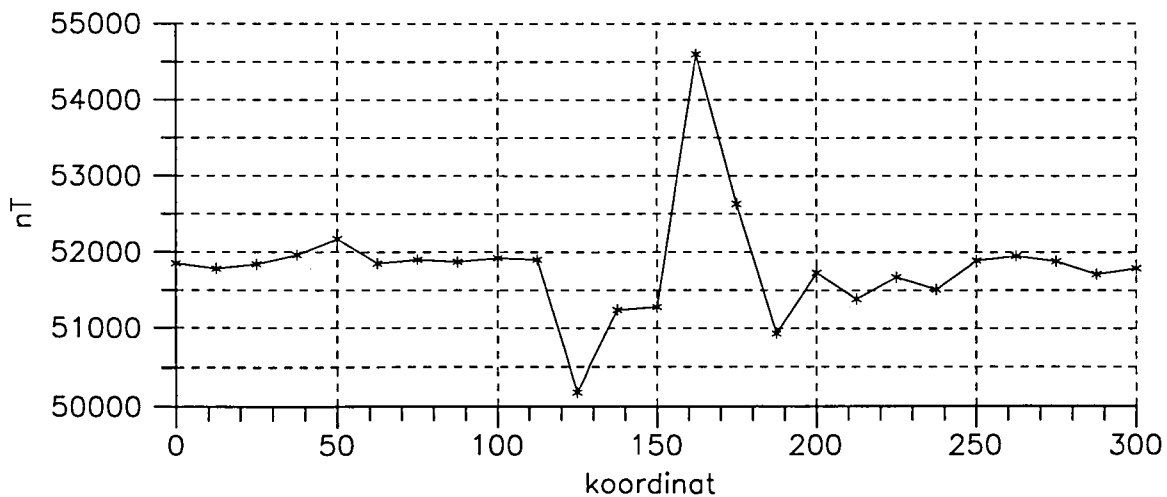
Profil 1

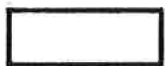
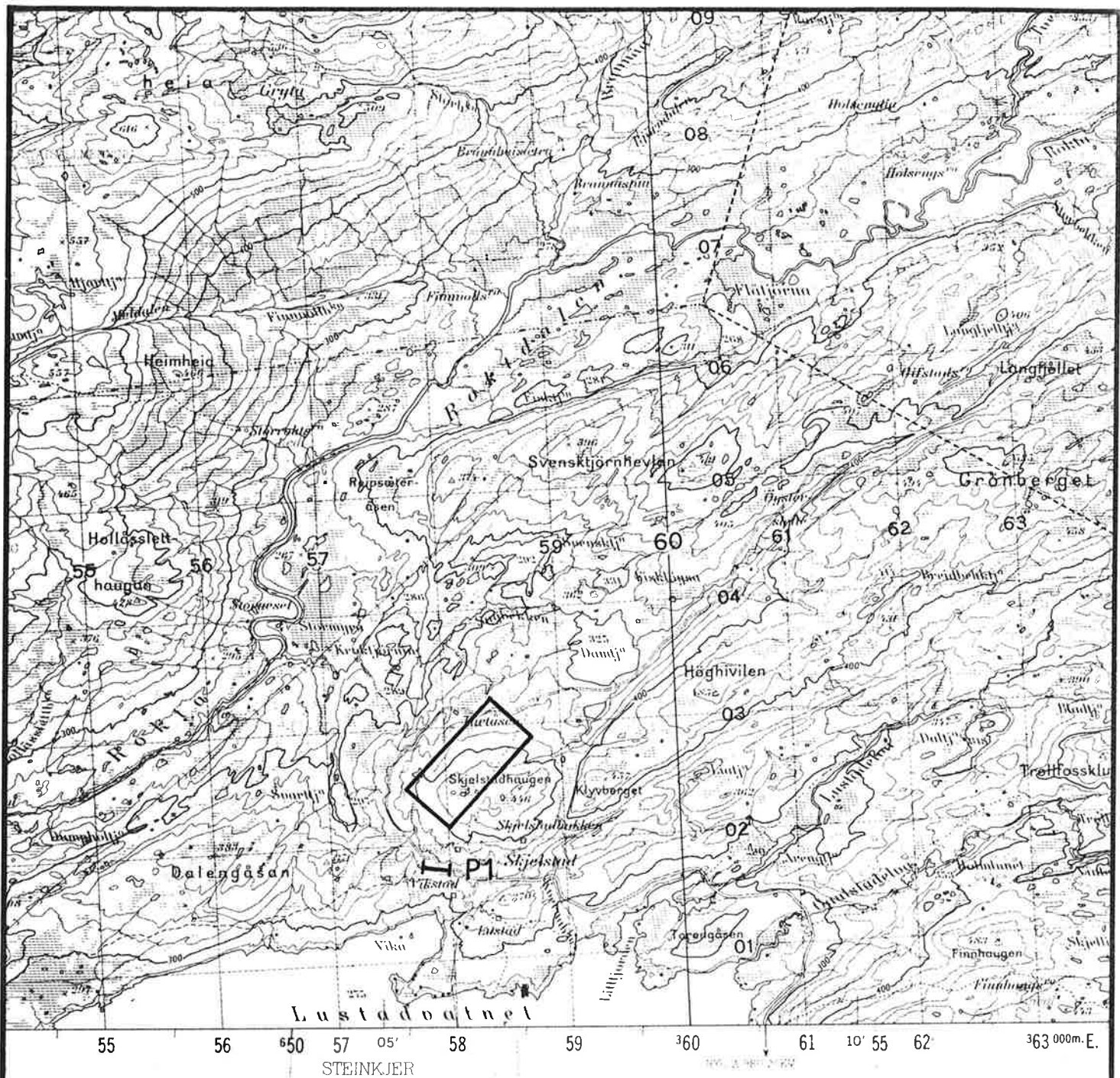


Profil 2



Profil 3





UNDERSØKT OMRÅDE



P1 ENKELTPROFIL

NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET
 OVERSIKTSKART
 SKJELSTAD
 STEINKJER, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

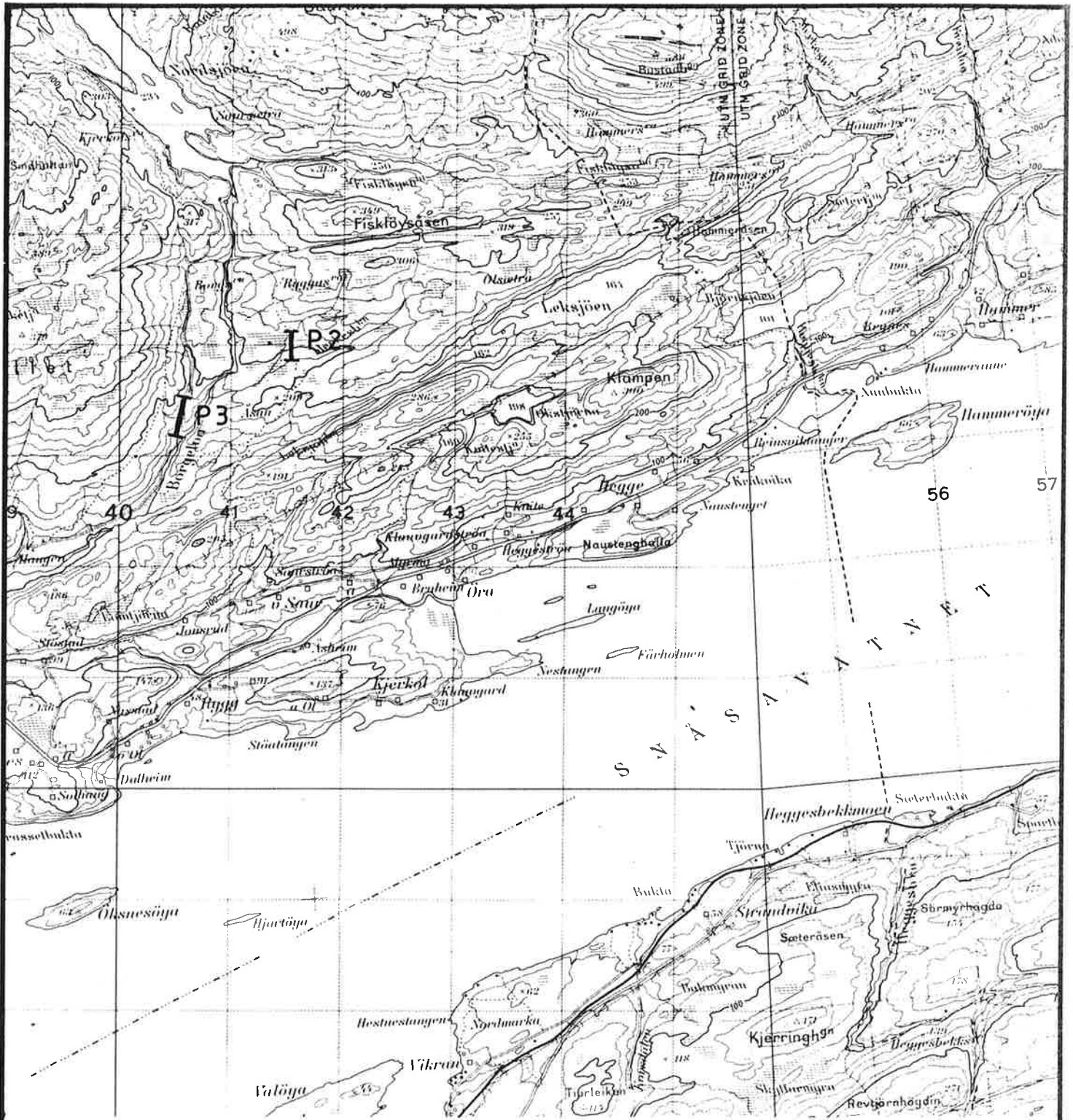
1:50000

MÅLT E.D.-T.L.	AUG. 1993
TEGN E.D.	MARS 1994
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 94.025 - 01

KARTBLAD NR.
 1723 II



— P2: ENKELTPROFIL

NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET
 OVERSIKTSKART
BORGAN
 STEINKJER, NORD-TRØNDELAG

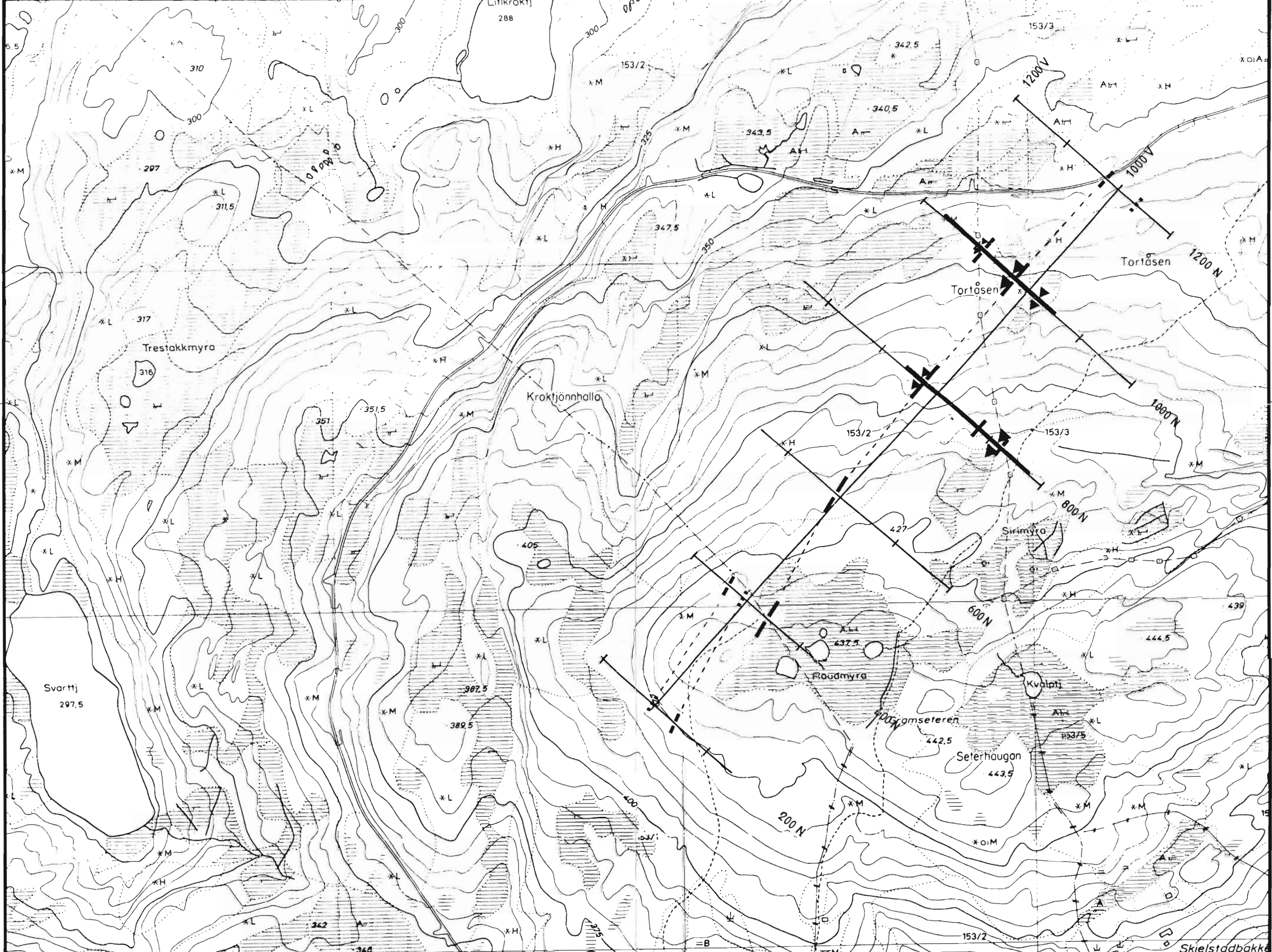
MÅLESTOKK
1:50000

MÅLT E.D.-T.L.	AUG. 1993
TEGN E.D.	MARS 1994
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
94.025-02

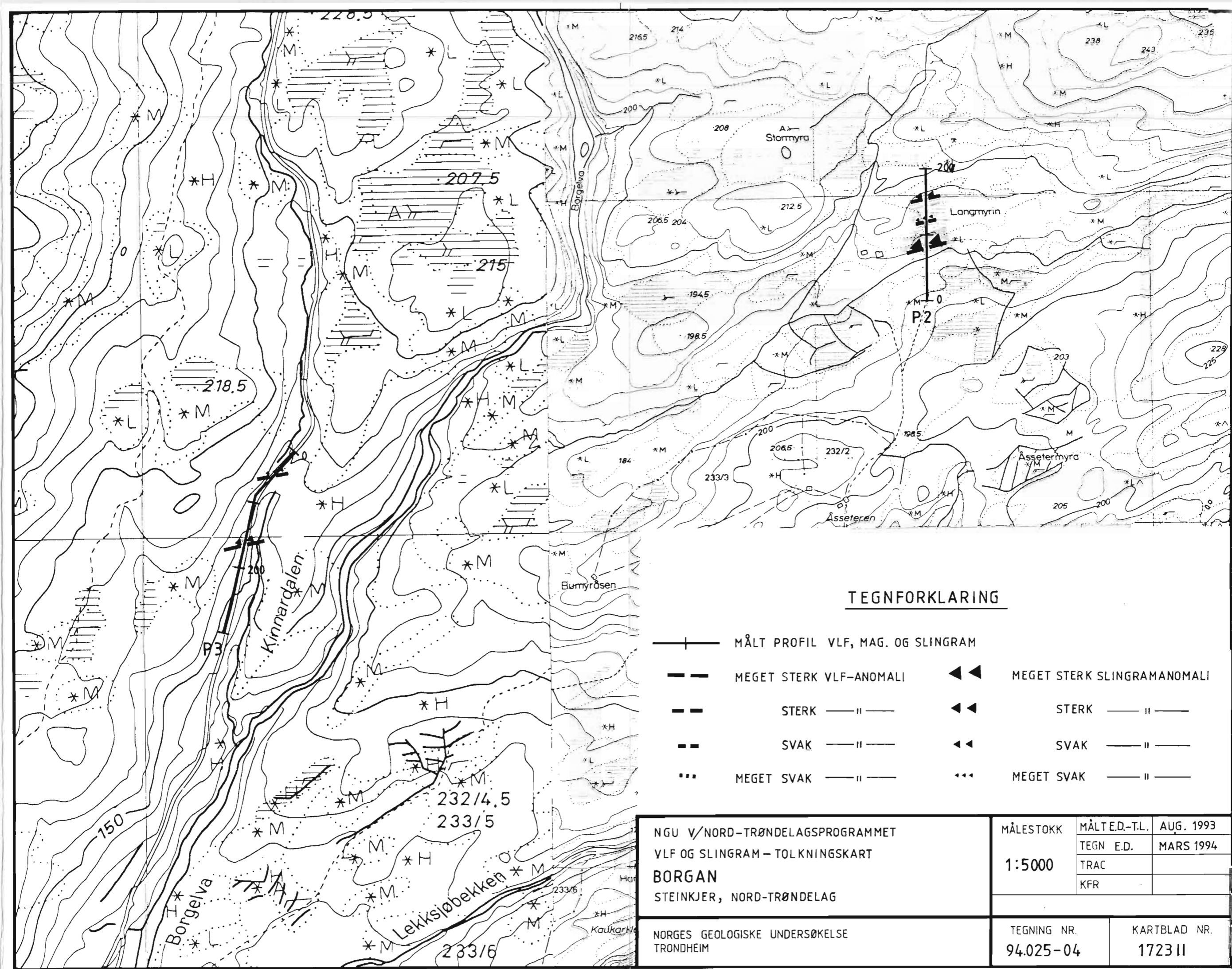
KARTBLAD NR.
1723 II



TEGNFORKLARING

- +— MÅLT PROFIL VLF / MAG.
- ||— SLINGRAM
- — — MEGET STERK VLF-ANOMALI
- — — STERK —||—
- — — SVAK —||—
- ... MEGET SVAK —||—
- ◀◀ MEGET STERK SLINGRAM-ANOMALI
- ◀◀ STERK —||—
- ◀◀ SVAK —||—
- ... MEGET SVAK —||—

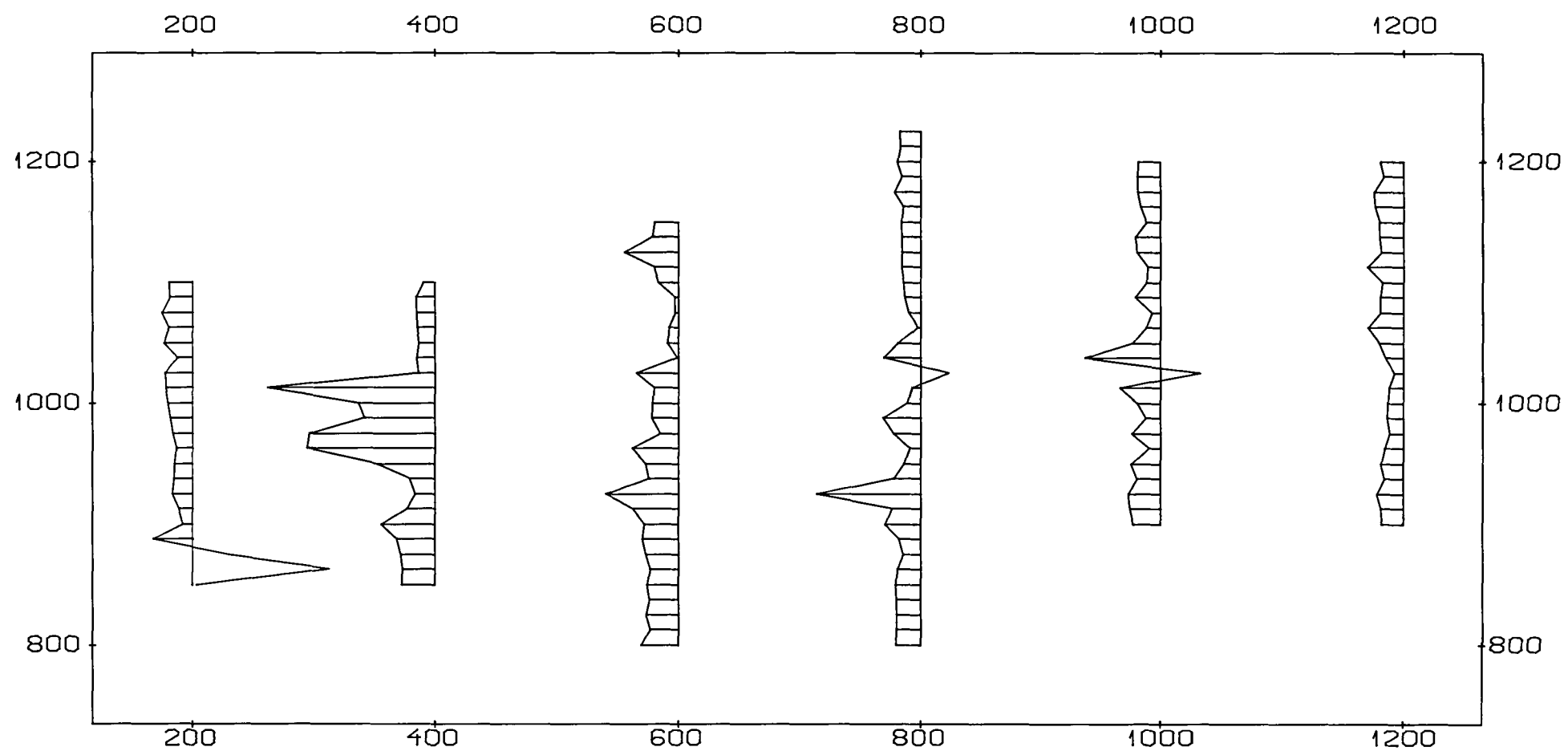
NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET VLF OG SLINGRAM - TOLKNINGSKART SKJELSTAD STEINKJER, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT E.D. T.L.	AUG. 1993
	1:5000	TEGN E.D.	MARS 1994
		TRAC	
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 94.025-03	KARTBLAD NR. 1723 II	



TEGNFORKLARING

- | | | | |
|-------|-----------------------------------|----|-----------------------------|
| —+— | MÅLT PROFIL VLF, MAG. OG SLINGRAM | ◀◀ | MEGET STERK SLINGRAMANOMALI |
| — — — | MEGET STERK VLF-ANOMALI | ◀◀ | STERK — — |
| — — — | STERK — — | ◀◀ | SVAK — — |
| — — — | SVAK — — | ◀◀ | MEGET SVAK — — |
| ... | MEGET SVAK — — | ◀◀ | |

NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET VLF OG SLINGRAM – TOLKNINGSKART BORGAN STEINKJER, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.-T.L.	AUG. 1993
	1:5000	TEGN E.D.	MARS 1994
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC		
	KFR		
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	94.025-04	1723 II	



Mag.tot.: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 1000.00 nT
 SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 51000.00 nT
 POSITIVE UTSLAG ER SKRAVERT

NGU V/NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET MAGNETISK TOTALFELT SKJELSTAD STEINKJER,NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	OBS. ED-TL	AUG.-93
	1:5000	TEGN.	NOV 1994
		TRAC.	
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	94.025-05	1723 II	