

NGU Rapport 2000.003

Oppfølgende geofysikk og geologi på  
Pillarguri klebersone, Sel, Oppland

Rapport nr.: 2000.003		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Oppfølgende geofysikk og geologi på Pillarguri klebersone, Sel, Oppland				
Forfatter: Einar Dalsegg & Lars Petter Nilsson		Oppdragsgiver: Granit – Kleber AS		
Fylke: Oppland		Kommune: Sel		
Kartblad (M=1:250.000) Lillehammer		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1718 III Skåbu og 1718 IV Otta		
Forekomstens navn og koordinater: Pillarguri klebersone 32V 52650 684630		Sidetall: 65 Kartbilag: 4	Pris Kr. 200,-	
Feltarbeid utført: 12.10 - 15.10 1999	Rapportdato: 25.2.2000	Prosjektnr.: 2806.00	Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>	
Sammendrag				
<p>Magnetiske bakkemålinger i profiler vinkelrett på det NV – SØ løpende klebersteinsdraget i Pillarguri-området SV for Otta (kartbilag –01) har gitt interessante positivt magnetiske anomalier i ressurs-sammenheng. Magnetiske susceptibilitetsmålinger ble gjort parallelt både i selve kleberbruddet, på borkjerner umiddelbart SØ for bruddet samt på fastfjells-blotninger fra 125 til 750 m i forlengelsen av bruddet mot SØ. En integrert tolkning av magnetiske og petrofysiske data samt geologiske observasjoner viser at de framkomne sterkt positive magnetiske anomaliene i hovedtrekk skyldes høymagnetisk serpentinkonglomerat/kleberstein med lavmagnetisk skifer (fyllitt) både i heng og ligg av denne. Soner av moderat til lavmagnetisk klorittskifer, talk-klorittskifer, etc., ujevnt fordelt både inne i klebersonen samt i heng og/eller ligg av denne, forstyrrer det enkle tolkningsbildet, men ikke i avgjørende grad. De magnetiske målingene indikerer også at det ikke nødvendigvis er en kontinuerlig, lang klebersone, men flere usammenhengende (utkilende) og til dels stykkevis parallelt overlappende soner på litt forskjellig stratigrafisk nivå. Dette kan skyldes et samspill mellom rent sedimentologiske forhold, foldemønsteret i den avsatte sekvensen samt eventuelt også senere tektoniske hendelser (forkastninger). Dette blir ikke utdypet nærmere på nåværende stadium.</p> <p>Den videre oppfølging nå vil naturlig inkludere diamantboringer for å få rede på kleberkvalitet samt å få bekreftet mektighetene fra geofysikken. Videre kan det være aktuelt med modellberegninger på bakgrunn av den store datamengden (mag. og petrofysikk) som allerede er akkumulert.</p>				
Emneord: Geofysikk	Magnetometri		Petrofysikk	
Geologi	Naturstein		Kleberstein	
			Fagrapport	

## **INNHOOLD**

1. INNLEDNING .....	4
2. GEOFYSIKK.....	5
2.1 Magnetiske målinger: målemetode og utførelse.....	5
2.2 Resultater og kommentarer.....	5
3. GEOLOGI.....	7
3.1 Sammenhengen mellom magnetiske anomalier, petrofysiske feltnåledata og geologiske observasjoner.....	7
3.2 Beskrivelse av knakkprøver fra lok. 13 innenfor det høymagnetiske draget SØ for kleberbruddet.....	9
4. KONKLUSJON .....	13
5. REFERANSER .....	14

### **DATABILAG 1**

Figur 1 - 35. Magnetisk totalfelt (kurveplott)

### **DATABILAG 2**

Magnetiske susceptibilitetsmålinger i kleberbruddet, på borkjerner samt på blotninger (inkl. håndstykker) i kleberonen SØ for bruddet.

### **DATABILAG 3**

Figurbilag (kartskisser og feltfotos)

### **KARTBILAG**

2000.003-01 Oversiktskart

2000.003-02 Målte profiler

2000.003-03 Magnetisk totalfelt (konturkart i farger 1: 5000)

2000.003-04 Magnetisk totalfelt (konturkart i farger 1: 2500)

## 1 INNLEDNING

Kleberbruddet SV for Pillarguri-toppen ligger umiddelbart vest for de kjente skiferbruddene som opptar store arealer i dette området (jfr. kartbilag –01). Kleberbruddet har nå vært i drift noen år, og AS Granit ønsket å få en bedre oversikt både over nære reserver samt også mulig fremtidige reserver i dette sterkt myrdekkede draget.

Fra gammelt av har det vært kjent at kleberer følger et NV – SØ løpende, rettlinjet, smalt drag fra Veslegrovåe (like SV for Nonshaugen) i omtrent 2,5 km lengde mot SØ med skifer (fyllitt) på begge sider. Langs den NV-lige halvdel av denne sonen er det flere gamle brudd av en viss størrelse, mens det SØ for AS Granits kleberbrudd ved Raudtjønna bare er meget små og sterkt gjengrodde eldre prøvebrudd.

De nære reservene, d.v.s. mellom dagens brudd og skifer-skrottippet SØ for bruddet, er brukbart kjent gjennom diamantboringer de siste par tre årene (jfr. M.H. Motys' logger og tolkningsprofiler). I området SØ for den store skifer-skrottippet er imidlertid mulig fremtidige reserver ennå meget dårlig kjent. Vi har kun et fåtall delvis godt bortgjemte blotninger av serpentinkonglomerat/kleber samt et lite antall meget små og sterkt gjengrodde gamle brudd (prøvebrudd?) å bygge på. Disse er kjent først og fremst gjennom den detaljerte 1:5000 kartleggingen til prof. B.A. Sturt & D.M. Ramsay som har arbeidet i Otta-Vågå traktene i en årrekke nå. Det ble i samråd med AS Granit derfor besluttet at vi skulle forsøke magnetiske profilmålinger, i det vesentlige begrenset til området SØ for bruddet, for å se om kleberer ga magnetiske anomalier i forhold til den omgivende skiferen. Parallelt med mag.-målingene ble det gjort petrofysiske feltmålinger (magnetisk susceptibilitet) på blotninger og borkjerner for å se hvilke bergarter som ville bidra til magnetiske anomalier samt for lettere å tolke og eventuelt også senere modell-beregne anomaliene.

Allerede helt i begynnelsen av målingene ble det klart at kleberer (inkludert ufortalket serpentinkonglomerat) ga meget markante positivt magnetiske anomalier i forhold til omgivende skifer. Dette gjelder også i selve bruddet. Susceptibilitetsmålingene underbygget også dette i sterk grad. Anomalimønstret ble imidlertid mer komplekst enn vi kanskje på forhånd hadde tenkt, noe som gir utfordringer på tolknings- og strukturgeologisiden samt når det gjelder å planlegge fremtidige borprogrammer.

I foreliggende rapport har E. Dalsegg vært ansvarlig for geofysikken og L.P. Nilsson for geologien.

## 2 GEOFYSIKK

### 2.1 Magnetiske målinger: målemetode og utførelse

De magnetiske målingene som ble utført var målinger av jordens totale magnetfelt. Disse målingene gir i hovedtrekk opplysninger om berggrunnens magnetittinnhold. Målingene ble utført med Scintrex Protonmagnetometer MP-3, som har en målenøyaktighet på 1 nT. Det ble ikke brukt basemagnetometer under målingene, men de daglige variasjonene ble sjekket ved gjentatte målinger på et fastpunkt. Det ble ikke påvist daglige variasjoner av betydning under måleperioden, noe som tilsier at kvaliteten på måledata er god. Målepunktavstanden var i utgangspunktet 5 meter, men ble redusert ned til 2.5 meter over de sterkeste anomaliene.

Utgangspunkt for stikningsnett var restene av et mindre, gammelt stikningsnett ved kleberbruddet. Dette ble utvidet og basislinjene 200X og 400X ble stukket med siktetrommel, mens profilene ble stukket med håndkompass samtidig med målingene. Profilretningen er 32°, og profilene er merket i terrenget med trestikker for hver 25 meter med angitte koordinater. På grunn av en misforståelse, og manglende koordinater på det gamle stikningsnett, er X koordinatene i det nye nettet speilvendt om 200X-aksen. Det vil si at 100X i det nye nettet tilsvarer 300X i det gamle. På kartbilagene er det nye nettet benyttet.

### 2.2 Resultater og kommentarer

Kartbilag -02 angir de profilene som ble målt, nåværende kleberbrudd, skifer-skrottepp og borhullene fra 1998. I tillegg er angitt det tolkede kleberpotensialet som er framkommet på bakgrunn av de magnetiske målingene.

Måleresultatene er presentert som kurveplott i figurene 1 til 35 (Bilag 1), og som konturkart i farger i kartbilagene -03 og -04 (M 1:5000 og M 1:2500).

Som kartbilag -03 og -04 viser kommer den kjente klebersonen i dagbruddet fram som en markert magnetisk anomali. På profilene 250Y til 100Y viser måledata en markert anomali fra ca. 500 – 2000 nT (Bilag 1, fig. 3 – 9). Flankene er meget skarpe noe som indikerer en skarp avgrensing mellom klebersonen og sideberget. Anomaliene indikerer at klebersonen har en utgående langs strøket på ca. 150 meter fra profil 250Y til 100Y. Sonen ser ut til å kile ut mellom profilene 250Y og 275Y, mens avslutningen i sørøst er noe mere usikker. På profil 100Y indikeres en bred grunn sone med en bredde på ca 55 meter, mens det på profil 85Y er en mye svakere anomali hvor anomaliårsaken ser ut til å være dypere. Målinger langs

linje 205 og 215X (Bilag 1, fig. 34 og 35) viser at den grunne magnetiske anomalien har en skarp avslutning like sørøst for profil 100Y. Den store forskjellen i anomalimønstret mellom profil 100Y og 85Y kan skyldes en forkastning mellom disse to profiler. Anomaliårsaken til dypanomalien på profil 85Y ser ut til å fortsette inn under skrottippen fra skiferbruddet og til profil -50Y.

De magnetiske målingene gir klare indikasjoner på at klebersonen i bruddet utvider seg mot sørøst hvor bredden ser ut til å være ca. 55 meter. De magnetiske målingene gir ikke grunnlag for å si at anomaliårsaken skyldes drivverdige kleber. Petrofysiske målinger fra andre kleberfelter i Otta-området (Nilsson & Rønning 1984), har vist at det ikke er noen susceptibilitetskontraster mellom serpentinkonglomerat og kleberstein. Det er grunn til å anta at det samme er tilfellet i dette området.

I tillegg til den markerte anomalien i tilknytning til bruddet, viser kartbilagene -03 og -04 en meget sterk anomali lengst sørøst i måleområdet. Anomalien ligger i samme geologiske nivå som bruddet og det er tidligere kjent flere blotninger med kleber langs anomalien. Ut fra måledata ser anomaliårsaken, som trolig er kleber og/eller serpentinkonglomerat, ut til å ha en utstrekning langs strøket på ca 330 meter. Mesteparten av sonen ser ut til å ha en bredde i utgående fra 20 - 30 meter, med en økning i bredden til 45 -75 meter på profilene -400Y og -425Y. På enkelte profiler indikerer måledata (Bilag 1, figur 19 til 31) en skarp og sammenhengende anomali, noe som indikerer at anomaliårsaken er en ensartet magnetisk sone. På andre profiler er anomalimønstret mere uryddig, noe som indikerer at det inne i kleber/ serpentinkonglomeratsonen er striper med umagnetisk materiale. Ut fra de magnetiske målingene ser denne sonen ut til å ha et vesentlig større utgående areal enn klebersonen i bruddet. Om anomaliårsaken skyldes drivverdige kleber kan bare fastlegges ved omfattende røsking eller boring. Etter som anomalimønstret skifter mellom ensartet og uryddig langs sonen, vil et borhull på begge de to anomalitypene kunne gi en indikasjon på kvaliteten langs hele sonen.

I forlengelsen av denne sonen, men noe forskjøvet, er det mot nordvest indikasjoner på en smal magnetisk sone. Sonen strekker seg fra -50Y til -150Y. Anomalistyrken er vesentlig svakere enn for de to andre sonene, noe som indikerer at anomaliårsaken kan være av en annen type.

Ut over disse er det inne i den omkringliggende skiferen noen mindre anomalier. Som kartbilagene -03 og -04 viser, er det et noe forhøyet bakgrunnsnivå nordøst i den sentrale delen av måleområdet. Deler av dette området ligger under skrottippen fra skiferbruddet. Det forhøyede nivået ser ikke ut til å ha noe med selve skifertippen å gjøre, men skyldes trolig en forhøyet susceptibilitet i den omliggende skiferen i dette området.

### 3 GEOLOGI

#### 3.1 Sammenhengen mellom magnetiske anomalier, petrofysiske feltmåledata og geologiske observasjoner

Geologien i Pillarguri-området er først og fremst kjent fra kartleggingen til professorene Brian A. Sturt & Donald M. Ramsay som har arbeidet i Nord-Gudbrandsdalen og Nord-Østerdalen i en årrekke. De stilte også denne gang sitt upubliserte manuskriptmateriale velvilligst til disposisjon samt at D.M. Ramsay ble med oss 2 dager i feltet for å vise oss bergartene og strukturene i detalj.

Hovedvekten av arbeidet ble denne gang lagt på geofysikk med magnetiske profilmålinger som resulterte i det vedlagte fargekartet i kartbilag –03 og –04.

Parallelt med magnetisk profilering la vi vekt på å få et godt petrofysisk grunnlag med feltmålinger av magnetisk susceptibilitet som bindeledd mellom geofysikken og geologien for lettere å se og tolke hva som forårsaker det magnetiske anomalimønsteret. Resultatet av de magnetiske susceptibilitets-målingene med kommentarer er satt opp i et eget kapittel her tatt med som Bilag 2.

Årsaken til det framkomne anomalimønsteret er i hovedtrekkene i dette tilfellet sjeldent tydelig med relativt meget store forskjeller i magnetiske signaturer mellom serpentinkonglomerat/kleber sonen og fyllitten i heng og ligg av denne sonen.

Vi kan derfor umiddelbart slå fast at resultatet av de magnetiske profilmålingene sammenholdt med resultatet av magnetiske susceptibilitetsmålinger på blotninger i terrenget helt entydig indikerer at det *positive magnetiske anomalidraget som strekker seg mot SØ fra kleberbruddet, i hovedsak skyldes høymagnetisk serpentinkonglomerat/kleberstein omgitt på begge sider av lavmagnetisk fyllitt*. Det som kompliserer bildet litt er opptreden av moderat til relativt svakt magnetiske overgangsbergarter som klorittskifer, talk-kloritt skifer, o. l. både inne i selve klebersonen (på samme måten som i kleberbruddet) samt i heng og/eller ligg av denne. Det er ikke så lett å ha noen formening om hvor mye det er av slike overgangsbergarter, hvor mektige de enkelte sonene er og hvor de i tilfelle opptrer ut fra det magnetiske kartet. Her er det kun kjerneboringene som i første omgang gir tilstrekkelig relevant informasjon. I neste omgang kunne man kanskje forsøke å modellberegne profiler ut fra borkjerne-informasjon, petrofysiske måledata på kjernene og måledata fra mag. profilene.

Det meget sterke positive anomalidraget strekker seg 750 m mot SØ fra kleberbruddet, riktignok kontinuerlig bare på de siste 330 m. På disse 330 m faller det godt sammen med observerte blotninger av serp.kgl./kleberstein.

Måleresultatene skiller ikke på ufortalket serpentinkonglomerat/serpentinsand og serpentinfri kleberstein. Begge deler er høymagnetiske. Det samme gjelder alle overgangstyper mellom disse to endeledene. Feltobservasjonene viste at serpentinhuldig eller serpentinfri kleber er det vanligst forekommende, men lokalt kom vi også over ufortalket eller bare svakt fortalket serpentinkonglomerat eller serpentinsand innenfor den høymagnetiske sonen, bl. a. på lok. 13 (se Bilag 2, side 2 og 3).

For den meget kraftige og mot NØ og SV vel avgrensede magnetiske anomalien mellom kleberbruddet og skifer-skrottippen har vi bare borhullsinformasjon å støtte oss på (borhull nr. 99 og 100). Borkjernene viste her i det alt vesentlige en massiv og fin kleberstein (jfr. M. Motys' kjernelogger). Bare helt unntaksvis observerte vi i kjernematerialet små boller (egentlig bare små gruskorn) av ikke-fortalket eller bare svakt fortalket serpentin i en talkrik matriks. *Her er det altså en høymagnetisk, ren kleberstein som gir den meget kraftige anomalien.*

Det geologiske arbeidet i kleberbruddet ble begrenset til en enkel kartskisse av bruddet med NGU-stikningsnettet innlagt, diverse fotos som med tekst supplerer kartskissen (Bilag 3) samt meget detaljerte petrofysiske målinger med referanse til petrografisk sammensetning, i de fleste tilfeller for hvert enkelt målepunkt for å få nok data og best mulige data for selve bruddet (Bilag 2, side 1 og 2 samt Bilag 3).

Ved en geologisk tolkning av detaljene i det magnetiske anomalimønstret er det flere forhold å ta hensyn til. Mønstret kan skyldes en kombinasjon av flere faktorer, bl. a.:

- 1) sedimentologiske forhold (avsetningsmønstret)
- 2) foldestilen
- 3) senere tektoniske begivenheter
- 4) varierende magnetittinnhold i kleberen

#### Sedimentologiske forhold

Serpentinkonglomeratet (Otta-konglomeratet) er i hovedtrekk en grovkornet sedimentær avsetning av rent serpentin-detritus (fra grovere boller og gruskorn ned til fine sandkorn) avsatt som en elveavsetning ("elveseng"). Detaljer om avsetningsmønster, etc. for en rekke lokaliteter i Otta – Vågå traktene er gitt av Bøe et al. (1993), men de har ikke arbeidet spesifikt med akkurat med denne lokaliteten. Forholdene burde imidlertid være ganske analoge med avsetningsforholdene for Otta-konglomeratet ved Kleiverudtjern, Svarttjern (Tolstadåsen) og andre steder i disse traktene.



### Foldemønstreet

Foldestilen i området er bl. a. kjent fra Ramsay og Sturt's strukturgeologiske arbeider i skiferområdet i heng av klebersonen (Ramsay & Sturt 1994). Opplysninger her vil kunne være av nytte også når det gjelder klebersonen.

### Senere tektoniske bevegelser

Sturt & Ramsay (m/s kart 1:5000 Pillarguri) har antydnet flere parallelle sprekker/ forkastninger(?) (avmerket som "depression" på kartet) i retningen VNV – ØSØ i området nord for kleberbruddet (VNV for Raudtjern). Denne retningen faller sammen med retningen for den nordlige avgrensningen av kleberen i bruddet. Det er mulig at den meget brå avslutningen av den magnetiske anomalien i N-enden av skifer-skrottippen skyldes en forkastning med samme retning(?).

### Variierende magnetittinnhold i kleberen

Fra Bårstad kjenner vi til at kleberens magnetiske signatur kan endre seg totalt over bare noen ganske få meter. Rundt flere av de gamle dagåpningene til talkgruva målte NGU mag. susceptibilitet sommeren 1998 (Gautneb & Nilsson 1998). Her ble detektert både høymagnetisk og lavmagnetisk kleber og serpentinkonglomerat om hverandre uten at vi så noe system i opptreden. Fra tidligere har vi festet oss ved at ufortalket serpentinkonglomerat stort sett har gitt markant positive anomalier, mens fortalket serpentinkonglomerat (kleber) enten kunne være høymagnetisk (eks. Hansen-Nysetri sonen (borkjernemålinger)) eller lavmagnetisk (eks. Åsårbruddet og Fredheimbruddet) dog uten skarpe grenser, d.v.s. uten noen markant bimodal fordeling av måleverdier (Rønning og Nilsson 1983), (Nilsson & Rønning 1984). De omfattende susceptibilitetsmålingene innenfor Pillarguri-sonen (jfr. Bilag 2) viser at vi alt overveiende har å gjøre med en høymagnetisk kleber. Unntaksvis kom vi imidlertid over lavmagnetisk kleber, bl. a. i borkjernematerialet (jfr. Bilag 3-Figur 11). Vi vil derfor ikke utelukke at det også fins lavmagnetisk kleber langs deler av Pillarguri-sonen, men det er så langt ikke noe som tyder på at den er volummessig viktig.

Profilmålingene antyder at kleberdraget i hvert fall stykkevis består av flere parallelle/svakt overlappende enkeltsoner av serpentinkonglomerat/kleber (jfr. kotekartet og særlig måleprofilene i Bilag 1). Dette skyldes helst nettopp en interaksjon mellom de tre første av de fire ovennevnte faktorer, men å si noe mer om hvem av dem som er viktigst, eller i det hele tatt å prøve å utdype årsakssammenhengen til anomalimønstreet ytterligere nå, vil lett føre til for mye spekulasjon. Modellberegninger kan være neste steg å gå nå på bakgrunn av det omfattende datagrunnlaget vi har ved mag. målinger og petrofysikk.

### 3.2 Beskrivelse av knakkprøver fra lok. 13 innenfor det høymagnetiske draget SØ for kleberbruddet

Prøvetakingen begrenset seg denne gang til lok. 13 lengst SØ i det undersøkte feltet (Bilag 3 – Figur 1 og 3) på grunn av tiden og prioriteringen av mag. målinger og petrofysikk. Lok. 13 ble valgt fordi dette er en stor blotning (egentlig et selvstendig lite, velavgrenset blotningsfelt) som faller sammen med den sterkeste delen av det lange magnetisk positive anomalidraget. Dessuten er kleberens/serpentinkonglomerater i detalj her lite kjent fra før i mineralogisk og petrografisk henseende. Det ble tatt 9 prøver av ulik sammensetning innenfor dette ca. 15x30 m store blotningsfeltet (Bilag 3 - Figur 3). På kammen her står et sterkt forskifret serpentinkonglomerat eller serpentinsand med bare svak grad av fortalkning (prøve 13-1). I sydvest-skråningen herfra opptrer overganger fra serp.kgl./-sand til ordentlig massiv kleberstein. Kleberens varierer en del i sammensetning og utseende: Den er stort sett kjennetegnet ved disseminert *jernholdig magnesitt (breunneritt)* av noe varierende kornstørrelse og intensitet fra prøve til prøve (rustbrun nær dagoverflaten) i en matriks av *talk* eller *talk-(dolomitt)*. Det er nesten alltid to karbonater tilstede, og *dolomitten* (hvit) opptrer alltid i mer intim assosiasjon med talken enn magnesitten. Dolomitten danner fine, uregelmessige flekker og årer i form av aggregater av ørsmå (mikroskopiske) enkeltkorn som altså stedvis går helt i ett med talk-matriksen. Breunneritten derimot danner alltid egne og ofte velkrystalliserte korn som opptrer enkeltvis eller i aggregater og hvor kornstørrelsen til enkeltkornene gjerne er i området ca. 2-6 millimeter og unntaksvis opptil et par cm.

*Prøve 13-1:* ensartet grå, sterkt forskifret serpentinkonglomerat eller serpentinsand med begynnende talkdannelse langs med skifriheten.

*Prøve 13-2:* bit av en diskosformet 20x20x10 cm bolle av *jernholdig magnesitt (breunneritt)*. Denne er i friskt brudd til forveksling lik glassklar til melkehvit kvarts, men den vitrer med den karakteristiske kanelbrune huden som her er ca. 1 millimeter tykk. Bollen er videre impregnert med fint ”støv” av sekundær *magnetitt*, og rundt bollen er en 1 cm tykk reaksjonsrand av en finkornet mørk grågrønn *kloritt-talk* masse. Litt av dette kloritt-talk aggregatet opptrer også som fine flekker og årer i karbonatet.

*Prøve 13-3:* kleberstein. Består av en relativt mørk blågrå *talkmatriks* med en fin, litt bølgete struktur. I denne opptrer karbonat som en relativt grovflekket/grovkornig disseminasjon. Det opptrer to slags karbonat i grovt sett like store mengder. Vi har et fargeløst til melkehvitt karbonat som opptrer som aggregater i form av uregelmessige flekker og fine årer, og hvor de enkelte karbonatkornene er svært finkornede. Dette karbonatet er helst en *jern-fri dolomitt*. Denne opptrer side om side med sterkt rustbrune, relativt store (opptil 1 cm) og mer regulært formede flekker (delvis med pene krystallflater) av *breunneritt*. Denne misfargingen skyldes oksidasjon av jernet i karbonatet, og mot dypet går denne sterke brunfargen raskt over i gult

og deretter gulhvitt. I prøven sees kun aksessoriske korn av *kromitt*, og ikke i det hele med det blotte øye sekundær magnetitt. Dette skyldes helst at magnetitten er svært finkornet og finfordelt og dermed maskert i den relativt mørke talkmatriksen. De meget høye mag. suscept. verdiene (høyere enn for noen av de øvrige prøvene) indikerer dette sterkt. Videre opptrer *svovelkis* sporadisk. Opptreden av to karbonater side om side i kleberer er i samsvar med det som Olerud (1993) tidligere har kommet fram til om sammensetningen av kleberer fra Pillarguri.

*Prøve 13-4:* kleberstein. *Talk-matriks* med disseminasjon av karbonat (breunneritt) i form av ca. 2-8 millimeter store korn. *Breunneritten* er ikke rustbrun som vanlig, men har blågrå til stålgrå farge litt mørkere enn matriksen og et eiendommelig *fargespill* som minner litt om schillereffekt hos plagioklas. Litt hvit til svakt rosa *dolomitt* inngår i mer eller mindre intim assosiasjon med grunnmasse-talken. Fargespillet i breunneritten viser at de større kornene/kornaggregatene gjerne er satt sammen av opptil 5 til 10 enkeltkorn/-krystaller. Tilsvarende er ikke umiddelbart lett å se i de øvrige prøvene hvor breunneritt-kornene er sterkt korroderte.

*Prøve 13-5:* kleberstein. Svakt blågrå talkmatriks med bølgete struktur (ligner mye på prøve 13-3). I denne opptrer to karbonater: vel avgrensede flekker/krystaller av rustbrun breunneritt samt årer og flekker av dolomitt i mye mer intim assosiasjon med talkmatriksen. Dolomitten går stedvis nesten helt over i talk-matriksen slik at vi får en talk-dolomitt matriks med strøkorn/-flekker av breunneritt. I dette har vi så ujevne, bølgete striper og flekker av svært finkornig magnetitt-disseminasjon.

*Prøve 13-6:* ensartet mellomgrå, sterkt forskifret serpentinkonglomerat/-sand med svak til moderat replacement talkdannelse på bekostning av serpentin langs med skifriheten (d.v.s. ingen diskordante sene talkårer, etc.).

*Prøve 13-7:* kleberstein med en relativt mørk gråblå talk-(serpentin) matriks. I denne opptrer en relativt finkornig (2-3 millimeter kornstørrelse) og sterk impregnasjon av breunneritt (moderat brunlig misfarget). Videre opptrer melkehvit til svakt rosa dolomitt i millimeter-tykk parallele bånd, uregelmessig fordelt langs etter foliasjonen i steinen. På frisk flate ser man tydelig at fortalkningen på langt nær er fullstendig, det er en god del serpentin igjen.

*Prøve 13-8:* lys kleberstein, med en litt knudrete gjennomgående foliasjon. Steinen har en nesten bimodal opptreden av disseminert breunneritt i form av den vanlige disseminasjon av 2-3 millimeter vel avgrensede korn. Videre opptrer enkelte store korn (opptil 2x2,5 cm observert) med god krystallform, av samme mineralfase spredt omkring. Enn videre opptrer rikelig med hvit til svakt rosa dolomitt i intim assosiasjon med talken. Det er såpass rikelig med dolomitt tilstede at vi har en talk-dolomitt eller dolomitt-talk matriks. Denne steinen er naturligvis derfor ganske hard.

*Prøve 13-9* er god talkrik kleberstein med et relativt finkornet og jevnt fordelt karbonat (*breunneritt*) i en relativt lys grålig til blågrålig *talkmatriks*. Det aller meste av *breunneritten* er lys gulbrunlig på grunn av forvitring. Ett stort *breunneritt*korn sees også i et av stykkene og indikerer en bimodal størrelsesfordeling av dette karbonatet. Videre sees i prøven en svak disseminasjon av *kromitt* (ca. 1 %) i form av euhedrale/subhedrale korn rundt 1 millimeter i størrelse. Enn videre opptrer det uregelmessige ”skyer” av svært finkornet sekundær *magnetitt* hvor kornstørrelsen er langt under 1 millimeter. I dagoverflaten er denne kleberen jevnt rustbrun, ru og hullete på grunn av karbonatvitring. En svak foliasjon sees også i steinen.

#### **4. KONKLUSJON**

Den geofysiske undersøkelsen har vist at magnetiske målinger er velegnet for kartlegging av kleber/serpentinkonglomerat i dette området. Målingene viser at den kjente klebersonen i dagbruddet har en utstrekning på ca 150 meter, med en økning i bredden av utgående i den sydøstlige delen til ca 55 meter.

I tillegg viser målingene klare indikasjoner på en kleber/serpentinkonglomeratsone lengst sørøst i feltet. Strøklengden er ca 330 meter og bredden varierer fra 20 til 75 meter. Anomalimønstret skifter mellom ensartet og uryddig langs sonen. For å få en best mulig vurdering av kvaliteten av sonen, anbefales boringer på begge de to anomalytypene.

## 6 REFERANSER

Bøe, R. , Sturt, B.A. & Ramsay, D.M. 1993: The conglomerates of the Sel Group, Otta-Vågå area, Central Norway: an example of a terrane-linking succession. *NGU Bulletin* 425, s. 1-23.

Gautneb, H. & Nilsson, L.P. 1998: Foreløpig rapport fra feltbefaring i området Bårstad-Fredheimbruddet, Tolstadåsen i Vågå på grunnlag av magnetiske helikoptermålinger utført i juli 1998 (Foreløpig rapport til A/S Granit datert 9-9-1998).

Motys, M.H. 1998: Borhullslogger og tolkningsprofiler. Internt materiale A/S Granit.

Nilsson, L.P. & Rønning, J.S.. 1994: Oppfølging av klebersteinprospektering ved Nysetri. Geologiske undersøkelser, petrofysiske målinger og magnetiske modellberegninger. *NGU Rapport 84.059*.

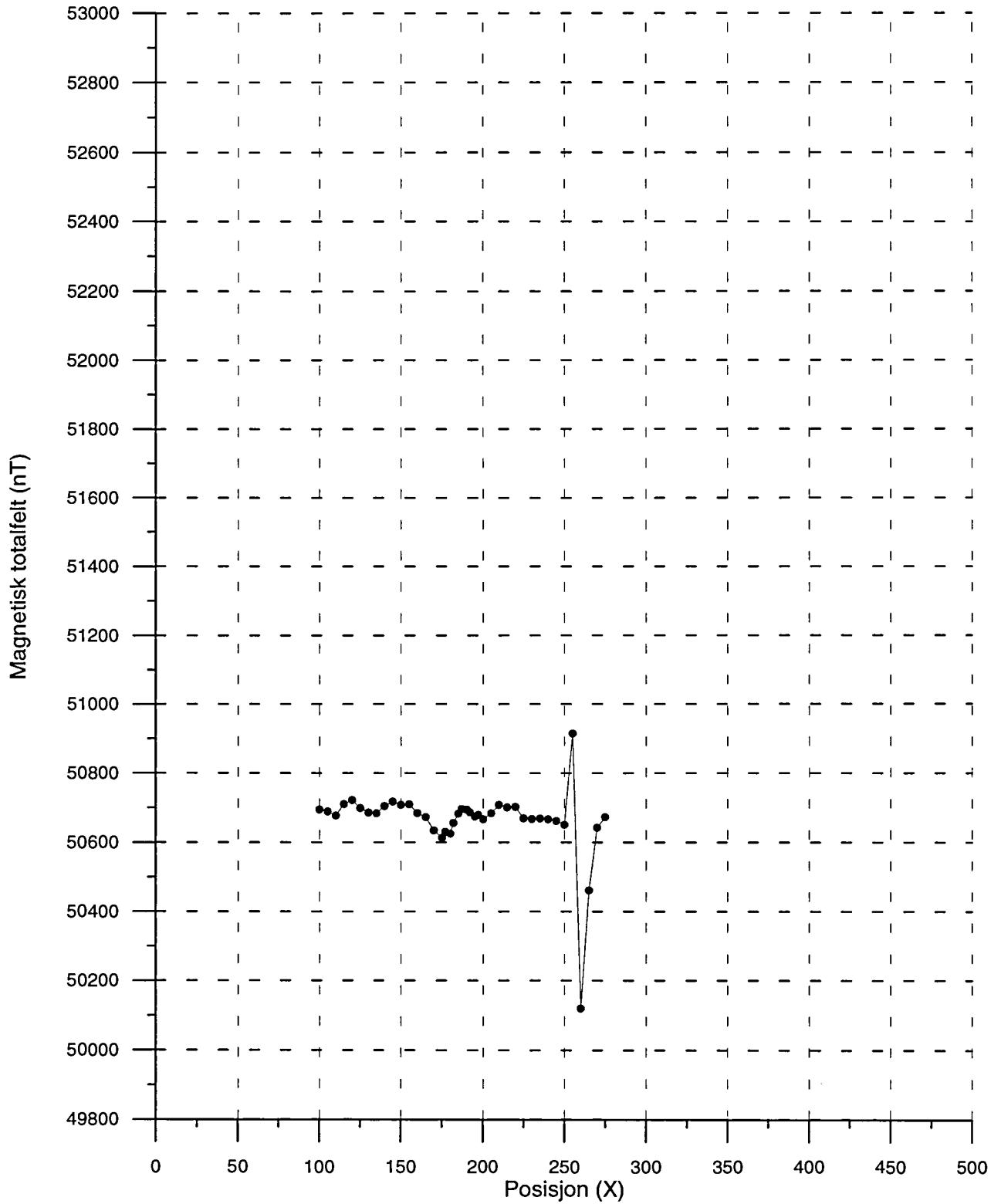
Olerud, S. 1993: Mineralogi i klebersteinen i Pillarguribruddet på Otta. *NGU Rapport 93.080*.

Ramsay, D.M. & Sturt, B.A.1994: The Slates of the Pillarguri Quarry and possible location of reserves. *NGU Report 94.095*.

Rønning og Nilsson 1983: Magnetiske totalfeltemålinger og geologiske undersøkelser ved Nysetri, Sel og Vågå, Oppland. *NGU Rapport 1709/H*.

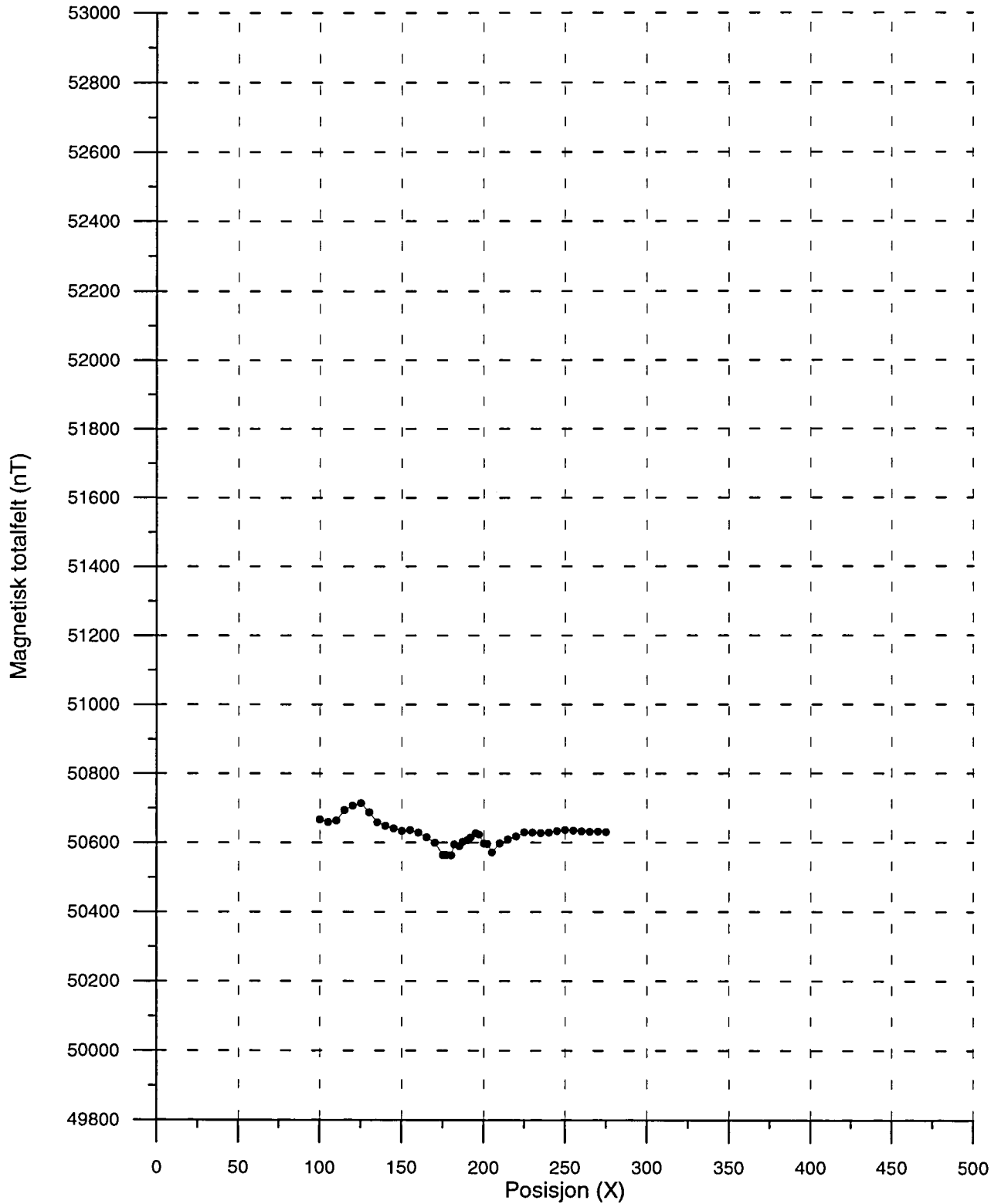
Sturt, B.A. & Ramsay, D.M.: Geologisk manuskriptkart, blad Pillarguri (i nord) og Bulia (i syd), M 1:5000 (upublisert).

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 350 Y



Figur 1. Magnetisk totalfelt profil 350 Y.

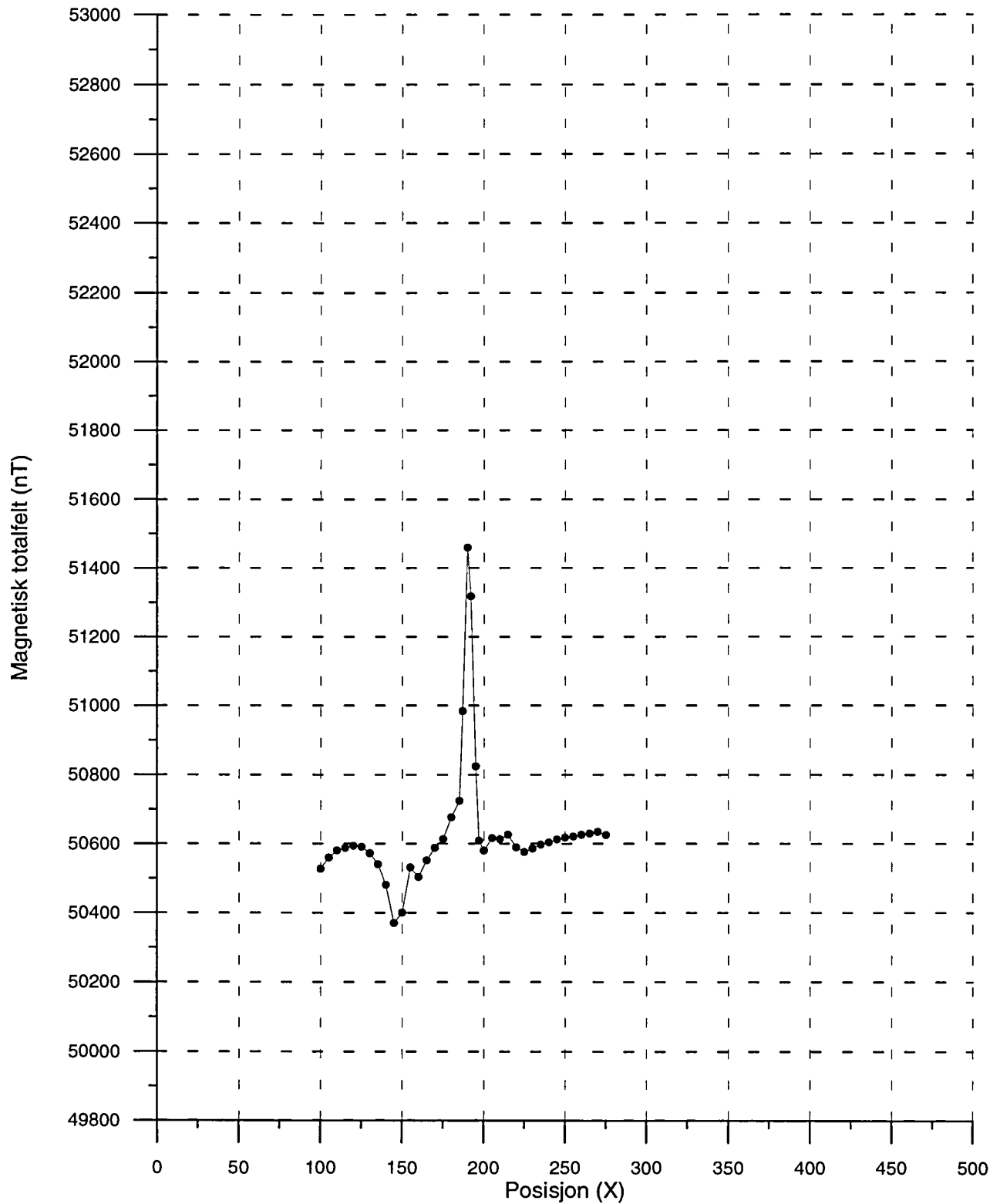
PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 300 Y



Figur 2. Magnetisk totalfelt profil 300 Y.

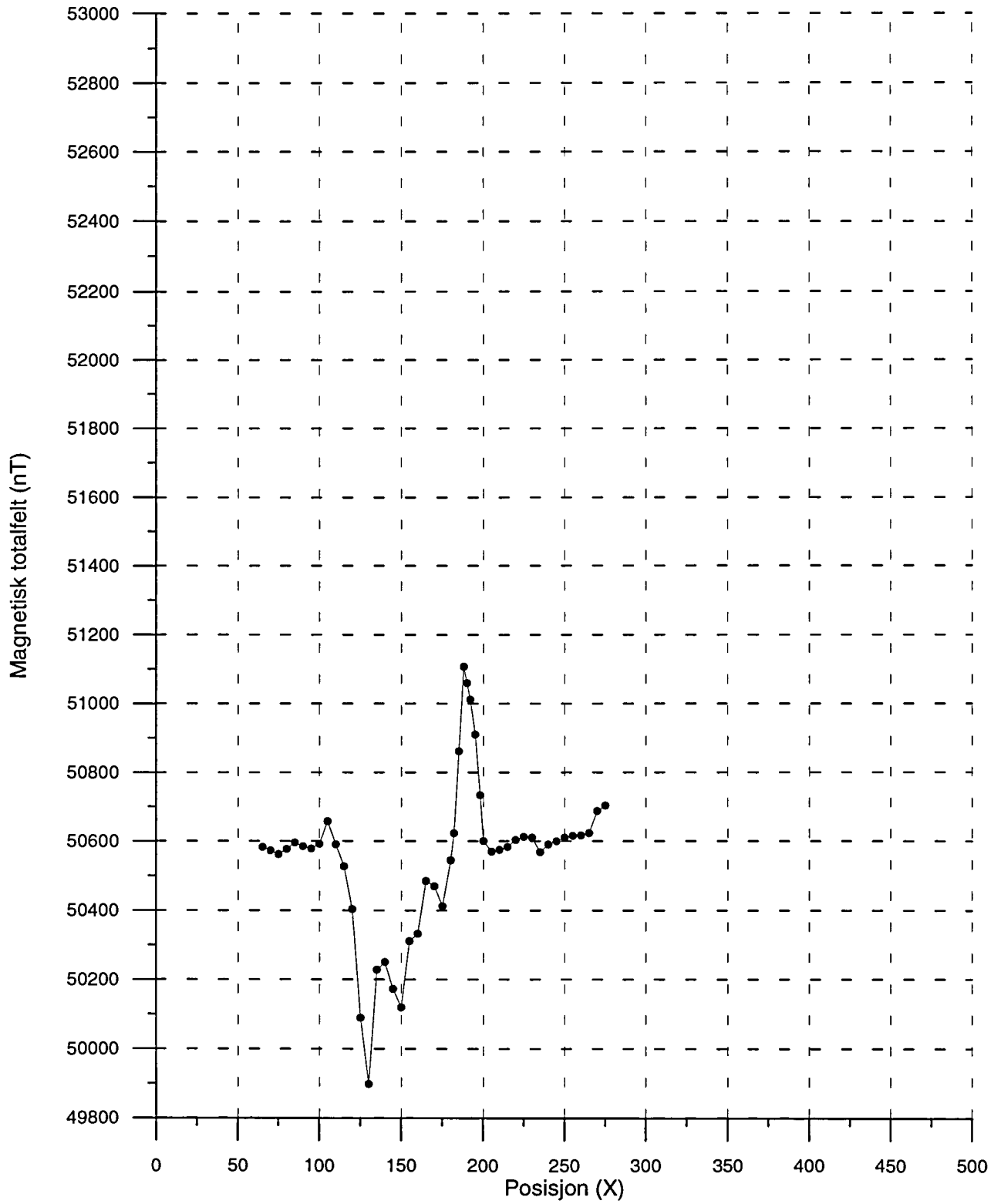


PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 250 Y



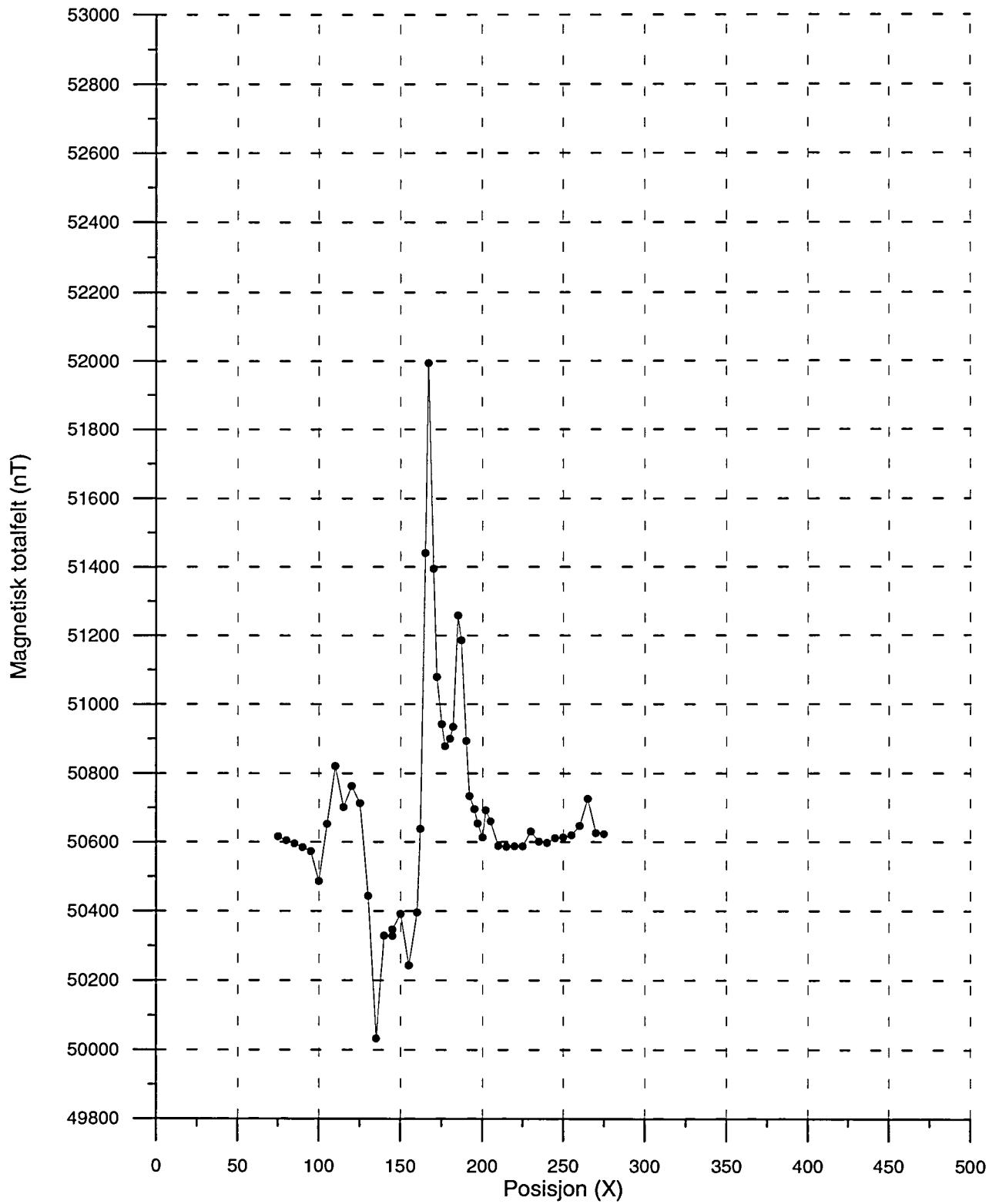
Figur 3. Magnetisk totalfelt profil 250 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 225 Y



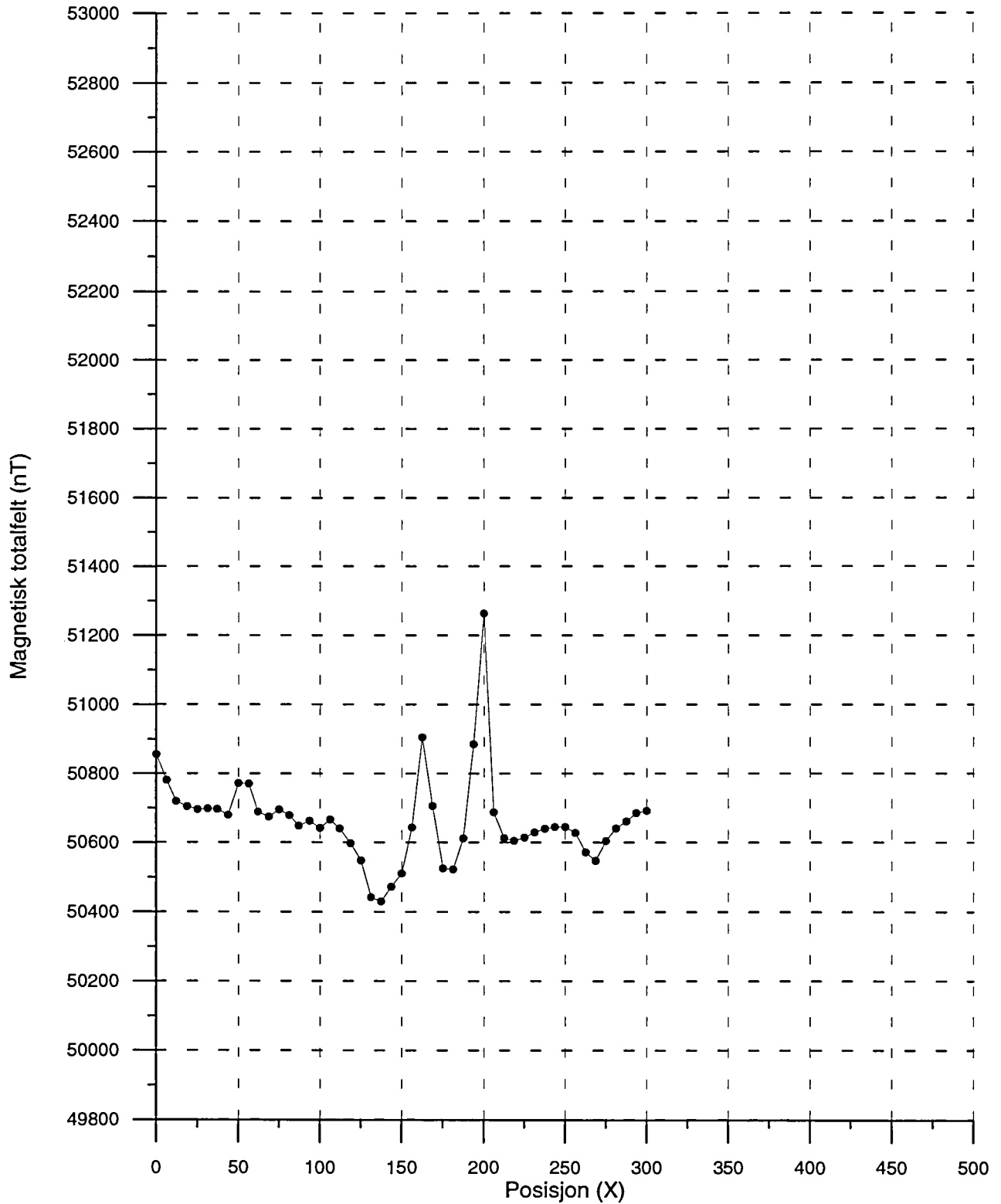
Figur 4. Magnetisk totalfelt profil 225 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 205 Y



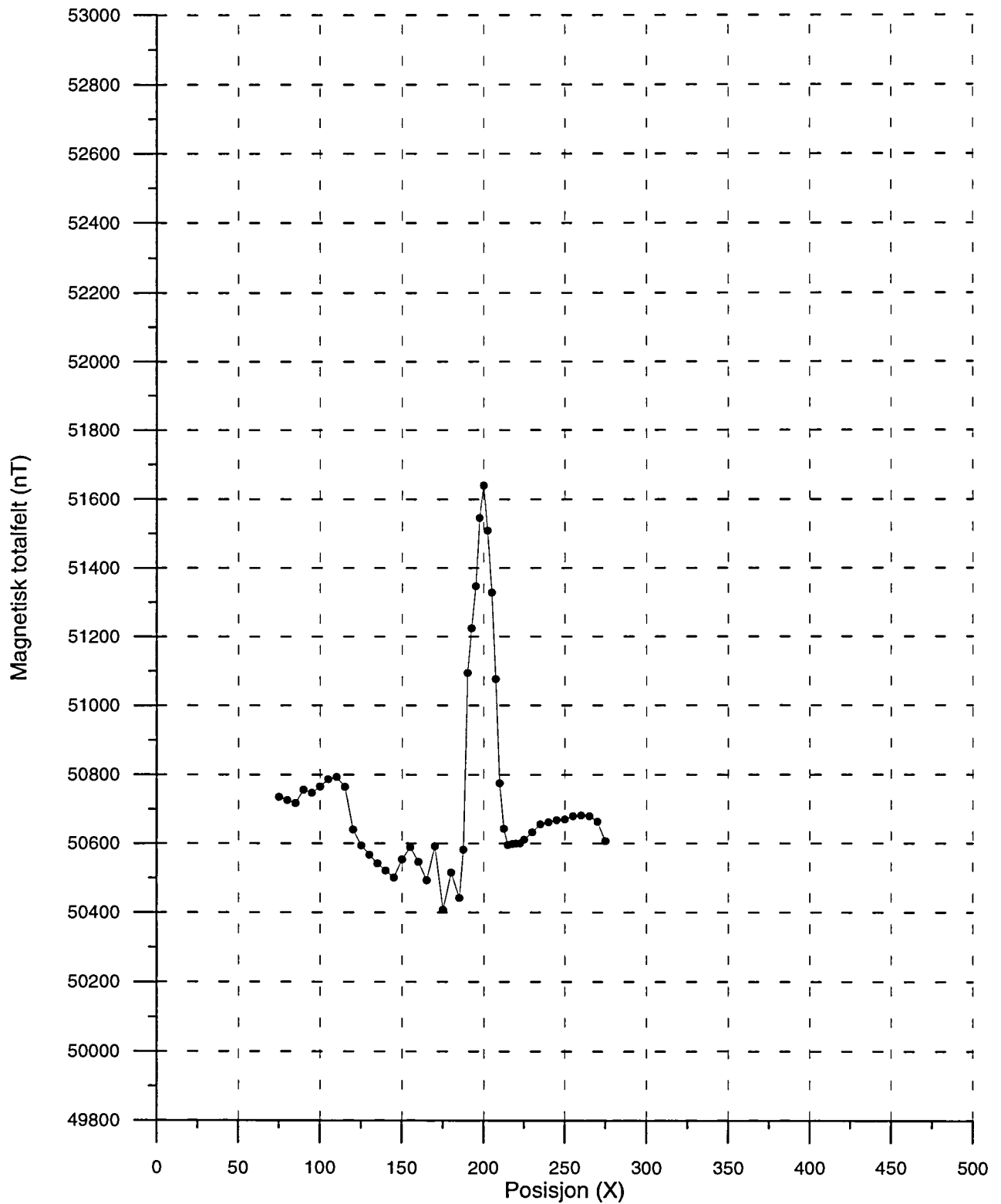
Figur 5. Magnetisk totalfelt profil 205 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 175 Y



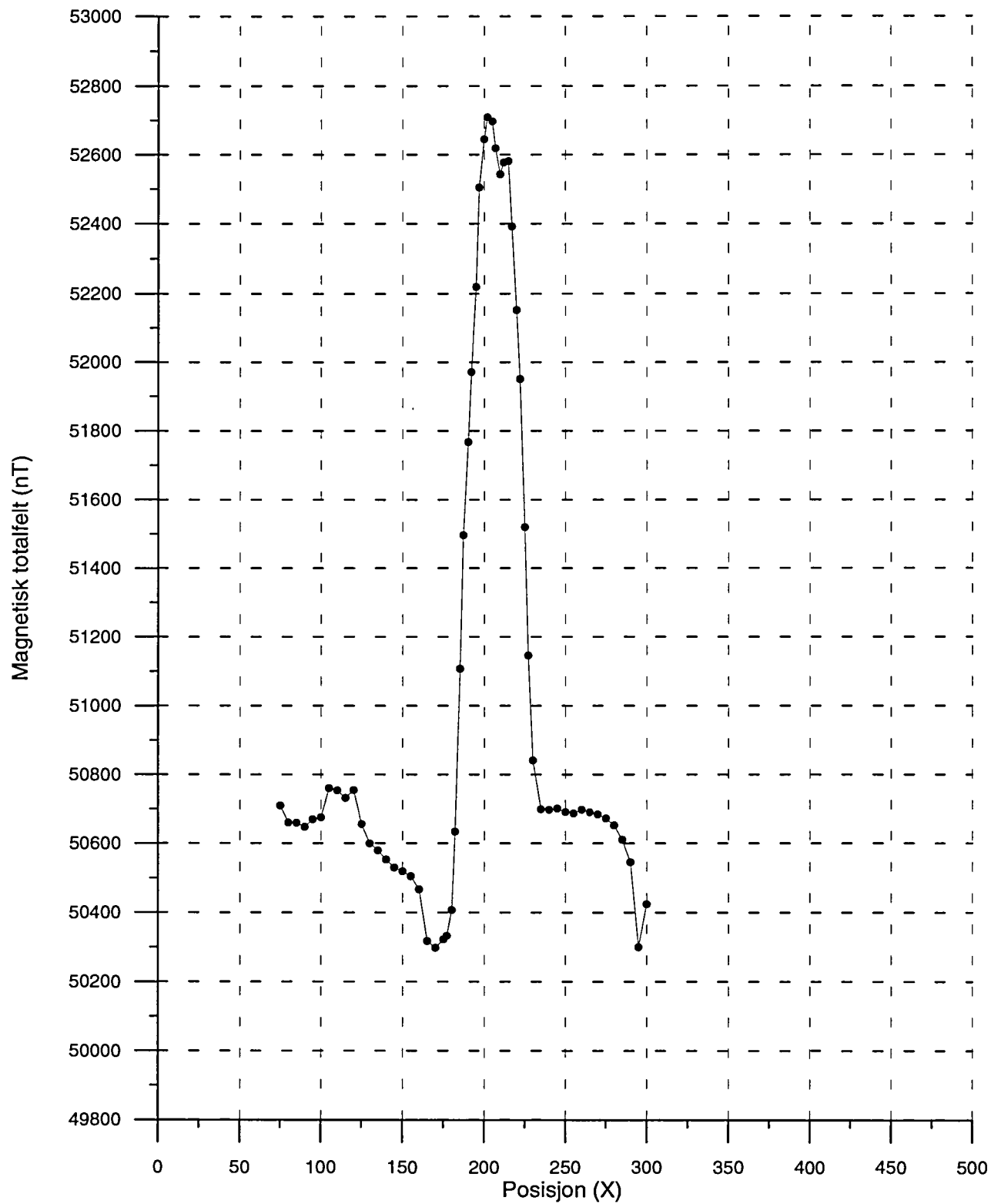
Figur 6. Magnetisk totalfelt profil 175 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 150 Y



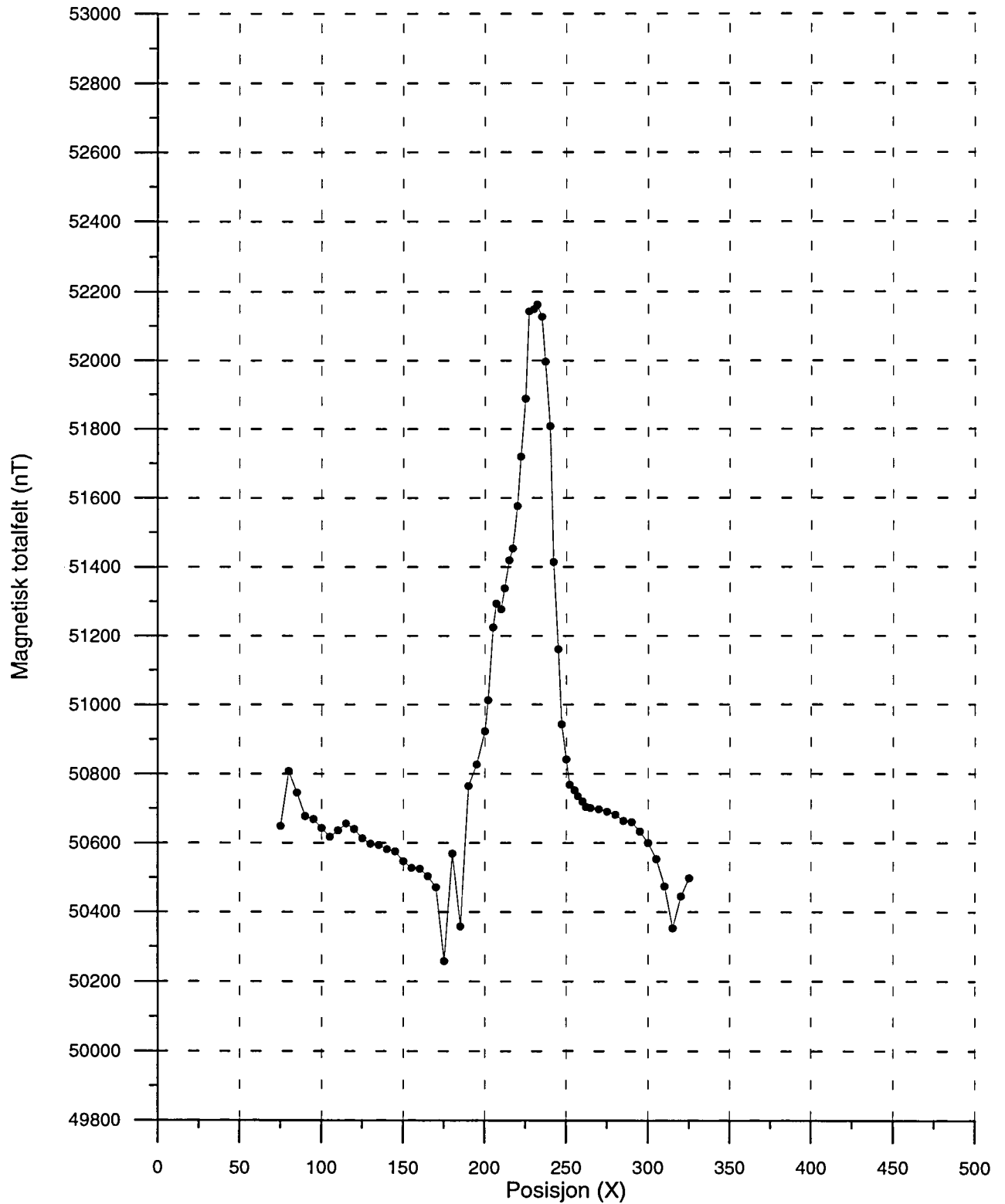
Figur 7. Magnetisk totalfelt profil 150 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 125 Y



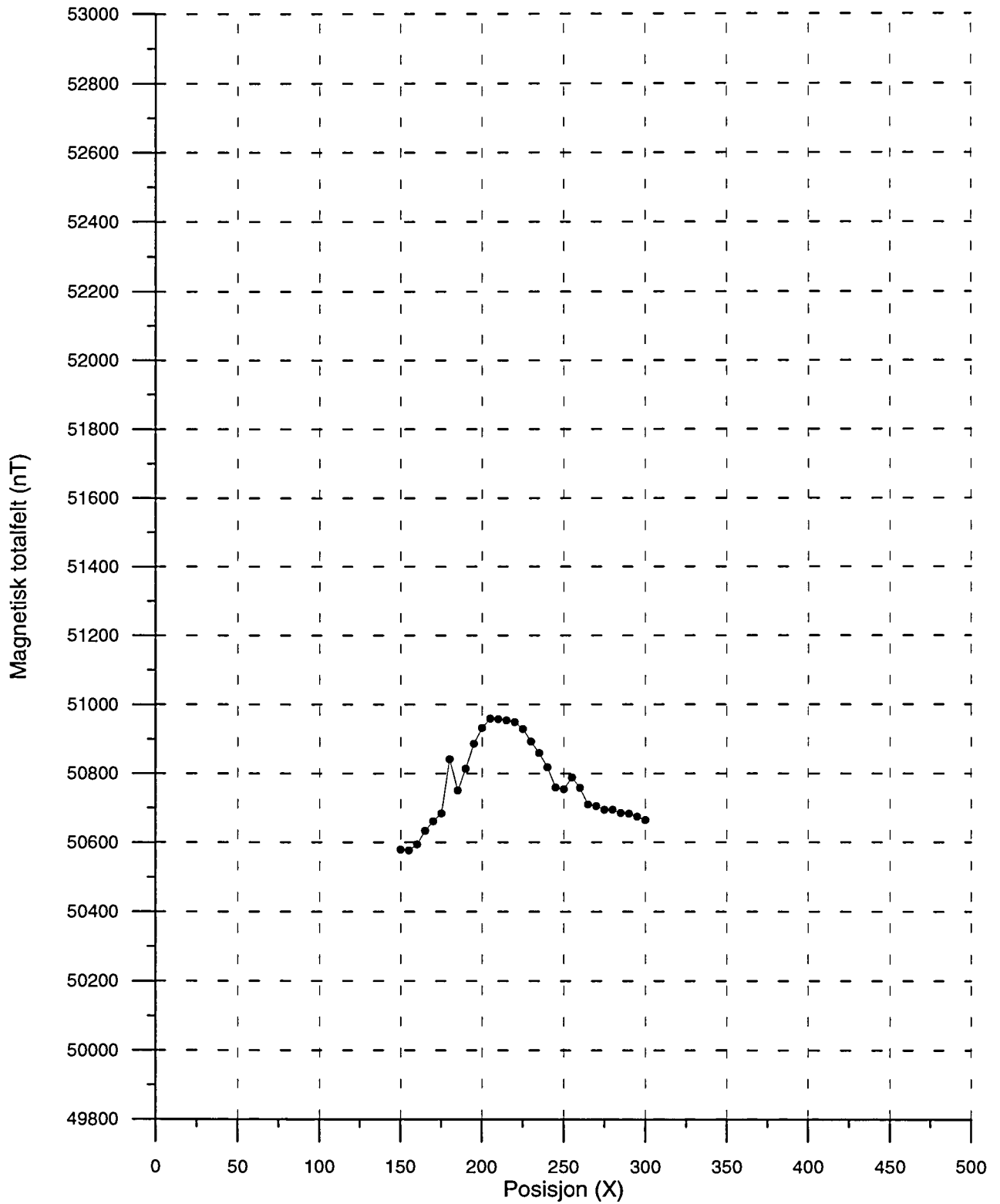
Figur 8. Magnetisk totalfelt profil 125 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 100 Y



Figur 9. Magnetisk totalfelt profil 100 Y.

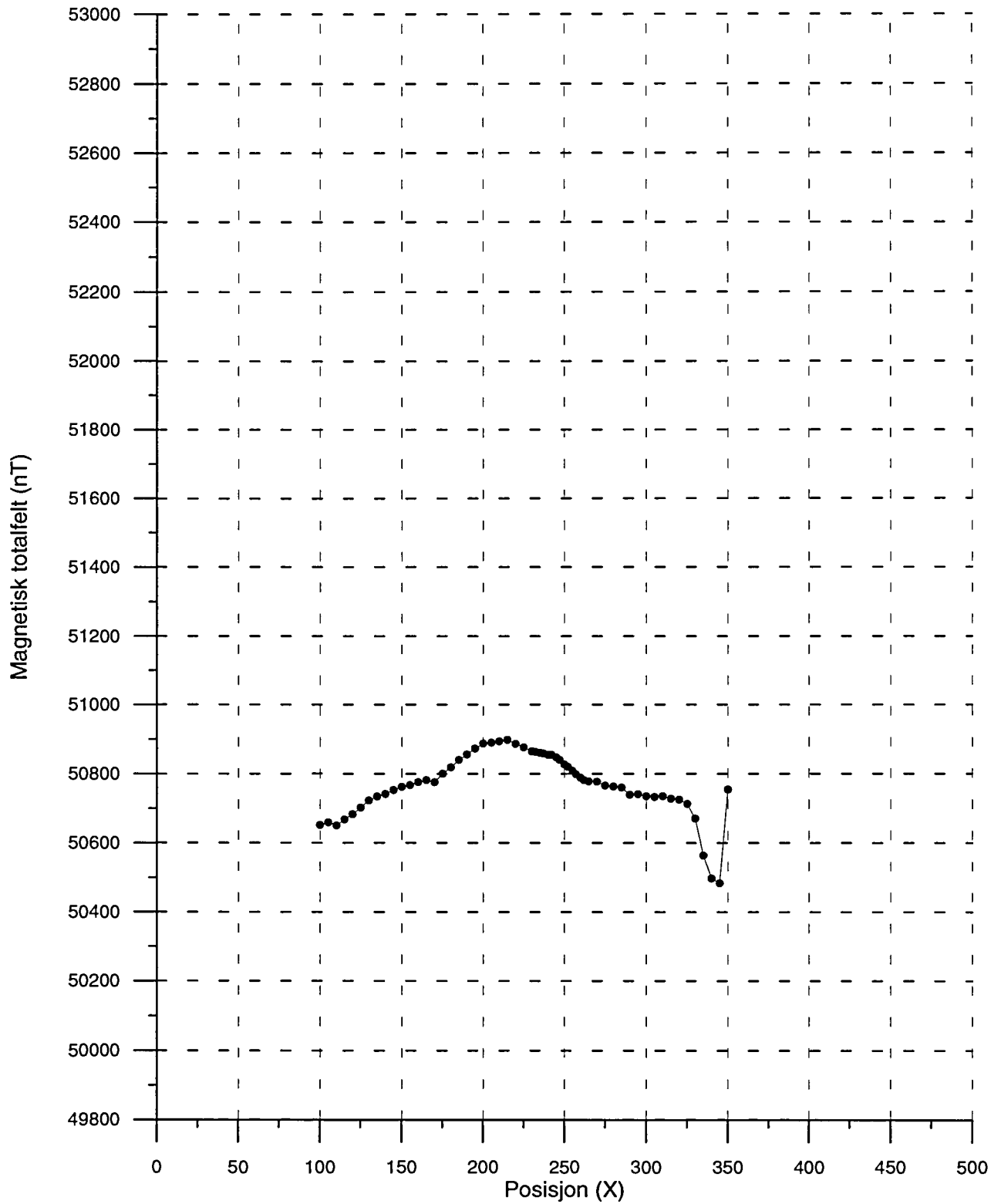
PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 85 Y



Figur 10. Magnetisk totalfelt profil 85 Y.

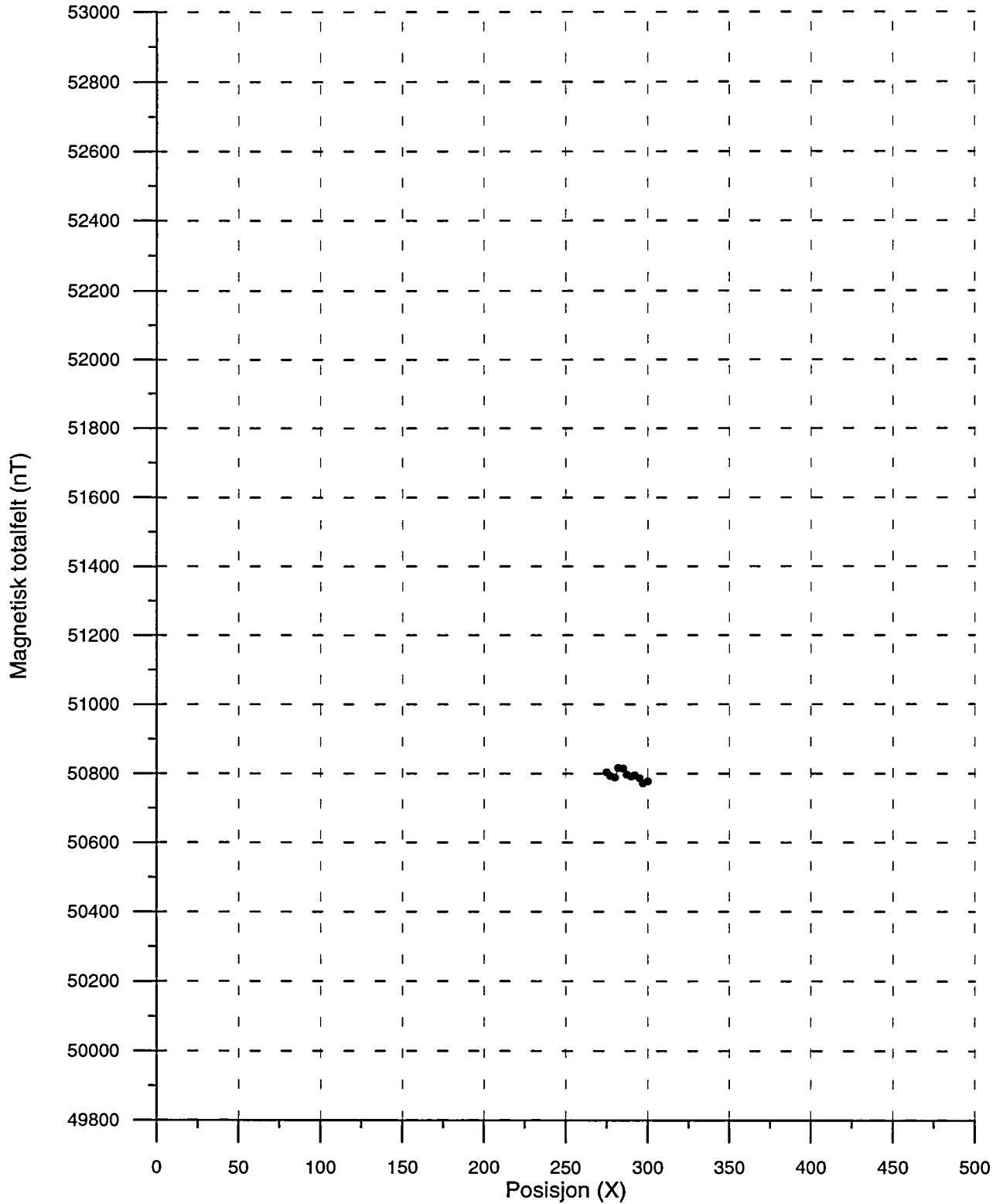


PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 50 Y



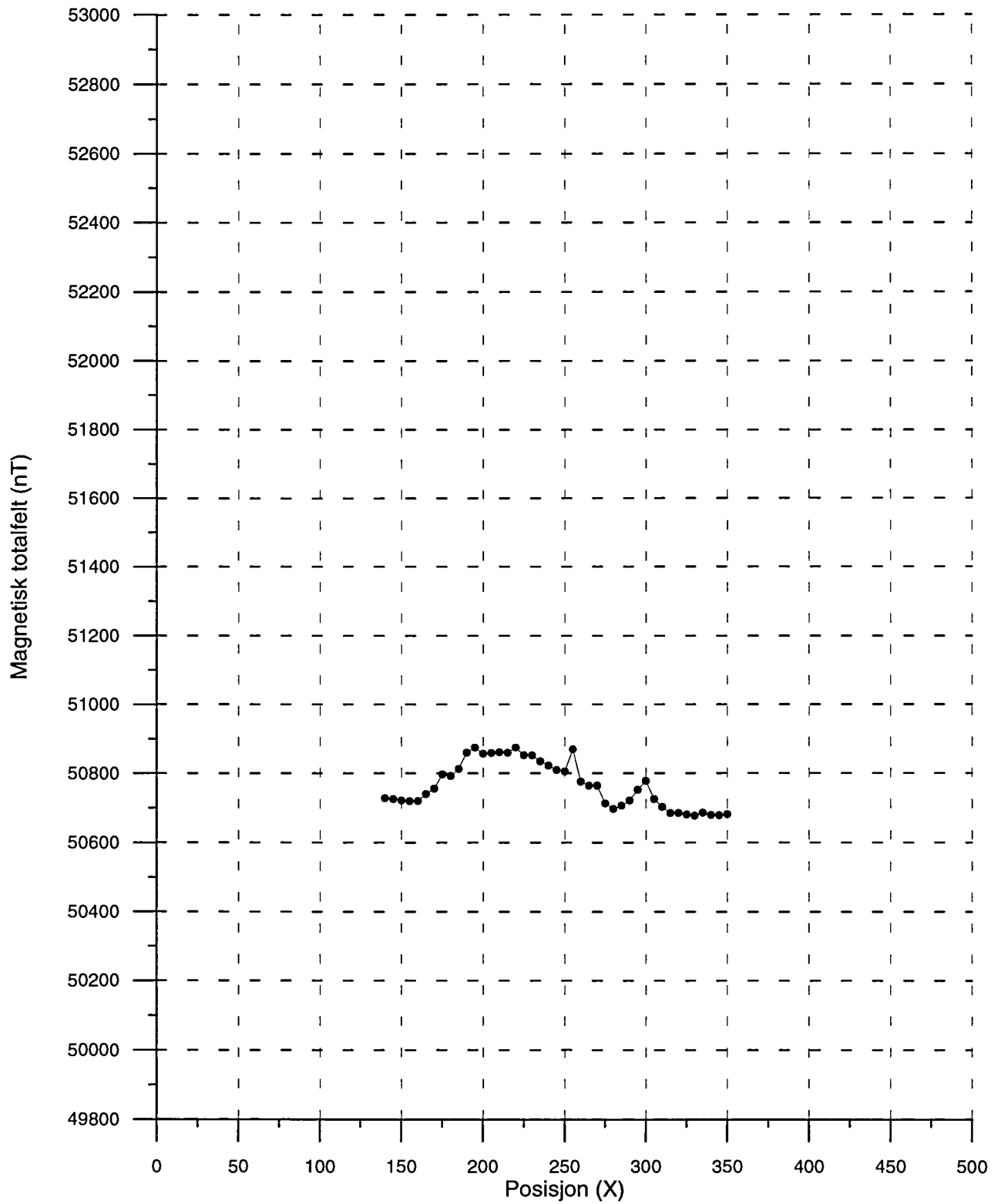
Figur 11. Magnetisk totalfelt profil 50 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 25 Y



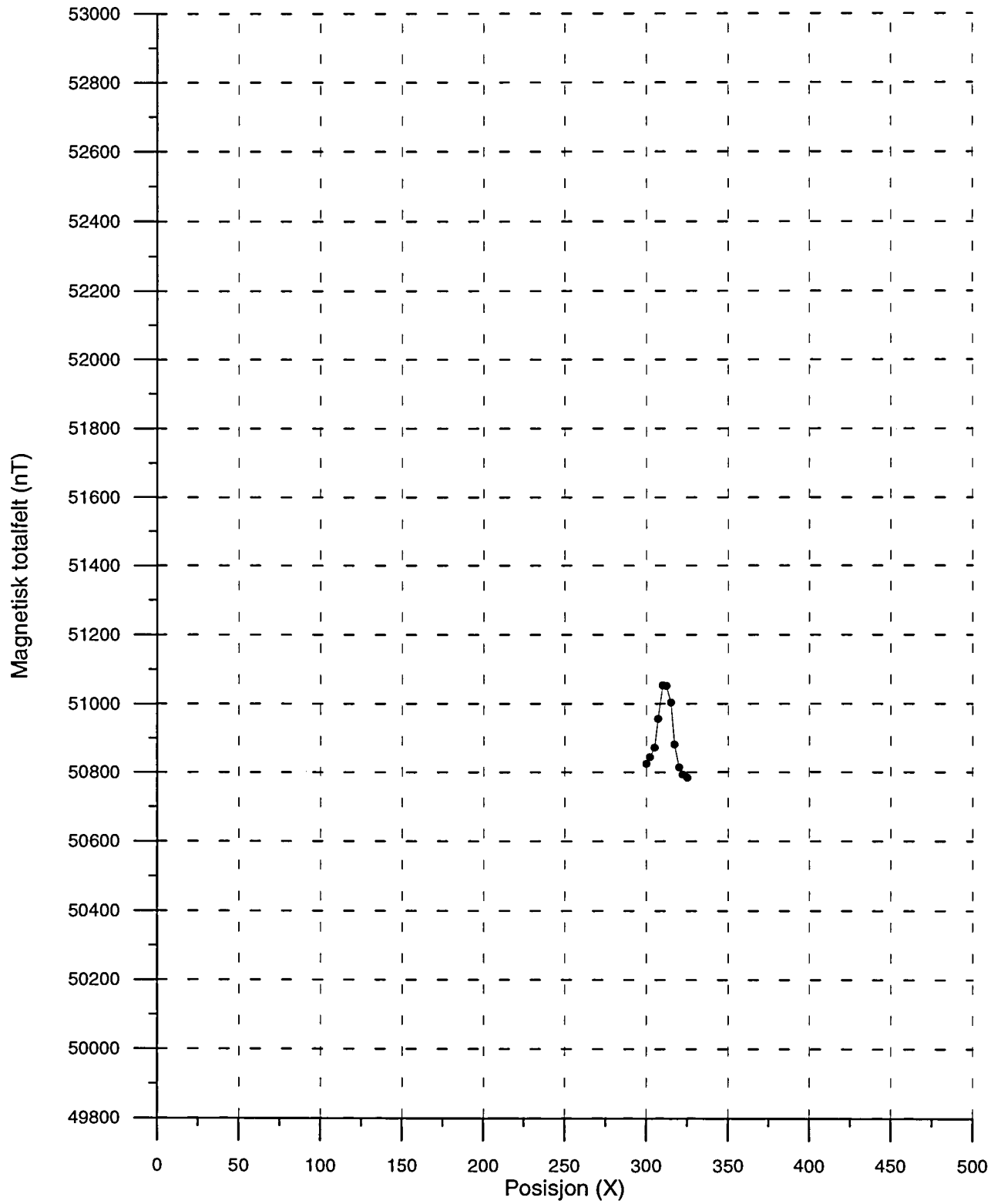
Figur 12. Magnetisk totalfelt profil 25 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 0 Y



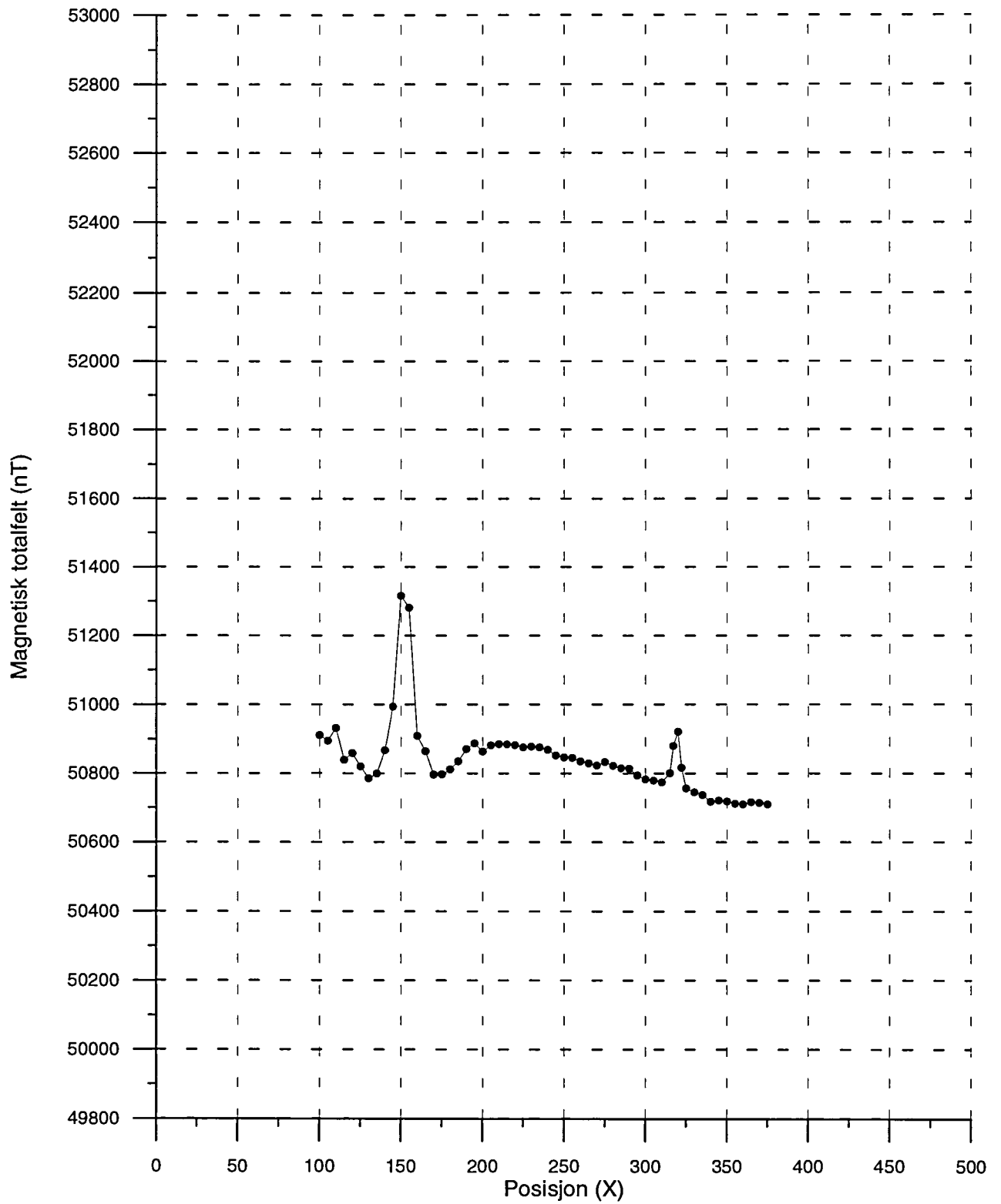
Figur 13. Magnetisk totalfelt profil 0 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -25 Y



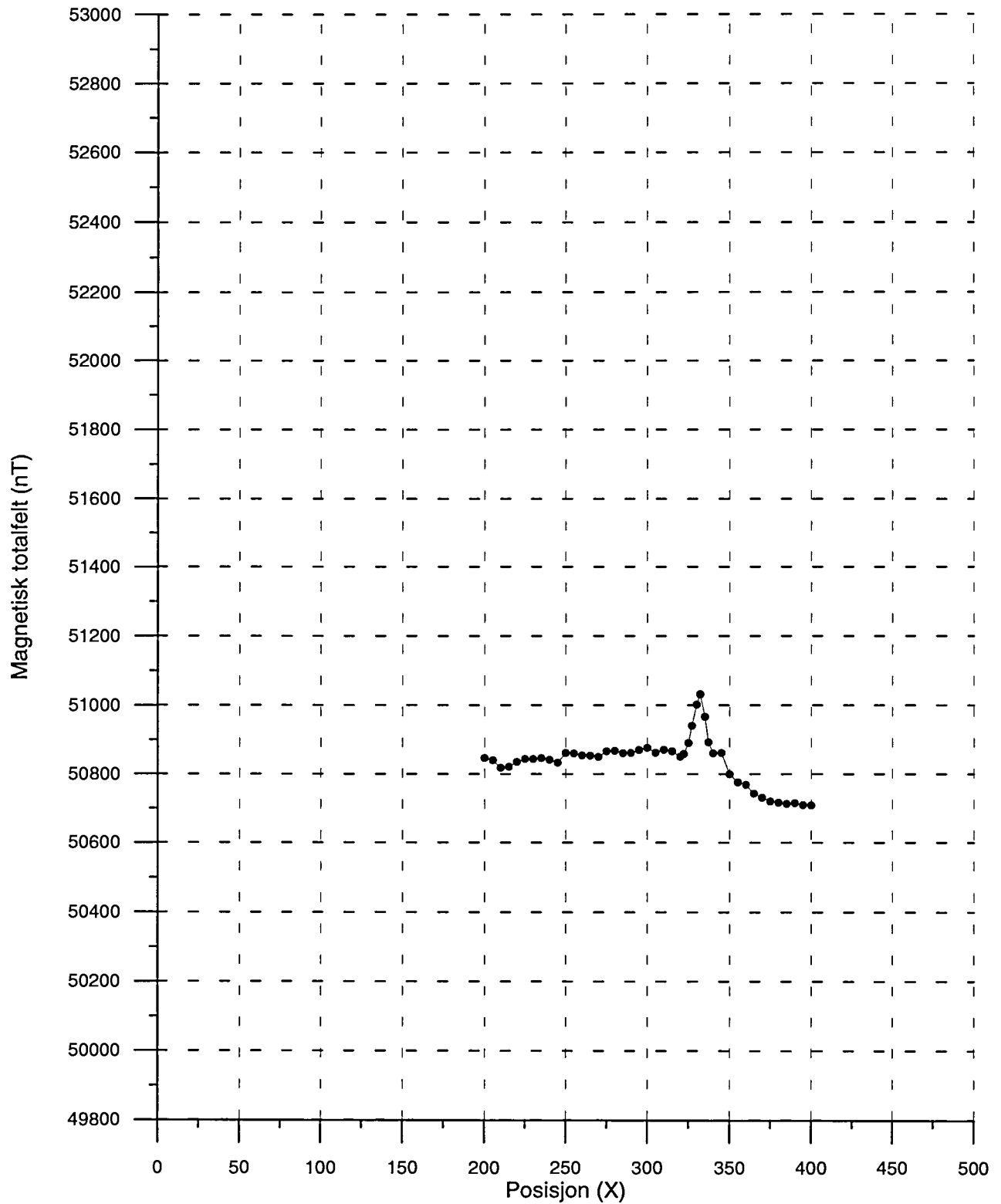
Figur 14. Magnetisk totalfelt profil -25 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -50 Y



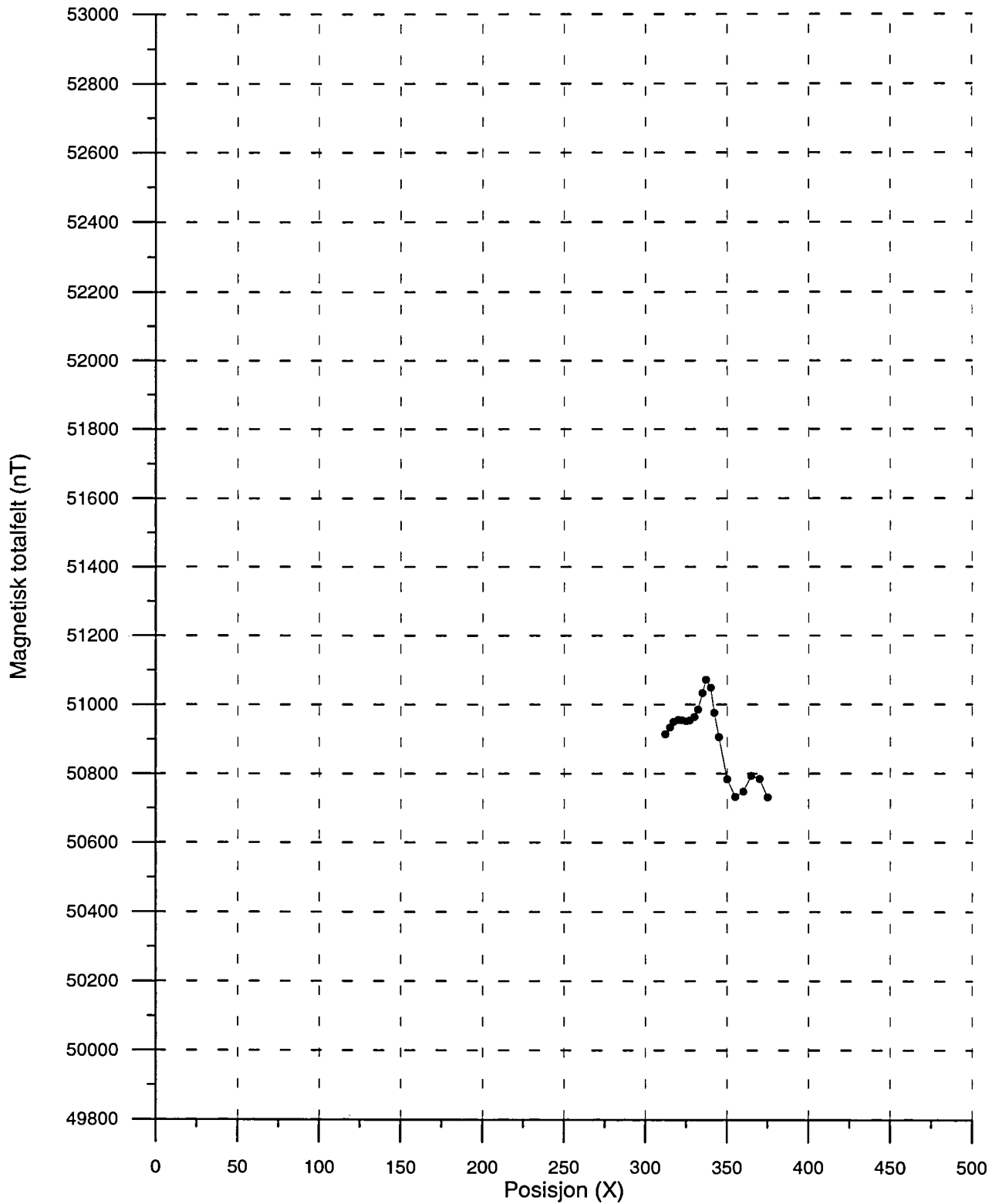
Figur 15. Magnetisk totalfelt profil -50 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -100 Y



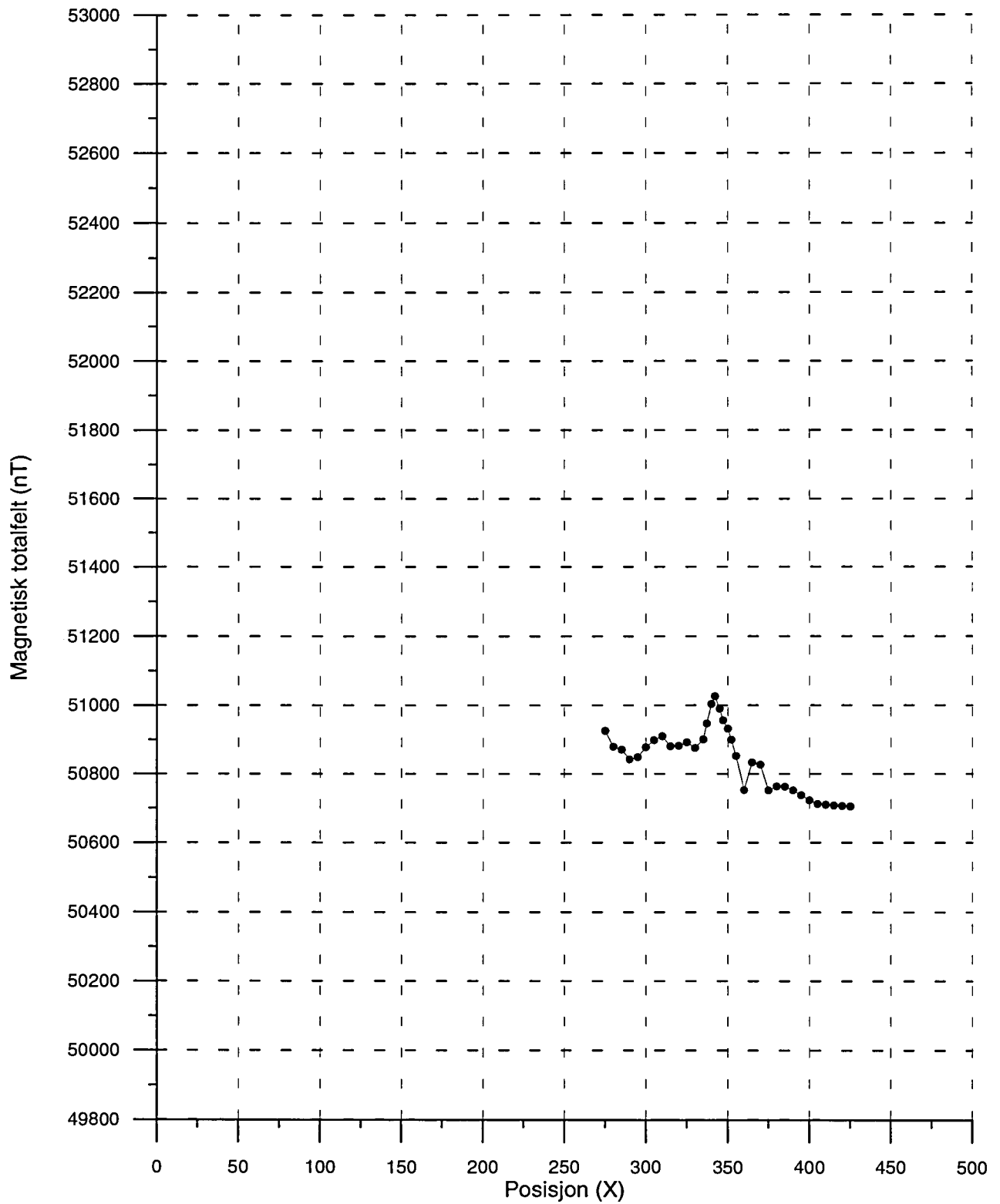
Figur 16. Magnetisk totalfelt profil -100 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -125 Y



Figur 17. Magnetisk totalfelt profil -125 Y.

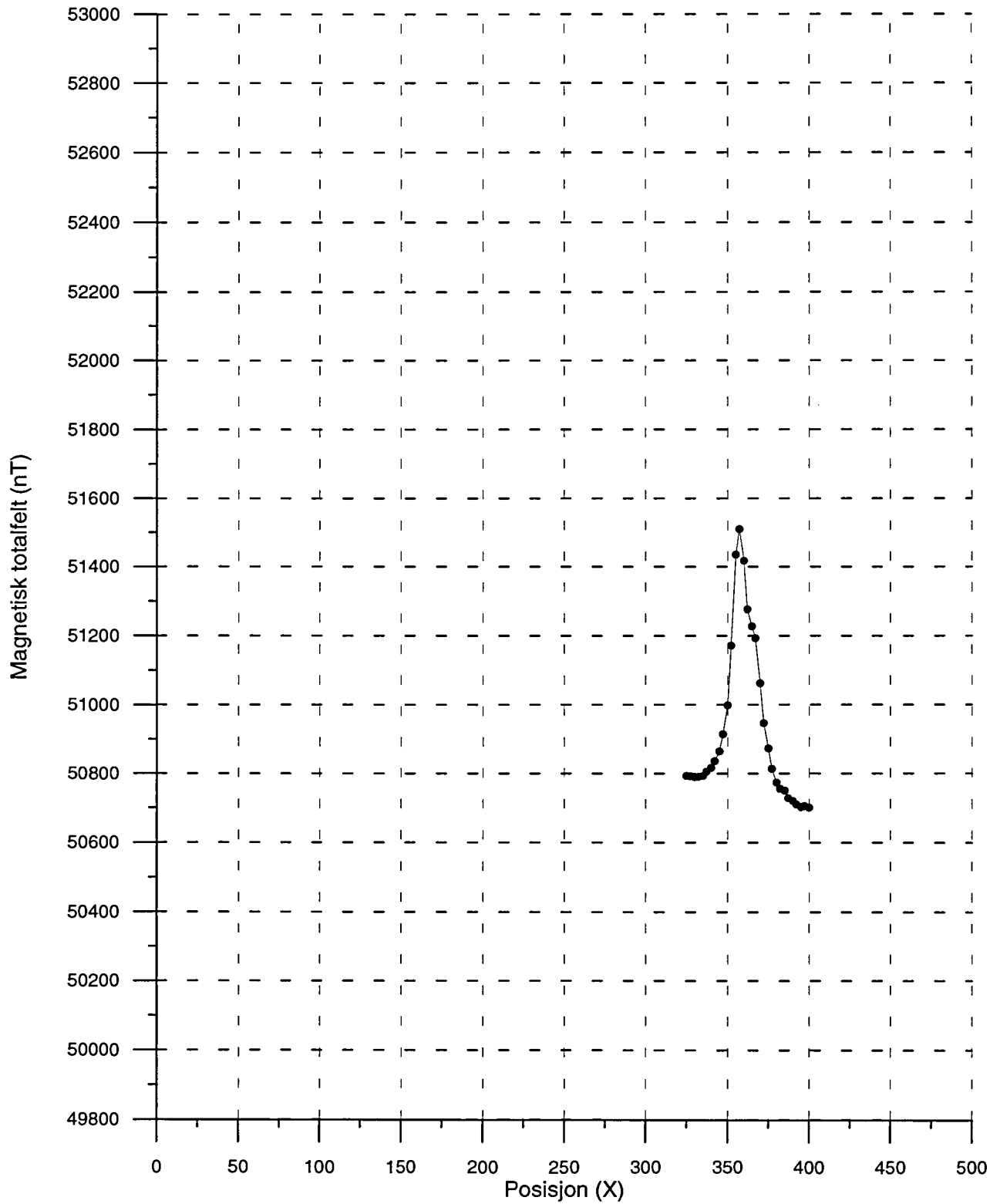
PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -150 Y



Figur 18. Magnetisk totalfelt profil -150 Y.

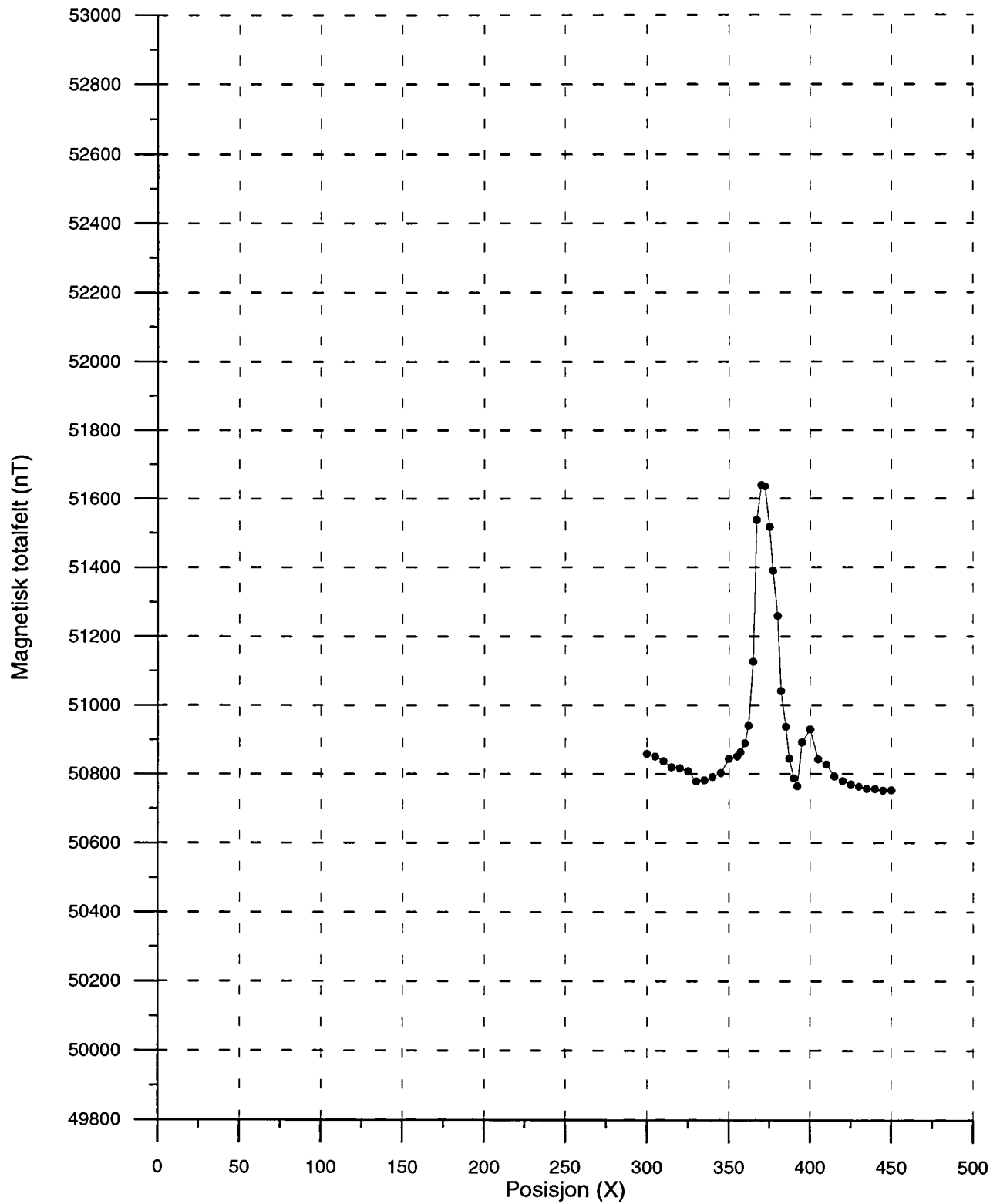


PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -175 Y



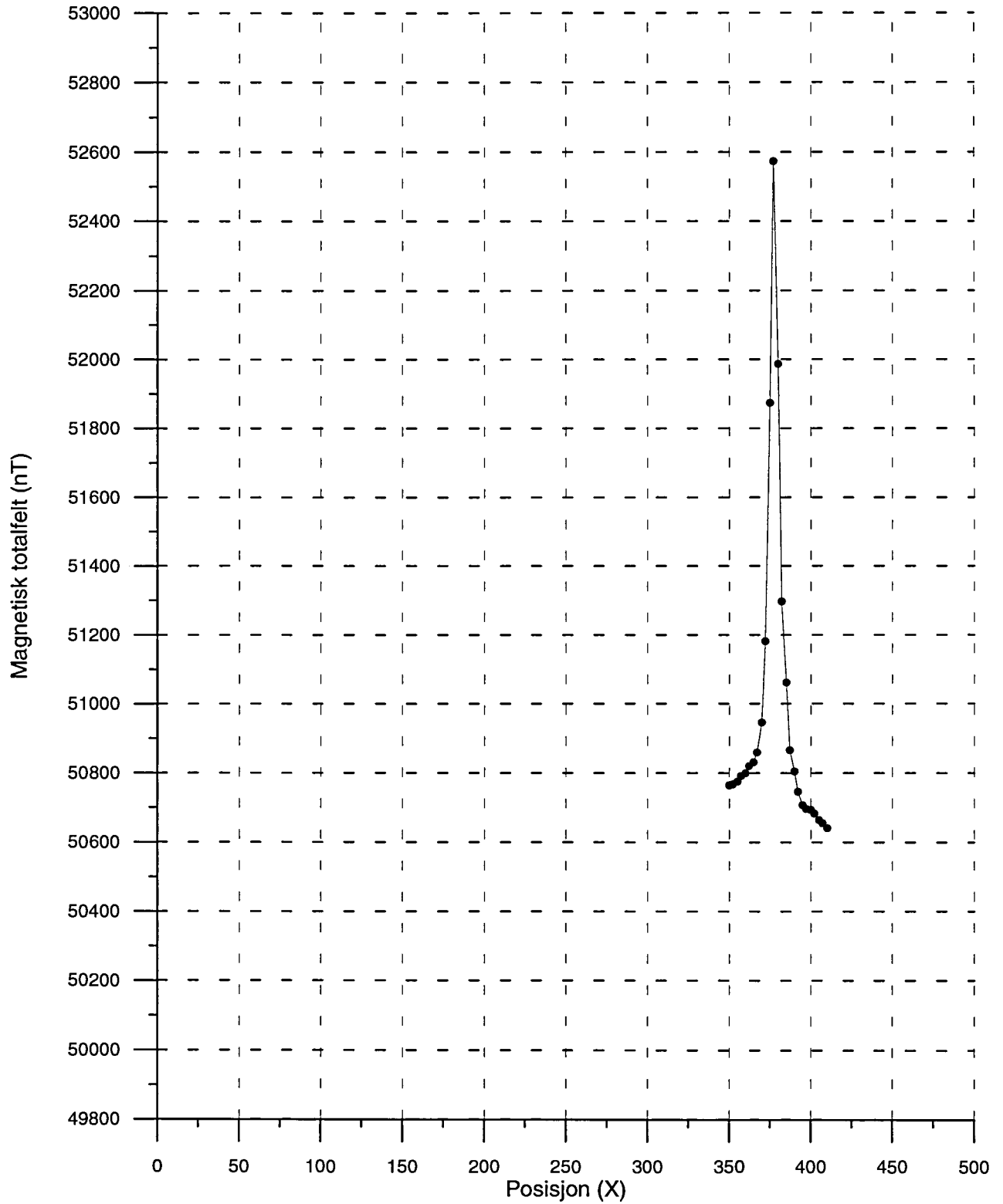
Figur 19. Magnetisk totalfelt profil -175 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -200 Y



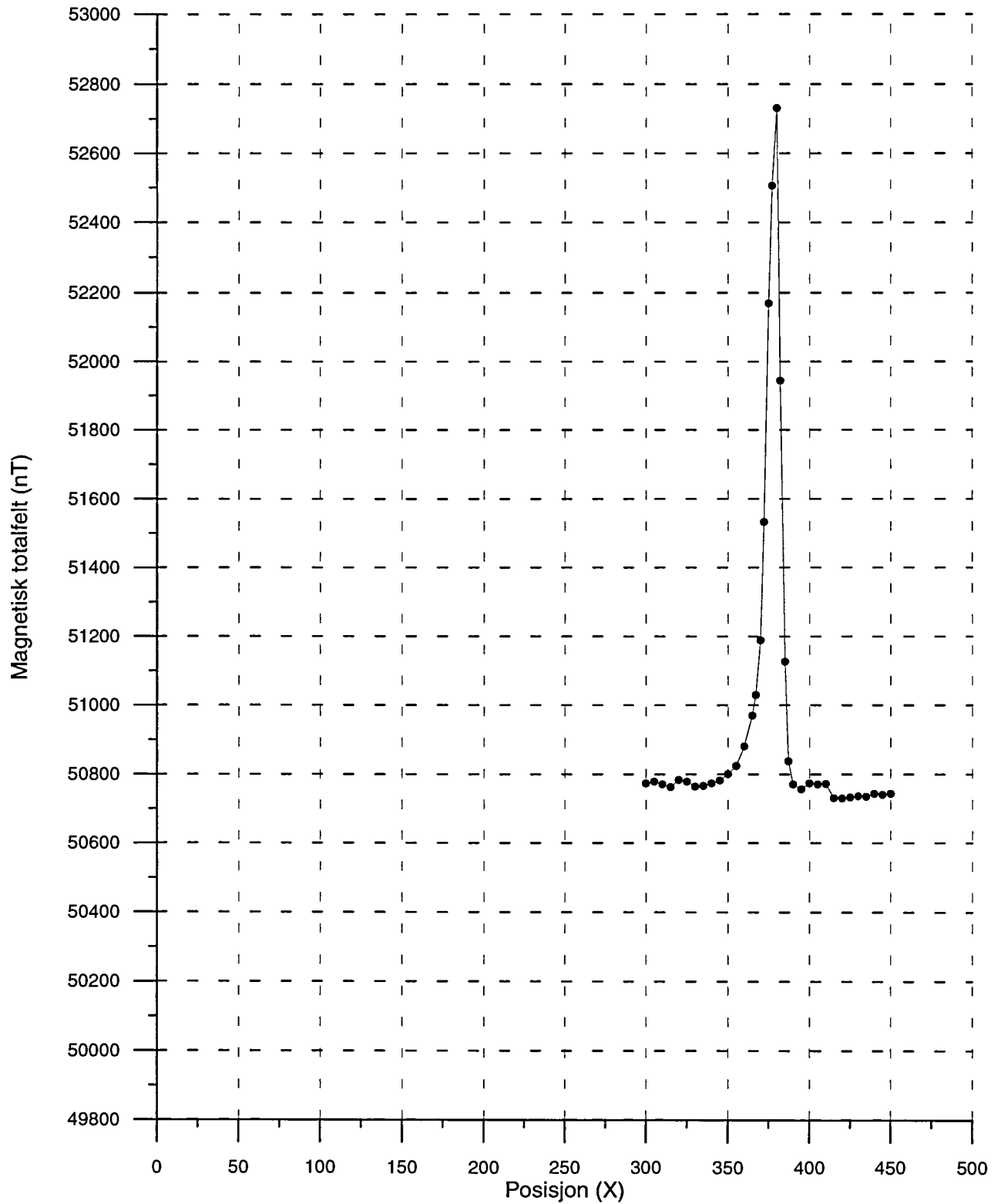
Figur 20. Magnetisk totalfelt profil -200 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -225 Y



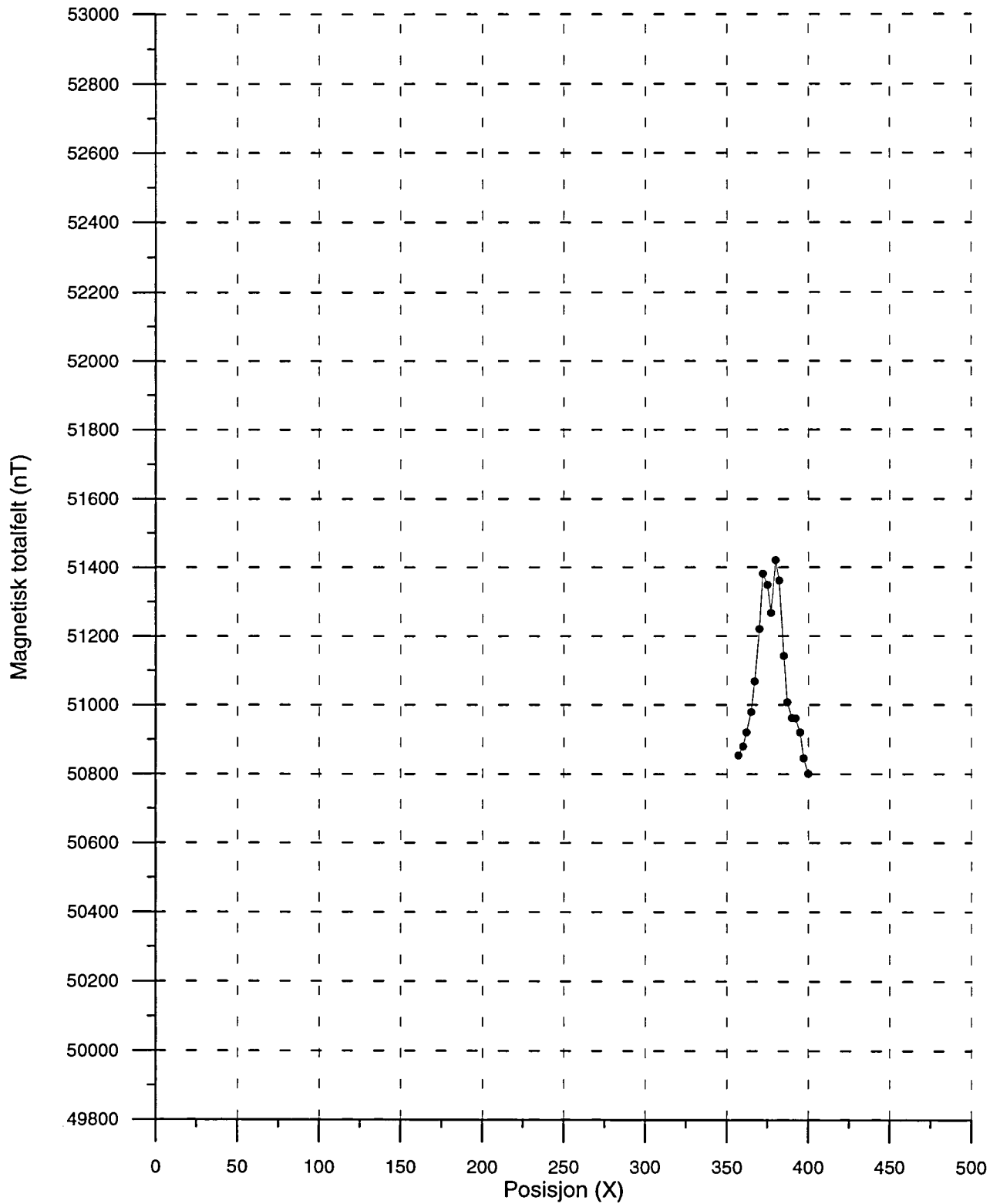
Figur 21. Magnetisk totalfelt profil -225 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -250 Y



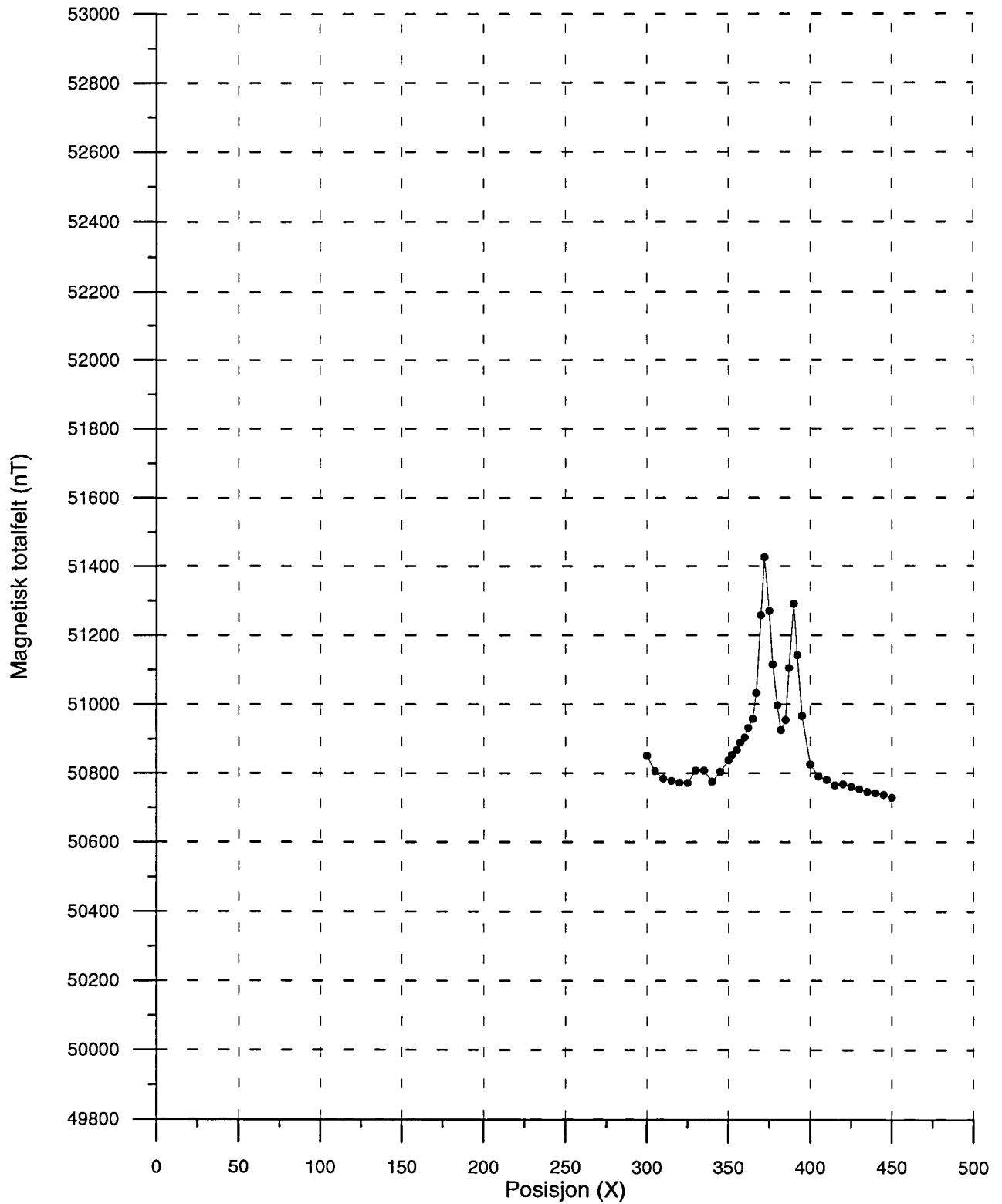
Figur 22. Magnetisk totalfelt profil -250 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -275 Y



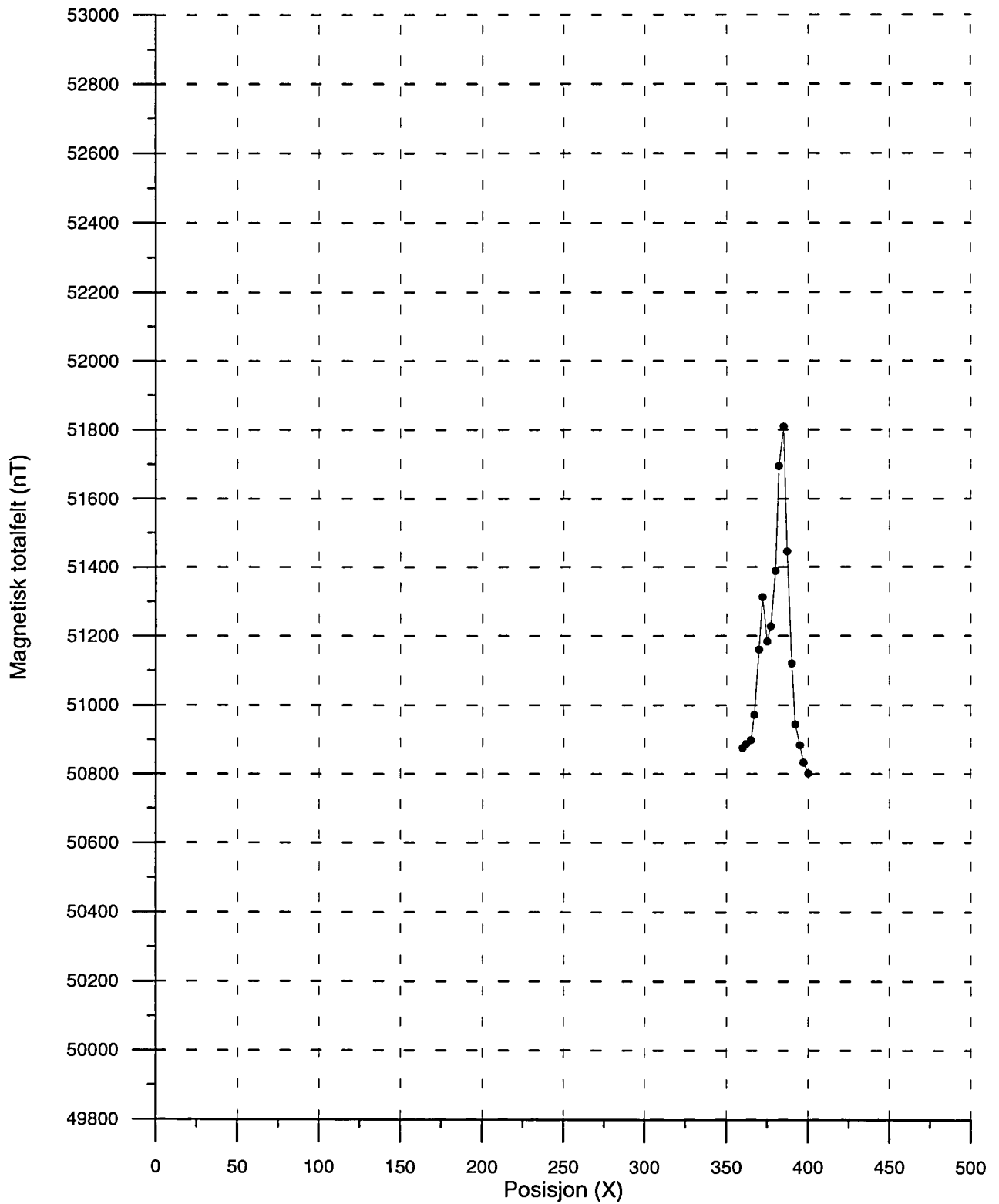
Figur 23. Magnetisk totalfelt profil -275 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -300 Y



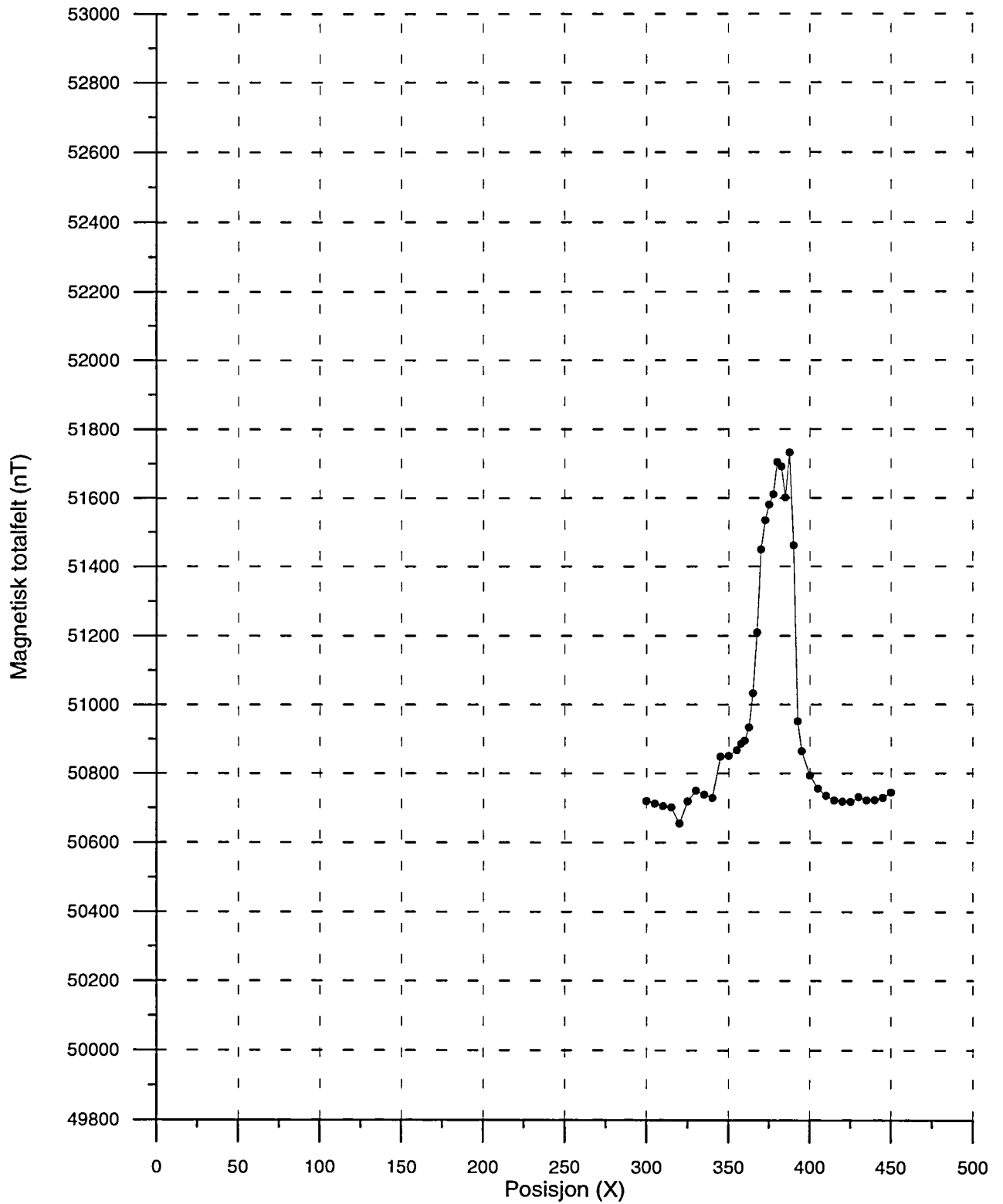
Figur 24. Magnetisk totalfelt profil -300 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -325 Y



Figur 25. Magnetisk totalfelt profil -325 Y.

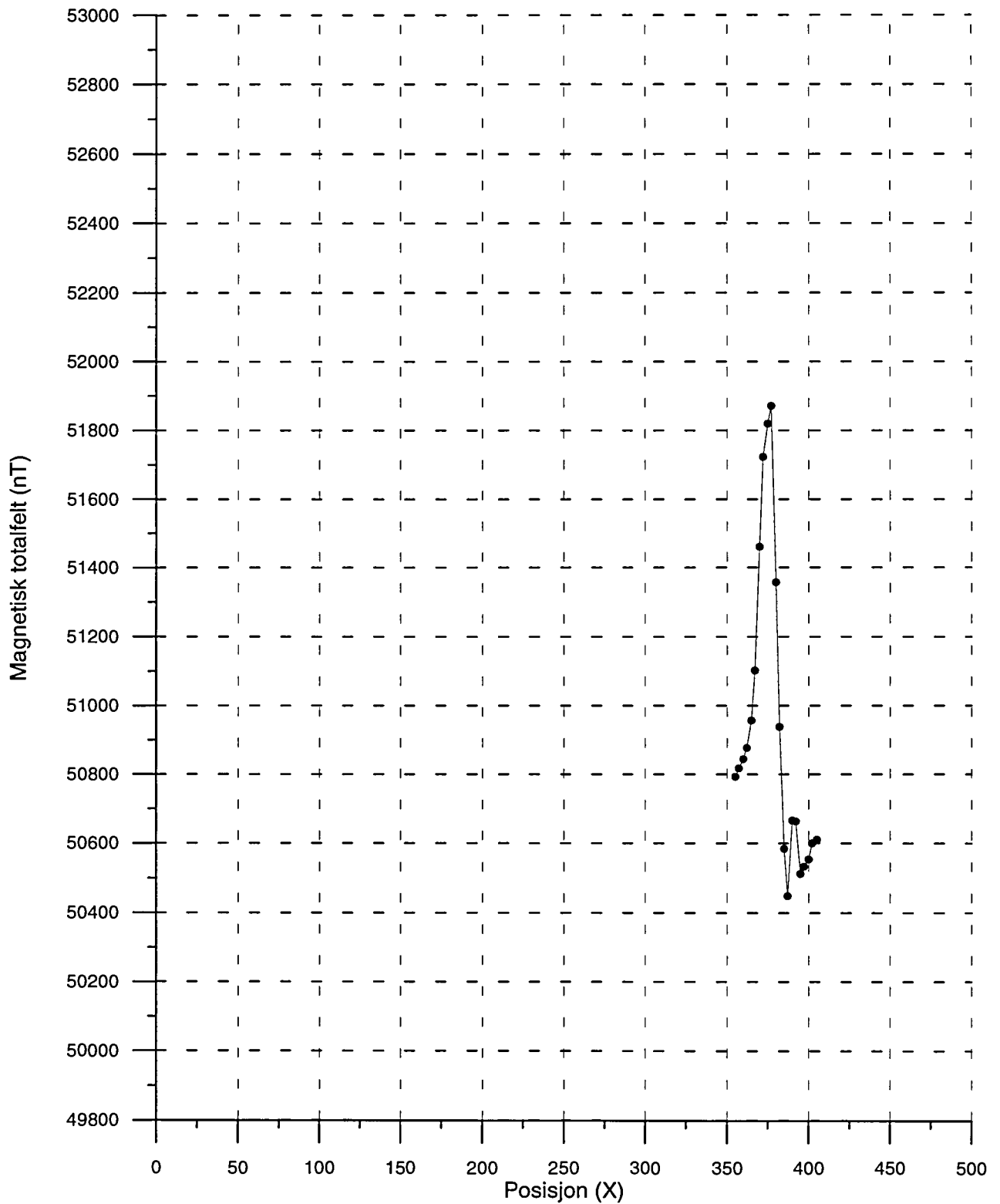
PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -350 Y



Figur 26. Magnetisk totalfelt profil -350 Y.

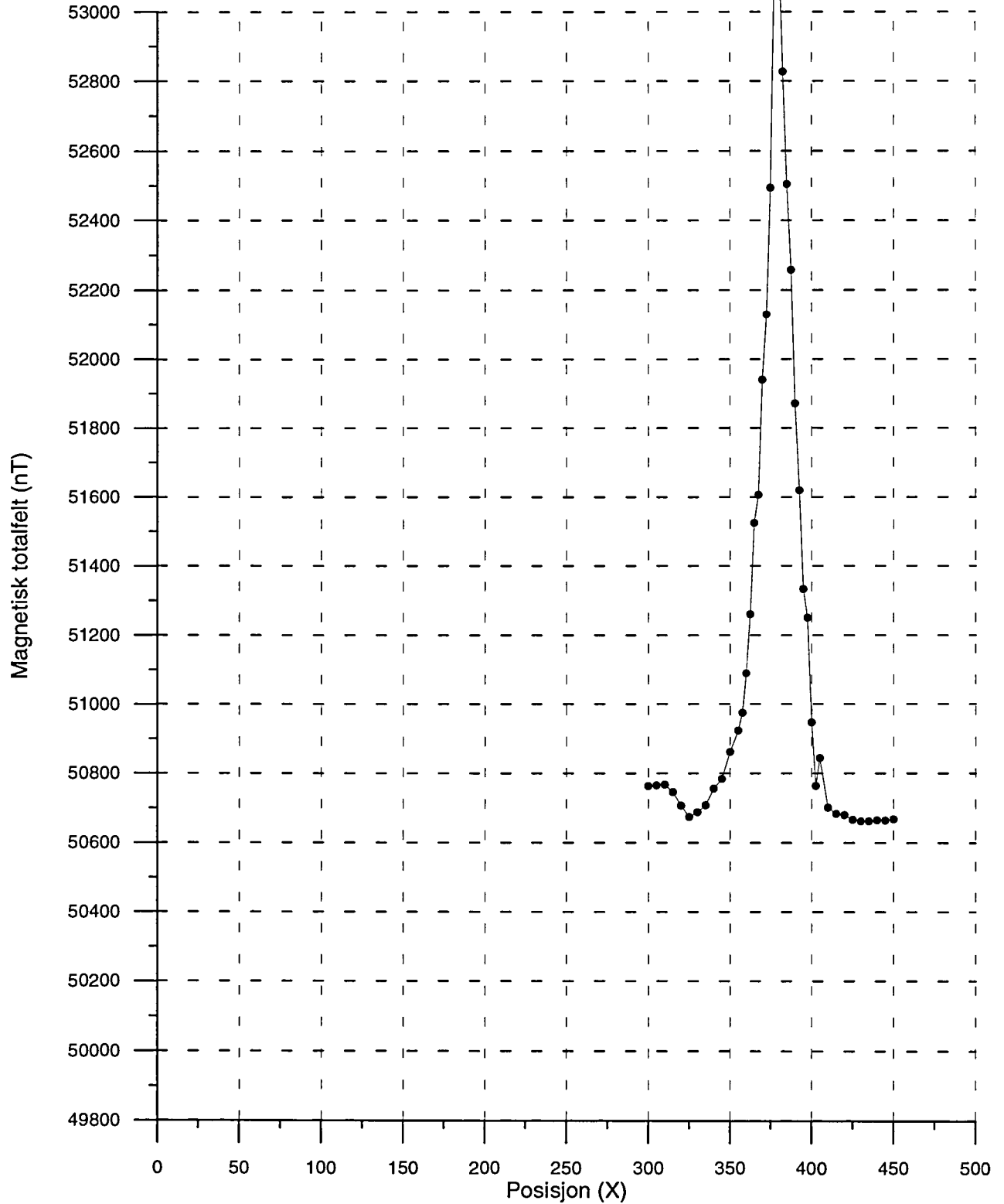


PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -375 Y



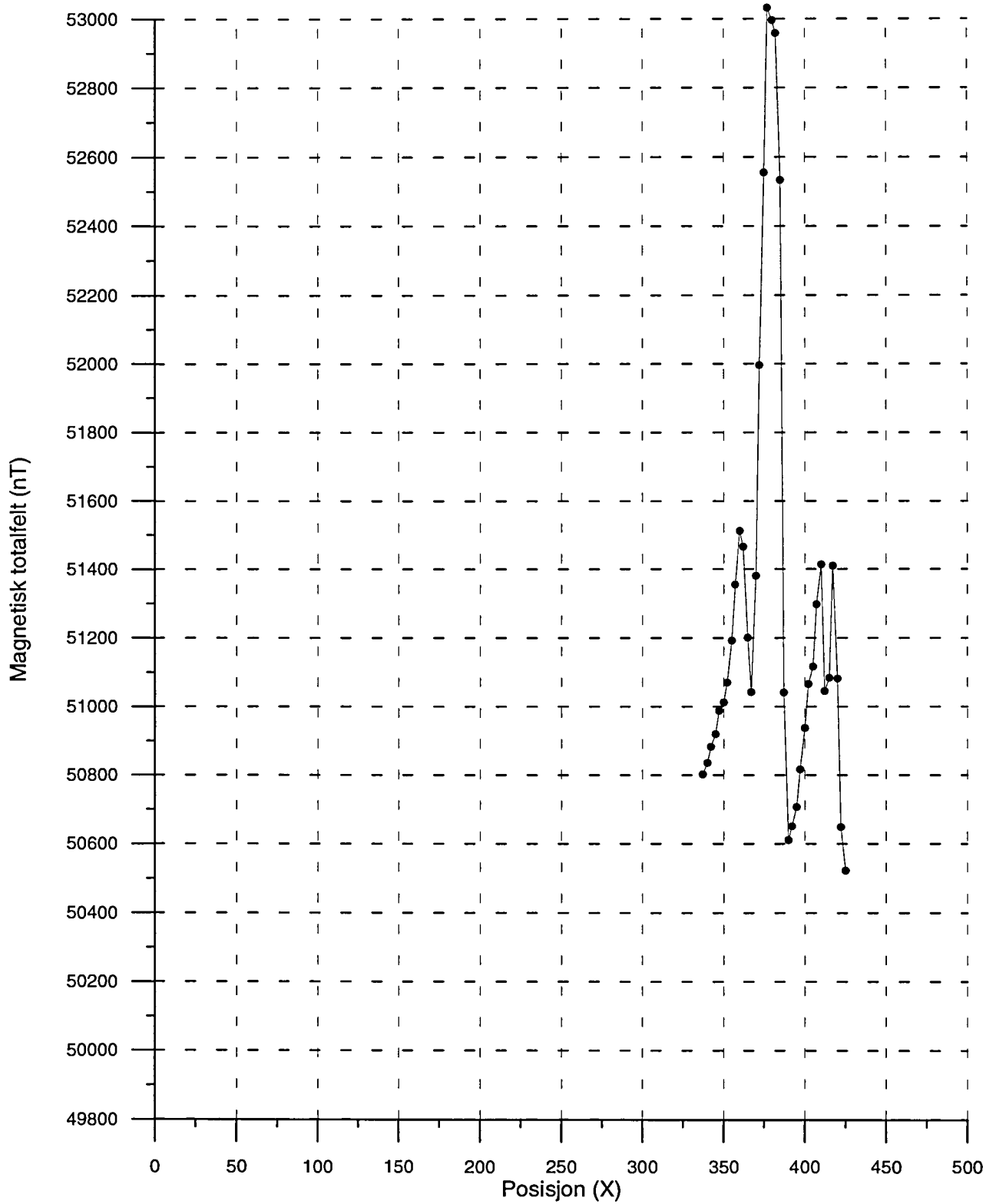
Figur 27. Magnetisk totalfelt profil -375 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -400 Y



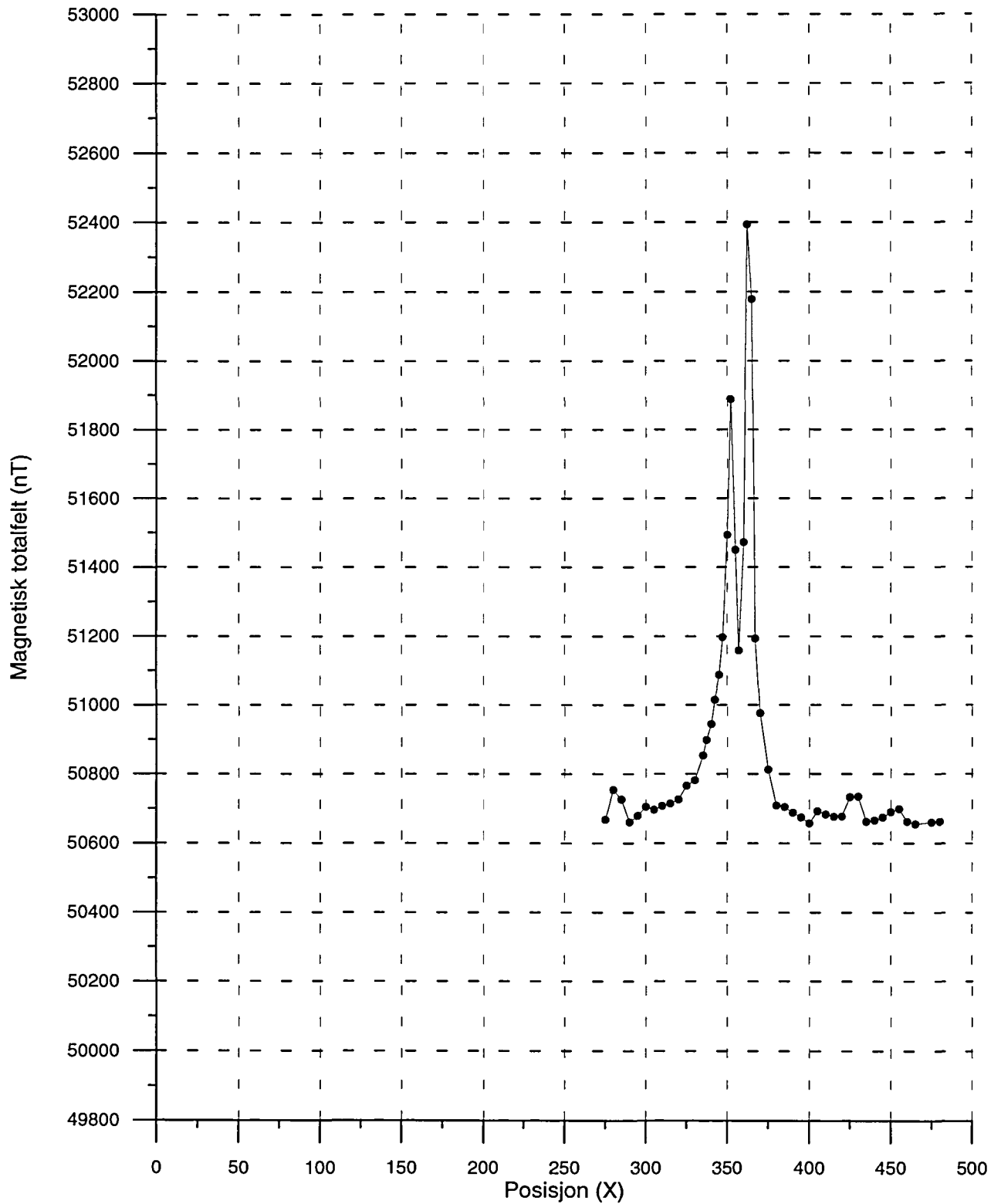
Figur 28. Magnetisk totalfelt profil -400 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -425 Y



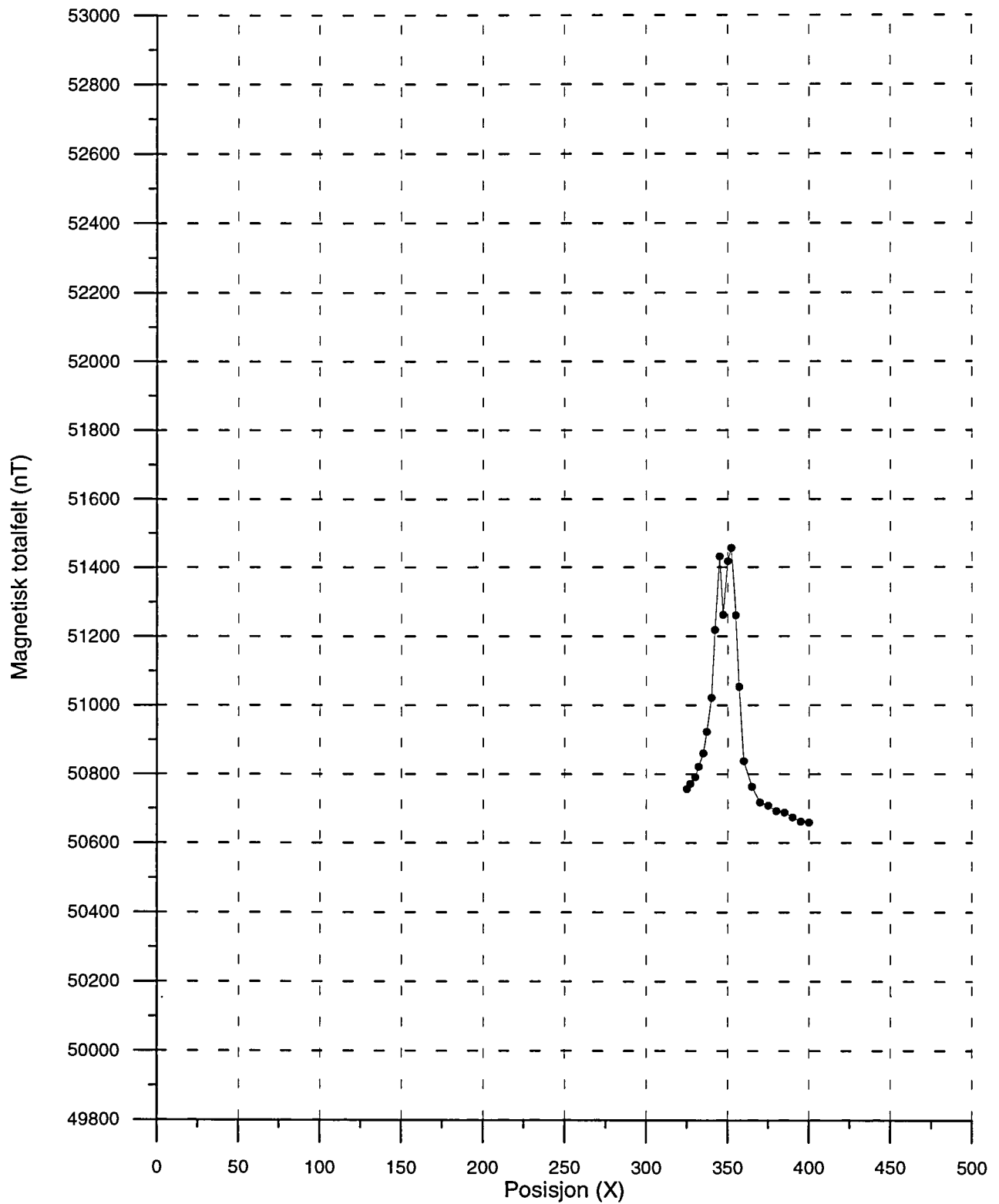
Figur 29. Magnetisk totalfelt profil -425 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -450 Y



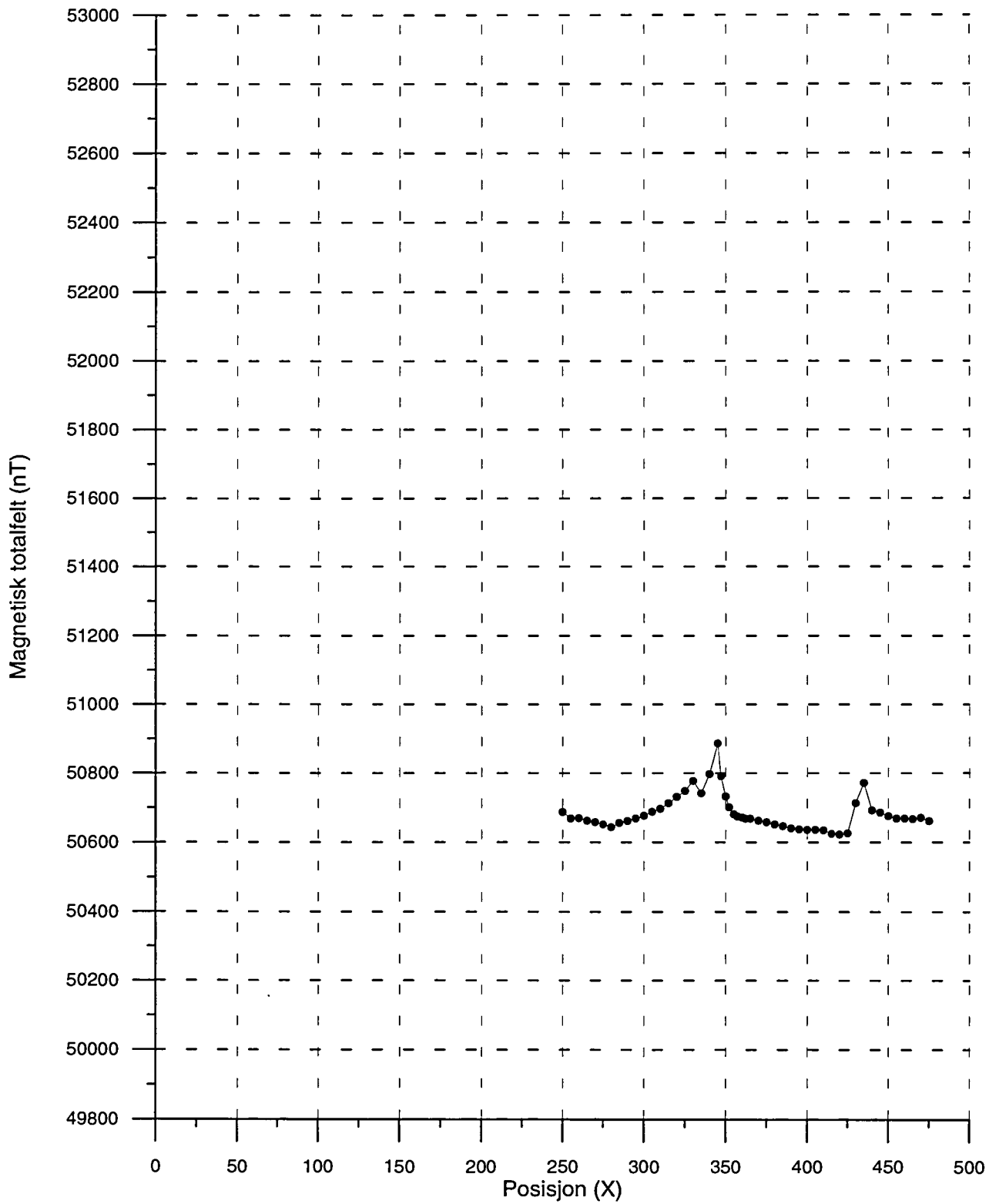
Figur 30. Magnetisk totalfelt profil -450 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -475 Y



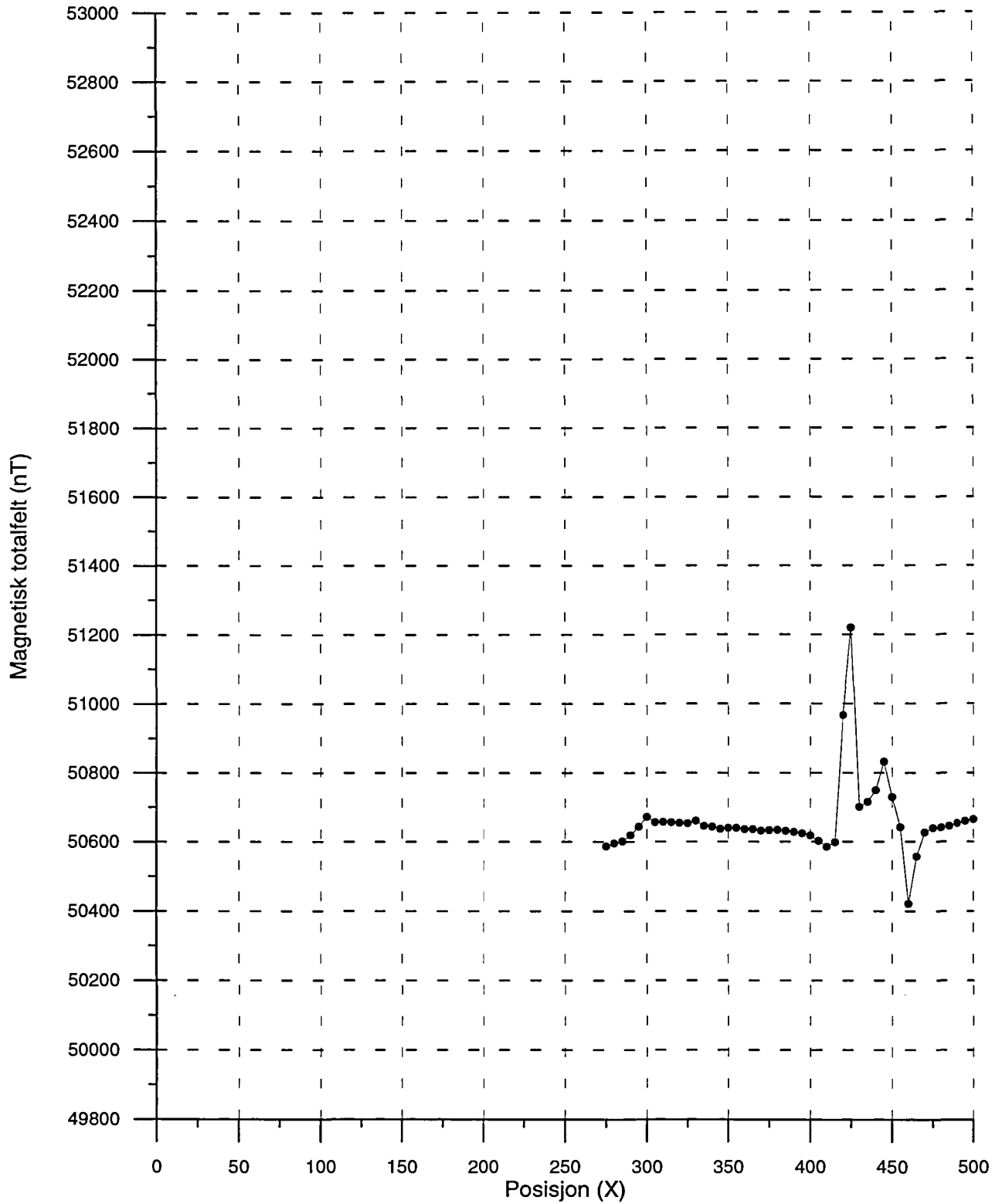
Figur31. Magnetisk totalfelt profil -475 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -500 Y



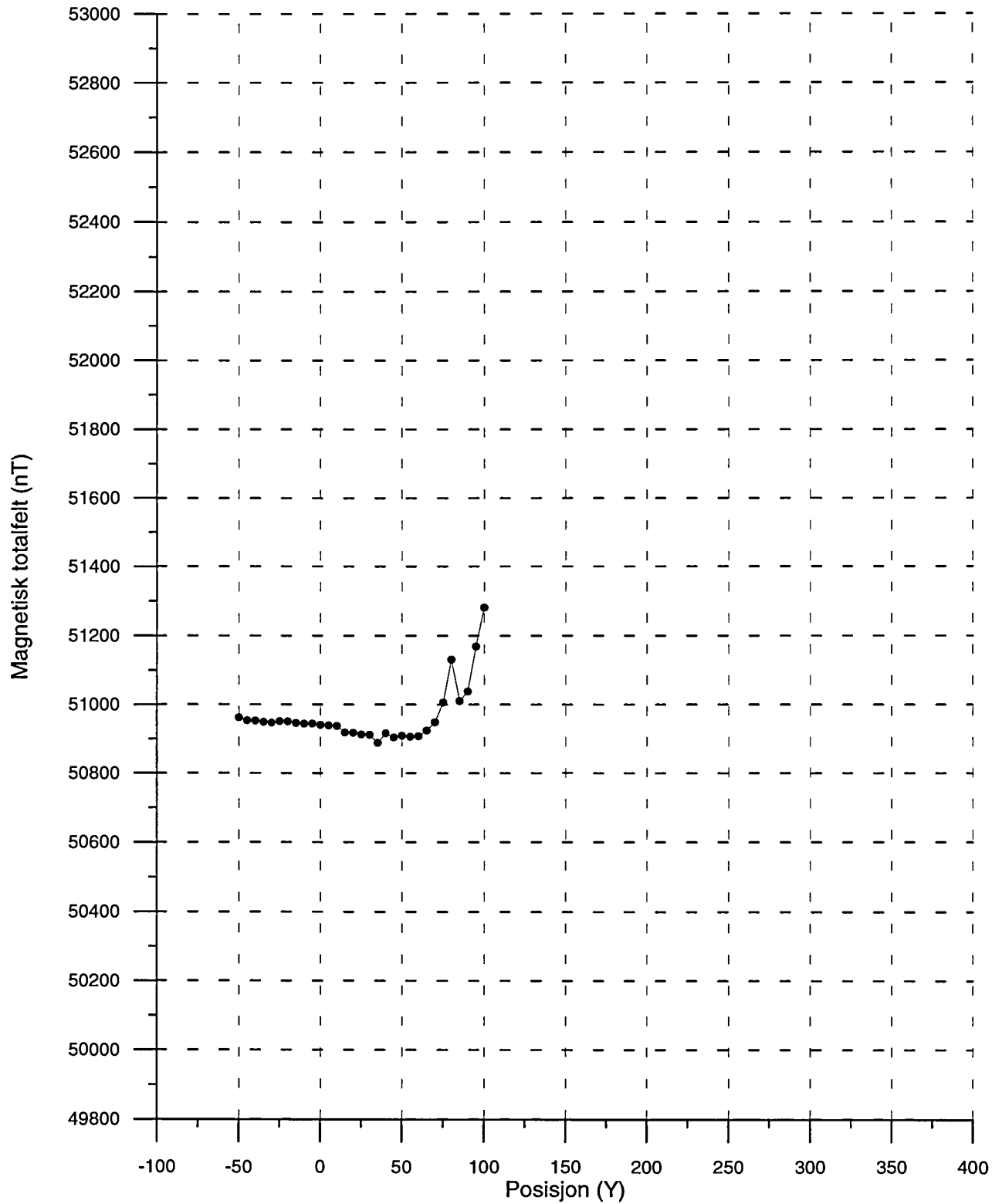
Figur 32. Magnetisk totalfelt profil -500 Y.

PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil -513 Y



Figur 33. Magnetisk totalfelt profil -513 Y.

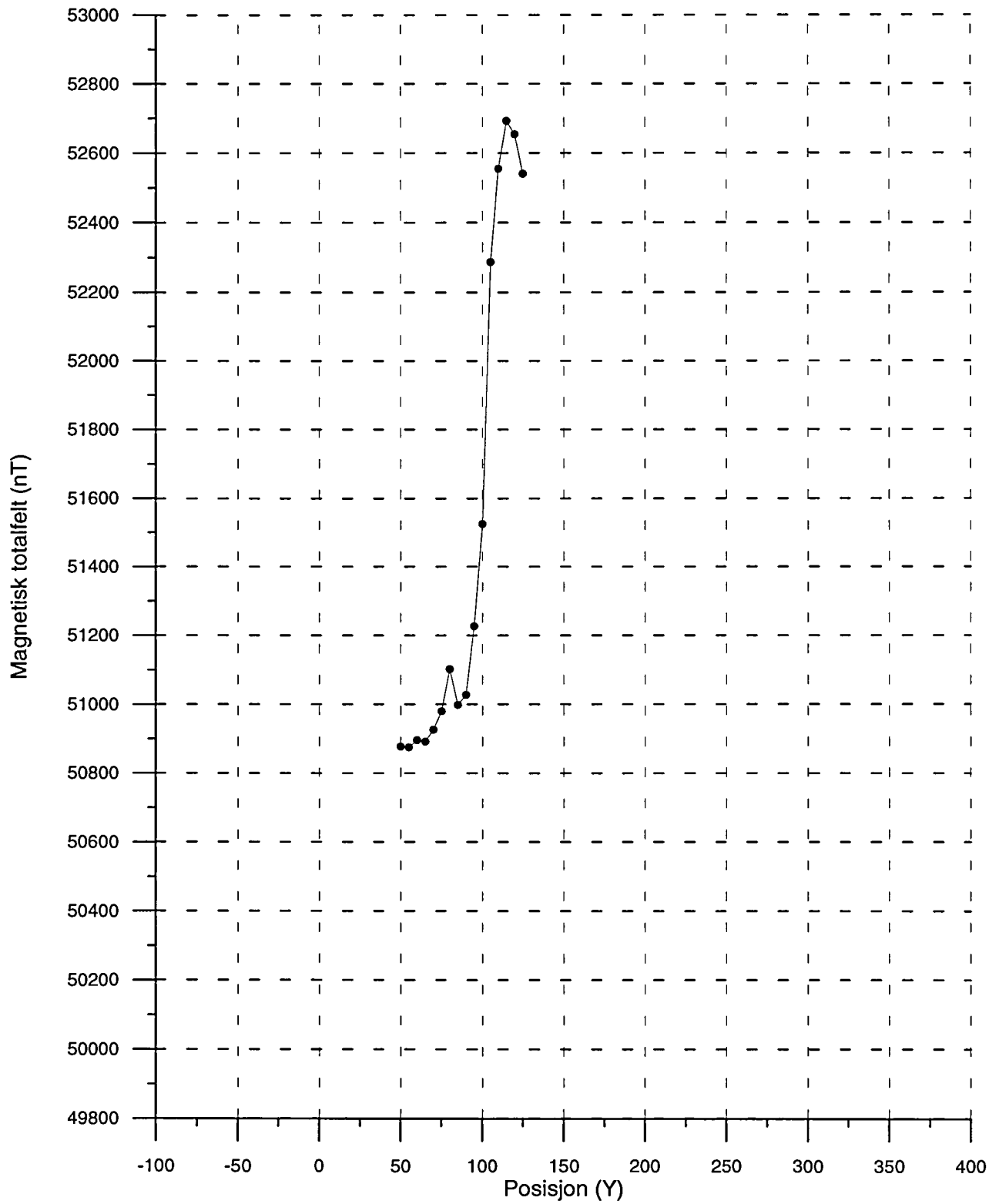
PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Profil 205 X



Figur 34. Magnetisk totalfelt linje 205 X.



PILLARGURI KLEBERSONE  
Magnetisk totalfelt  
Linje 215 X



Figur 35. Magnetisk totalfelt linje 215 X.

**Magnetisk susceptibilitet. Feltmålinger 11. - 15. oktober 1999****Målinger i Pillarguri kleberbrudd samt i forlengelsen av klebersonen mot SØ.**

måleverdiene multiplisert med 1/1000 gir verdiene i SI-enheter.

**Målinger i kleberbruddet, jfr. Bilag 3 - Figur 1, 2, 4 og 7 for lokalisering og detaljer****Lokalitet 1:**

målinger langs NV bruddvegg på siste gjenstående del av uttaksnivået per 13.10.1999		måling 1	måling 2	måling 3	gj. snitt for 3 målinger
	y = ca. 205 x = 195	44,4	46,3	45,5	45,4
alle målinger	y = ca. 205 x = 194	50,4	56,2	35,6	47,4
gjort i kleberstein;	y = ca. 205 x = 193	61,9	62,7	75,3	66,6
lave måleverdier 1,7 og 3,2	y = ca. 205 x = 192	53,4	75,5	65,6	64,8
er på klumper av	y = ca. 205 x = 191	55,8	57,9	67,4	60,4
karbonat (magnesitt)	y = ca. 205 x = 190	56,0	71,5	58,3	61,9
samt på ett målepunkt	y = ca. 205 x = 189	90,5	64,0	49,1	67,9
også kloritt (19,8).	y = ca. 205 x = 188	63,8	54,1	50,0	56,0
	y = ca. 205 x = 187	73,0	76,7	62,7	70,8
	y = ca. 205 x = 186	58,0	62,9	98,8	73,2
	y = ca. 205 x = 185	40,2	1,7	35,1	25,7
	y = ca. 205 x = 184	59,0	68,2	30,7	52,6
	y = ca. 205 x = 183	53,8	67,9	51,1	57,6
	y = ca. 205 x = 182	47,2	49,0	45,7	47,3
	y = ca. 205 x = 181	58,1	46,2	19,8	41,4
	y = ca. 205 x = 180	47,6	39,2	33,8	40,2
	y = ca. 205 x = 179	70,0	3,2	52,4	41,9
	y = ca. 205 x = 178	62,3	60,7	53,1	58,7
	y = ca. 205 x = 177	27,7	31,1	29,8	29,5
	y = ca. 205 x = 176	43,6	32,5	36,5	37,5

gjennomsnitt for måleprofil med 1 m punktavstand langs NV bruddvegg okt. 1999:

**52,3** $52,3 \times 1/1000 = \underline{0,05230 \text{ SI-enheter}}$  n = 60 målinger**Lokalitet 2:**

målinger innenfor den SV kortveggen i bruddet	målinger:		
	2,93	8,20	0,48
målinger innenfor området 195y til 205y samt ca. 202x til 204x	0,75	13,00	4,03
målinger på klorittskifer i selve kleber-kontakten til klorittrik skifer på liggsiden av denne	0,30	1,22	0,62
	1,18	1,77	0,53

gj.snitt av n = 15 målinger spredt over kortveggen (liggen) i bruddet:

**2,42** $2,42 \times 1/1000 = \underline{0,00242 \text{ SI-enheter}}$ 

Ensartet liggskifer (grå fyllitt) under den klorittrike overgangsbergarten var ikke nok avrøsket til at vi kunne få gode målinger på denne innenfor lok. 2. Jfr. isteden kontrasten i mag. suscept. mellom kleberen og sikker, representativ liggskifer i borhull 99 og 100 (bilagets side 6 og 7).

Bilag 2, side 2

Lokalitet 3: målinger i kleberbruddets sydlige hjørne	målinger:		
	n = 4 hengkleber	n = 4 klorittskifer	n = 3 liggkleber
målinger nær omkring hjørnet ved ca. 192y / 195x	49,3	0,49	53,3
målinger på tynn klorittskifersone samt på kleber både i heng og ligg av denne (jfr. Bilag 3 - Figur 7)	30,3	1,27	54,7
	34,6	3,28	52,6
	31,6	9,19	
gjennomsnitt magnetisk susceptibilitet:	<b>36,5</b>	<b>3,56</b>	<b>53,5</b>
SI-enheter:	<b>0,03650</b>	<b>0,00356</b>	<b>0,05350</b>

**Målinger i området SØ for bruddet**, jfr. Bilag 3 - Figur 1 for lokalisering

Lokalitet	Bergart		Måleverdier		antall: n	aritm. middel
			min.	maks.		
4	fyllitt	hengsiden (NØ)	0,15	0,26	13	<b>0,20</b>
5	fyllitt	SV-siden	0,11	0,24	3	<b>0,17</b>
6	fyllitt	hengsiden	0,17	0,26	10	<b>0,22</b>
7	fyllitt	hengsiden	0,21	0,38	13	<b>0,29</b>
8	fyllitt	hengsiden	0,18	0,28	15	<b>0,23</b>
9	kleber/serp.kgl.		2,91	77,50	36	<b>51,60</b>
10	fyllitt	liggsiden (SV)	0,13	0,27	13	<b>0,20</b>
11	kleber/serp.kgl.		23,10	55,70	14	<b>41,20</b>
12A	kleber/serp.kgl.		28,20	54,40	18	<b>40,10</b>
12B	kleber/serp.kgl.		0,44	53,90	13	<b>32,40</b>
13A	kleber/serp.kgl./-sand		31,50	87,50	29	<b>60,10</b>
13B	serp.kgl./-sand (sterkt forskifret)		43,10	77,50	8	<b>55,60</b>
14	fyllitt	hengsiden	0,16	0,38	25	<b>0,24</b>

*middel av middelverdiene for hengfyllitt på NØ-siden av klebersonen:*

*middel av middelverdiene for liggfyllitt på SV-siden av klebersonen:*

*middel av alle middelverdiene for hengfyllitt + liggfyllitt:*

*middel av middelverdiene for kleberstein til ikke/svakt fortalket serpentinkonglomerat:*

<b>0,24</b>
<b>0,19</b>
<b>0,22</b>
<b>46,80</b>

*gjennomsnittlig kontrast i magnetisk susceptibilitet mellom kleberstein og hengfyllitt + liggfyllitt målt på fastfjellsblotninger i området mellom Pillarguri kleberbrudd og Bredetjern i SØ for bruddet: **213x***

kommentarer til lokalitetene og målingene er gitt i bilagets side 4 og 5.

**Målinger i området SØ for bruddet (målinger på stuffer fra lok. 13A),** jfr. avsnitt 3.2

i tekstdelen

Prøve	Bergart	Måleverdier			n	aritm. middel
		min.	maks.			
pr. 13-1	serp.kgl./-sand, svakt fortalket	39,5	63,9	11	<b>52,8</b>	
pr. 13-2	breunneritt-stykke	29,8	31,8	4	<b>30,9</b>	
pr. 13-3	kleber	50,9	103,0	12	<b>77,9</b>	
pr. 13-4	kleber	26,3	59,4	7	<b>40,3</b>	
pr. 13-5	kleber	24,3	72,8	10	<b>42,3</b>	
pr. 13-6	serp.kgl./-sand, moderat fortalket	51,1	78,2	7	<b>56,9</b>	
pr. 13-7	kleber, ikke fullstendig fortalket	34,1	48,2	6	<b>40,2</b>	
pr. 13-8	lys dolomittrik kleber	13,4	36,5	12	<b>23,4</b>	
pr. 13-9	ordinær talkrik god kleber	38,2	76,3	10	<b>56,4</b>	

Middel av middelverdien for de målte stoffene: **46,8** d.v.s. **0,04680** SI-enheter

Denne verdien ligger litt under middelverdien for in-situ målingene (60,10), men avviket er ikke betydelig. Videre var måleflatene/-volumene ikke ideelt store nok for stoff-målingene selv om flatene ble saget plane før måling. Dette kan ha redusert måleverdiene noe i forhold til ideelle målebetingelser med uendelig store volumer/måleflater som i praksis er tilfelle ved feltmålingene. På den annen side er måleflatene ved feltmålingene ikke alltid perfekt plane, noe som trekker verdiene ned ved disse målingene.

## Bilag 2, side 4

**Kommentarer til målingene og målelokalitetene (f.o.m. lok. 4 til t.o.m. lok. 14) i området SØ for kleberbruddet (mellom skifer-skrottippen og området nord for Bredetjern), se Bilag 3 – Figur 1 for lokalisering.**

Lok. 4

Blotning av grå til litt rusten hengfyllitt med ca. 60° fall mot NØ helt i kanten av skrottippen.

Lok. 5

Blotning av ”soft phyllite/sandstone” (ref: m/s kart BAS & DMR) på SV-siden av klebersonen, men her med steilt fall (86°) mot SV (d.v.s. helt lokalt her blir dette hengsiden av klebersonen). Blotningen er sterkt overgrodd og ikke særlig god. Mulig løsblokk og derfor helt lokalt her fall mot SV?

Lok. 6

Fin blotning av typisk hengfyllitt med 50° fall mot NØ rett ved kanten av skrottippen. En barometermåling av sydlige kant av topplataet på skrottippen viste høyden 902 m.o.h. hvilket tilsvarer 12 høydemeter over myra rett nedenfor på sydsiden. Plataet skråner svakt nedover mot nord slik at den nordlige kanten på topplataet kan være ca. 2-3 m lavere enn den sydlige kanten, d.v.s. rundt 900 m.o.h.

Lok. 7

Rusten fyllitt. Rustdannelsen skyldes biotitt-forvitring og gir ingen signifikant forskjell i måleverdier i forhold til ikke-rusten, grå fyllitt.

Lok. 8

Ikke-rusten, grå fyllitt.

Lok. 9

Kleberblotning på en liten, lav rygg med fire store, gamle furuer på. Her ble tatt 36 målinger på blotninger av kleber/serpentinkonglomerat. Kun 2 av måleverdiene var anomalt lave: h.h.v. 2,91 og 16,5. De øvrige 34 målingene lå i området 24,8-77,5, derfor så høy middelvei som 51,6. De lave verdiene tilskrives flekker/årer/boller av magnesitt.

Lok. 10

God blotning av grå, ikke-rusten liggfyllitt med SF av skifrihet på 323°/62°, d.v.s. representativ fallvinkel og -retning mot NØ.

Lok. 11

Fin kleberstein. En blotning i selve bekken og en blotning 5-6 m lenger mot NNV rett på NØ-siden av bekken. Sistnevnte blotning ligger ca. 15 m fra overkanten (SØ kanten) av den store myra mot NV (myra står avmerket på kartet).

Lok 12A

Gammelt kleberbrudd ca 2x5 m grunnflate og 1-1,2 m høy innervegg mot NØ og SV. NV hjørnet av bruddet står like SØ for stikke merket -350y / 375x (=375E / 375S) i griddet på mag.-kartet). Redskapene som har vært brukt for å ta ut stein i gammel tid har

## Bilag 2, side 5

etterlatt en stedvis litt ujevn overflate. Dette har ført til at noen av mag. suscept. målingene kan ha kommet noe for lavt ut i forhold til ideelle målinger på helt plan måleflate. De antatt beste målingene (best målebetingelser) ligger i området 40 – 55, mens mulig litt dårlige målinger ligger i området 30 – 45.

### Lok. 12B

Ca. 8 m SØ for SØ-veggen i bruddet på lok. 12A har vi en blotning av kleberstein på stien. Denne blotningen ligger like nedenfor enda et gammelt, lite kleberbrudd med dimensjoner 1x2,5 m tverrsnitt og 1 m dypt. Målingene ble her kun gjort innenfor blotningen på stien. Tre meget lave måleverdier på h.h.v. 0,44, 0,45 og 0,49, og som drar middelverdien på målingene noe ned, er sannsynligvis målt på karbonatflekker i kleberen. De øvrige 10 målingene lå i området 19,2-53,9.

### Lok. 13A

Den svakt ovale, ca. 25 m lange og svakt ryggformede blotningen hvor ”rygg-kammen” løper i SØ retning fra 400E/375S til 425E/375S utgjør lok. 13A. Selve ryggen/haugen er lite markert i terrenget, men den er kjennetegnet ved kun ett stort grantre og ett stort furutre og disse står like ved hverandre. Se kartet i Bilag 3 - Fig.1 for lokalisering samt en egen skisse i Bilag 3 - Fig. 3 for detaljer. Her er det flere små, gamle prøvebrudd i SSV skråningen av blotningen ned mot bekken. Konglomerat-strukturen er ikke alltid like lett å få øye på, men vi observerte ett sted en 20x20x10 cm stor diskosformet bolle av magnesitt. I friskt brudd er den til forveksling lik kvarts, men på forvitret flate har den den typiske kanelbrune vitringsfargen. Bollen har vider en karakteristisk 1-2 cm tykk klorittrand inn mot omgivende serp.kgl./kleber.

### Lok. 13B

Dette er en underlokalitet innenfor området for lok. 13A og gjelder kun ett av de små bruddene oppe på ”kammen” av blotningen, men tas som representativ for hele kammen som består av samme sterkt forskifrede serpentinit-kgl. I det aktuelle bruddet står et sterkt forskifret, svartgrønt serpentin-konglomerat hvor konglomeratstrukturen tilsynelatende er helt ødelagt. Videre viser steinen her bare en meget svak grad av fortalkning. Den er høymagnetisk som resten av blotningen. Vi har da at alle overganger fra meget svakt fortalket ”serpentinittskifer”/ serpentin-konglomerat til massiv kleberstein uten serpentinrester, er høymagnetiske innenfor den store blotningen. Den store blotningen faller da også sammen med anomali-maksimum på mag. målingene, jfr. det magnetiske kartet.

### Lok. 14

Typisk grå hengfyllitt i SSV-kanten/skrenten av den meget markerte ryggen her. SF av skifrihet ble målt til  $294^{\circ}/60^{\circ}$  som er helt representative verdier.

## Målinger på borkjerner i området mellom Pillarguri kleberbrudd og skifer-skrottippen SØ for kleberbruddet, jfr. Bilag 3 - Figur 1, 8, 9, 10 og 11

### Lokalitet 15

Borhull 100/1998 Borstandplass: ca. 100y/182x (NGU-grid) (=100W/182S) Hullretning: 45 grader mot SV (jfr. M.H. Motys' logger og profiler: standplass 100y/218x (d.v.s. symmetrisk om x=200))

Posisjon	Kasse nr.	Bergart	Måleverdi
6,10 m	2	grønnlig fyllitt ( <b>hengskifer</b> )	0,73
7,17 m	2	kloritt-biotitt skifer med karbonat	0,51
8,15 m	2	båndet talk-karbonat skifer	1,47
18,10 m	4	pent båndet grå fyllitt	0,10
20,10 m	4	hvit/grønn båndet "grønnskifer"	0,32
21,05 m	4	kleber	40,90
22,10 m	4	kleber (måling på karbonatflekk)	0,38
23,05 m	4	kleber	11,10
24,05 m	5	kleber	30,30
25,05 m	5	kleber	35,00
26,05 m	5	kleber	49,40
27,05 m	5	kleber	58,30
28,05 m	5	kleber	53,80
29,15 m	5	kleber	35,90
30,05 m	6	kleber	40,20
31,05 m	6	kleber	47,00
32,05 m	6	kleber	46,40
32,60 m	6	kleber	5,55
33,05 m	6	kleber med små kgl.-boller/gruskorn av ufortalket serpentin	36,50
33,50 m	6	kleber (fin kleber)	47,50
34,17 m	6	klorittskifer med disseminasjon av magnetitt-oktaedre	49,40
35,25 m	6	kleber (fin "fet" kleber)	48,60
36,65 m	7	kleber	42,10
38,00 m	7	kleber med litt grønnlig kloritt	16,70
38,85 m	7	kleber	45,00
40,00 m	7	kleber	31,60
41,20 m	7	kleber	39,90
44,05 m	8	kleber	36,50
45,05 m	8	kleber	31,10
46,05 m	8	kleber, klorittbåndet	10,90
47,05 m	8	kleber (lavmagnetisk kleber med disseminasjon av pyritt-kuber)	7,78
48,05 m	9	klorittholdig, silkeaktig kleber (overgangsbergart)	0,19
49,05 m	9	klorittskifer / klorittfyllitt	0,26
50,05 m	9	grå fyllitt ( <b>liggskifer</b> )	0,14
51,05 m	9	grå fyllitt	0,17
52,05 m	9	grå fyllitt	0,21
53,05 m	9	grå fyllitt	0,20

middelverdi hengskifer (n= ):

middelverdi kleber (n=24):

middelverdi liggskifer (n=4):

<input type="text"/>	droppes p.g.a. ikke mange nok representative målinger
<b>36,63</b>	tilsvarer <b>0,03663 SI-enheter</b>
<b>0,18</b>	tilsvarer <b>0,00018 SI-enheter</b>

D.v.s.  $36,63 / 0,18 = \mathbf{204x}$  kontrast mellom klebersteinen og dens liggskifer (fyllitt) i borhullet

## Bilag 2, side 7

### Lokalitet 16

Borhull 99/1998 Borstandplass: ca. 125y/166x (NGU-grid) (=125W/166S) Hullretning: 45 grader mot SV

(jfr. M.H. Motys' logger og profiler: standplass 125y/234x (d.v.s. symmetrisk om x=200))

Posisjon	Kasse nr.	Bergart	Måleverdi
9,50 m	2	fyllitt (hengskifer)	0,24
10,50 m	2	fyllitt (litt rusten)	0,55
11,50 m	2	fyllitt	0,44
17,10 m	3	typisk klorittskifer fra kontaktsonen mot kleber	0,22
18,05 m	4	metasomatisk ren biotitt ("biotittitt")	0,19
26,10 m	5	kleber (fin kleber med store kjernelengder uten oppsprekking)	50,90
27,05 m	5	kleber (fin kleber med store kjernelengder uten oppsprekking)	87,00
28,05 m	5	kleber (fin kleber med store kjernelengder uten oppsprekking)	38,60
29,05 m	5	kleber (fin kleber med store kjernelengder uten oppsprekking)	39,50
53,05 m	9	fyllitt (ensartet grå fyllitt) (liggskifer)	0,13
54,05 m	10	fyllitt (ensartet grå fyllitt)	0,19
55,05 m	10	fyllitt (ensartet grå fyllitt)	0,21
56,05 m	10	fyllitt (ensartet grå fyllitt)	0,15

middelverdi hengskifer (n=3):

middelverdi kleber fra hovedklebersonen (n=4):

middelverdi liggskifer (n=4):

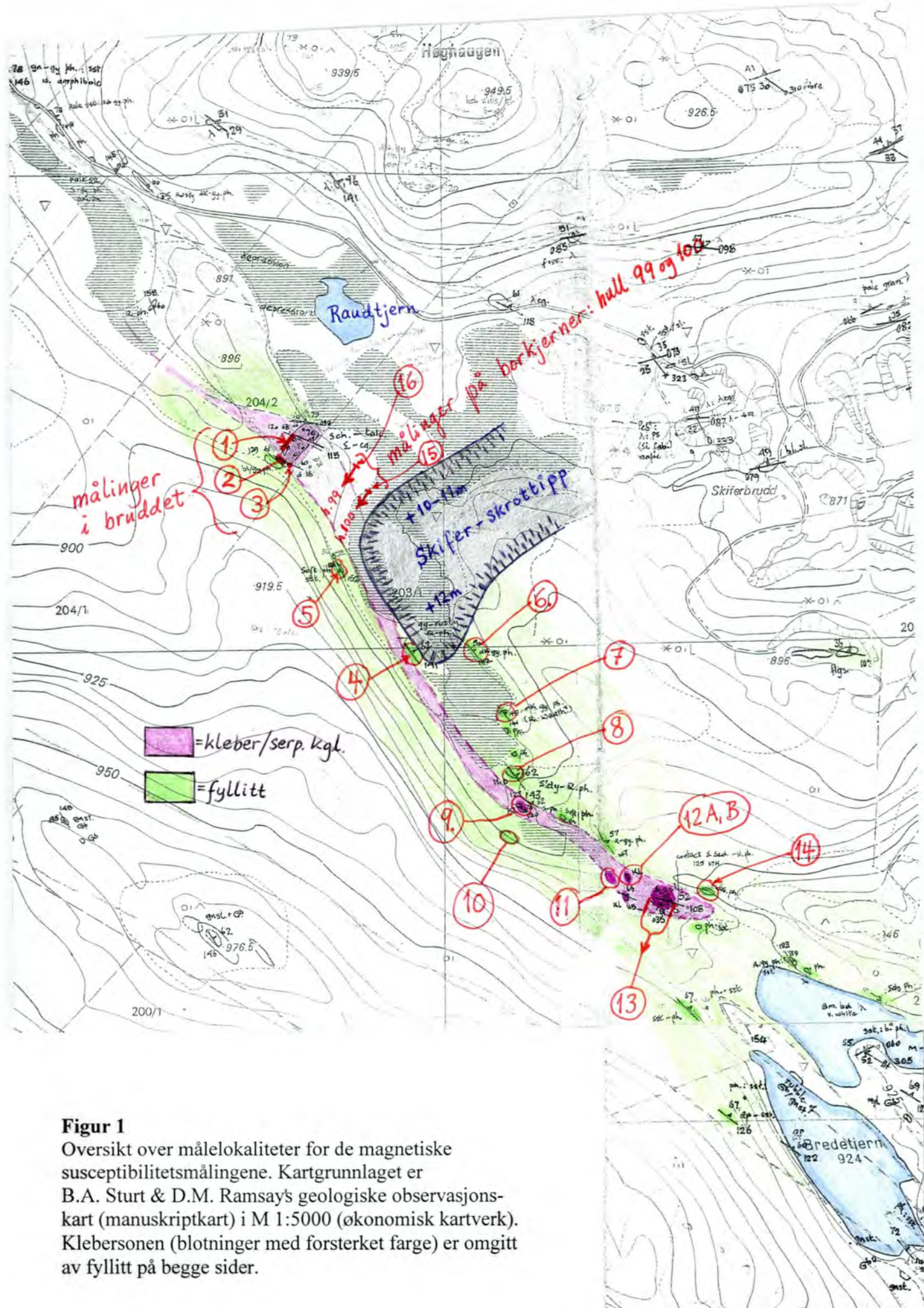
<b>0,41</b>	tilsvarende <b>0,00041 SI-enheter</b>
<b>54,00</b>	tilsvarende <b>0,05400 SI-enheter</b>
<b>0,17</b>	tilsvarende <b>0,00017 SI-enheter</b>

D.v.s.  $54,00 / 0,41 = 132x$  kontrast i magnetisk susceptibilitet mellom kleberstein og hengskifer (fyllitt) og  $54,00 / 0,17 = 318x$  kontrast mellom kleberstein og liggskifer i borhullet.

**På grunnlag av de petrofysiske målingene på borhullskjerner konkluderer vi med at den vel avgrensede positive magnetiske anomalien i området mellom dagens kleberbrudd og skifer-skrottpippen SØ for bruddet alene skyldes en høymagnetisk kleberstein.**

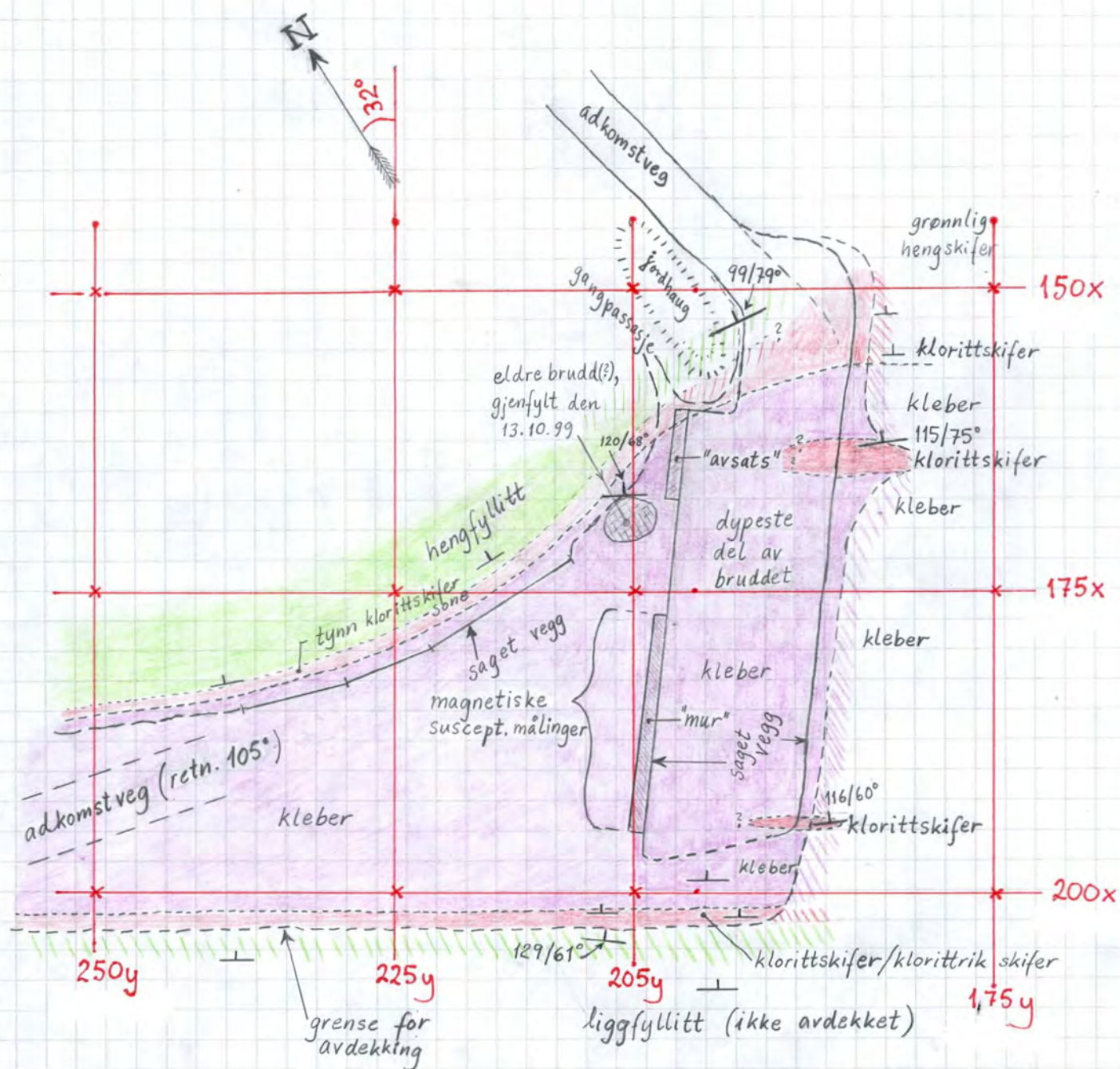
Det er verd å legge merke til at middelverdiene for magnetisk susceptibilitet kommer likt ut på målinger i bruddet, hvor målebetingelsene er optimale med helt plane flater og ideelt store volumer, og på målinger på borkjerner hvor måleflatene ikke alltid er helt plane samt at volumene ikke er ideelt store nok.





**Figur 1**

Oversikt over målelokaliteter for de magnetiske susceptibilitetsmålingene. Kartgrunnlaget er B.A. Sturt & D.M. Ramsay's geologiske observasjonskart (manuskriptkart) i M 1:5000 (økonomisk kartverk). Klebersonen (blotninger med forsterket farge) er omgitt av fyllitt på begge sider.



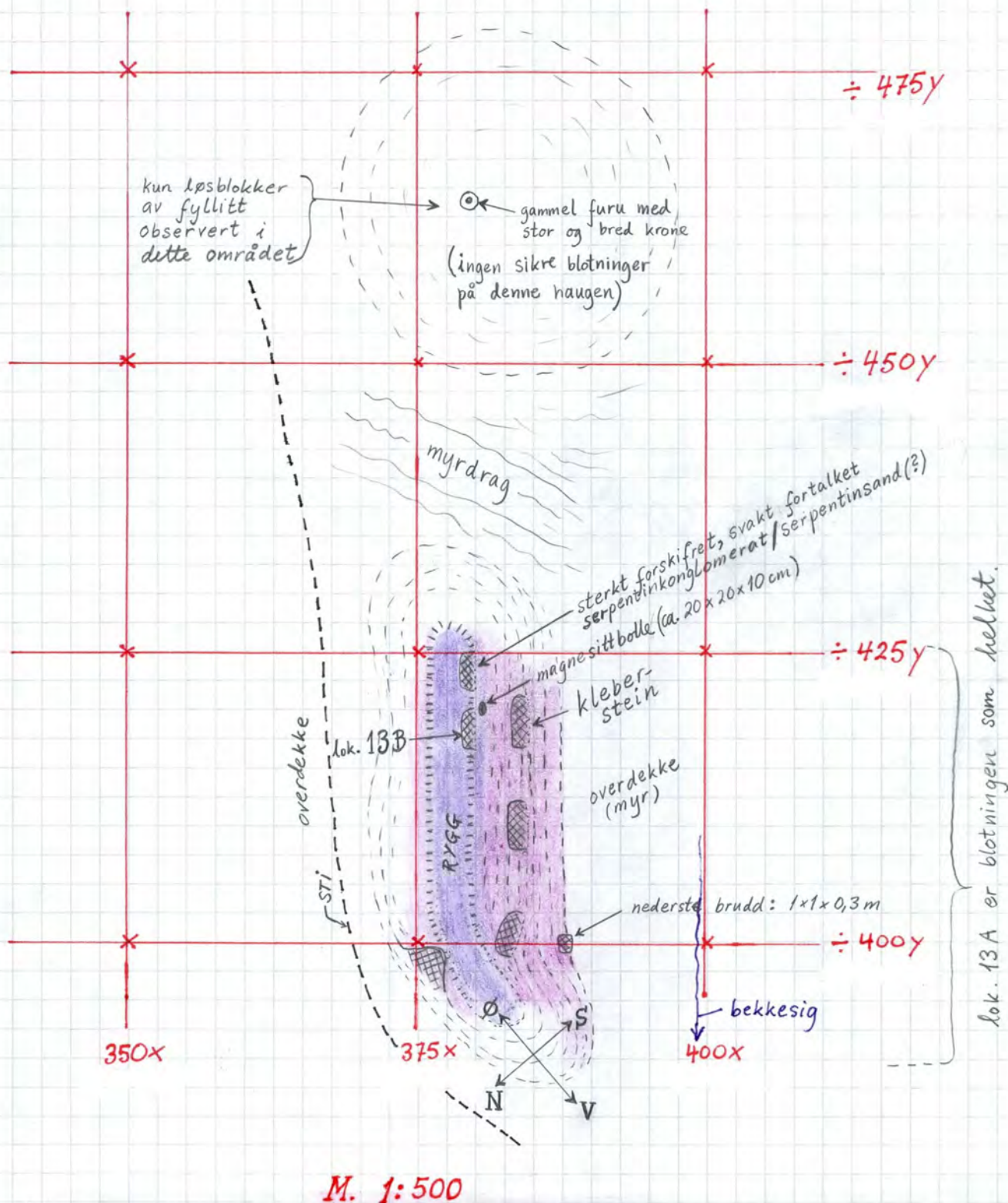
M. 1:500

**Figur 2**

Oversikt over Pillarguri klebersteinsbrudd med NGU's stikningsnett inntegnet.

Avgrensningen av bruddet i forhold til stikningsnettet er ikke innmålt, men kun skrittet ut for en del kritiske avstanders vedkommende.

Jfr. også Figur 5 av SØ langvegg i bruddet for lokalisering av de sterkt forskifrede og oppsprukne sonene av klorittskifer samt Figur 6 som viser den korte avstanden mellom massiv kleber i bruddet og grå hengfyllitt i den nordlige til nordvestlige avslutningen av bruddet.



**Figur 3**

Lokalitet 13A(+B) med inntegning av stikningsnett. Kleberbruddene er markert med kryssraster. Relativ plassering og størrelse av bruddene er kun omtrentlig. Fiolett farge markerer kleberstein. Denne går gradvis over i et sterkt forskifret og bare svakt fortalket serpentinkonglomerat/serpentinsand(?) markert med lilla farge. Avstanden fra blotningsfeitet til nordvestenden av Bredetjern i SØ er fra 175 til 200 m.



↑  
rester av små ufortalkede/svakt fortalkede serpentinboller antyder lagning i serpentinkonglomeratet med fall mot NØ.

↑  
flekker/boller av karbonat (magnesitt?) ga meget lave mag. suscept. måleverdier: h.h.v. 1,7 og 3,2 (jfr. Bilag 2, side 1).

↑  
smale årer av talk-klorittskifer ga mag. sus. verdien 19,8. De øvrige målingene, gjort på massiv kleber, lå mellom 25,7 og 90,5.



**Figur 4**

NV-veggen i Pillarguri kleberbrudd fotografert 13.10.1999

De magnetiske susceptibilitetsmålingene ble gjort på den siste gjenstående "muren" som her er gjort klar for utsaging (vi ser det påbegynte underkuttet både på høyre og venstre side av muren).

3 målepunkter for hver meter over 20 løpemeter mur ga 60 målinger med en middelerdi på  $52,3 \times 10^{-3}$  SI-enheter hvilket er ca. 200x høyere enn fylltten i heng og ligg av kleberen. Måleverdiene forklarer også den positive magnetiske anomalien over bruddet.



**Figur 5**

SØ langvegg i bruddet. Bemerkt innslagene av sterkt oppsprukket klorittskifer nær kleberens liggrens (nederst til høyre på bildet), videre i et parti nær hengen samt i selve hengen.



**Figur 6**

Detalj fra bruddets nordlige avgrensning. Bemerkt den korte avstanden fra massiv saget kleber til grålig, litt rusten hengfyllitt. Den mellomliggende klorittskifersonen er her meget tynn.



**Figur 7**

Den under 1 m mektige, men meget markante, sterkt forskifrede klorittskifersonen nær liggen av kleberen i bruddets sydlige hjørne. Bemerk at det er et lite parti med fin kleber i liggen av klorittskifersonen før vi er nede i en mektigere klorittskifer/klorittrik skifer som overgangsbergart til definitiv liggskifer (fyllitt).

*Jfr. Bilag 2, side 2:  
mag. suscept.:*

*36,5*

*3,56*

*mag. suscept.:*  
*53,5*



mält  
mag. sus.  
i omr. :  
31,6-  
45

**Figur 8**  
Borhull 100, kasse 7, 36-42 m. I det vesentlige fin, massiv kleberstein.



mag. sus.:  
47,5  
49,4  
(kloritt m.  
mt)  
48,6

**Figur 9**  
Borhull 100, kasse 6. Tynt klorittskiferlag i kleberstein omkring 34 m.



**Figur 10**

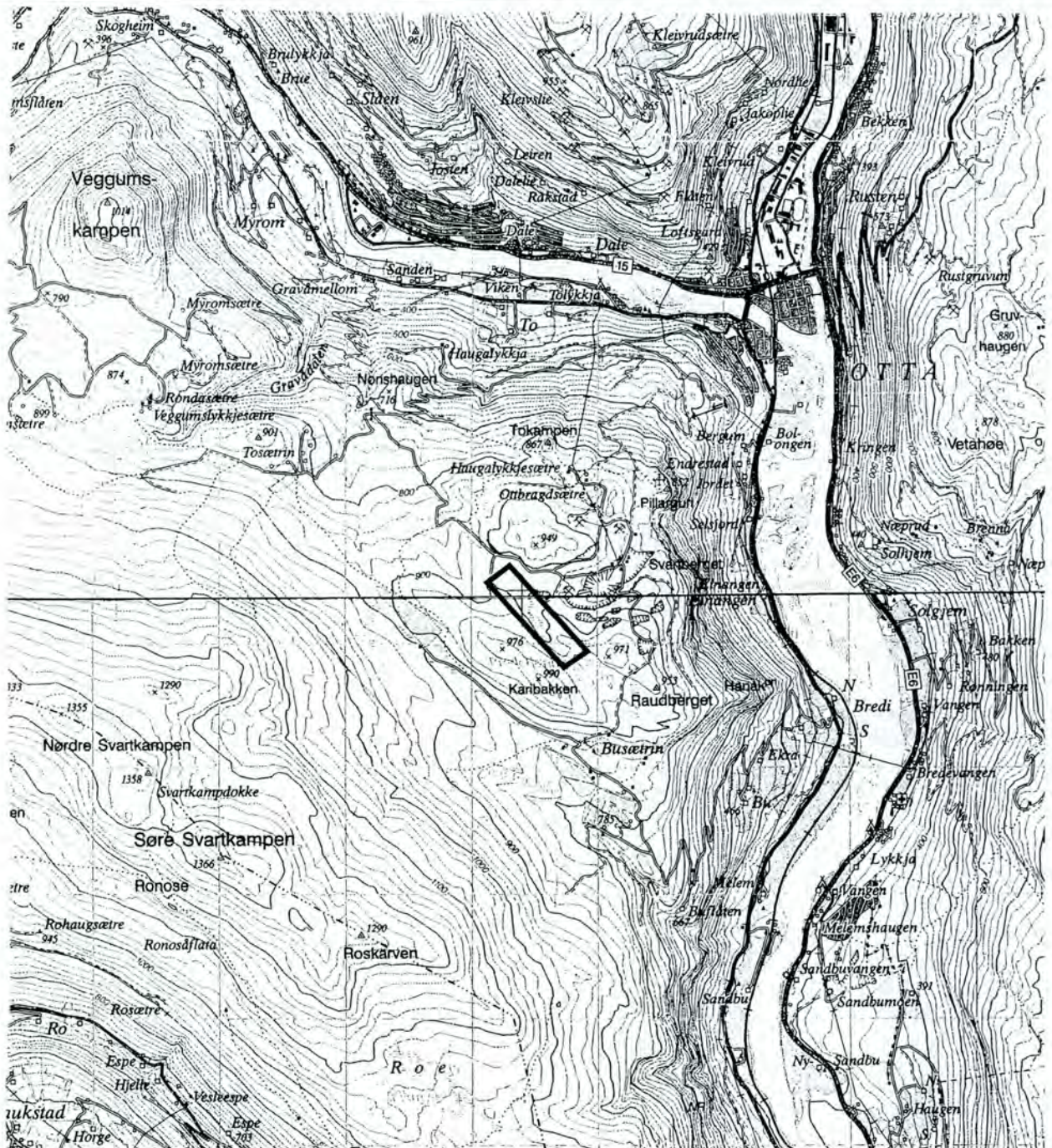
Borhull 100, kasse 7., Fra 33,00 til 33,45 m har klebersteinen en tydelig konglomerat-struktur, d.v.s. bare delvis fortalkede små runde gruskorn (mørk grågrønne) i en talk-karbonat matriks.



**Figur 11**

Borhull 100, kasse 2. Grønnlig fyllitt (øverst i kassen), dernest karbonatholdig kloritt-biotittskifer og nederst en anomalt lavmagnetisk, båndet talk-karbonatskifer (kleber)





UNDERSØKT OMRÅDE

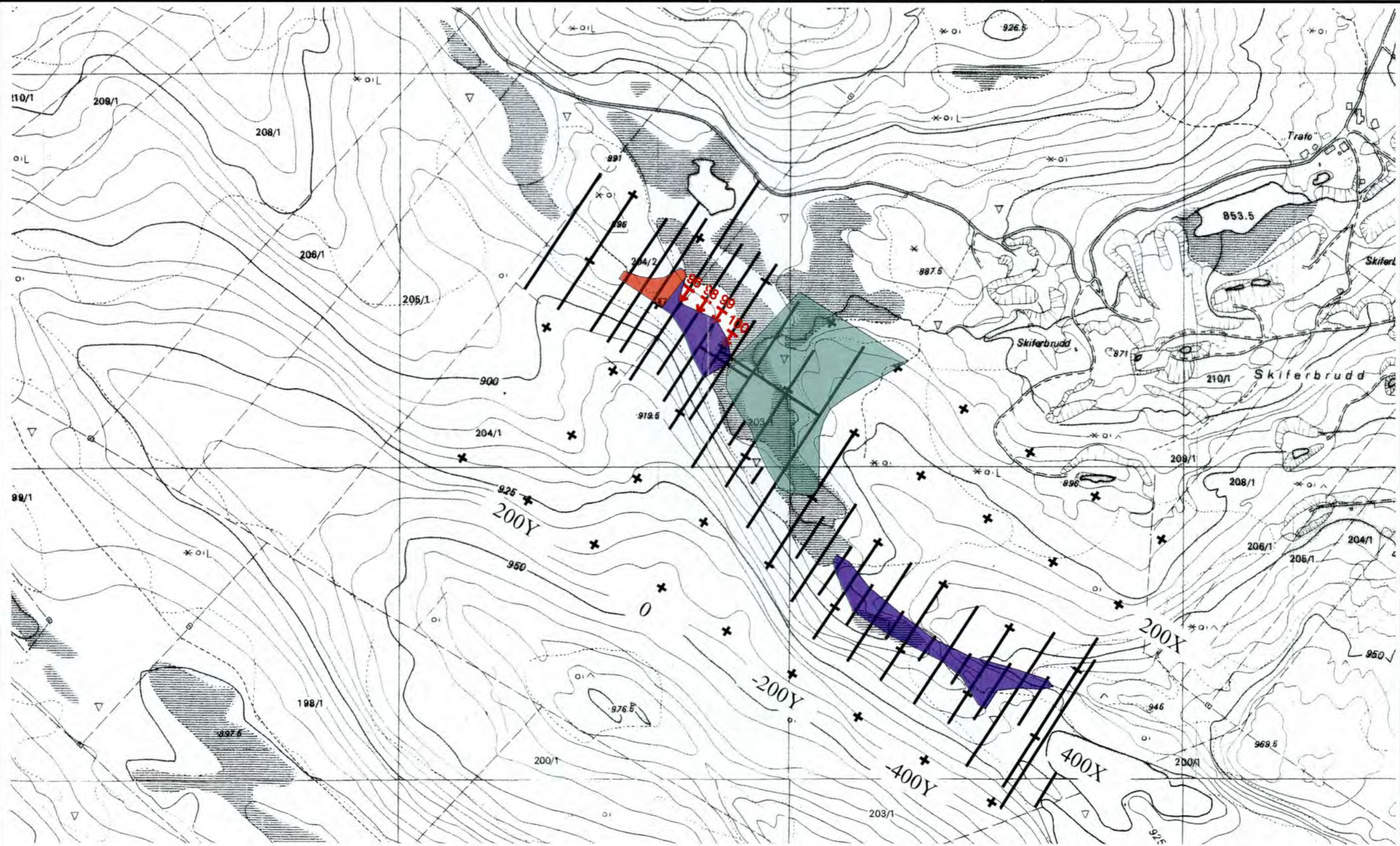


AS GRANIT  
 OVERSIKTSKART  
 PILLARGURI KLEBERSONE  
 SEL, OPPLAND


MÅLESTOKK  1:50 000	MÅLT E.D.	Okt. -99
	TEGN E.D.	Des. -99
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 2000.003-01	KARTBLAD NR 1718 III og IV
-----------------------------	-------------------------------



**TEGNFORKLARING**

-  Målte profiler
-  Skifer-skrottepp
-  Kleberbrudd
-  Kleberpotensiale
-  Borhull

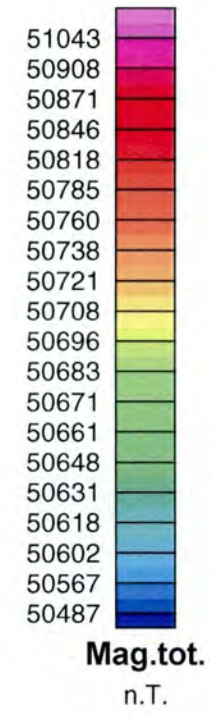
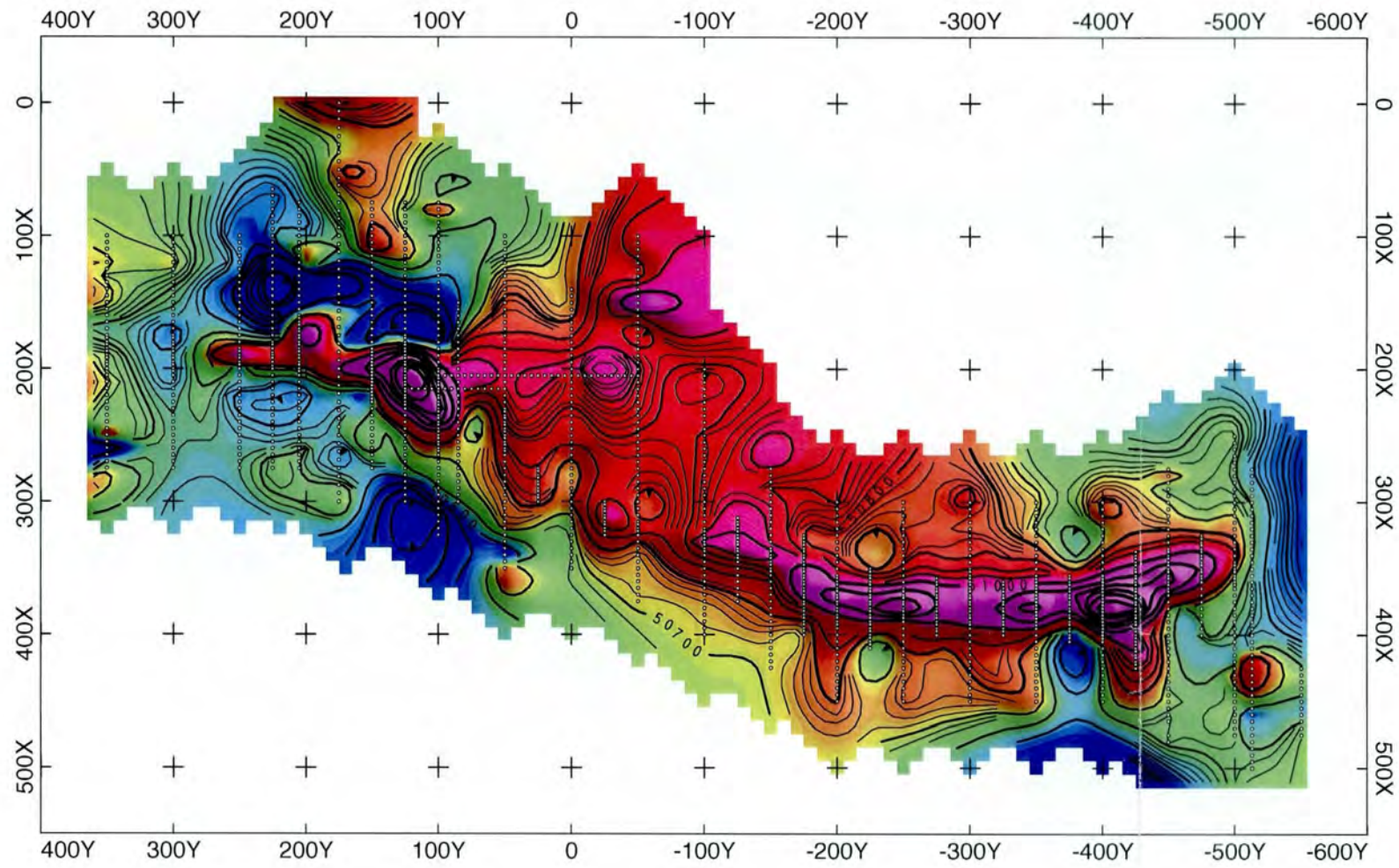


AS GRANIT  
 MÅLTE PROFILER  
**PILLARGURI KLEBERSONE**  
 SEL, OPPLAND

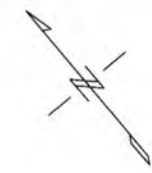
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK  1 : 5000	MÅLT E.D.	Okt. 1999
	TEGN E.D.	Des. 1999
	TRAC	
	KFR	

TEGNING NR 2000.003-02	KARTBLAD NR 1718 III og IV
---------------------------	-------------------------------



Målestokk 1 : 5000  
50 0.0 50 100 150  
(meter)



AS GRANIT  
Magnetisk Totalfelt  
PILLARGURI KLEBERSONE

Kartbilag 2000.003-03