

NGU Rapport 96.007

TFEM-målinger Bleikvassli, Hemnes, Nordland

Rapport nr.: 96.007		ISSN 0800-3416	Gradering: ÅPEN
Tittel: TFEM-målinger Bleikvassli, Hemnes, Nordland			
Forfatter: Harald Elvebakk, Einar Dalsegg		Oppdragsgiver: NGU v/Nordlandsprogrammet	
Fylke: Nordland		Kommune: Hemnes	
Kartblad (M=1:250.000) Mosjøen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1926 I Røssvatn	
Forekomstens navn og koordinater: Kongsfjell 33W 4505 73095, Hallvardåsen 4465 73070, Bleikvassli 4470 73105		Sidetall: 89 Kartbilag: 2	Pris:
Feltarbeid utført: 26.08 - 28.09.95	Rapportdato: 05.07.96	Prosjektnr.: 2543.29	Ansvarlig: <i>Jens Silje</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Det er gjort TFEM (Tids- og Frekvensdomenet ElektroMagnetiske målinger) i et 24 km² stort område i Bleikvassli. Målingene foregikk i Kongsfjellet, Hallvardåsen - Stormyra og området sørvestover fra gruva mot sentrum. Hensikten med målingene var å påvise malm for å øke malmreservene til Bleikvassli Gruber.</p> <p>Pga. mange kraftlinjer ble en del av måledata beheftet med støy og tolkningen ble noe vanskelig. Observerte anomalier i Kongsfjellet ser ut til å indikere et kjent mineralisert nivå som ligger i en grafitt-glimmerskifer. En mulig fortsettelse av dette nivået ble indikert. Ved Brunebekken på vestsiden av Kongsfjellet ble en leder indikert på 100 m dyp i forbindelse med utgående av en kjent mineralisert sone. Den kjente sonen er ikke av økonomisk interesse i utgående, men målingene indikerer en bedre ledningsevne mot dypet.</p> <p>På vestsiden av Lille Bleikvatnet ble to ledere indikert som ut fra et geofysisk synspunkt kan være av interesse for oppfølging.</p>			
Emneord: Geofysikk	Elektromagnetisk måling		
Sulfid			
			Fagrapport

INNHOOLD

1. INNLEDNING	5
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	5
3. RESULTATER OG TOLKNING	6
3.1 Hallvardåsen.....	7
3.2 Kongsfjell øst	10
3.3 Kongsfjell vest.....	13
3.4 Sentrum.....	16
3.5 Gruveområdet	19
3.6 Beregning av tidskonstanter.....	20
4. KONKLUSJON OG ANBEFALING	24
5. REFERANSER.....	25

TABELLER

Tabell 1: Gradering av TFEM-anomalier	6
Tabell 2: Indikerte ledere i tidsdomenet, Hallvardåsen	8
Tabell 3: Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Hallvardåsen.....	9
Tabell 4: Indikerte ledere i tidsdomenet, Kongsfjell øst	10
Tabell 5: Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Kongsfjell øst	11
Tabell 6: Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Kongsfjell øst.....	11
Tabell 7: Indikerte ledere i tidsdomenet, Kongsfjell vest	14
Tabell 8: Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Kongsfjell vest.....	14
Tabell 9: Indikerte ledere i tidsdomenet, Sentrum	17
Tabell 10: Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Sentrum	18
Tabell 11: Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Sentrum	18
Tabell 12: Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Hallvardåsen	21
Tabell 13: Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Kongsfjell øst.....	22
Tabell 14: Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Kongsfjell vest	23
Tabell 15: Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Sentrum	23

TEKSTBILAG

Tekstbilag 1: TFEM, metode- og instrumentbeskrivelse

DATABILAG

Databilag 1: Figur 1.1 - 1.28 TFEM profilplott av tidsdomenet og primærfelt, Hallvardåsen

Databilag 2: Figur 2.1 - 2.18 TFEM profilplott av tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz
frekvensdomenet, Kongsfjell øst

Figur 2.19 TFEM-indikasjoner, CP og mineralisert nivå, Kongsfjell øst

Databilag 3: Figur 3.1 - 3.24 TFEM profilplott av tidsdomenet og primærfelt, Kongsfjell vest

Databilag 4: Figur 4.1 - 4.34 TFEM profilplott av tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz
frekvensdomenet, Sentrum og Gruveområdet

Figur 4.35 Geologisk snitt, 220N, av Hovedmalmen med geofysisk indikasjon

Figur 4.36 Geologisk snitt, 520N, av Hovedmalmen/Nordmalmen med
geofysiske indikasjoner

KARTBILAG

96.007-01 Oversiktskart

-02 TFEM tolkningskart

1. INNLEDNING

Som en del av Nordlandsprogrammet er det i Bleikvassliprosjektet gjort TFEM-målinger i et 24 km² stort område sør, vest og øst for Bleikvassli Gruber. Hensikten var å se om geofysiske bakkemålinger kunne føre til påvisning av økonomisk interessant mineralisering som kunne forlenge den igangværende gruvedriften. Målingene foregikk i geologiske strukturer som kunne være malmførende i Kongsfjellet øst og vest, Hallvardåsen - Stormyra og et område sørover fra gruva kalt Sentrum. Oversiktskart, kartbilag -01, viser måleområdene og kabelutlegg.

Deler av de målte områdene er undersøkt tidligere med CP i Kongsfjell (Eidsvig 1976 og Dalsegg 1996) og VLF, Slingram og magnetometri i deler av Kongsfjell - Hallvardåsen-området (Mikkola 1995). I Kongsfjell finnes flere skjerp, men boringer har ikke ført til funn av økonomisk interessant mineralisering. Området er også dekket av regionale helikoptermålinger (Moaard 1996).

En rekke kraftlinjer i store deler av måleområdet førte til mye støy på data og vanskeliggjorde tolkningen. En hadde også en del tekniske problemer med måleutrustningen, men disse ble løst etter hvert.

Målingene ble utført i tiden 26.08.95 - 28.09.95 av Harald Elvebakk og Einar Dalsegg med Morten Staw som feltmedarbeider.

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Ved undersøkelsen ble NGUs egenproduserte TFEM-utrustning benyttet. TFEM-målinger gjøres både i tids- og frekvensdomenet. En metode og instrumentbeskrivelse er vedlagt i tekstbilag 1.

TFEM-målingene ble utført med konduktiv energisering (jordet kabel). Strømstyrken varierte i de forskjellige områdene med 0.6 A i Kongsfjell, 0.9 A i Hallvardåsen og 1.7 A i området Sentrum hvor det ble jordet i hovedmalmens utgående like ved oppredningsverket. Profillengden var i utgangspunktet 2 km, men kunne variere noe og målepunktavstand var 50 m. Alle profiler ble stukket med kabelen som basislinje. Tolkningskartet, kartbilag -02, viser måleområdene med kabelplassering og alle målte profiler.

En hadde tildels store tekniske problemer med måleutrustningen i løpet av måleperioden. Feilene ble etter hvert funnet og utbedret. Kanal 4 - 7 falt likevel ut på noen profiler. De tekniske problemene har ikke påvirket måleresultatene i den grad at interessante ledere ikke er blitt indikert. I tillegg til de tekniske problemene med måleutstyret skapte de mange kraftlinjene i området store problemer. Det var særlig de sene tidskanalene og 25 Hz-målingene som ble påvirket. I Hallvardåsen lå også et kraftverk inne i måleområdet.

Et annet problem, som man ikke visste om før målingene startet, var tilstedeværelsen av meget godt ledende grafittsoner. Disse sonene, som både i Hallvardåsen og Kongsfjell øst lå i nærheten av kabelen, tiltrakk seg mesteparten av strømmen. Dette førte til at primærfeltet ble svakt langt borte fra kabelen trolig pga. at magnetfeltet rundt grafittsonene og kabelen motvirket hverandre. I flere tilfeller var det vanskelig å se om en hadde primærfelt. I tillegg til svakt felt langt borte fra kabelen, fikk en et komplisert bilde av negative og positive tidsdomeneanomalier i nærheten og et stykke bort fra kabelen. Dette skyldes enten induerte strømmer i en nedre platekant eller induksjon pga. strømmene i grafittskiferen som nær kabelen har motsatt retning av strømmen i kabelen.

3. RESULTATER OG TOLKNING

I det følgende blir resultater fra målingene i tidsdomenet, frekvensdomenet 25 Hz og primærfeltkanalene kommentert. Kvalitetsvurdering av TFEM-anomalier er kort beskrevet i metodebeskrivelsen i tekstbilag 1. Ut fra erfaring fra målinger over kjente forekomster er graderingene i tabell 1 benyttet til å angi styrken på TFEM-anomalier. I tidsdomenet er signalstyrken på kanal H2 benyttet, mens den prosentvise svekningen av det normaliserte vertikalfeltet er benyttet til å angi styrken av 25 Hz- og primærfeltmålingene. Av de tre prinsipielt forskjellige målingene er primærfeltkanalene mest følsom, mens 25 Hz er minst følsom og gir anomalier på soner med relativt god ledningsevne. Dybderekkevidden er best for sene tidskanaler og 25 Hz frekvensdomenet. Ut fra kurveform kan dypet til strømkonsentrasjon og lederens fall tolkes.

Tabell 1. Gradering av TFEM-anomalier

Primærfelt	Tidsdomenet	25 Hz	Gradering
> 200 %	> 50 $\mu\text{V/A}$	> 50 %	Meget sterk
100 - 200 %	25 - 50 $\mu\text{V/A}$	30 - 50 %	Sterk
50 - 100 %	10 - 25 $\mu\text{V/A}$	10 - 30 %	Svak
< 50 %	< 10 $\mu\text{V/A}$	< 10 %	Meget svak

I tidsdomenet kan en i tillegg til anomalistyrken også vurdere ledningsevnen til lederen for å få et begrep om lederens kvalitet. Ledningsevnen kan vurderes ut fra hvor mange kanaler anomalien observeres på.

Meget god ledningsevne:	Anomali på kanal 1 - 7
God ledningsevne:	Anomali på kanal 1 - 5
Dårlig ledningsevne:	Anomali på kanal 1 - 3
Meget dårlig ledningsevne	Anomali på kanal 1

3.1 Hallvardåsen

Resultatene fra Hallvardåsen- Stormyra er vist som profilplott i databilag 1, figur 1.1 - 1.28. Profilplottene viser vertikal- og horisontalkanaler i tidsdomenet og primærfelt, V0-norm og Htot-norm. Data fra 25 Hz-målingene var beheftet med så mye støy fra kraftlinjer eller feilmålinger pga. de tekniske problemene at det ikke var mulig å gjøre noen fornuftig tolkning.

Tabellene 2 og 3 viser alle indikerte ledere i tidsdomenet og ved primærfeltmålingene. Tabellene viser anomalistyrke, en kvalitativ vurdering av ledningsevnen ut fra hvor mange kanaler lederen indikeres på, stedsangivelse og dyp. Tolkingskart, kartbilag -02, viser indikerte ledere, kabelutlegg og målte profiler.

Et eksempel på «kraftlinjekartlegging» er vist i figur 1.1 og 1.2, profil 1000Y. Det er ikke mulig å identifisere ledere som skyldes mineralisering under slike forhold.

På profil 1400Y, figur 1.3 og 1.4, er de fleste kraftlinjer borte, og en meget god leder indikeres ved 3000-3025X. Pga. stor spoleavstand (50m) vil ofte H-anomalien og V-anomalien indikeres med 25 m forskjell i X-koordinat. Den mest riktige posisjon i slike tilfeller vil være midt mellom. En ser at lederen gir negativ anomali, mens en leder ved 3200-3225X gir positiv. Negativ anomali betyr at strømmen går motsatt retning og kan indikere nedre kant i en plateleder.

På profil 1800Y, figur 1.5, indikeres en meget god leder ved 3850X med tolket dyp 50 - 75 m. Ved 3700X kan kurven tolkes som en negativ anomali som kan representere den andre kanten av lederen. Indikasjonen flytter seg nordvestover med økende kanaler noe som kan tyde på et fall i den retningen. Anomalien er sterk, og isolert sett er dette en interessant geofysisk anomali. Den ser imidlertid ikke ut til å være særlig utholdende da den ikke observeres på profil 1400Y og 2200Y. En svak dypanomali observeres ved 3250X av horisontalfeltet.

Vertikalfeltet gir en meget svak anomali, den observeres kun på ett profil og skyldes neppe massiv sulfidmineralisering av betydning.

Tabell 2. Indikerte ledere i tidsdomenet, Hallvardåsen

Profil (Y)	Koordinat (X)	Signal H2 ($\mu\text{V/A}$)	Kanaler	Anomali-styrke	Lednings-evne	Dyp (m)
1400	2900	15.4	1 - 7	svak	m. god	25 - 50
1400	3200	23.0	1 - 3	svak (neg)	dårlig	0 - 25
1800	3250	12.6	1 - 5	svak	god	100 - 150
1800	3800	29.1	1 - 6	sterk	m. god	50 - 75
2200	2800	9.9	1 - 7	m. svak	m. god	0 - 25
2600	2900	9.6	1 - 7	m. svak	m. god	25 - 50
2600	3375	7.9	1 - 5	m. svak	god	25 - 50
3000	3175	3.8	1 - 7	m. svak	m. god	25
3000	3550	5.6	1 - 4	m. svak	god	25 - 50
3400	3075	1.3	1 - 3	m. svak	dårlig	0 - 25
3400	3250	3.7	1 - 4	m. svak	god	50 - 75
3400	3750	12.9	1 - 4	svak	god	0 - 25
3600	3150	6.5	1 - 7	m. svak	m. god	50
3600	3775		1 - 7	m. sterk	m. god	utg.
3800	3150	15.1	1 - 6	svak	m. god	25 - 50
3800	3850	25.8	1 - 7	sterk	dårlig	0 - 25
3800	4000		1 - 7	m. sterk	m. god	0 - 25
4000	3200	16.2	1 - 4	svak	god	0 - 25
4000	3550	3.3	1 - 5	m. svak (neg)	god	50 - 75
4200	3200	1.7	1 - 4	svak	god	0 - 25
4200	3550	6.6	1 - 7	m. svak (neg)	m. god	0 - 25
4200	3900		1 - 7	m. sterk (neg)	m. god	utg.
4400	3300	9.5	1 - 7	m. svak	m. god	0 - 25
4400	3525		1 - 4	svak (neg)	god	0 - 25
4400	3700	7.5	2 - 7	m. svak (neg)	m. god	0 - 25
4600	3750	22.7	1 - 7	svak	m. god	0 - 25
5000	3300	12.2	1 - 3	svak	dårlig	0 - 25

På profil 2200Y, figur 1.7, mistet en data på kanal V4 - V7. En grunn leder indikeres ved 2775X - 2800X. Ledningsevnen er tolket til meget god og lederen ved 2900X på profil 2600Y, figur 1.9, kan være den samme. Den nordligste delen av profil 2600Y og 3000Y går like ved (over) kraft- og trafostasjon i Hallvarddalen, så data herfra er meget usikre. En leder med meget god ledningsevne indikeres på profil 3000Y ved 3175X, figur 1.11. Anomalien er sterkest på de sene kanalene og tolket dyp er 25 m. Primærfeltet indikerer samme leder.

Fra profil 3400Y - 4400Y indikeres en god/meget god sammenhengende leder ved koordinat 3075X - 3200X. Anomalistyrken er meget svak/svak og dypet er tolket til 0 - 50 m. Ca 200 m lenger nordvest indikeres også en leder med noenlunde samme utstrekning. Denne lederen indikeres best på primærfeltkanalene, mens tidsdomeneanomalien er negativ og sterkest på de seneste kanalene. Lengst mot nordvest i måleområdet indikeres så en meget god leder med meget sterk anomalistyrke i tidsdomenet. Denne lederen, som trolig er en grafittsone, ligger nær kablet og vil samle mye strøm.

Alle indikerte ledere i dette området nede på Stormyra, profil 3400Y - 5000Y, er kjente ledere indikert ved de tidligere VLF og Slingram-målinger (Mikkola 1975). Med 400 m profilavstand kan sammenhengen mellom TFEM-anomaliene fra profil til profil være noe usikker. Nede på Stormyra sørvest for Storbekkmø gård er det forøvrig målt mellomprofiler. Det ser altså ikke ut som det er oppdaget nye ledere som kan være av interesse for oppfølging. Anomaliene lengst sørvest i Hallvarddalen/Hallvardåsen er riktignok nye, men de har trolig forbindelse med strukturene som er indikert på Stormyra uten at dette er indikert på tolkningskartet (kartbilag - 02). Geologisk ligger området innenfor Kongsfjellgruppen, men en del i sørvest ligger i AndersLarsagruppen (Ramberg 1967).

Tabell 3. Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Hallvardåsen

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
1000	2725	20	m. svak	0 - 25
1400	3075	71	svak	0 - 25
1400	3225	47		0 - 25
1800	3200	25	m. svak	50 - 75
1800	3825	40	m. svak	75 - 100
2200	2775	9	m. svak	0 - 25
2200	3075	16	m. svak	0 - 25
2600	2875	35	m. svak	0 - 25
2600	3175	56	svak	0 - 25
2600	3375	65	svak	0 - 25
3000	3175	60	svak	0 - 25
3000	3525	43	m. svak	0 - 25
3400	3075	7	m. svak	0 - 25
3400	3375	13	m. svak	0 - 25
3400	3725	36	m. svak	0 - 25
3600	3150	12	m. svak	50
3600	3400	47	m. svak	50
3600	3525	21	m. svak	0 - 25
3600	3775	97	svak	0 - 25
3800	3175	62	svak	0 - 25
3800	3500	80	svak	25 - 50
3800	3875	85	svak	0 - 25
4000	3225	95	svak	0 - 25
4000	3525	67	svak	25 - 50
4000	3700	56	svak	25 - 50
4200	3175	25	m. svak	0 - 25
4200	3525	60	svak	25 - 50
4200	3825	102	sterk	0 - 25
4400	3275	29	m. svak	0 - 25
4400	3575	120	sterk	50 - 75
4600	3625	42	m. svak	50 - 75
4600	3875	83	svak	25 - 50
5000	3275	13	m. svak	0 - 25
5000	3875	155	sterk	0 - 25

3.2 Kongsfjell øst

Området i Kongsfjell ble delt med to kabelutlegg, Kongsfjell øst og Kongsfjell vest, se kartbilag -01. Hensikten med målingene i Kongsfjell øst var bl.a. å undersøke om grunne kjente mineraliseringer kunne ha kontakt med noen større ledere på dypet, eller om nye interessante ledere kunne indikeres. Det ble også gjort CP-målinger med jording i to gamle skjerp (Dalsegg 1996). Det største problemet i Kongsfjell var at de kjente mineraliseringene ligger inne i en godt ledende grafitt-glimmerskifer som ligger i Kongsfjellsynklinalen (Olsen 1984). Tidligere Slingram-målinger (Olsen 1983, kart av Kruse 1966) ser imidlertid ut til å indikere utgående av det mineraliserte nivået.

Databilag 2, figur 2.1 - 2.18, viser profilplott av de målte profiler i Kongsfjell øst, og tabellene 4, 5 og 6 viser indikerte ledere i tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet. Målte profiler med indikerte ledere er vist i tolkningskartet, kartbilag -02. I et forsøk på å tolke sammenhengen mellom de tildels sterke anomalier som fremkommer har en benyttet resultatet fra CP-målingene (Eidsvig 1976 og Dalsegg 1996) som tydelig viser hvordan de ledende strukturer opptrer.

Tabell 4. Indikerte ledere i tidsdomenet, Kongsfjell Øst

Profil (Y)	Koordinat (X)	Signal H2 ($\mu\text{V/A}$)	Kanaler	Anomali-styrke	Lednings-evne	Dyp (m)
6600	1290	38.2	1 - 7	sterk	m. god	0 - 25
6600	1710	17.1	2 - 7	svak	m. god	0 - 25
6600	2110	3.7	3 - 6	m. svak	m. god	0 - 25
6800	990	8.9	1 - 4	m. svak	god	0 - 25
6800	1110	80.5	1 - 7	m. sterk	m. god	utg
7000	825	80.0	1 - 7	m. sterk	m. god	25 - 50
7000	1090	4.2	1 - 3	m. svak	dårlig	75 - 100
7000	1390	3.8	1 - 3	m. svak (neg)		50 - 75
7200	825	126.2	1 - 7	m. sterk	m. god	50
7400	740	139.6	1 - 7	m. sterk	m. god	utg.
7400	840	74.6	1 - 7	m. sterk	m. god	0 - 25
7400	975	36.4	1 - 5	sterk	god	25 - 50
7800	890	80.0	1 - 7	m. sterk	m. god	25
7800	1025	107.3	1 - 7	m. sterk	m. god	25 - 50
7800	1125		1 - 7 (vert)	m. sterk	m. god	0 - 25
7800	1400	14.2	1 - 3	svak	dårlig	50 - 75
7800	1550	17.5	1 - 3	svak	dårlig	50 - 75
8200	1010	36.3	1 - 7	sterk	m. god	75
8200	1160	25.0	1 - 2	svak	dårlig	50
8200	1390	14.7	1 - 7	svak	m. god	0 - 25
8200	1540	27.9	1 - 5	sterk	god	25 - 50
8600	1025	74.0	1 - 7	m. sterk	m. god	25 - 50
8600	1150	14.9	1 - 3	svak	dårlig	0 - 25
8600	1410	23.3	1 - 4	svak	god	25
8600	1625	37.7	1 - 5	sterk	god	25 - 50
8600	1910	26.8	1 - 5	sterk	god	25
9000	1850	7.2	1 - 3	m. svak	dårlig	0 - 25
9000	1960	13.6	1 - 5	svak	god	25

Tabell 5. Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Kongsfjell Øst

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
6600	1075	99	svak	0 - 25
6600	1275	148	sterk	0 - 25
6600	1625	49	m. svak	0 - 25
6800	1000	38	m. svak	25 - 50
6800	1110	171	sterk	utg.
6800	1375	57	svak	0 - 25
7000	825	105	sterk	25 - 50
7000	1290	18	m. svak	25 - 50
7000	1975	19	m. svak	0 - 25
7000	2225	57	svak	50 - 75
7200	775	169	sterk	0 - 25
7400	725	95	svak	0 - 25
7400	875	19	m. svak	0 - 25
7400	1125	19	m. svak	0 - 25
7400	1325	19	m. svak	0 - 25
7800	875	70	svak	25 - 50
7800	1025	128	sterk	25 - 50
7800	1225	10	m. svak	0 - 25
7800	1625	19	m. svak	0 - 25
8200	925	55	svak	50 - 75
8200	1125	45	m. svak	50 - 75
8200	1425	11	m. svak	0 - 25
9000	1075	13	m. svak	0 - 25
9000	1950	8	m. svak	0 - 25

Tabell 6. Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Kongsfjell Øst

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
6800	1000	145	m. sterk	0 - 25
6800	1125	63	m. sterk	0 - 25
7000	825	85	m. sterk	25 - 50
7200	875	132	m. sterk	0 - 25
7400	900	85	m. sterk	25 - 50
7800	1050	55	m. sterk	25 - 50
7800	1150	130	m. sterk	25 - 50
8200	1050	54	m. sterk	25 - 50
8200	1425	68	m. sterk	0 - 25
8600	1075	39	sterk	0 - 25
8600	1525	17	svak	0 - 25
8600	2000	41	sterk	25 - 50
9000	1800	43	sterk	25 - 50
9000	1975	32	sterk	50 - 75

Figur 2.19 viser et utsnitt av tolkningskartet for Kongsfjell øst. Sulfidmineraliseringen opptrer i samme nivå som en rusten grafitt-muskovittskifer og utgående til dette nivået er tegnet inn sammen med CP-kartet fra målingene i 1976 hvor det ble jordet i bh 68-01 på 5 m dyp (Eidsvig 1976). Profil 6600Y, figur 2.1, går like sør for utgående og en meget god, grunn leder indikeres ved 1290X.

Både tidsdomene- og primærfeltnålingene gir sterke anomalier. Anomalien kan indikere det mineraliserte nivået, men anomalien ligger også på kanten av grafittskiferen som tydelig er indikert med CP-målingene. 25 Hz-målingene gir ikke tolkbare data på dette profilet. Et mellomprofil, profil 6800Y, figur 2.3, ble målt rett over utgående (skjerpet) for å se om dette ga anomali. Tidsdomenemålingene ga en meget sterk anomali rett over skjerpet ved koordinat 1110X. Den indikerte lederen har meget god ledningsevne. Det er god grunn til å tro at det er mineraliseringen i skjerpet som gir denne anomalien, og anomalien er heller ingen «typisk» grafittanomali som gjerne er ekstremt sterk. Primærfeltet gir også en grunn sterk anomali, men 25 Hz-målingene er usikre, figur 2.4.

På profil 7000Y, figur 2.5, indikeres en meget god leder ved 825X både på tidsdomene-, primærfelt- og 25 Hz-målingene. Igjen faller anomalien sammen med utgående til den mineraliserete skiferen, men den er også på grensen til grafitten indikert ved CP-målingene.

På mellomprofil 7200Y, figur 2.7 og 2.8, kan data tolkes til å indikere to ledere ved 800X - 850X. Tolkningen er noe usikker, det kan være samme leder som i tidsdomenet gir ulik anomaliangivelse på de forskjellige kanalene. Ofte ser en at de induserte strømmene i en leder «vandrer» nedover langs lederens fall hvor de sene kanalene indikerer de dypeste strømmene. Anomalien vil på denne måten flytte seg i fallretningen på overflaten. Primærfeltet på profil 7200Y tyder ikke på to ledere og utgående indikeres ved 775X. På dette profilet foreligger ingen opplysninger om blotninger av mineraliseringen.

På profil 7400Y, figur 2.9 og 2.10, faller anomalien imidlertid sammen med mineraliseringen som her opptrer på to steder. Tidsdomenemålingene indikerer tydelig to ledere ved 740X og 840X. Begge har meget god ledningsevne og begge er grunne. I tillegg indikeres en god leder ved 975X med tolket dyp 25 - 50 m.

Tre meget gode ledere indikeres med meget sterke anomalier på profil 7800Y ved koordinat 890X, 1025X og 1125X, se figur 2.11 og 2.12. Den første (890X) faller sammen med mineraliseringens utgående, forøvrig ved bh 68-06. Av vertikalfeltkurven ser en at dypet til denne lederen øker fra kanal 2, og indikasjonen drar seg nordvestover. Dette kan tyde på et fall i den retning. En ser også at anomalien er nesten borte på kanal 7, mens en ikke har fått data på H4 - H7. Om de to andre meget sterke anomaliene indikerer grafitt eller sulfidmineralisering er vanskelig å si, men sjansene er nok størst for at det er grafitt. Lederne indikeres i et område der det er null potensialfall på CP-kartet. En svak anomali ved 1400X og 1550X indikerer en dårlig leder på et noe større dyp, 50 - 75 m. Disse ser ut til å falle sammen med nordvestlige delen av grafitten.

Tidsdomeneanomalierne på profil 8200Y, figur 2.13 og 2.14, er ingen typiske grafittanomali. Data på de fire siste H-kanalene er noe usikre da enkelte punkter som åpenbart var feilmålinger

er fjernet. V-feltet indikerer imidlertid en leder ved 925X - 1025X. Dette kan være samme leder som faller nordvestover med økende dyp. Anomalien i seg selv ser interessant ut, er sterk og indikerer en leder på 75 m dyp med meget god ledningsevne. Også denne anomalien faller sammen med kanten av CP-bildet (grafitten?), men ligger også i en naturlig fortsettelse av det mineraliserte nivået.

På profil 8600Y, figur 2.15 og 2.16, indikeres en leder som også ser ut til å falle nordvestover med utgående ved 1025X. Dypet på kanal 5 er tolket til ca 50 m, og denne anomalien er heller ingen typisk grafittanomali. Også her er data på H4 - H7 borte, men V-feltanomalien er meget sterk og indikerer en meget god leder. På dette profilet har en ingen kontroll med grafittskiferen da det ikke er gjort CP så langt mot nordøst. En skal ikke se bort fra at anomalien på profil 8200Y og 8600Y kan representere nivået hvor sulfidmineraliseringen opptrer. Nivået er trolig indikert på alle profiler sør-sørvest for profil 8200Y. Geofysisk sett er disse anomaliene interessante for oppfølging, men en må ta i betraktning de geologiske forhold og hvilke muligheter den kjente mineraliseringen har til å utvikle seg til noe mer interessant nordøstover fra bh 68-01.

På det nordligste profilet, profil 9000Y, ble ingen ledere av betydning indikert.

3.3 Kongsfjell vest

Den vestlige delen av Kongsfjellet ble målt med kabelutlegg vest for måleområdet, se kartbilag -02, som også viser de målte profilene og de indikerte lederne. Profilene 6200Y, 6600Y og 7000Y ble også målt med kabelutlegg Sentrum for å få bekreftet en anomali som ble observert i nærheten av kabelen i området ved Brunnesbekken.

Resultatene fra Kongsfjell vest er vist som profilplott i databilag 3, figur 3.1 - 3.24, og tabellene 7 og 8 viser indikerte ledere for tidsdomene- og primærfeltnålingene. 25 Hz-målingene ga ikke tolkbare data i dette området. Tidsdomene- og primærfeltdata var meget gode, og det utelukkes at geologiske forhold ga de dårlige 25 Hz-data. Det er ikke kraftlinjer i dette området så de dårlige data må skyldes tekniske feil med måleutstyret.

Tabell 7. Indikerte ledere i tidsdomenet, Kongsfjell Vest

Profil (Y)	Koordinat (X)	Signal H2 ($\mu\text{V/A}$)	Kanaler	Anomali-styrke	Lednings-evne	Dyp (m)
5800	2500	8.3	1 - 7	m. svak	m. god	25 - 50
5800	3550	20.9	1 - 7	svak	m. god	25
6200	2575	6.6	1 - 5	m. svak	god	75
6200	2875	16.4	1 - 4	svak	god	0 - 25
6200	3700	4.7	1 - 4	m. svak	god	25
6200	3900	47.7	1 - 7 ?	sterk	m. god	100
6200	3950	20.6	1 - 7 ?	svak	m. god	100
6600	2700	32.3	1 - 4	sterk	god	0 - 25
6600	2950	11.9	1 - 4	svak	god	25 - 50
6600	3875	27.9	1 - 4	sterk	god	100
6600	3900	23.8	1 - 4	svak	god	100
7000	2400	2.4	2 - 6	m. svak	m. god	25 - 50
7000	2675	17.4	1 - 5	svak	god	75
7000	3675	38.6	1 - 5	sterk	god	75
7400	3450	32.0	1 - 4	sterk	god	75 - 100
7800	3225	31.5	1 - 4	sterk	god	100 - 125
8200	2925	9.3	1 - 4	m. svak	god	75 - 100
8200	3125	2.3	1 - 4	m. svak	god	25 - 50
8600	2475	8.9	1 - 4	m. svak	god	75
9000	2450	5.6	1 - 4	m. svak	god	25
9000	3275	3.4	1 - 5	m. svak	god	0 - 25

Tabell 8. Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Kongsfjell Vest

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
5800	2500	40	m. svak	25 - 50
5800	2925	9	m. svak	0 - 25
5800	3550	57	svak	75 - 100
6200	2875	42	m. svak	0 - 25
6200	3450	47	m. svak	25 - 50
6200	3700	20	m. svak	25 - 50
6200	3875	40	m. svak	75 - 100
6200	3950	70	svak	75 - 100
6600	2675	42	m. svak	25 - 50
6600	2900	52	svak	25 - 50
6600	3225	52	svak	25 - 50
6600	3800	51	svak	50 - 75
6600	3850	97	svak	75 - 100
7000	2375	23	m. svak	0 - 25
7000	2675	85	svak	50 - 75
7000	3675	83	svak	50 - 75
7000	3675	97	svak	50 - 75
7400	3450	90	svak	50 - 75
7800	3225	115	sterk	100 - 125
8200	2925	52	svak	50 - 75
8200	3125	66	svak	50 - 75
8600	2325	36	m. svak	0 - 25
8600	2475	32	m. svak	0 - 25
8600	2625	45	m. svak	50 - 75
8600	3000	40	m. svak	75 - 100
9000	2450	41	m. svak	25 - 50

Måleresultatene viser en hovedleder som går vestover fra østligste hjørne av måleområdet på profil 8600Y via Rundhaugen, Bjynnhaugaksla og ned til Brunesebikken og Slåttmyra. På det sørligste profilet, profil 5800Y, figur 3.1 og 3.2, indikeres to ledere i tidsdomenet ved 2500X og 3550X. Anomaliene er noe «rotete», særlig på de sene kanalene, men de indikerte lederne ser ut til å ha god ledningsevne. Anomaliene er svake noe primærfeltmålingene også viser. Dypet er tolket til 25 - 50 m.

På profil 6200Y, figur 3.3, indikeres hovedlederen, som er fulgt i nesten hele måleområdet, ved koordinat 3900X. Tidsdomeneanomalien er sterk, ledningsevnen er meget god og dypet er tolket til ca 100 m. Anomalien er imidlertid meget svak på de to siste kanalene. Den kraftigste anomalien kommer rett over kabelen ved 3700X, men figur 3.5, hvor kabelutlegg Sentrum er benyttet, viser også en anomali ved denne koordinaten. Hovedlederen indikeres også meget tydelig med dette kabelutlegget, men kommer ca 50 m lenger vest ved 3950X. Også med dette kabelutlegget er anomalien meget svak og usikker på de to siste kanalene.

Profil 6600Y, figur 3.7 - 3.10, ble også målt med begge kabelutlegg. Hovedlederen indikeres med begge utlegg ved 3875X - 3900X. Ledningsevnen er god, men lederen indikeres ikke på de to siste kanalene, hvilket kan bety at det neppe er massiv kis som indikeres. Dypet er tolket til ca 100 m. Det som er interessant med denne lederen er at lederens utgående noe lenger øst (ved Brunesebikken) består av svak sulfidmineralisering. Det er boret på denne lederen (grunn boring), men mineraliseringen var ikke av økonomisk interesse. TFEM-målingene ser ikke ut til å indikere utgående, mens derimot en bedre ledende del av lederen indikeres lenger vest på ca 100 m dyp. Dette kan tyde på at mineraliseringen øker mot dypet, men de erfaringer en har tilsier at anomalien neppe skyldes massiv kis av betydelig størrelse.

På profil 7000Y, figur 3.11 og 3.12, kommer anomalien omtrent på samme sted som kabelen, ved 3675X, (kabel ved 3700X). Måling med kabelutlegg Sentrum, figur 3.13 og 3.14, viser imidlertid at lederen ligger på dette stedet, 3675X. Lederen er god og observeres meget tydelig på de fire første kanalene. Dypet er tolket til ca 75 m.

Indikasjonene på profil 7400Y og 7800Y viser at lederen går i østlig retning oppover mot toppen av Kongsfjellet (Gjetardalstinden). Tidsdomeneanomaliene er sterke på begge profilene, figur 3.15 - 3.18, og indikerer en leder med god ledningsevne ved 3450X og 3225X (observeres på kanal 1 - 4). Dypet er tolket til hhv. 75 - 100 m og 100 - 125 m. Også primærfeltet gir meget tydelig anomali med samme tolket dyp. Anomalien på profil 7800Y er sterk, og kurven er svært «ren» og er en typisk vertikal anomali. Det er vanskelig å tolke fallet fra kurvene.

På profil 8200Y, figur 3.19 og 3.20, indikeres to ledere hvor den østligste ved 2925X trolig er hovedlederen indikert på de vestenforliggende profilene. Dypet er 75 - 100 m og ledningsevnen er god. En annen leder indikeres ved Gardsbikken ved koordinat 3125X. Denne indikeres best av primærfeltet med en svak anomali på 50 - 75 m dyp. Lederen indikeres også meget svakt på

de to nordligste profilene 8600Y og 9000Y i tidsdomenet. Primærfeltmålingene indikerer flere ledere, figur 3.22, men ingen synes særlig interessante.

3.4 Sentrum

Måleområdet Sentrum omfatter området fra gruva og sørover mot Bleikvasslia sentrum og videre over deler av Stormyra til Hallvarddalen. Det ble jordet i utgående av hovedmalmen, mens fjernelektroden ble satt ut ikke langt fra pukkverket i Hallvarddalen. De vestligste deler av Stormyra ble på denne måten dekket. I dette området var det veldig mange kraftlinjer, og flere planlagte profiler måtte sløyfes eller forkortes. Tolkningskartet, kartbilag -02, viser de målte profiler og indikerte ledere.

Resultatene er vist som profilplott i databilag 4, figur 4.1 - 4.34. Generelt må sies at data er dårlige, med mye støy fra kraftlinjer og påvirkning av grafittsoner som gjør tolkningen svært vanskelig i store deler av området. Tabellene 9, 10 og 11 viser alle indikerte ledere i tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet.

Den sørligste delen av måleområdet overlapper noe av Hallvardåsenområdet. Kjente grafittsoner i nærheten av kabelen på Stormyra samler mye strøm og påvirker måledata på en måte som skjermer for eventuelle andre ledere. På profil 1000N, figur 4.1, indikeres to meget gode grunne ledere i tidsdomenet ved 1150V og 1325V. Den ene passer godt sammen med en sterk anomali med kabelutlegg Hallvardåsen. Lederen kan følges nesten 1 km og er trolig en grafittskifer. Ved 1675V og 1775V observeres en sterk og en meget sterk primærfeltanomali. Det er ingen tidsdomeneanomali på samme sted, men 25 Hz-målingene gir en meget sterk anomali ved 1725V. Begge anomaliene tyder på at det går meget sterke konduktive strømmer her. På neste profil, 1400N, er anomalien borte og den indikerte lederen er dermed ikke særlig utholdende og synes uinteressant.

Bortsett fra anomaliene påvist i overlappsområdet med utlegget i Hallvardåsen påvises ingen utholdende anomalier i området (se kartbilag -02). Målingene på Stormyra er forøvrig sterkt preget av kraftlinjene (profilene 1400N, 1800N og 2200N). Uregelmessigheten ved 1800N-2450V skyldes teknisk støy/feil. På profil 2600N, figur 4.11, observeres flere meget sterke anomalier som nok skyldes grunne grafittsoner. 25 Hz-målingene er delvis umulig å tolke på dette profilet. Primærfeltmålingene gir den «reneste» kurven. Dette skyldes trolig at denne kanalen er minst påvirket av tekniske installasjoner.

Målinger gjennom bebyggelsen i Bleikvasslia ble sløyfet. Profil 3200N, figur 4.13, gikk 200-300 m nord for bebyggelsen og mellom to kraftlinjer. Tidsdomenemålingene ga utolkbare data på de siste V-kanalene, men en leder indikeres med utgående ved 2375V. Anomalien flytter seg

vestover med økende kanaler, noe som kan tyde på et fall i den retning. Dypet er tolket til ca 50 m.

På profil 3800N og 4100N, figur 4.15 - 4.18, indikeres en meget god leder ved 1200V. Dette er en typisk grunn grafittanomali. Ved 2275V - 2300V, profil 3800N, indikeres en svak anomali. Anomalien på kanal 6 og 7 ser tvilsom ut. Ved 2550V gir H6 og H7 tydelig tidsdomeneanomali som kan tyde på meget god ledningsevne. V6 og V7 er er kuttet ut pga. støy, de øvrige V-kanaler gir også usikre resultater. Ingen av disse anomaliene ser ut til å være utholdende i strøkretningen og synes uinteressante for oppfølging. Geologisk ligger de inne i marmoren, AndersLarsa-gruppen (Ramberg 1967).

Tabell 9. Indikerte ledere i tidsdomenet, Sentrum

Profil (Y)	Koordinat (X)	Signal H2 ($\mu\text{V/A}$)	Kanaler	Anomali-styrke	Lednings-evne	Dyp (m)
1000	1150	12.3	1 - 6	svak	m. god	0 - 25
1000	1325	32.6	1 - 7	sterk	m. god	25 - 50
1000	1700		1	m. svak	m. dårlig	75 - 100
1400	1250	30.9	1 - 3	sterk	dårlig	0 - 25
1400	1350	35.6	1 - 7	sterk	m. god	25 - 50
1800	1275	17.2	1 - 3	svak	dårlig	0 - 25
1800	1500	19.1	1 - 7	svak	m. god	0 - 25
2200	2100	22.4	2 - 6	svak	m. god	25 - 50
2200	2725		1 - 4 (vert)	svak	god	0 - 25
2400	2300	12.7	1 - 7	svak	m. god	50 - 75
2600	1150			m. sterk	m. god	utg.
2600	1350			sterk (neg)	m. god	50 - 75
2600	1950		4 - 7	m. sterk	m. god	0 - 25
2600	2300	9.6	2 - 4	m. svak	god	25 - 50
2600	2400		4 - 7	m. sterk	m. god	0 - 25
3200	2375	14.2	1 - 7	m. svak	m. god	0 - 25
3200	2600		4 - 7	sterk ?	m. god	25 - 50
3200	2875		6 - 7	svak ?	m. god	25 - 50
3800	1200		1 - 7	m. sterk	m. god	utg.
3800	2300	13.0	2 - 7(5)	svak	(m.) god	25 - 50
3800	2550		5 - 7	sterk	m. god	0 - 25
4100	1100		1 - 7	m. sterk	m. god	utg.
4100	1200		4 - 7	m. sterk	m. god	25 - 50
4100	1775	40.6	1 - 4	sterk	god	25 - 50
4600	1125		1 - 7	sterk	m. god	utg.
4600	1925	42.5	2 - 7	sterk	m. god	0 - 25
4800	1775		1 - 7	sterk	m. god	0 - 25
4800	2000	2.8	1 - 7	m. svak	m. god	25 - 50
5000	1750	63.1	2 - 7	m. sterk	m. god	0 - 25
5000	2075	5.5	1 - 7	m. svak	m. god	0 - 25
5200	1800		1 - 7	sterk	m. god	0 - 25
5200	1950		2 - 4	svak	god	25 - 50
5200	2075		2 - 7	svak (neg)	m. god	50 - 100
5400	1900		1 - 7	svak	m. god	50 - 75
5400	2050		1 - 7	sterk	m. god	50 - 75
5400	2225		6 - 7	svak (neg)	m. god	75 - 100

Tabell 10. Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Sentrum

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
1000	1125	38	m. svak	0 - 25
1000	1325	55	svak	0 - 25
1000	1675	175	sterk	0 - 25
1000	1775	200	m. sterk	0 - 25
1400	1225	52	svak	0 - 25
1400	1375	35	m. svak	75
1400	2225	94	svak	0 - 25
1800	1275	123	sterk	0 - 25
1800	1475	39	m. svak	0 - 25
1800	1925	38	m. svak	25 - 50
2200	1475	61	svak	0 - 25
2200	2075	57	svak	0 - 25
2400	2175	22	m. svak	0 - 25
2400	2300	115	sterk	50 - 75
2600	1325	50	svak	25 - 50
2600	2275	10	m. svak	25 - 50
3200	2025	48	m. svak	0 - 25
3200	2275	35	m. svak	25 - 50
3200	2875	27	m. svak	25 - 50
3800	1175	315	m. sterk	utg.
3800	2275	15	m. svak	25 - 50
3800	2575	20	m. svak	0 - 25
4100	1075	113	sterk	utg.
4100	1775	22	m. svak	25 - 50
4600	1075	85	svak	0 - 25
4600	1725	135	sterk	0 - 25
4600	1925	142	sterk	0 - 25
4800	1775	52	svak	0 - 25
4800	2025	51	svak	0 - 25
5000	1775	75	svak	0 - 25
5000	2075	230	m. sterk	utg.
5200	1825	153	sterk	0 - 25
5200	1975	470	m. sterk	25 - 50
5400	1875	220	m. sterk	75 - 100
5400	2025	292	m. sterk	75 - 100

Tabell 11. Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Sentrum

Profil (Y)	Koordinat (X)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
1000	1375	48	sterk	0 - 25
1000	1725	157	m. sterk	75 - 100
1400	1425	39	sterk	0 - 25
2200	2175	59	m. sterk	50 - 75
2400	2150	70	m. sterk	25 - 50
2600	1325	100	m. sterk	25 - 50
3800	1250	80	m. sterk	25 - 50
4600	1975	107	m. sterk	0 - 25
4800	1775	79	m. sterk	0 - 25
5000	1825	114	m. sterk	0 - 25
5200	2100	63	m. sterk	50 - 75
5400	2100	110	m. sterk	100

Lengst nordøst i måleområdet, like vest for Lille Bleikvatnet, indikeres to ledere som er sammenhengende i minst 800 m. På profil 4600N, figur 4.19 og 4.20, indikerer primærfeltet lederne ved 1725V og 1925V som sterke anomalier med tolket dyp 0 - 25 m (utgående). Tidsdomenemålingene indikerer bare den vestligste ved 1925V på kanal 2 - 7 hvilket betyr meget god ledningsevne. Mellomprofil 4800N viser en forflytning av anomalien vestover fra kanal 1 - 7 (fall mot vest) og den østligste lederen indikeres med utgående ved 1700V, mens kanal 4 - 7 indikerer lederen ved 1800V med et tolket dyp på 75 - 100 m (kanal V5 og V6). Anomalien er sterk og ledningsevnen er meget god. Den vestligste lederen indikeres svakt ved 2000V.

Anomalien på profil 5000N, figur 4.23 og 4.24, er bare 150 m fra kraftlinjen, men indikasjonen på de sene tidskanalene tyder på at det er en leder som indikeres. Utgående til den østligste lederen er noe vanskelig å bestemme (mangler et par punkter), men kanal V6 og V7 indikerer lederen ved 1800V på 50 - 75 m dyp. Anomalien er meget sterk og ledningsevnen er meget god. Den vestligste lederen gir en meget svak anomali, men ledningsevnen er meget god da den indikeres på alle kanaler ved koordinat 2075V. Primærfeltet indikerer denne som en meget sterk, grunn anomali.

På profil 5200N og 5400N ser den vestligste lederen ut til å gi negativ tidsdomeneanomali. Dette betyr at den induserte strømmen går i motsatt retning. En ser dette best på profil 5400N, figur 4.27. Anomalien drar seg også vestover med økende måletidspunkt (fall mot vest) og indikeres ved 2200V - 2225V på kanal V6 og V7 med et tolket dyp på 75 - 100 m. Det ser også ut som om primærfeltet, figur 4.28, gir negativ anomali ved 2225V, mens den østligste lederen gir positiv anomali ved 1775V. Hvorfor anomalien blir negativ er vanskelig å si eksakt. Den vanlige forklaringen er at induserte strømmer i en nedre platekant går i motsatt retning til strømmen i øvre kant. En har også sett at sterke konduktive strømmer i en separat leder (hovedmalmen er ikke langt unna og er nærmere enn kabelen), kan indusere strømmer i en nærliggende leder. Begge disse tilfeller vil gi negative anomalier. Hovedspørsmålet her er imidlertid om lederne er interessante for videre undersøkelser. Lederne har tilsynelatende meget god ledningsevne. Anomaliene er ikke typiske grafittanomalier. Isolert sett er anomaliene på vestsiden Lille Bleikvatnet interessante for nærmere undersøkelser, men må selvsagt sees i sammenheng med det en har av geologiske opplysninger i området.

3.5 Gruveområdet

For å se om hovedmalmens forløp mot dypet kunne kartlegges, ble det også målt tre profiler nord for jordingen i hovedmalmen. Disse profilene gikk utenfor kabelutlegget. Dette måleopplegget var et forsøk på å se om den dype lederen kunne indikeres uten at målingene ble påvirket av grunne gode ledere (f.eks. grafittskifre). Mangel på energiseringskabel ville

forhåpentligvis hindre induksjon i disse, mens de konduktive strømmene i hovedmalmen ville kunne kartlegges.

Databilag 4, figur 4.30 - 4.34, viser profilplott av de målte profiler. Indikasjonene er ikke angitt i tabellform, men vil bli kort omtalt i det følgende. Profil 5850N gikk ca 100 m nord for oppredningsverket over nordre kant av hovedmalmens utgående. Resultatene bærer preg av de mange kraftlinjene, men en ser likevel en tydelig dypanomali i tidsdomenet ved koordinat 1550V. Dypet er tolket til ca 200 m. Primærfeltet er for mye forstyrret til å gi tolkbare anomalier. 25 Hz-målingene er også påvirket av støy, men et sterk og tydelig fall på vertikalfeltet over en avstand på 5 - 600 m tyder på en dyp strømkonsentrasjon. Figur 4.35 viser et geologisk snitt, 220N, (Rui 1991) hvor den geofysiske anomalien er plottet inn. Dette profilet går ca 50 m nord for geofysisk profil 5850N. Anomalien indikerer malmnivået på ca nivå 200, men gir ikke nye opplysninger om malmens forløp mot dypet. CP i borhull Dh3-90 vil trolig kunne avklare om malmsonen kiler ut før borhullet eller om den stikker mot dypet.

Målingene på profil 6200N, figur 4.31, viser «renere» kurver, men her mangler noen punkter (over Nersundet). En ser likevel en tydelig dyp tidsdomeneanomali på alle kanaler ved 1700V på 150 - 200 m dyp. Denne anomalien ser ut til å indikere den overliggende henggrafitten, se figur 4.36 som viser et geologisk snitt, 520N, (Rui 1991) med angivelse av de geofysiske indikasjonene. Profilet går ca 20 m nord for geofysisk profil 6200N. Primærfeltet indikerer en leder ved 1600V på ca 200 m dyp som stemmer bra med malmnivået på dette profilet. Heller ikke på dette profilet gir TFEM-målingene nye opplysninger om hovedmalmens forløp som forøvrig stuper bratt mot stort dyp. Cp-målinger i Dh 8-90 vil trolig bidra med verdifull informasjon om sonens forløp. Profil 6500N gikk ca 100 m nord for geologisk profil 700N (Rui 1991) og like utenfor nordøstre del av Nordmalmen. Vertikalfeltet viser et tydelig fall, men det er vanskelig å se hvor strømkonsentrasjonen befinner seg. På kanal H3 kan anomalikurven indikere en dyp leder ved 1700V - 1750V på 200 - 250 m dyp, men denne er usikker. På de sene H-kanalene ser det ut som om to litt grunnere ledere indikeres ved 1625V og 1875V på 50 - 75 m dyp.

3.6 Beregning av tidskonstanter

For å få en bedre vurdering av kvaliteten til en leder som er indikert i tidsdomenet, kan en studere tidskonstanten og «decay»-kurven til lederen, se tekstbilag 1.

Tidskonstanten beregnes etter formelen:

$$T_n = (t_{n+1} - t_n) / \ln(H_n / H_{n+1})$$

der t_n er måletidspunkt for kanal n og H_n er målesignal for kanal n

Tidskonstanten er et mål på hvor fort strømmen dør ut i en leder. Jo større tidskonstant jo lengre varer strømmen i lederen og jo bedre er ledningsevnen. Erfaring har vist at tidskonstanter større enn 3 - 4 ms mellom kanal 6 og 7 kan indikere massiv kis. Grafittskifer vil selvsagt også ha stor tidskonstant, gjerne mye større enn for massive sulfider. En har ikke kriterier for å skille grafitt og sulfider ved hjelp av tidskonstantens størrelse.

Tabell 12 viser beregnede tidskonstanter for Hallvardåsen. Den høye tidskonstanten $T_6=12.77$ på profil 1400Y, 3000X skyldes den tilsynelatende kraftige anomalien på siste horisontalkanal. Denne er imidlertid svært usikker (støy, tekniske problemer) slik at tidskonstanten også blir usikker. De øvige tidskonstanter for samme leder er imidlertid også svært store, så det er en meget god leder som indikeres. Forøvrig gir grafittskiferen nær kabelen lengst nord i området høye tidskonstanter noe som bekrefter deres gode ledningsevne.

Tabell 12. Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Hallvardåsen

Profil (Y)	Koordinat (X)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1400	3000	0.13	0.30	0.81	0.72	2.48	12.77
1400	3200	0.10	0.11				
1800	3250	0.16	0.26	0.87	0.67		
1800	3800	0.15	0.75	0.51	0.69	0.77	
2200	2800	0.35	0.20	3.48	0.78	2.33	8.34
2600	2900	0.13	1.16	-7.35 ?	1.11	1.20	2.71
2600	3150	0.08	0.18	-5.25 ?	0.72		
3000	3350	0.11	3.60	0.52	2.50	1.75	5.02
3000	3550	0.09	0.18	-0.24			
3400	3750	0.12	0.17	0.46			
3600	3150	-0.12	0.23	1.27	0.45	-8.38	2.47
3800	3150	-0.11	0.16	2.90	0.60	1.07	
3800	3850	0.07	0.15				
4000	3200	0.95	0.12	0.60			
4000	3550	-0.49	-0.17	0.58	3.45		
4200	3200	0.14	0.13	0.58			
4200	3550	0.11	-0.40	2.42	3.08	2.39	2.85
4400	3300	-0.07	0.21	0.32	1.34	4.13	6.79
4400	3700		-0.24	2.54	0.88	1.13	5.32
4600	3750	0.07	0.05	-0.18	-6.09	2.46	4.34
5000	3300	-0.17	0.22				

Tabell 13 viser tidskonstantene for de indikerte lederne i Kongsfjell øst. Det mest interessante her er hvordan tidskonstanten til det mineraliserte nivået er, og spesielt anomalien over skjerpel på profil 6800Y. Lederne på profil 6600Y og 6800Y (krysser mineraliseringen i skjerpel ved 1120X) gir en tidskonstant $T_6=2.76$ og 2.55 . Den er ikke spesielt høy, men ligger nær grensen til massiv kis. På profil 7000Y mangler en data, men på profil 7200Y er $T_6=4.71$ hvilket godt kan bety massiv kis. De to indikerte lederne på profil 7400Y, som begge kan knyttes til det mineraliserte nivået, gir $T_6=2.83$ og 3.00 . På profilene 8200Y og 8600Y, hvor den østligste lederen kan være en fortsettelse av det mineraliserte nivået, er $T_6=2.40$ og 3.35 (beregnet av

V-felt). Tidskonstantene tyder ikke på typiske grafittledere, men det er grafitt i dette området og en grafittskifers ledningsevne kan også variere.

Tabell 13. Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Kongsfjell Øst

Profil (Y)	Koordinat (X)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
6600	1290		-0.59	6.24	1.22	1.21	2.76
6600	1710		0.97	1.30	0.85	0.96	116.56 ?
6600	2110		-1.36	4.49	1.38	1.12	
6800	990	0.12	0.27	0.61	0.31		
6800	1120	-0.27	1.36	1.95	0.97	1.20	2.55
7000	840	0.17	0.41				
7000	1090	0.13	0.32				
7200	825	-1.11	0.40	0.58	0.94	1.54	4.71
7400	740		1.37	1.12	0.89	1.17	2.83
7400	840		-0.26	3.45	0.97	0.93	3.00
7400	975	-0.33	1.34	0.72	1.02		
7800	890	0.11	0.44	1.42	0.96	1.03	1.67
7800	1025	0.21	0.39	1.10	1.91	1.17	4.01
7800	1125	0.75	0.66	1.40	0.44	6.35	5.90
7800	1400	0.18	0.34				
7800	1550	0.16	0.32				
8200	1010	0.17	0.33	3.83	0.93	1.35	2.40
8200	1160	0.09	0.31				
8200	1390	0.06	0.82	-76.37	3.01	1.85	3.58
8200	1540	0.12	0.22	0.43			
8600	1025	0.20	0.25	1.11	1.42	1.91	3.35
8600	1150	-1.59	0.82				
8600	1410	0.28	0.38	0.44			
8600	1625	0.13	0.21	0.97			
8600	1910		1.15	1.09			
9000	1850	0.11	0.17	0.38			
9000	1960	0.11	0.28	0.83	0.72		

Tabell 14 viser tidskonstanter for Kongsfjell vest. Her er det lederen ved Brunsebekken som kan være interessant, og på profil 6200Y er T6=4.63 og 3.92 med to ulike kabelutlegg. Dette kan bety massiv kis, men ser en på profilkurvene i tidsdomenet, figur 3.3 og 3.5, er indikasjonen meget svak og usikker på de siste kanalene. Tidskonstanten er uavhengig av signalstyrken da det er forholdet mellom signalstyrken på de forskjellige kanalene som benyttes i beregningen. Signalstyrken er foruten ledningsevnen også avhengig av lederens størrelse (lengde, bredde, tykkelse) og den elektromagnetiske koblingen mellom leder og feltet fra kabelen. En bør derfor se tidskonstanten i sammenheng med anomalistyrken når en skal vurdere lederens kvalitet.

Tabell 14. Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Kongsfjell Vest

Profil (Y)	Koordinat (X)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
5800	2500		-0.30	0.82	0.64	1.02	
5800	3550	0.22	0.40	0.68	0.54	0.86	
6200	2575		-4.46	1.28	0.49		
6200	2875	0.11	0.16	2.53			
6200	3700	0.08	0.50	0.52	0.55		
6200	3900	-6.10	0.25	0.38	0.50	1.71	4.63
6200	3950	0.15	0.18	0.57	0.42	1.12	3.92
6600	2700	0.10	0.11	0.40			
6600	2950	0.13	0.18	0.36			
6600	3875	0.12	0.16	0.54			
6600	3900	0.14	0.20	0.49			
7000	2400		-9.17	1.44	0.75	2.17	
7000	2700	0.11	0.17	0.54	0.51		
7000	3675	0.10	0.33	0.32	0.31		
7400	3450	0.10	0.16	0.39			
7800	3225	0.12	0.20	0.35			
8200	2925	0.10	0.19	0.47			
8200	3125	0.10	0.13	0.68			
8600	2475	0.08	0.14	0.78			
9000	2450	0.11	0.18	0.63			
9000	3275	0.13	1.56	0.73	0.92	2.33	3.50

Beregnete tidskonstanter for Sentrum er vist i tabell 15. Oversikten viser de mest tolkbare anomalier da en del av anomalierne fra grafittskiferne på Stormyra er svært sterke og usikre. De to lederne vest for Lille Bleikvatnet gir tidskonstanter (T6) fra 2.8 - 4.6 hvilket kan indikere massiv kis.

Tabell 15. Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Sentrum

Profil (N)	Koordinat (V)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1000	1150	0.10	-0.25	0.94	1.06	1.09	
1000	1325	0.07	0.50	7.29	1.53	3.11	3.62
1400	1250	0.07	0.21				
1400	1350	-0.05	0.37	0.29	1.41	1.87	3.11
1800	1275	0.08	1.04				
1800	1500	0.12	0.11	2.39	1.75	1.71	2.89
2200	2100		0.10	-0.64	1.04	1.82	
2400	2300	0.10	0.06	-0.16	0.90	1.30	2.71
2600	2300		0.13	-0.41			
3800	2300		0.40	1.07	0.75		
4100	1200				0.78	2.25	1.63
4100	1775	-0.12	0.08	-1.64			
4600	1900		0.14	-1.18	0.52	2.37	4.64
4800	1800	0.36	0.30	0.29	7.81	0.96	3.06
4800	2000		0.13	-1.15	0.32		
5000	1800		0.04	-0.15	0.35	4.64	3.83
5000	2050	-0.26	0.09	-7.32	0.34	5.57	3.16
5400	2050	0.12	1.45	0.48	0.78	1.75	2.81

4. KONKLUSJON OG ANBEFALING

TFEM-målinger utført i Bleikvassli høsten 1995 har ikke ført til indikasjoner som umiddelbart synes å skyldes massive sulfidmalmer av betydelig størrelse. Målingene var preget av mye støy fra kraftlinjer og tekniske problemer med måleutrustningen. De tekniske problemene ble løst etter hvert, og en kan vanskelig tenke seg at en har mistet ledere pga. dette. En massiv malm rett under en høyspentlinje vil derimot være vanskelig å oppdage.

En har imidlertid kartlagt flere anomalier som kan være av interesse for oppfølging. Dersom anomaliene i Kongsfjell øst skyldes det mineraliserte nivået, som forøvrig ligger i en grafitt-muskovittskifer, kan anomaliene lengst øst i måleområdet være fortsettelsen av dette nivået. Ved Brunesebeken, i Kongsfjell vest, indikeres en leder på ca 100 m dyp i forbindelse med en dagnær kjent mineralisering. Den kjente mineraliseringen er ikke økonomisk interessant, men en økende ledningsevne mot dypet gjør lederen aktuell for oppfølging.

To anomalier vest for Lille Bleikvatnet er isolert sett interessante for oppfølging. Undertegnede har ingen andre informasjon om området så geologiske og eventuelle andre geofysiske opplysninger må taes i betraktning før eventuelle videre undersøkelser settes i gang.

Målinger over Hovedmalmen og Nordmalmen har indikert disse på ca 200 m dyp i samsvar med kjente opplysninger. Målingene har også indikert den overliggende grafittskiferen, men ser ikke ut til å gi nye opplysninger om malmens forløp mot dypet. Det anbefales å gjøre CP borhullsmålinger i den forbindelse. Målingene viste at det er mulig å måle utenfor enden av kabelen når en vil kartlegge en sone det jordes i. Det ble derfor gjort målinger med tilsvarende måleopplegg videre nordover utover Kjøkkenbukta vinteren 1996 (Elvebakk 1996).

5. REFERANSER

Dalsegg, E. 1996: CP-målinger Kongsfjell - øst, Hemnes, Nordland. *NGU Rapport 96.006*

Eidsvig, P. 1976: CP bakke- og borhullsmålinger, Kongsfjell vest, Hemnes, Nordland
NGU Rapport 1515.

Elvebakk, H. 1996: Geofysiske målinger Kjøkkenbukta Bleikvassli Gruber, Hemnes, Nordland
NGU Rapport 96.076

Mikkola, P. 1975: VLF-magnetic measurements in the Bleikvassli area in spring 1975.
Suomen Malmi 1975-10-17.

Mogaard, J.O. 1996: Helikoptermålinger i Bleikvassli 1993, 1994 og 1995. *NGU Rapport 96.050*

Olsen, S.B. 1984: Rapport over kortlægning i 1:1000 af Nordtjernbekken-området, Kongsfjell SV, 1982. A/S Bleikvassli Gruber, *Intern Rapport 8408.*

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

Rui, I. 1991: Malmleting i Bleikvassli 1990- foreløbig rapport. Prospektering A/S.
Rapport nr. 2179.

TFEM, METODE OG INSTRUMENTBESKRIVELSE

1 Metodebeskrivelse

TFEM, (Time and Frequency Electro Magnetic) er en elektromagnetisk metode hvor målingene foregår både i tidsdomenet og i frekvensdomenet. Med NGUs egenproduserte TFEM-utrustning blir strømpulser sendt ut i en kabelsløyfe eller jordet kabel som legges langs strøket i måleområdet. Magnetfeltet fra kabelen, primærfeltet, vil indukere sekundære strømmer i eventuelle ledere. Induserte returstrømmer under kabelen vil også diffundere ut og ned og samles i ledere som er tilstede. Ved jordet kabelutlegg vil i tillegg også konduktive strømmer samles i de samme lederne. Strømmen som sendes ut i kabelen slås av og på hvert 10. ms vekselvis med motsatt fortegn. Målinger blir gjort langs profiler ut fra kabelen, og i tidsdomenet måles sekundærfeltet fra strømmene i ledere direkte. I frekvensdomenet må måledata normaliseres mot det teoretiske primærfeltet fra kabelutlegget. Sekundærfeltet er satt opp både av de direkte induserte strømmene i en leder, og av de induserte returstrømmer under kabelen som diffunderer ned og samles i ledere. I tidsdomenet trenger måledata ingen normalisering da målingene blir foretatt i tidskanaler (tidsvindu) i den tiden strømmen er slått av og det ikke er noe primærfelt tilstede. Det induserte sekundærfeltet er faseforskjøvet i tid etter primærfeltet, og induksjon oppstår når primærfeltet slås av og på eller skifter retning. Konduktive strømmer vil være noe faseforskjøvet langt borte fra senderen. Derfor vil feltet fra disse også kunne måles i tidsdomenet og forsterke det målte sekundærfeltet. I løpet av 10 ms måles 7 vertikale og 7 horisontale kanaler ved forskjellig (økende) tidspunkt etter at strømmen er slått av (tidsdomenemålinger). I tillegg måles vertikal- og horisontal-komponent av primærfeltet, kanal 0, som måles like før strømmen blir null. I frekvensdomenet måles vertikalkomponenten av totalfeltet ved 25 Hz som er grunnfrekvensen av strømpulsene som sendes ut. Både reell- og imaginærkomponent måles.

De tidlige kanalene i tidsdomenet indikerer grunne ledere både med god og dårlig ledningsevne, mens de sene kanalene overser grunne dårlige ledere og indikerer gode ledere på dyp ned til 400 - 500 m. På denne måten kan en vurdere kvaliteten til en leder. Med kvalitet menes her elektrisk ledningsevne. Det er flere faktorer å ta hensyn til når en skal vurdere kvaliteten til en leder. En faktor er selve anomalistyrken (styrken på målesignalet) på de forskjellige kanaler. Dette er en konkret verdi som kan leses direkte av måledata (H-kanalene) og en kan sette grenser for å gradere anomaliens styrke. Lederens ledningsevne er avgjørende for styrken på anomalien, men kvaliteten på ledere må også vurderes ut fra hvor fort anomalien dør ut som funksjon av tid. Til dette kan en beregne en tidskonstant som er en indikasjon på hvor god ledningsevnen er. En anomali som dør raskt ut vil ha en liten tidskonstant, mens en anomali som er sterk på de sene kanaler har stor tidskonstant. Tidskonstanten beregnes ut fra en kurve der en plotter målesignalet (H-kanaler,

logaritmisk skala) som funksjon av tid etter strømbrydd (lineær skala), og beregnes der denne kurven er lineær (konstant vinkelkoeffisient). Jo flatere kurven er i den lineære delen jo større er tidskonstanten og jo bedre er ledningsevnen.

En tredje faktor som påvirker anomalistyrken er lederens form og størrelse samt beliggenhet i forhold til kabelutlegg. Lederens lengde, bredde og fall vil ha betydning for den elektromagnetiske koblingen og dermed for styrken på de induerte strømmene. Det er vanskelig å tallfeste betydningen av disse faktorene slik at her må en gjøre en vurdering i hvert enkelt tilfelle ut fra det erfaringsmaterialet en har tilgjengelig.

I frekvensdomenet vil primærfeltmålingene (kanal 0) særlig indikere grunne dårlige ledere godt, men dype ledere vil også indikeres, spesielt ved konduktiv energisering. Målinger på 25 Hz, som er en meget lav frekvens, vil være godt egnet til å indikere dype gode ledere dersom måleforholdene er gode. Ledere med dårlig ledningsevne vil ikke indikeres.

Anomalier fra TFEM-målinger har en form lik anomalier fra tradisjonelle Turam-målinger og tolkningen skjer etter samme manuelle metoder. Ved TFEM-målinger i tidsdomenet måles i tillegg også retningen på magnetfeltet. Dette kan ha betydning for bestemmelse av kantstrømmer. Øvre og nedre kant i en plateleder har strømmer med motsatt retning og dermed motsatt retning på sekundærfeltet.

2 Instrumentbeskrivelse

NGU's TFEM (Time and Frequency domain Electro Magnetic) er et instrument utviklet ved NGU i perioden 1982-1985. Senderdelen består av en generator (1,5-2 kW), en strømforsyning som konverterer AC til DC og selve senderen som er mikroprosessorstyrt. I tillegg til dette kommer kabelutlegg som kan variere i form og størrelse. Mottakersystemet består av 4 spoler, selve mottakeren (mikroprosessorstyrt) og en batterikasse.

Prosessoren i mottakeren kan utføre følgende funksjoner:

- stiller inn forsterkning i forhold til signalnivå
- kontrollerer og viser måldata
- utfører statistiske beregninger under måling
- utfører instruksjoner gitt av operatøren
- behandler "overflows"
- lagrer data i bobleminne
- overfører data til PC

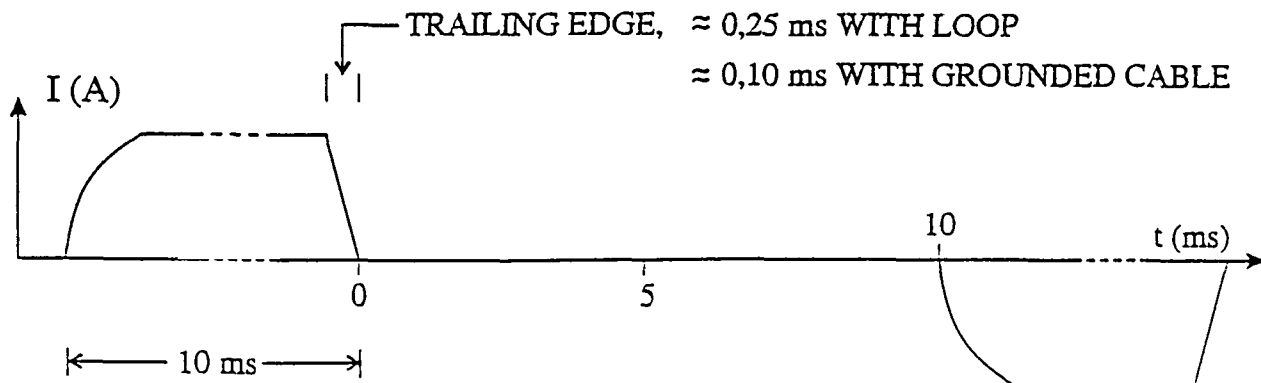
Koblingen mellom sender og mottaker er etablert ved hjelp av høyfrekvente oscillatorer koblet opp mot tellere både i sender og mottaker. Ved å nullstille tellerne ved målingenes start (synkronisering), vet mottakeren til enhver tid hvordan strømforløpet er, og kan styre måleprosessen ut fra dette.

Instrumentet måler 8 vertikale og 8 horisontale kanaler (medregnet kanal 0) i tidsdomenet. Svært gode ledere kan bli oversett ved transientmålinger, og for å gardere seg mot dette måles 2 vertikalkanaler ved 25 Hz i frekvensdomenet. Figur B1 viser strømforløpet ut fra sender og hvordan de 16 tidskanalene måles i forhold til strømpulsene. For å tilfredsstille krav til følsomhet og frekvensrespons måles de fire første kanalene i tidsdomenet i en spole og de fire siste i en annen spole. Dette gjelder både horisontal- og vertikalkomponenten, derfor 4 målespoler. Figur B2 viser hvordan de to frekvensdomenekanalene måles i forhold til strømforløpet. Periodetiden for den utsendte strømmen er 40 ms, noe som tilsvarer en frekvens på 25 Hz. V8 måles tilnærmet i fase med primærfeltet og V9 tilnærmet ut av fase.

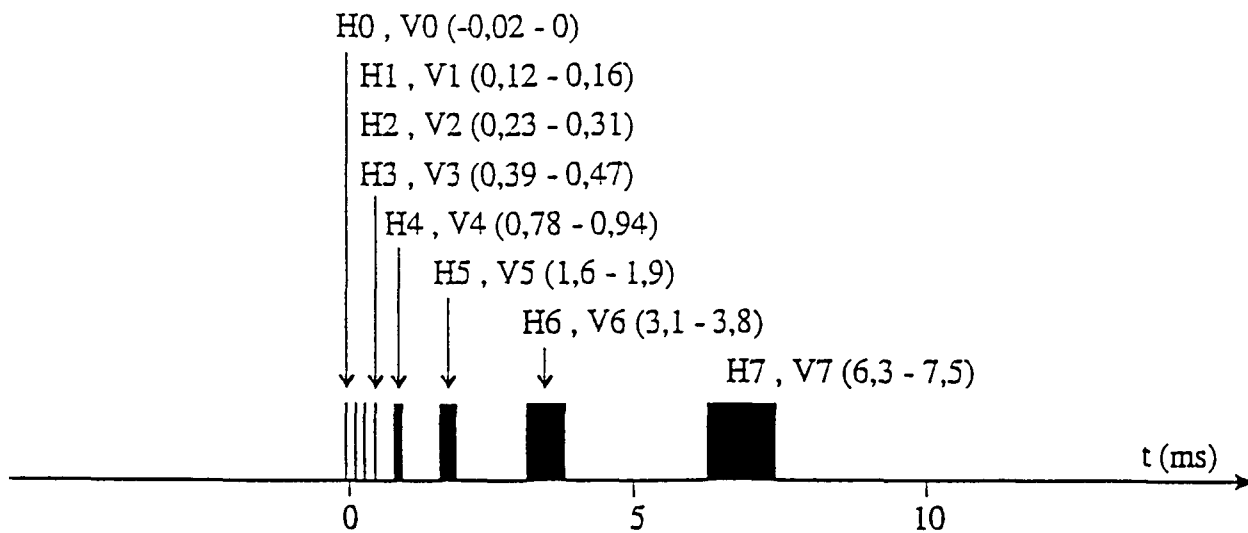
Figur B3 viser datastrømmen fra målespoler frem til presentasjon av data. Hele måleprosessen og all dataoverføring styres av den sentrale prosessoren. Fra målespolen går data via prosessoren til midlertidig lagring i RAM. Under måling utføres kontinuerlig statistiske beregninger, og data overvåkes slik at perioder med mye støy kan vrakes. Antall måleserier kan bestemmes ved å stille krav til standardavvik i de enkelte kanaler, eller ved å sette et øvre tak for antall måleserier. Etter avsluttet måleserie kan beregnede data for alle kanaler listes ut på display for sjekk. Er data OK legges de inn på boblelageret. Etter endt måledag overføres data fra boble via mikroprosessoren til PC. Her kan en liste ut måleverdiene og en kan få profilplott av de forskjellige kanaler. For hver målestasjon blir følgende data lagret i bobleminnet:

- middelvei i 18 kanaler
- usikkerhet i 18 kanaler
- forsterkningskode i 18 kanaler
- antall målesykluser
- informasjon om "overflows"
- tid (måned, dato, time, minutt, sekund)
- koordinater (X,Y)
- senderparametre (strømstyrke, sløyfestørrelse m.m)

CURRENT TIME, $T = 40 \text{ ms}$ ($f = 25 \text{ Hz}$)

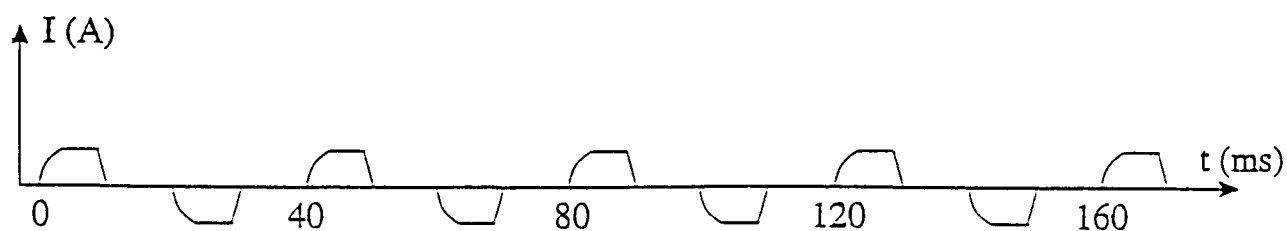


MEASURING TIME (TIME DOMAIN)

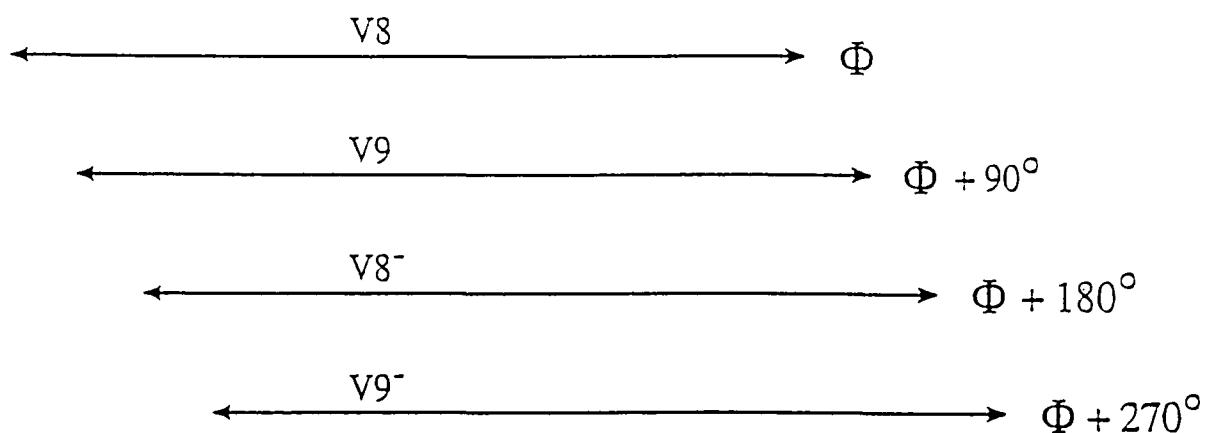


Figur B1. Strømførløp og måletidspunkt for tidsdomenekanalene

CURRENT TIME,



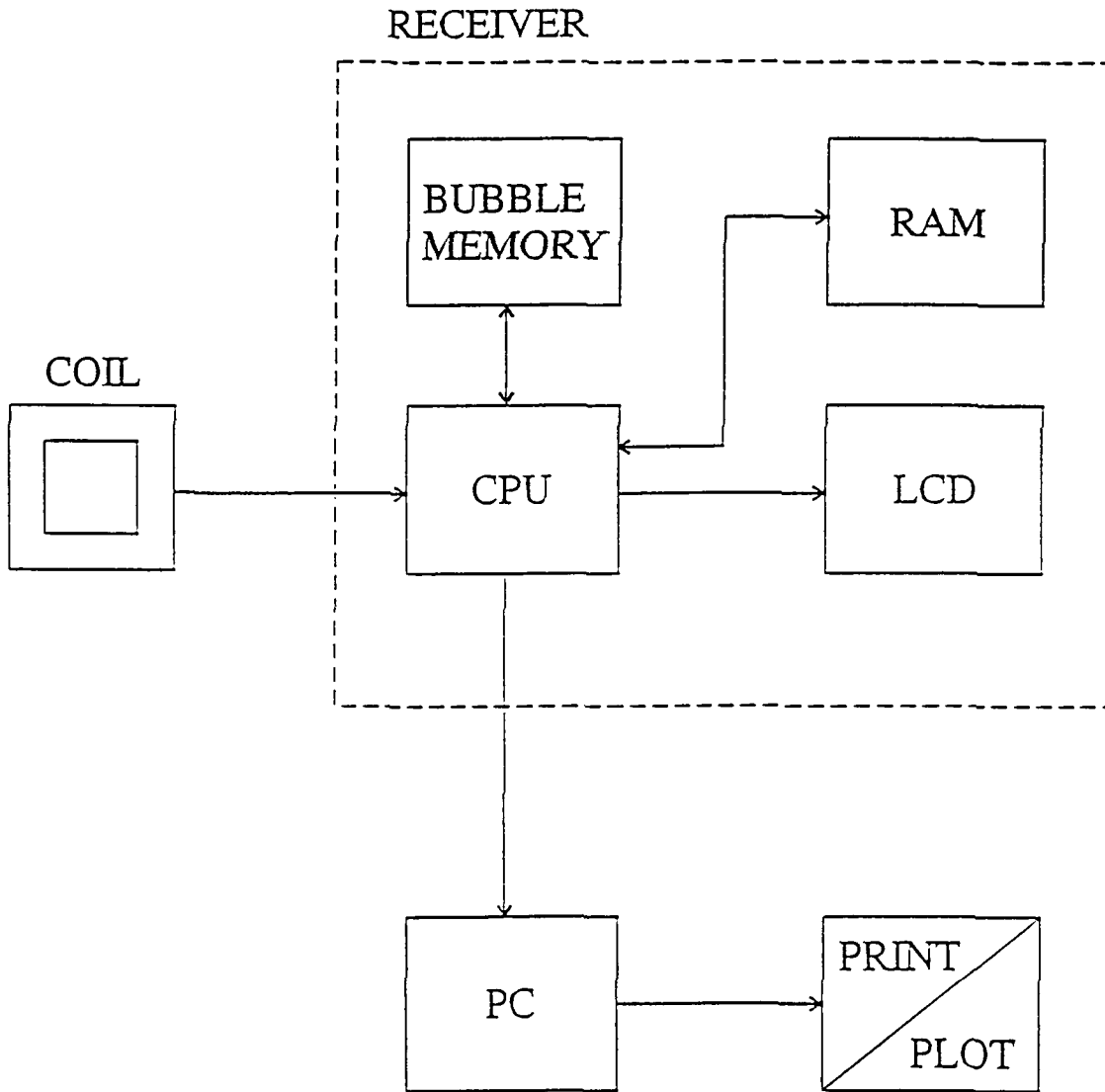
MEASURING TIME (FREQUENCY DOMAIN)



$$V8 = V8 - V8^- \quad (\approx \text{IN PHASE})$$

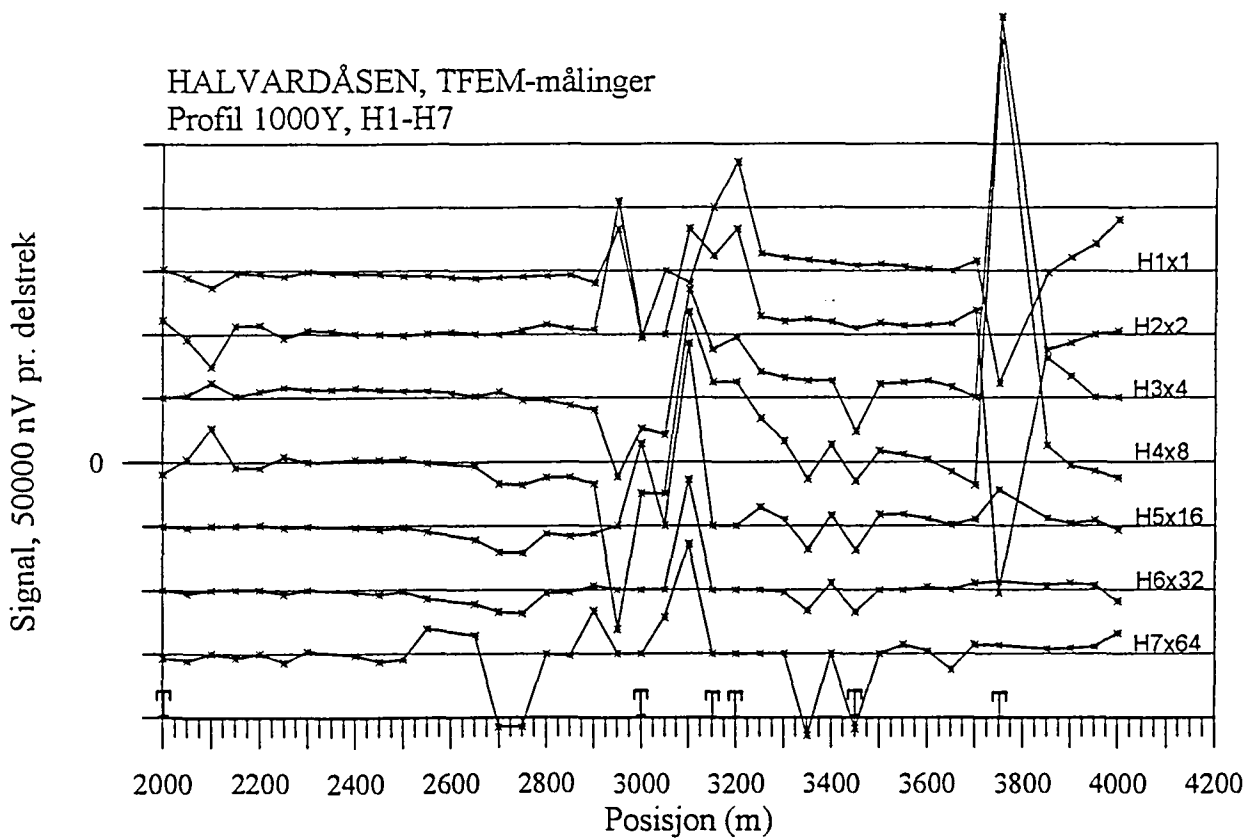
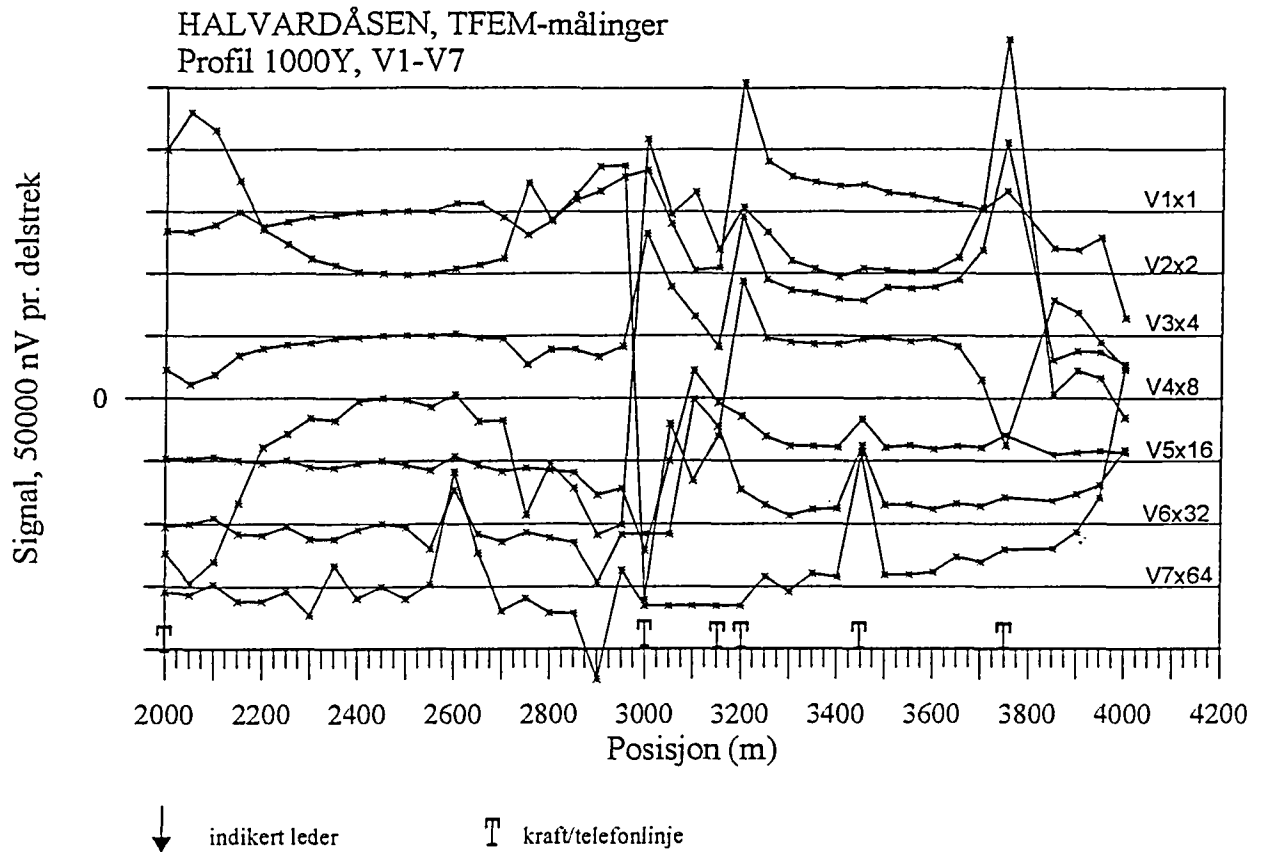
$$V9 = V9 - V9^- \quad (\approx \text{OUT OF PHASE})$$

Figur B2. Strømførløp og måletidspunkt for frekvensdomenekanalene

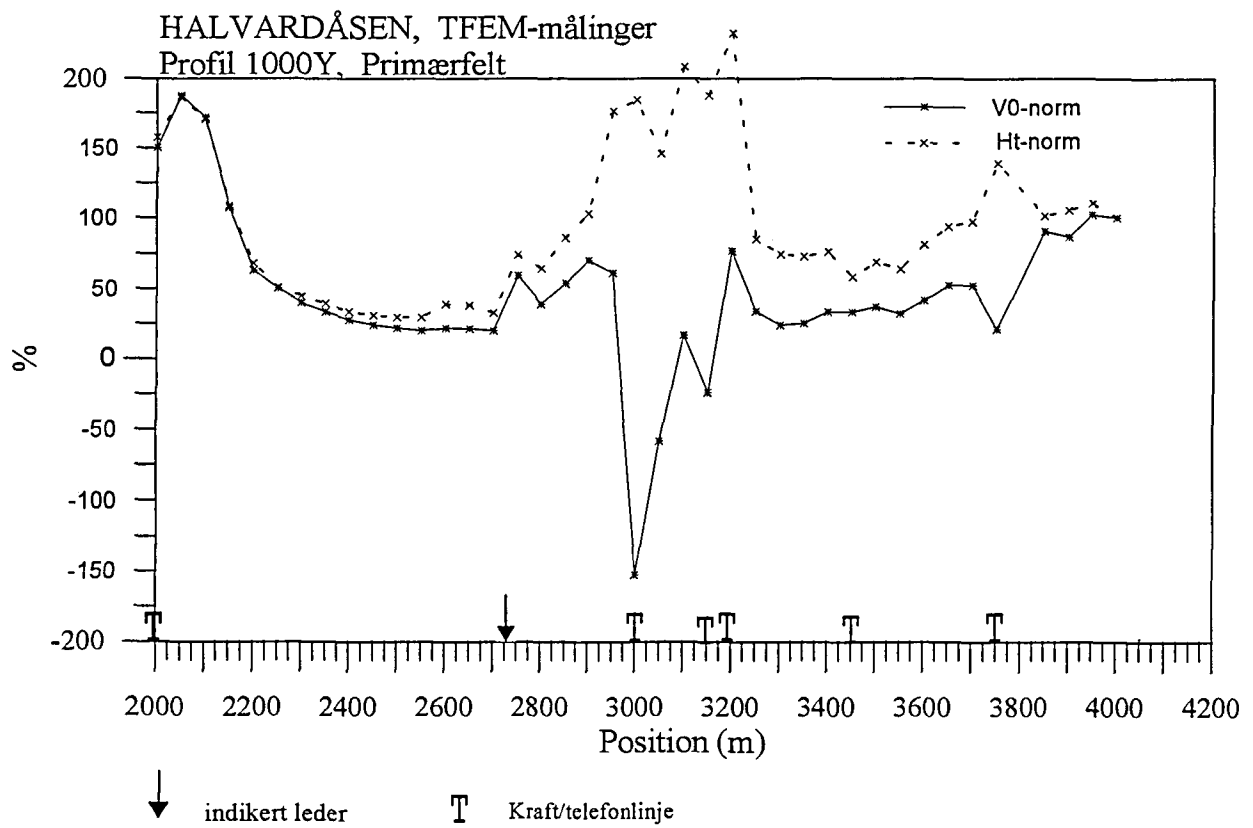


Figur B3. Flytskjema for måleprosessen ved TFEM-målinger

Databilag 1: Figur 1.1 - 1.28 TFEM profilplott av tidsdomenet og primærfelt, Hallvardåsen

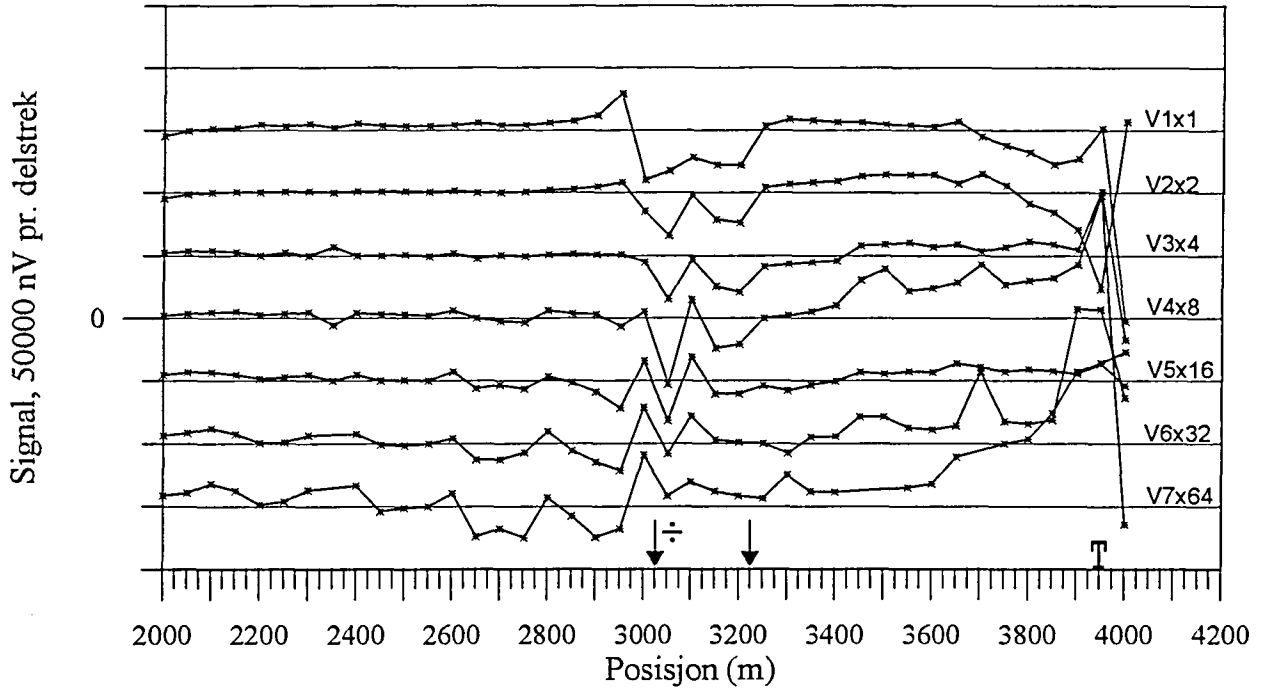


Figur 1.1 Vertikal og horisontalkanaler profil 1000Y

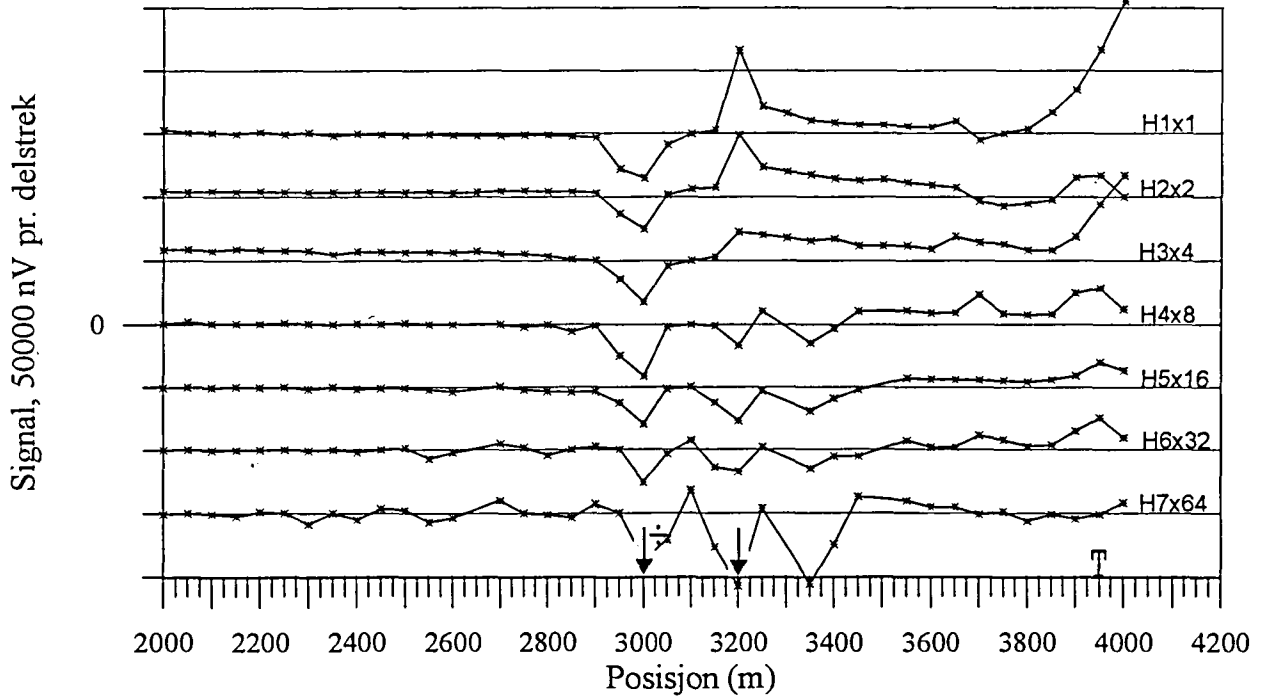


Figur 1.2 Normalisert primærfelt, profil 1000Y

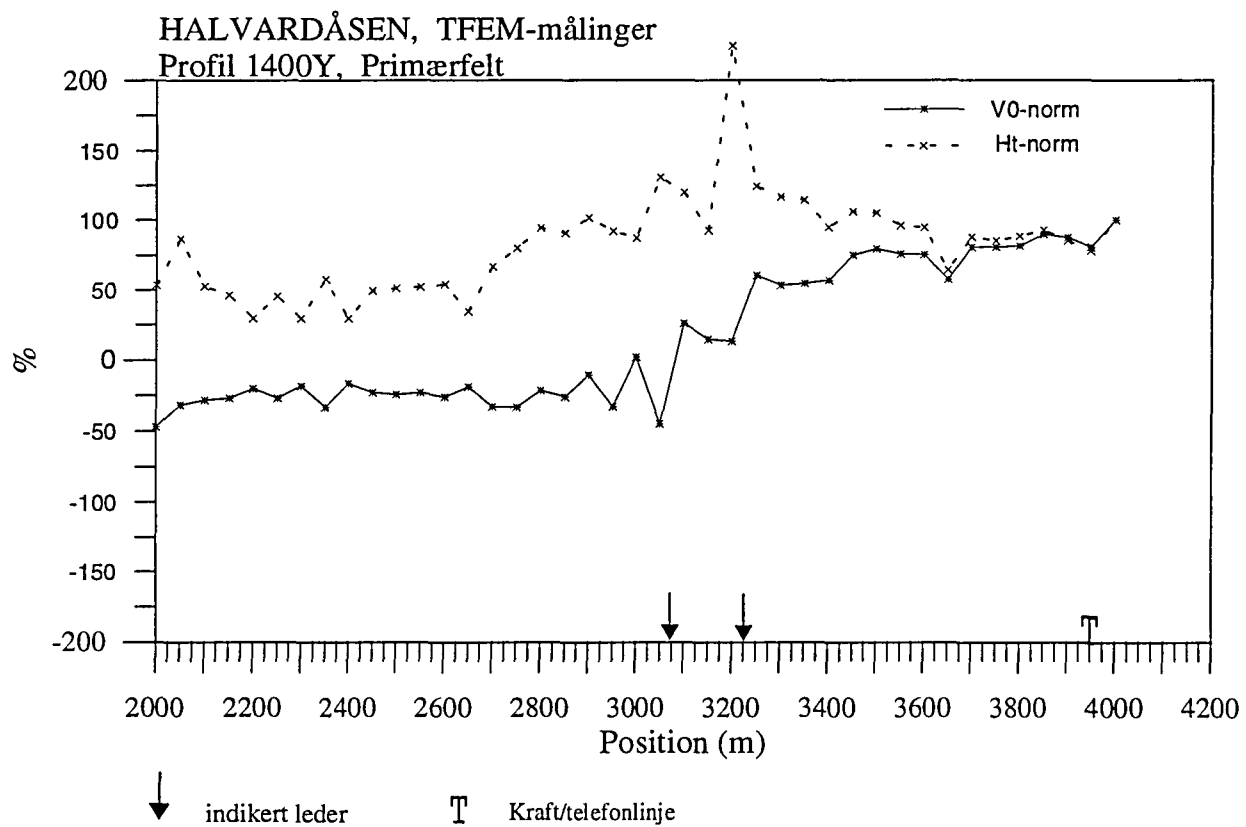
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 1400Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 1400Y, H1-H7

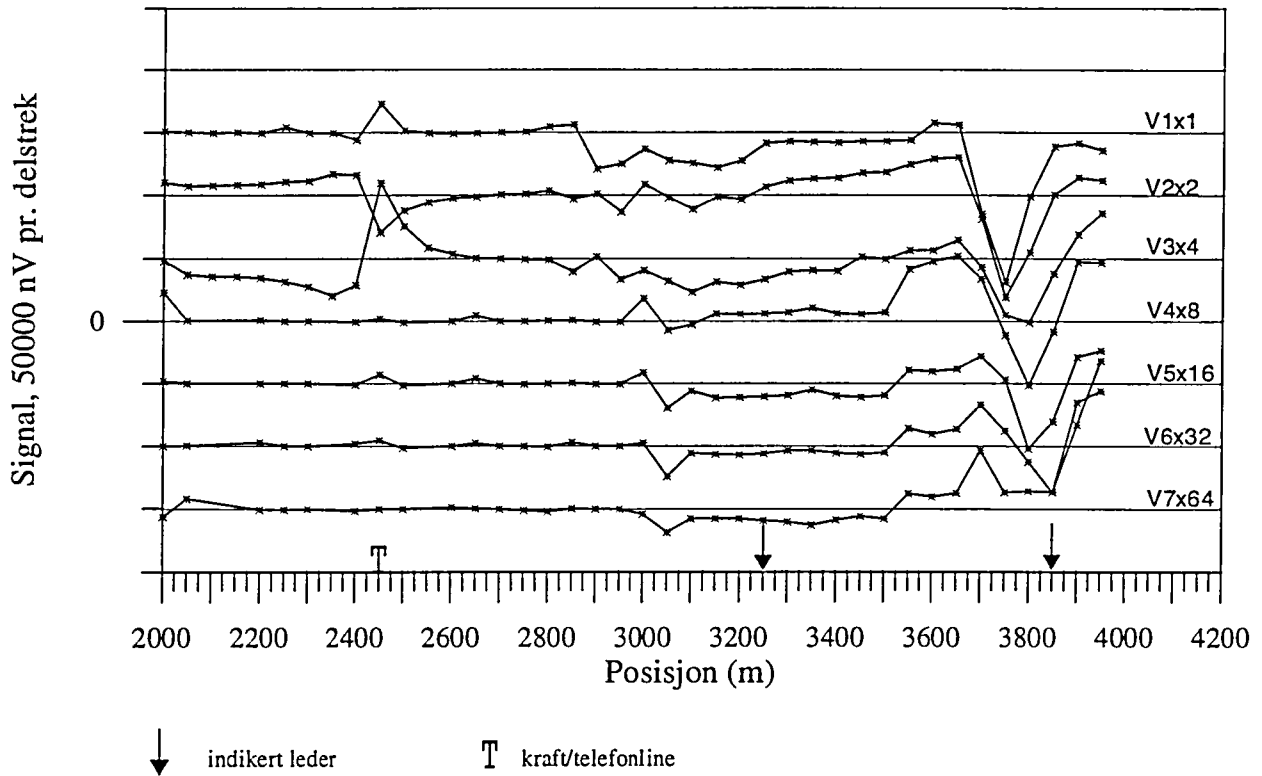


Figur 1.3 Vertikal og horisontalkanaler profil 1400Y

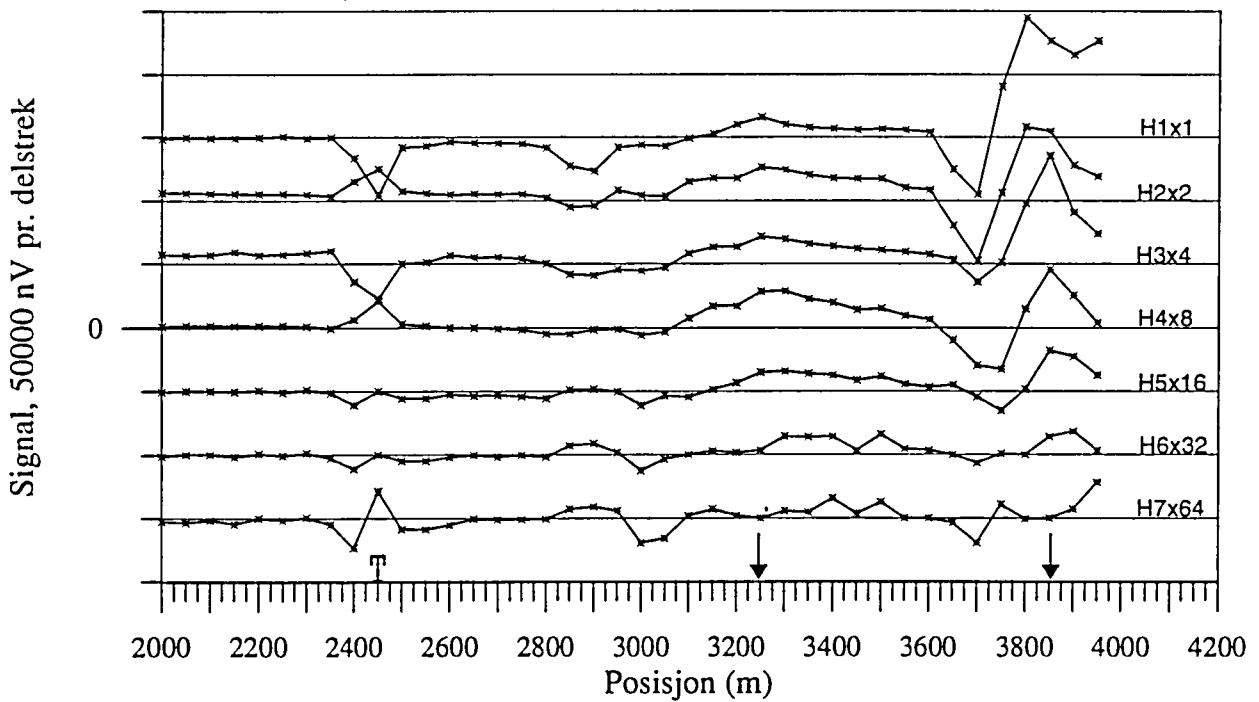


Figur 1.4 Normalisert primærfelt, profil 1400Y

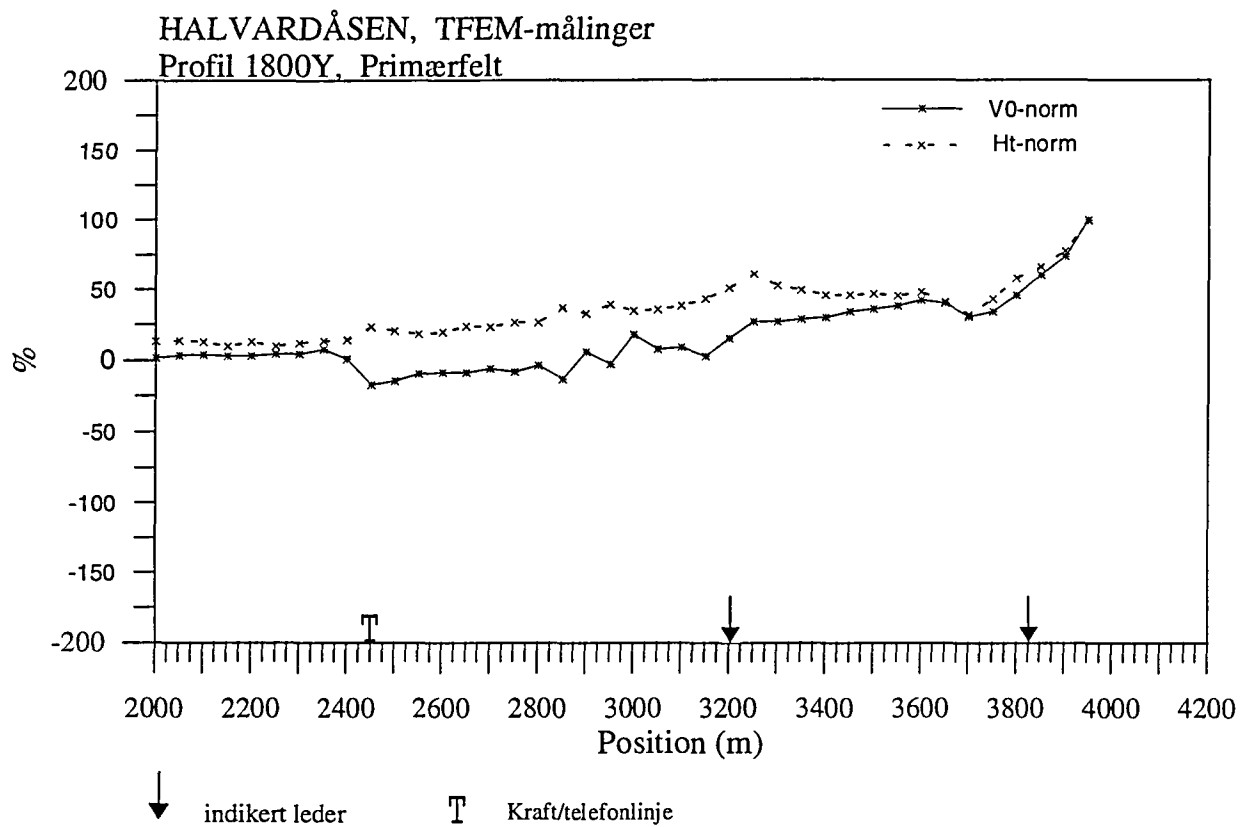
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 1800Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 1800Y, H1-H7

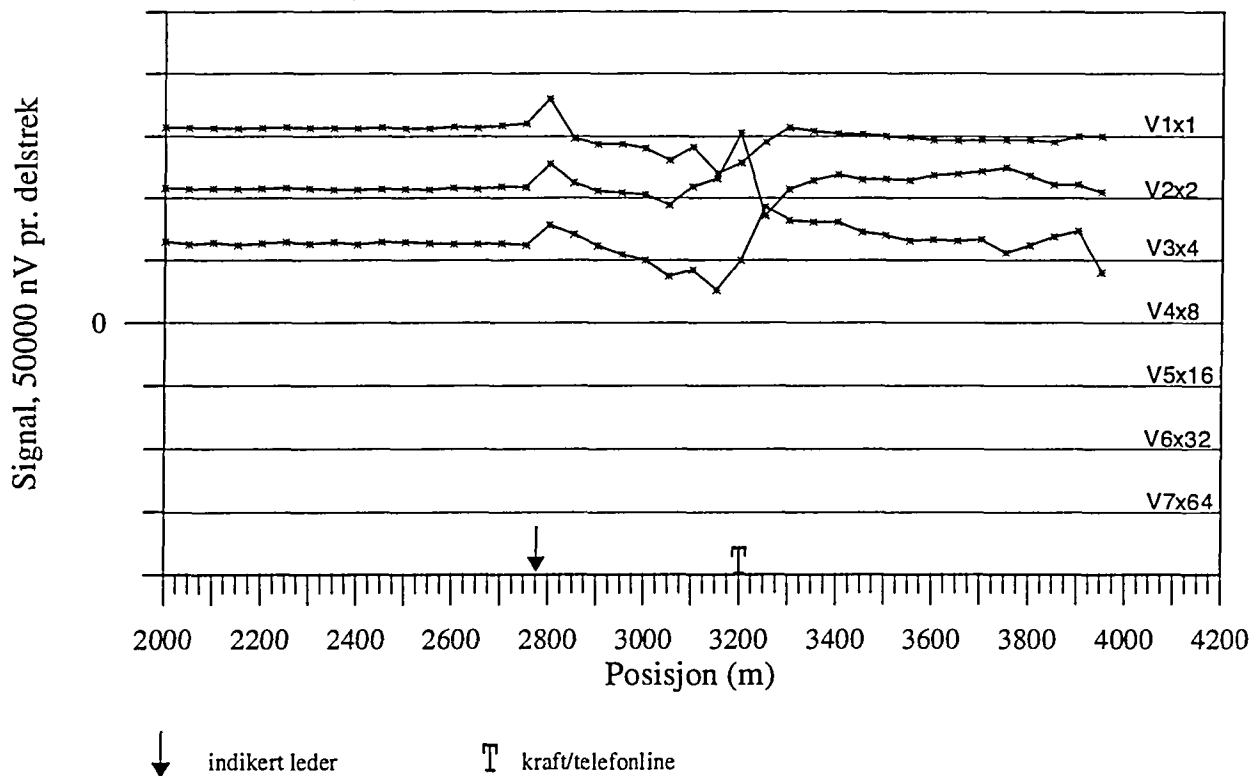


Figur 1.5 Vertikal og horisontalkanaler profil 1800Y

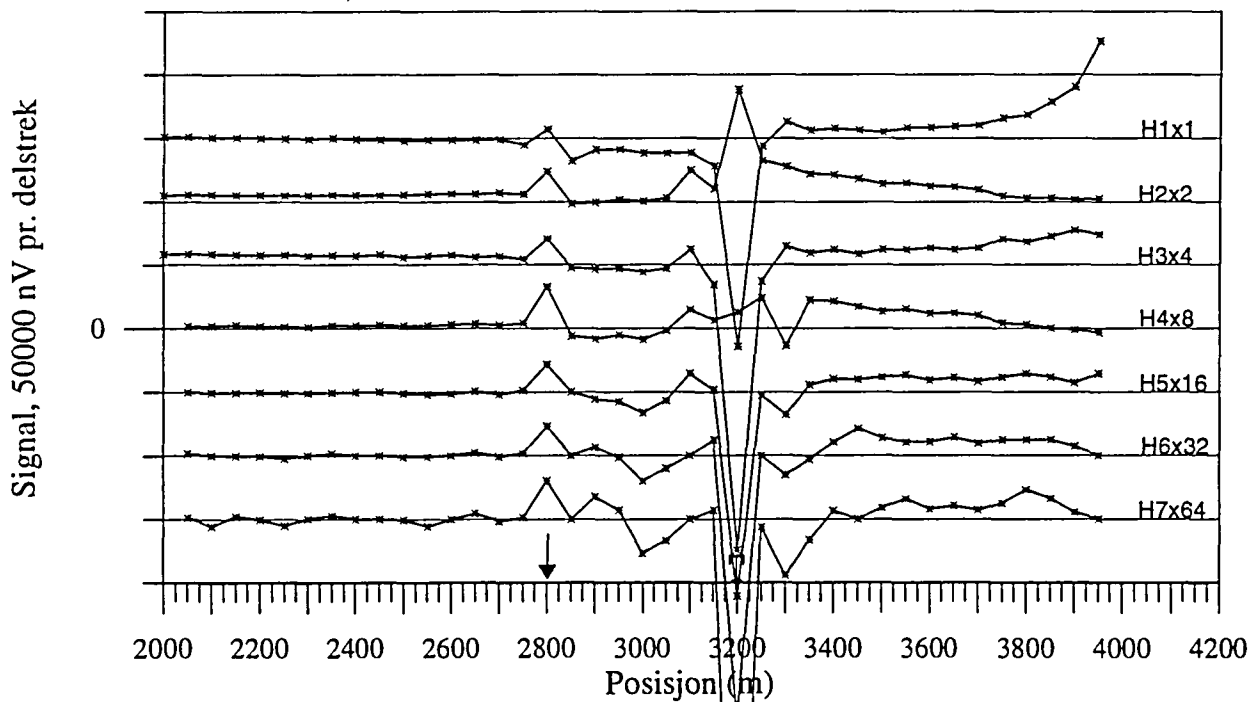


Figur 1.6 Normalisert primærfelt, profil 1800Y

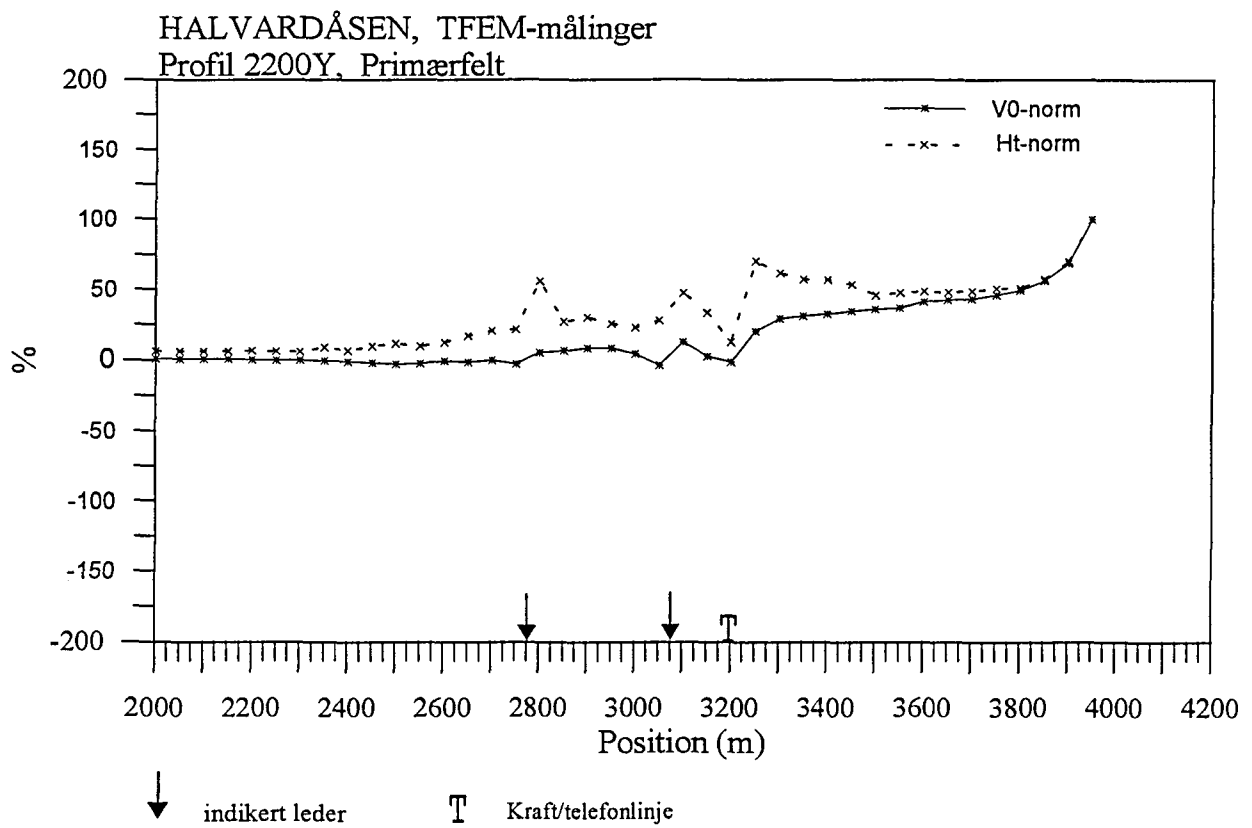
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 2200Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 2200Y, H1-H7

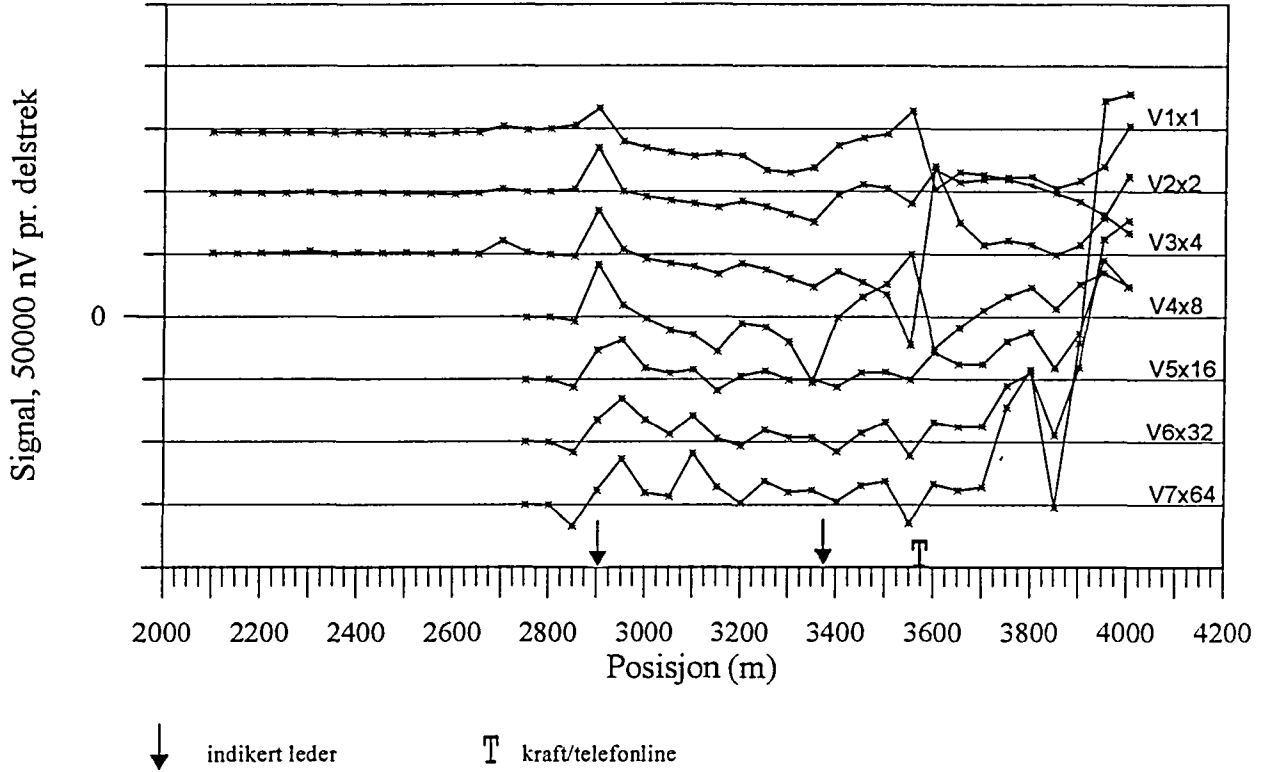


Figur 1.7 Vertikal og horisontalkanaler profil 2200Y

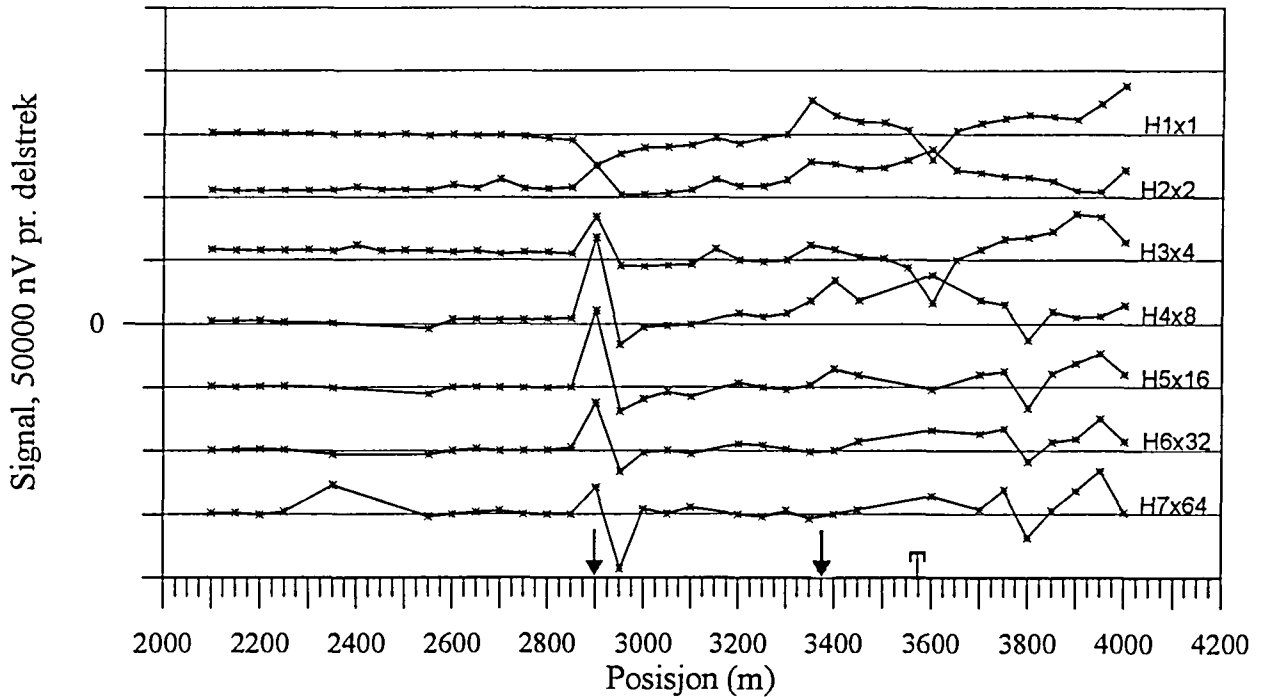


Figur 1.8 Normalisert primærfelt, profil 2200Y

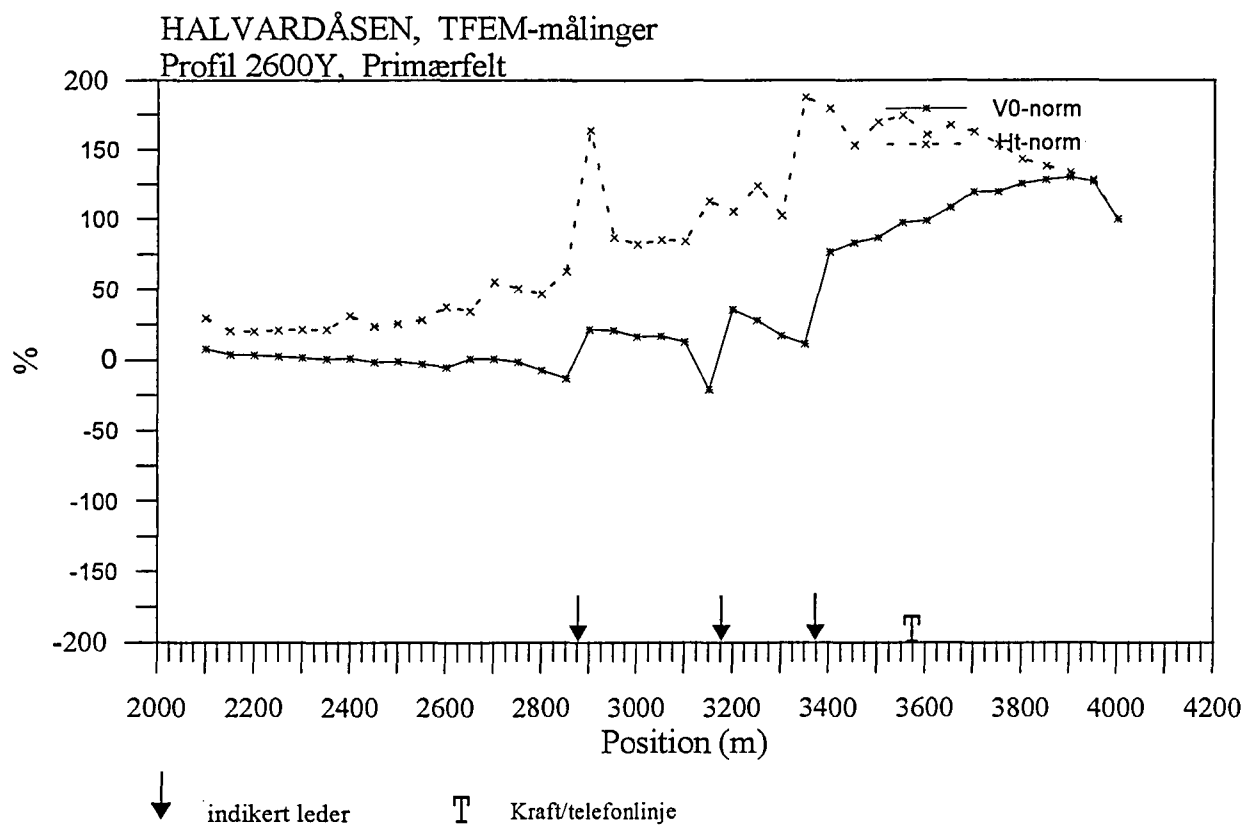
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 2600Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 2600Y, H1-H7

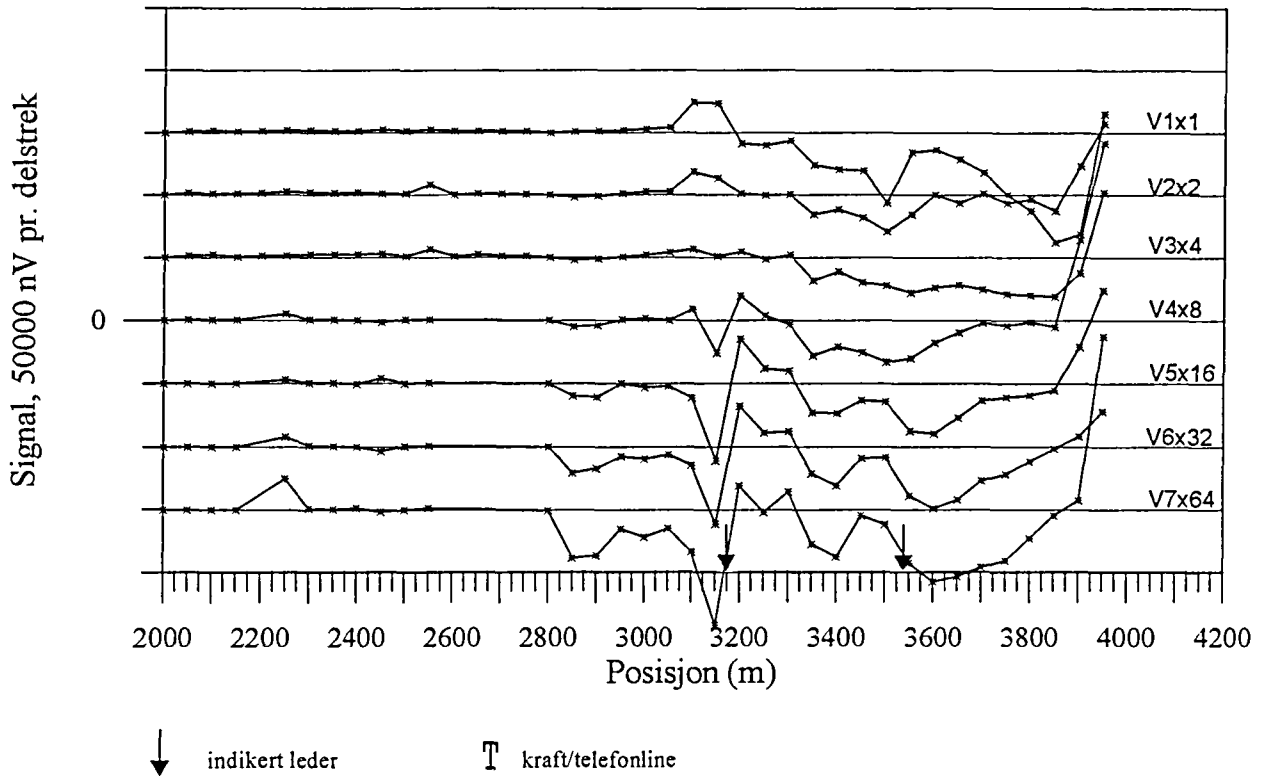


Figur 1.9 Vertikal og horisontalkanaler profil 2600Y

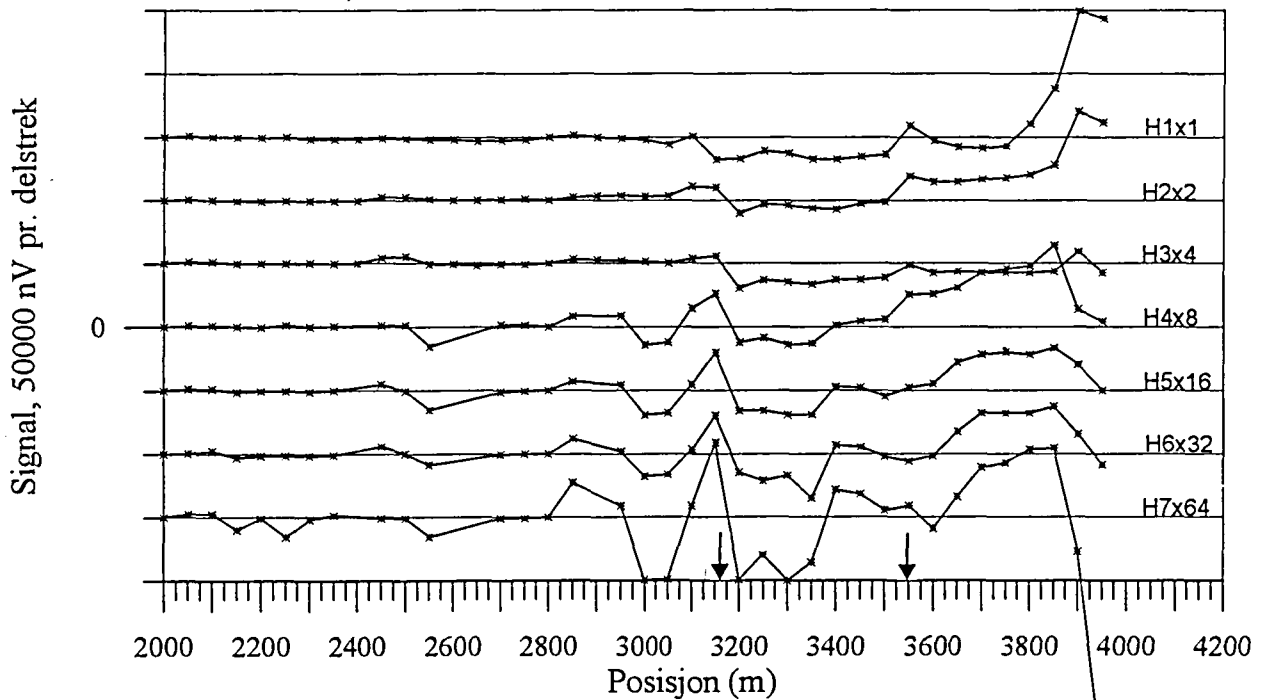


Figur 1.10 Normalisert primærfelt, profil 2600Y

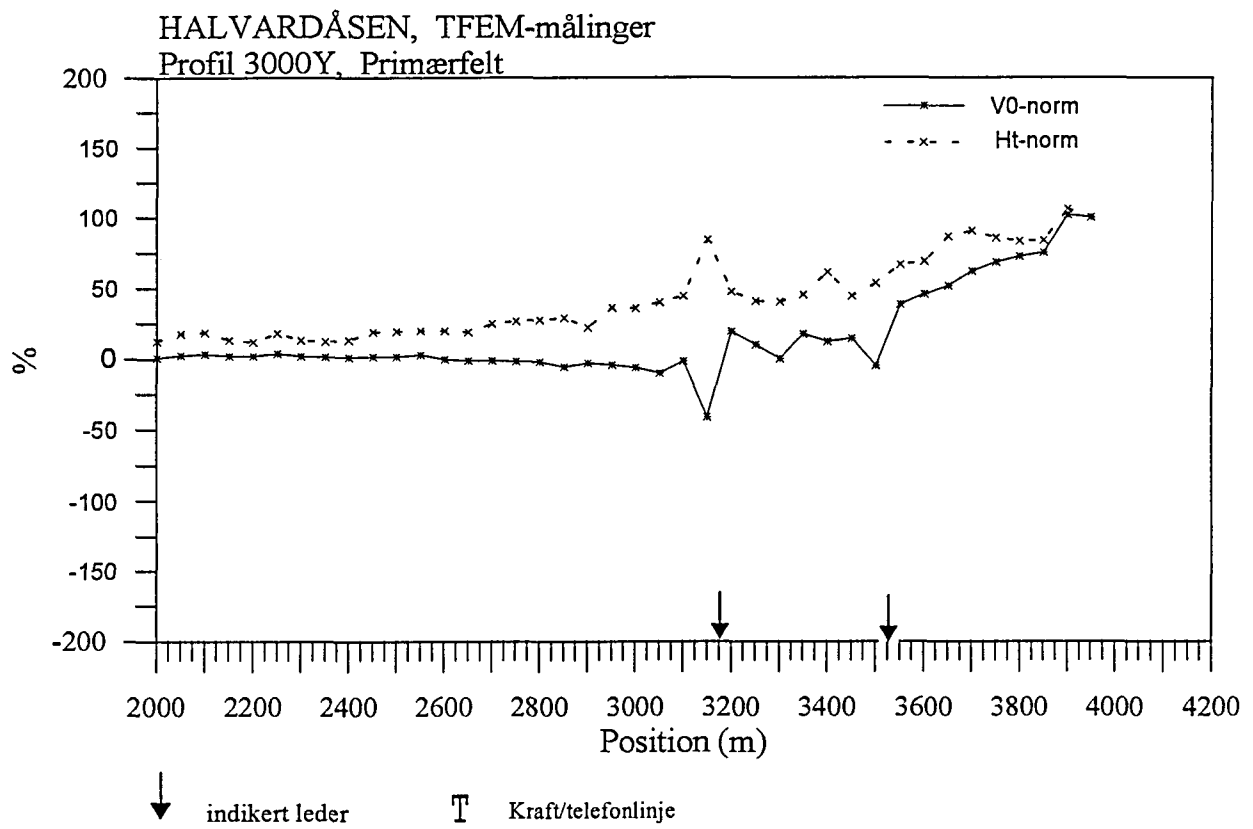
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3000Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3000Y, H1-H7

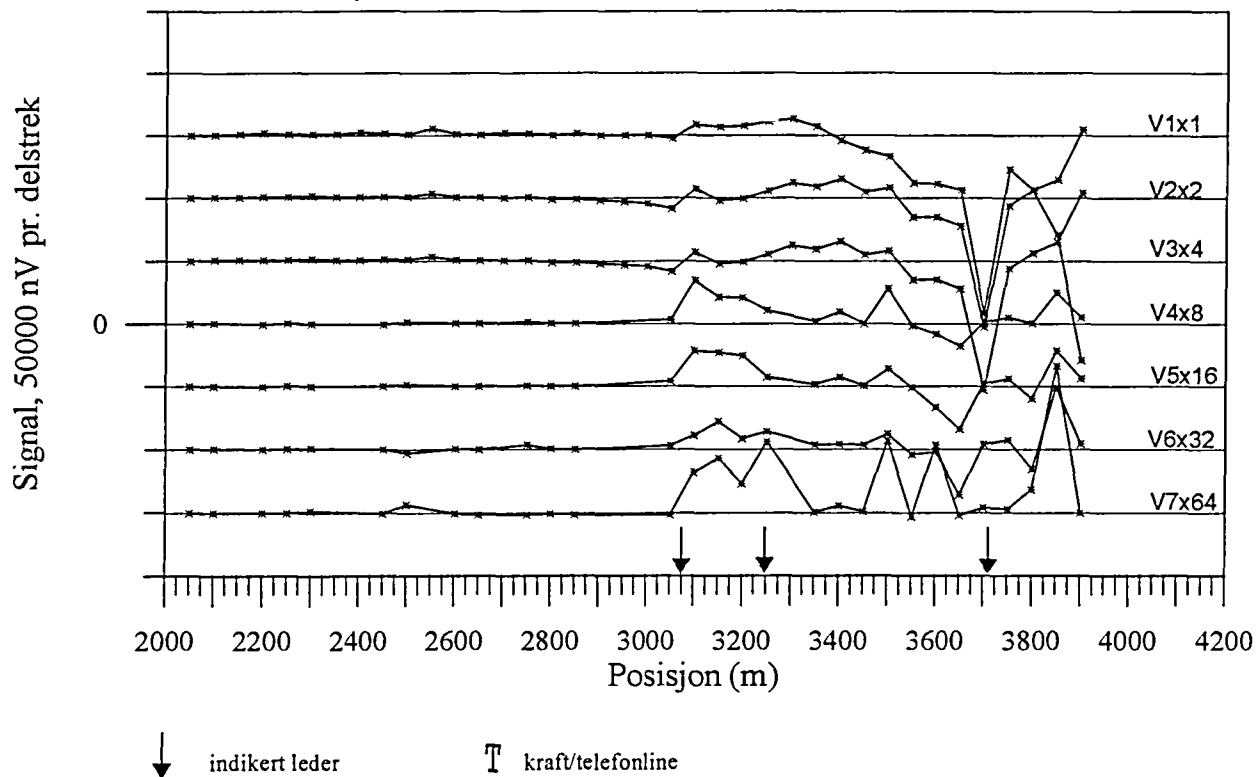


Figur 1.11 Vertikal og horisontalkanaler profil 3000Y

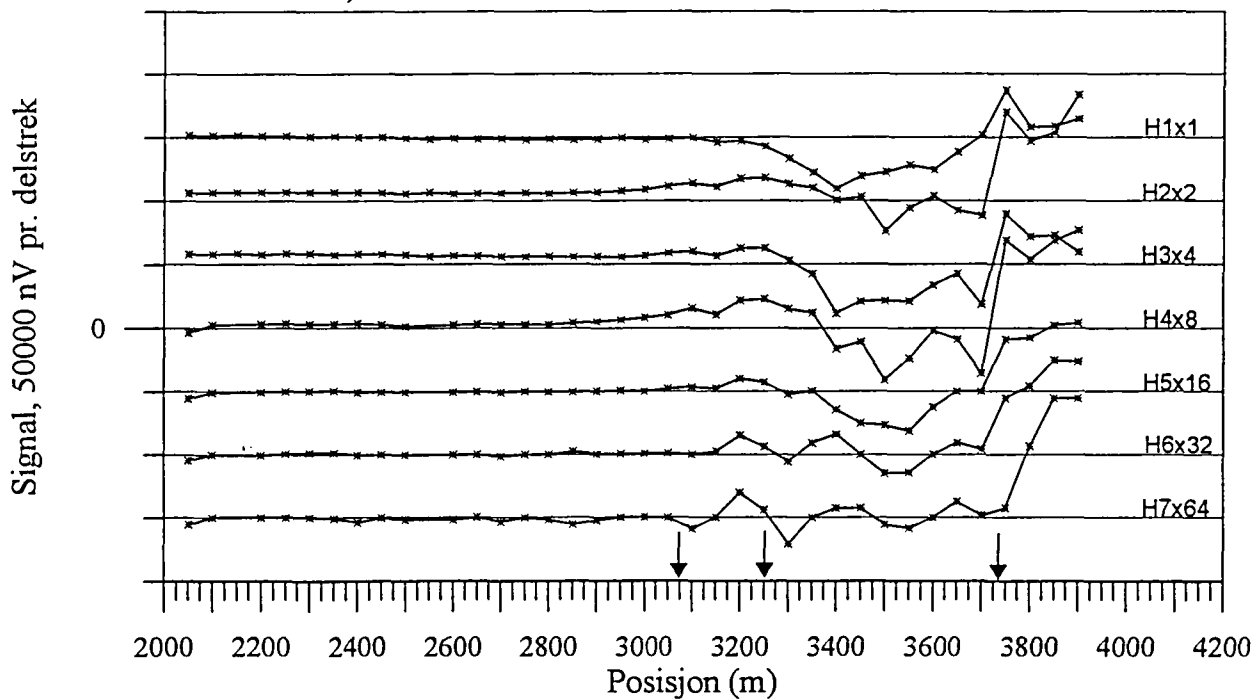


Figur 1.12 Normalisert primærfelt, profil 3000Y

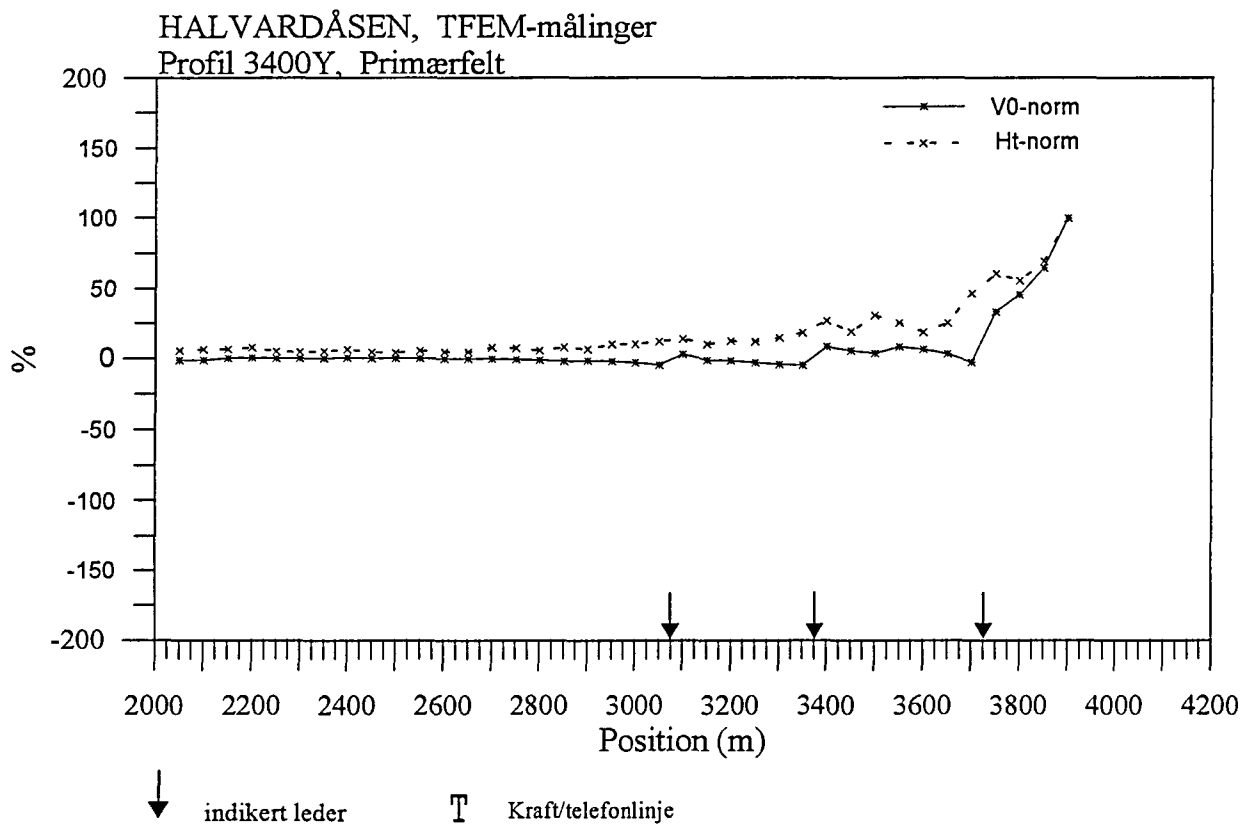
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3400Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3400Y, H1-H7

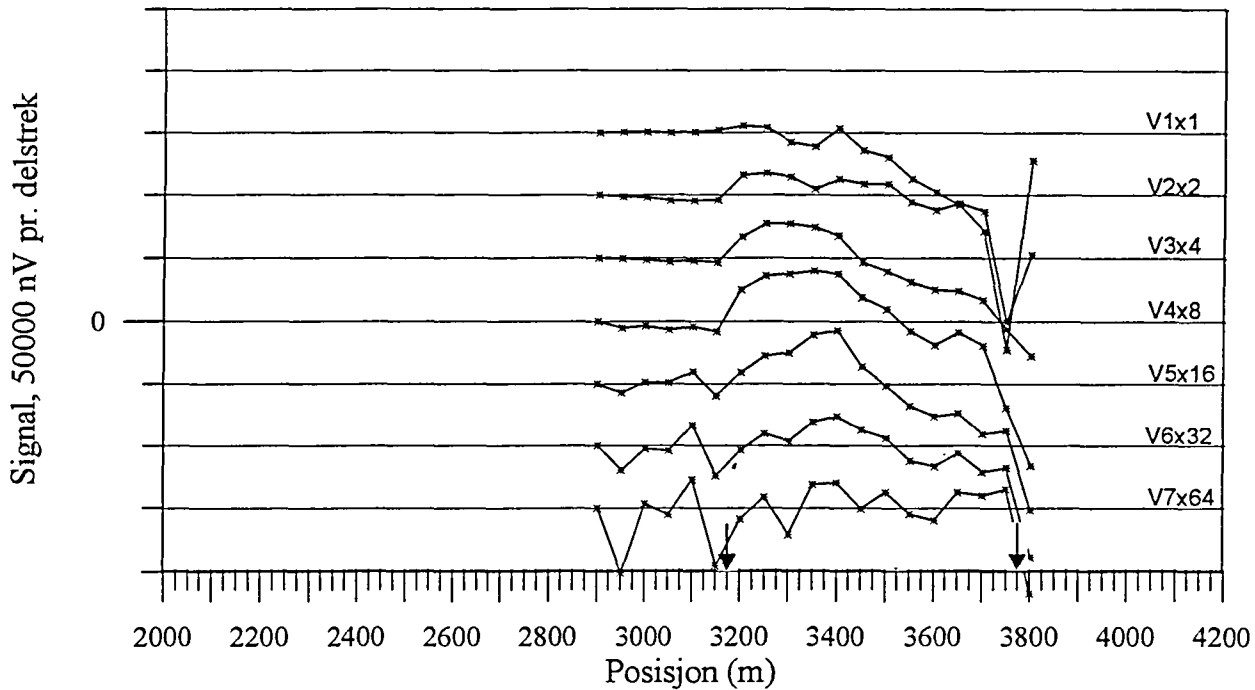


Figur 1.13 Vertikal og horisontalkanaler profil 3400Y

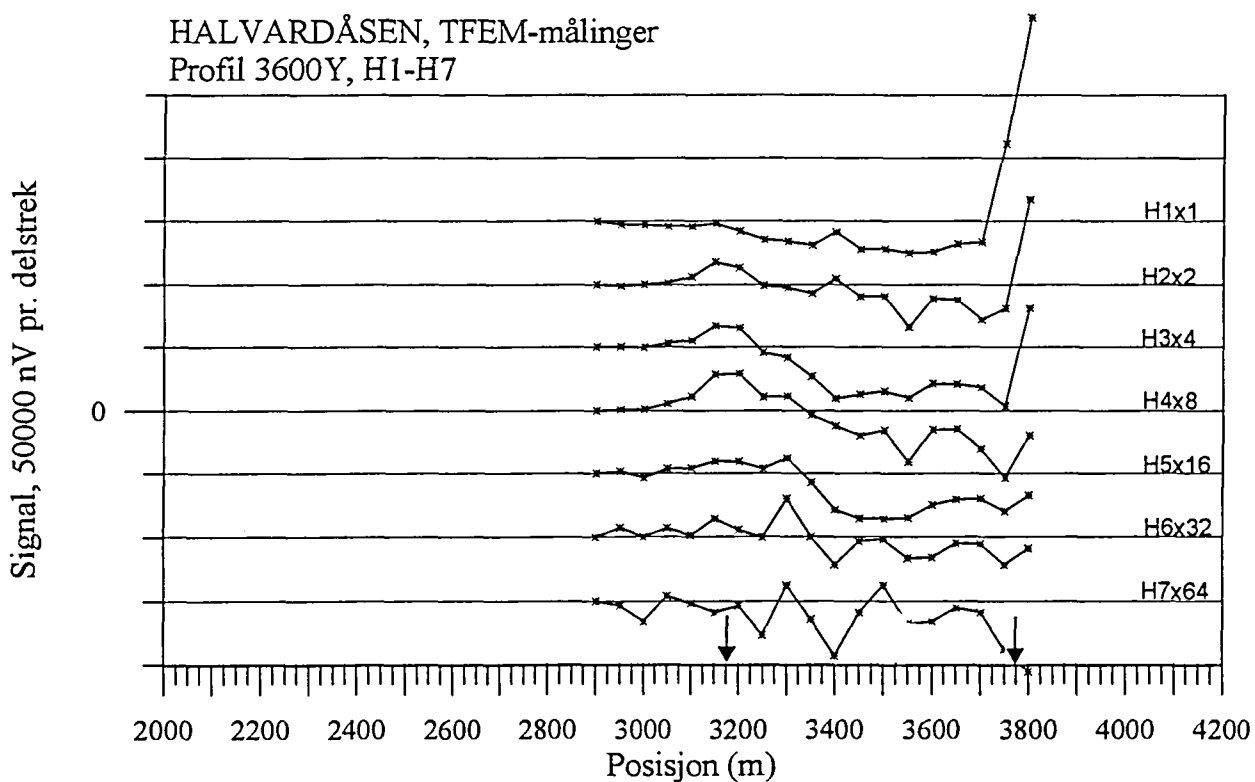


Figur 1.14 Normalisert primærfelt, profil 3400Y

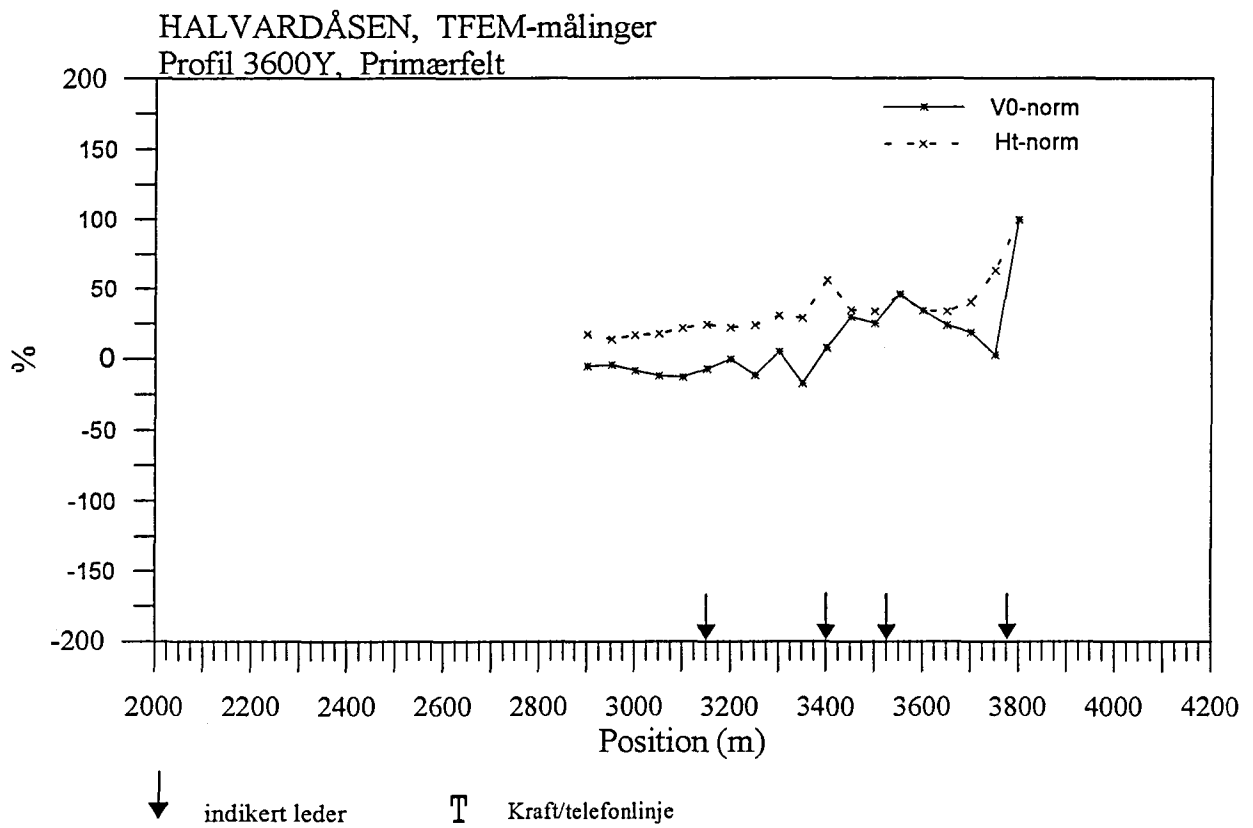
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3600Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3600Y, H1-H7

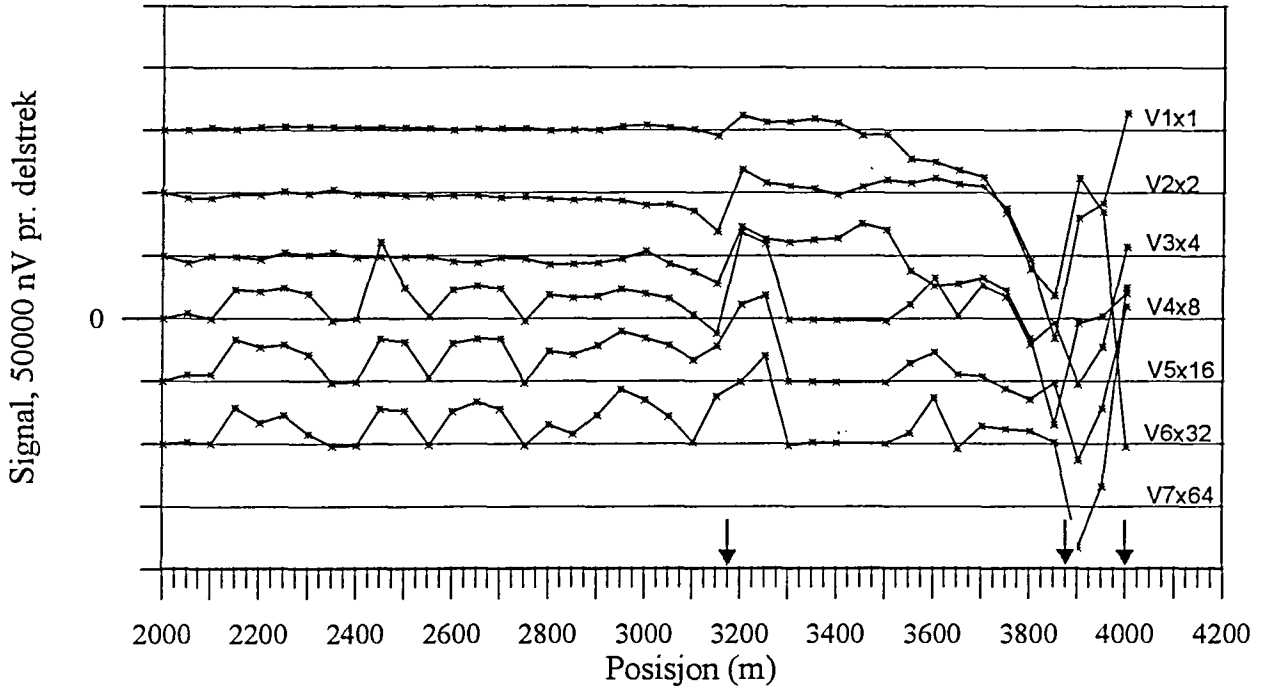


Figur 1.15 Vertikal og horisontalkanaler profil 3600Y



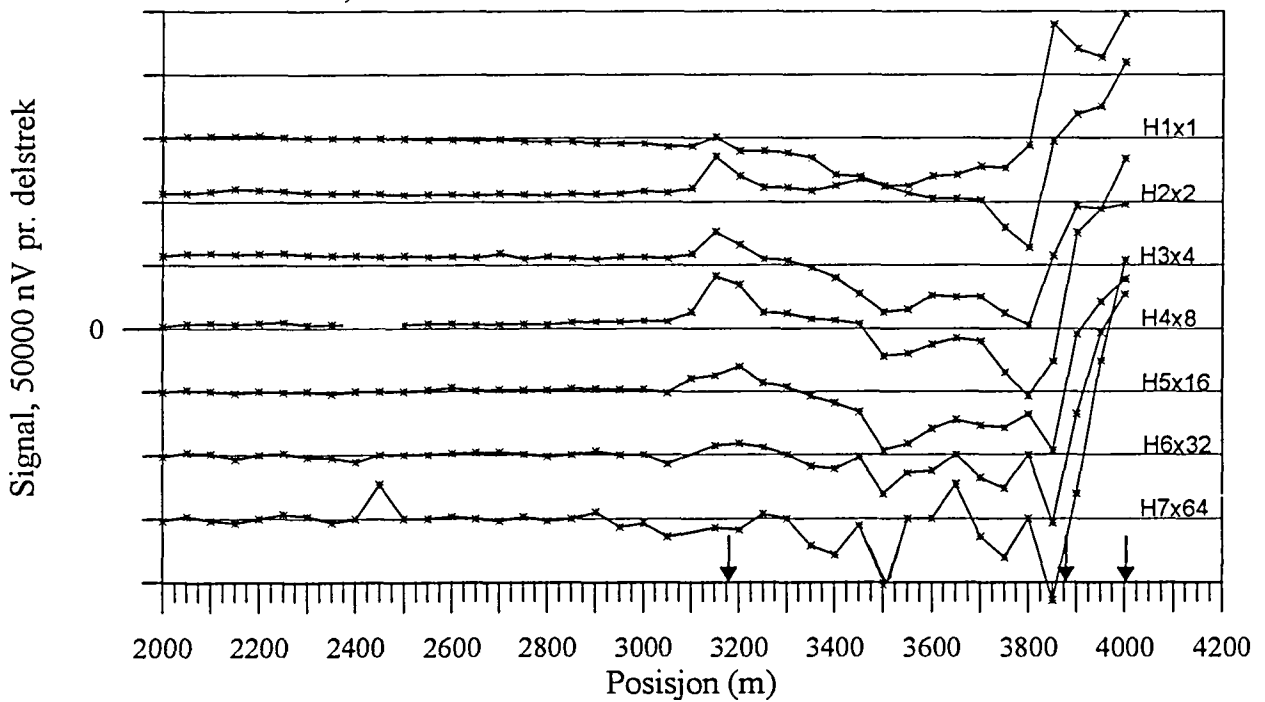
Figur 1.16 Normalisert primærfelt, profil 3600Y

HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3800Y, V1-V7

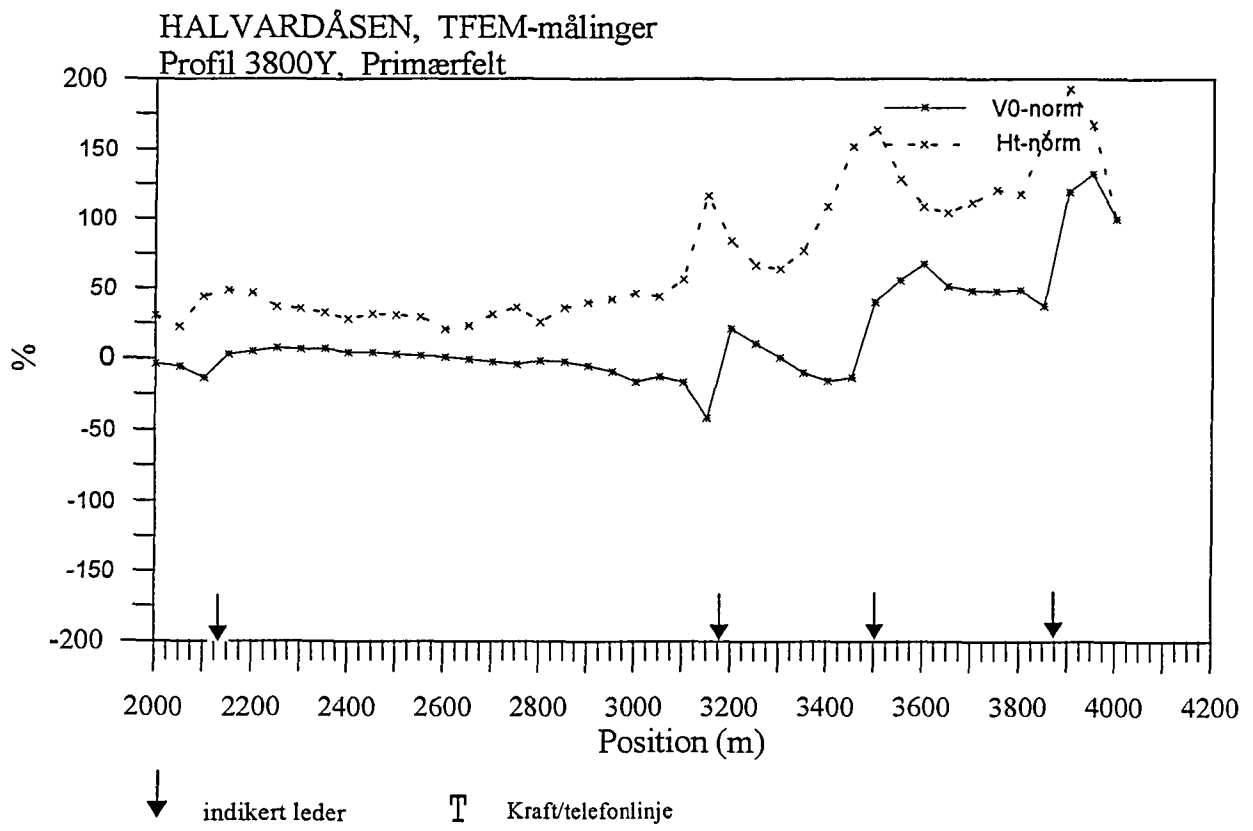


↓ indikert leder T kraft/telefonline

HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 3800Y, H1-H7

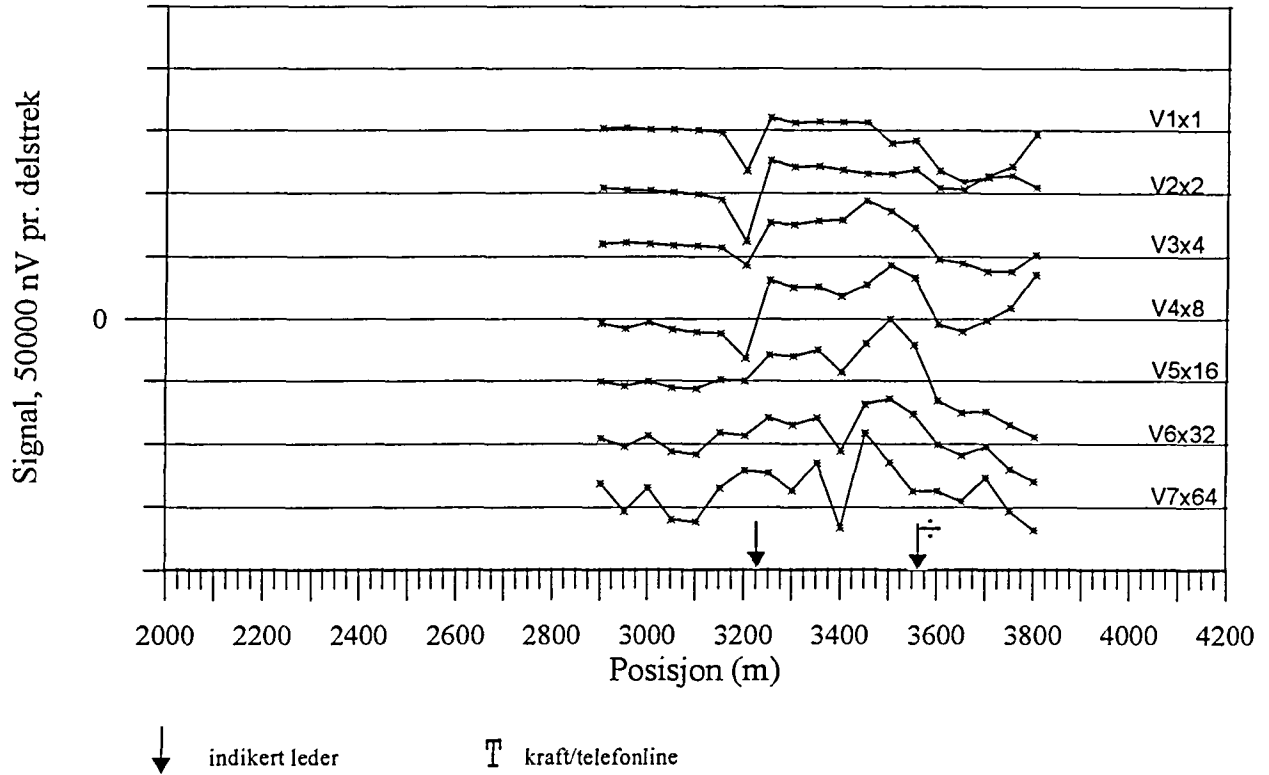


Figur 1.17 Vertikal og horisontalkanaler profil 3800Y

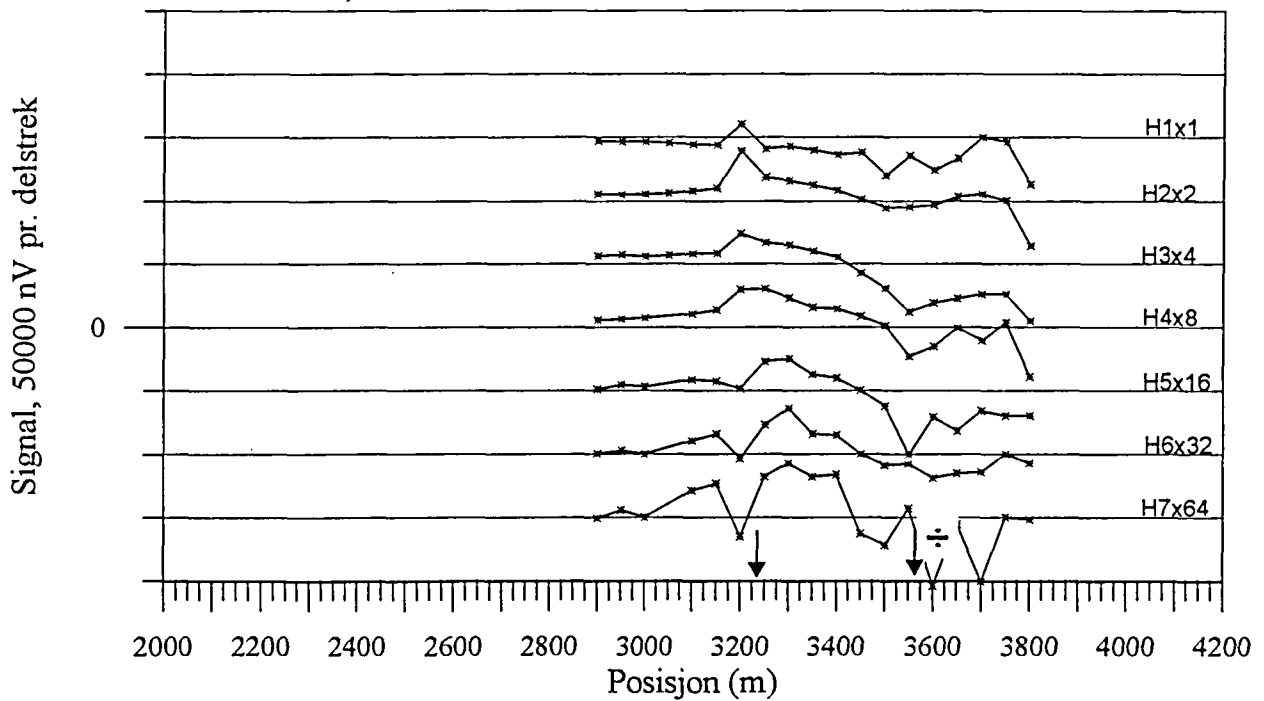


Figur 1.18 Normalisert primærfelt, profil 3800Y

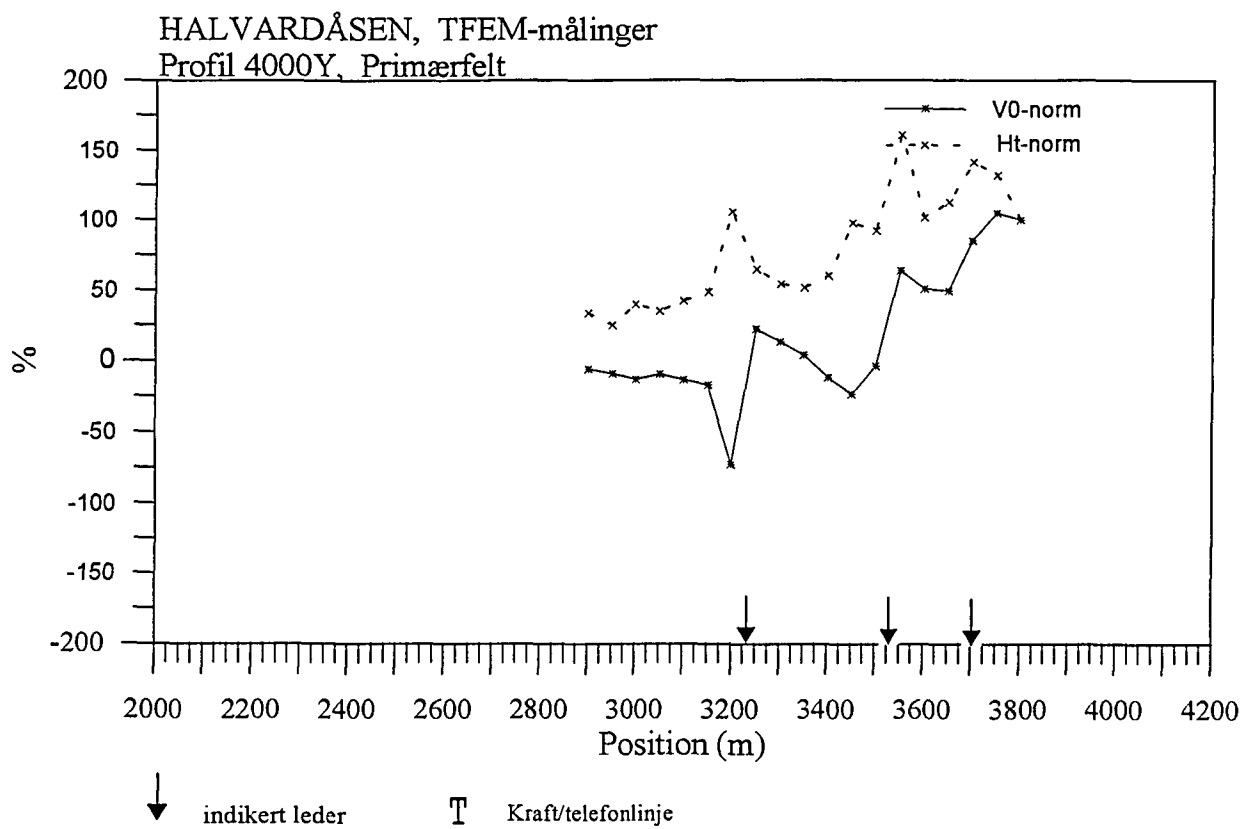
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4000Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4000Y, H1-H7

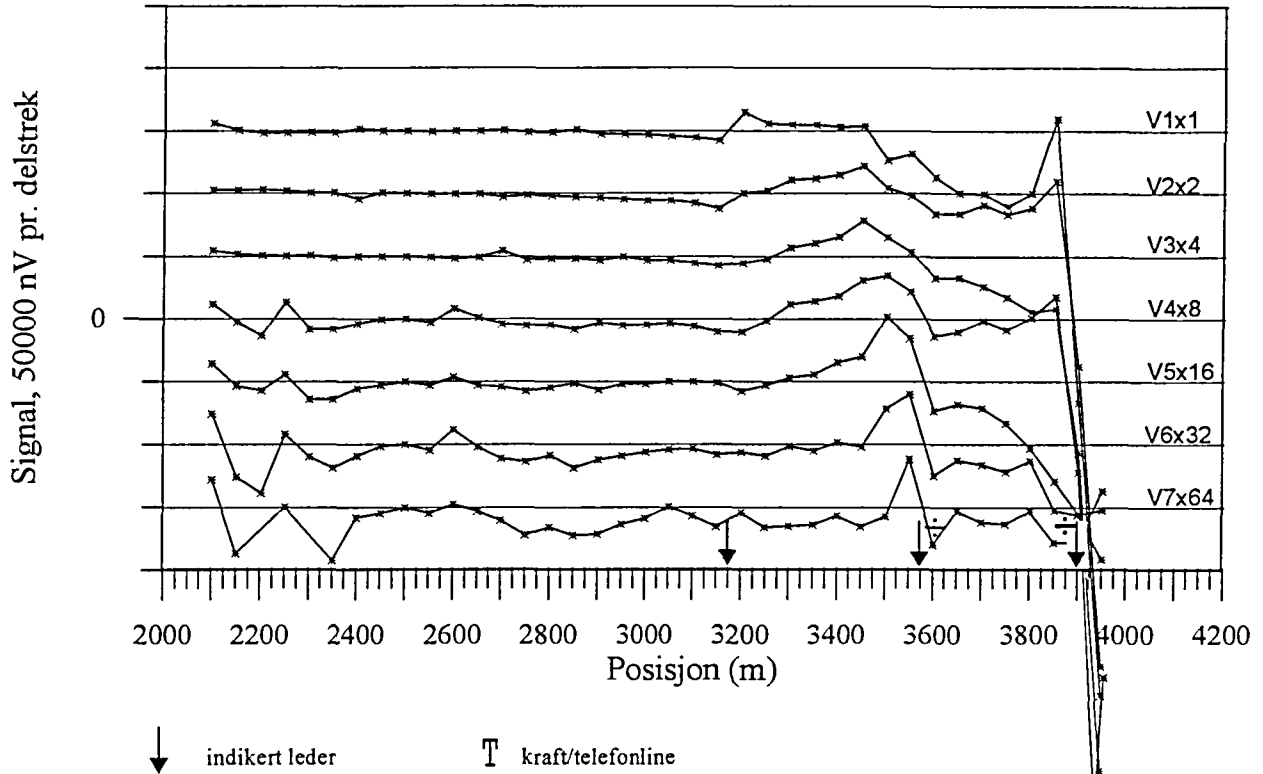


Figur 1.19 Vertikal og horisontalkanaler profil 4000Y

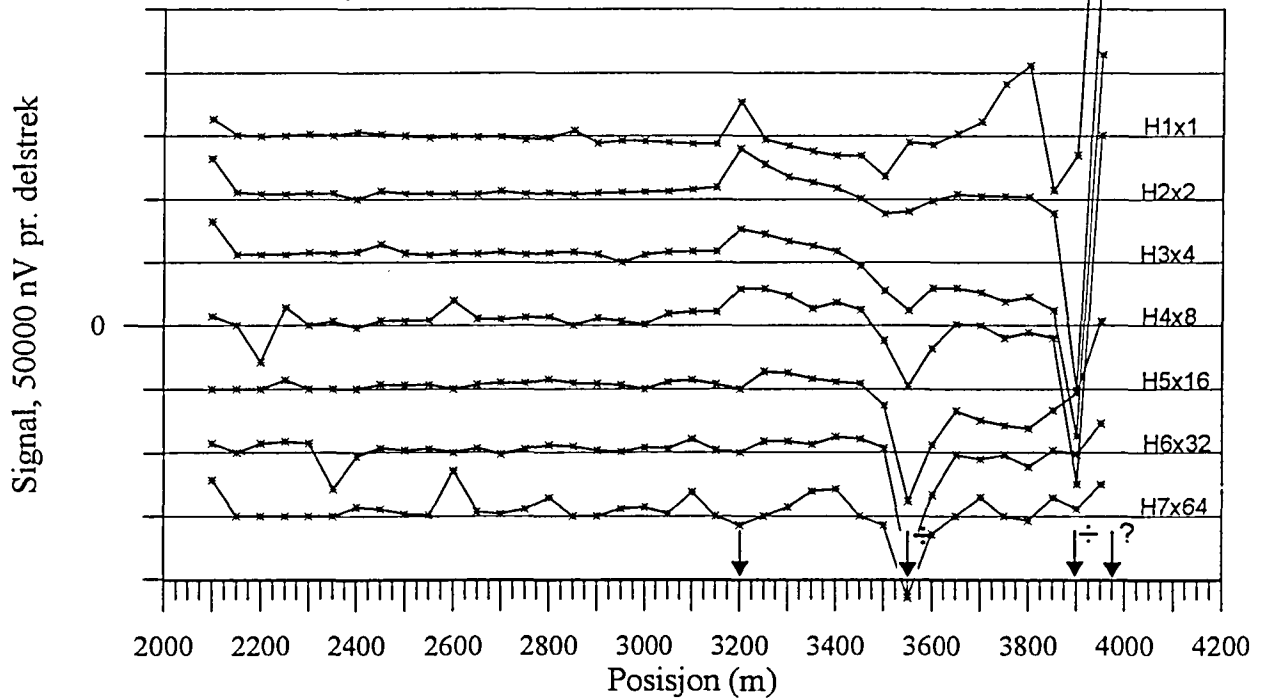


Figur 1.20 Normalisert primærfelt, profil 4000Y

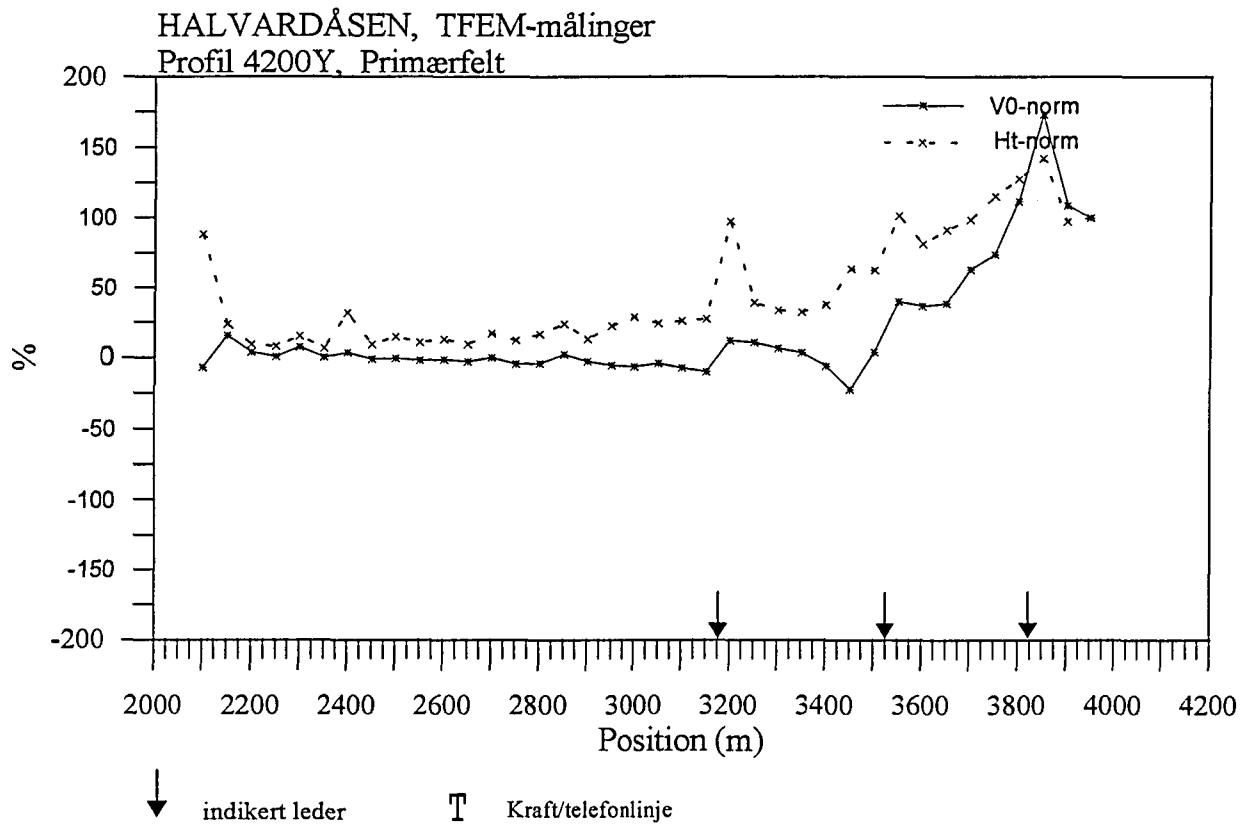
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4200Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4200Y, H1-H7

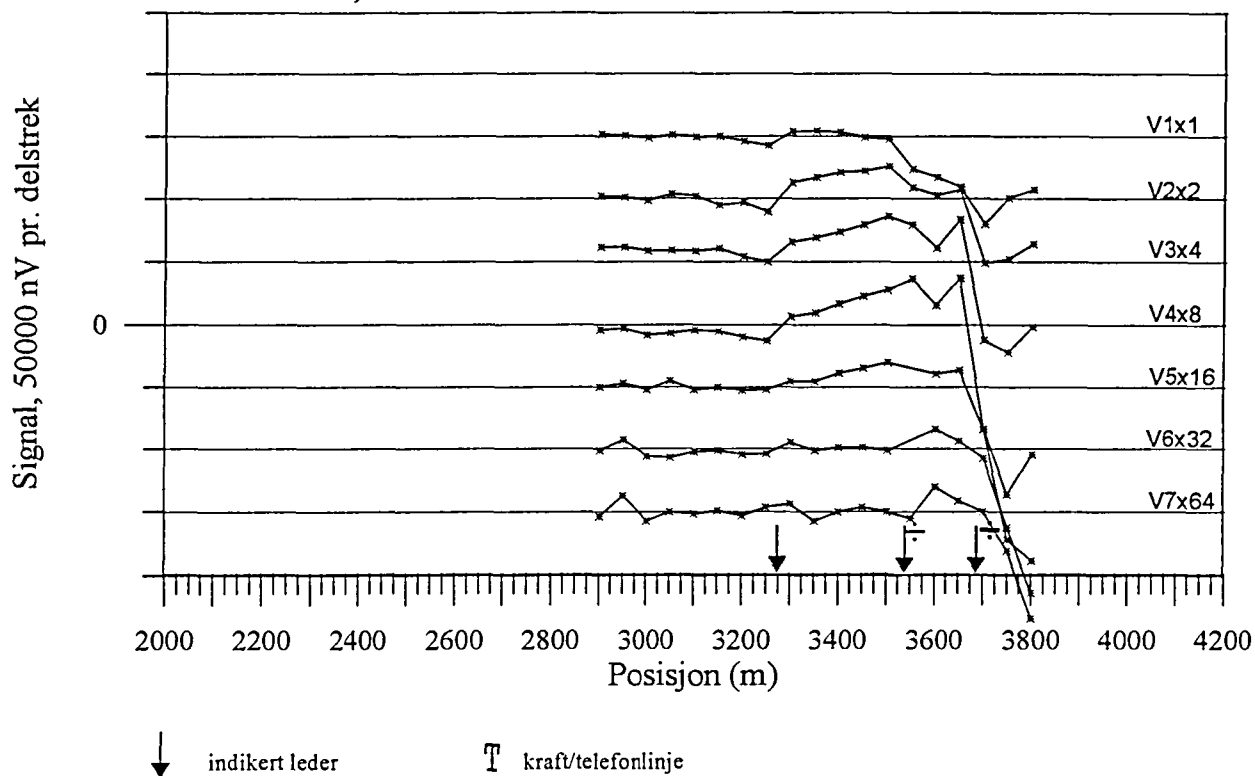


Figur 1.21 Vertikal og horisontalkanaler profil 4200Y

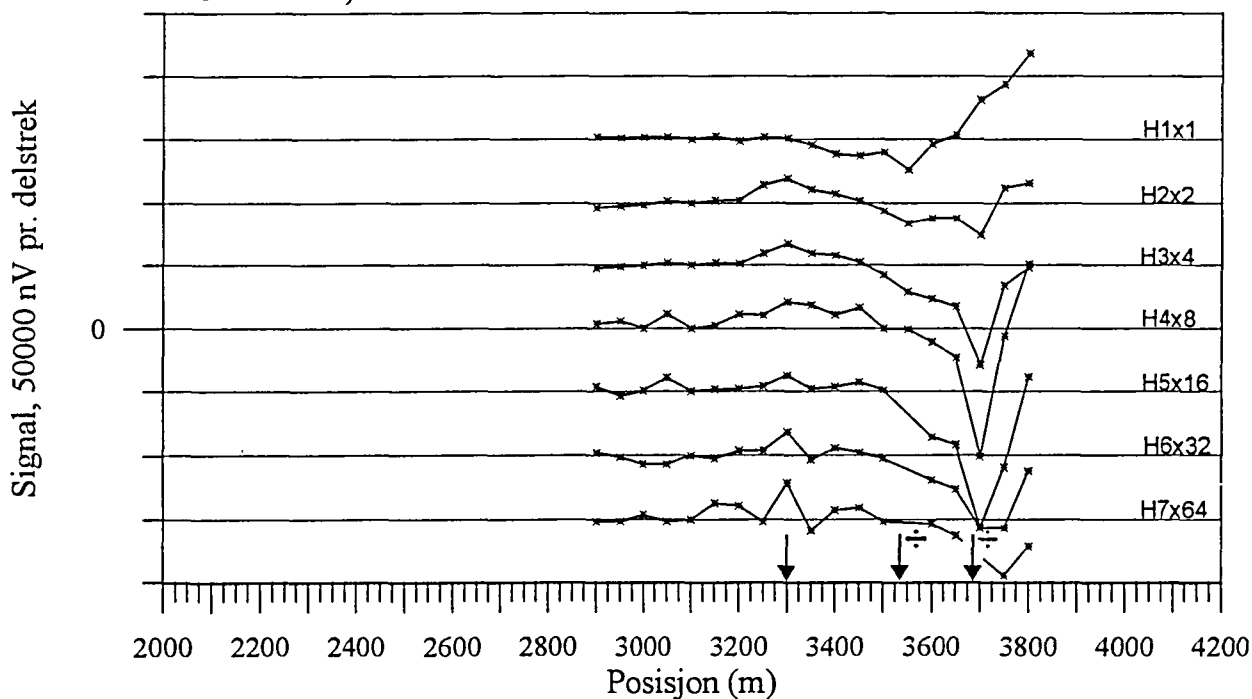


Figur 1.22 Normalisert primærfelt, profil 4200Y

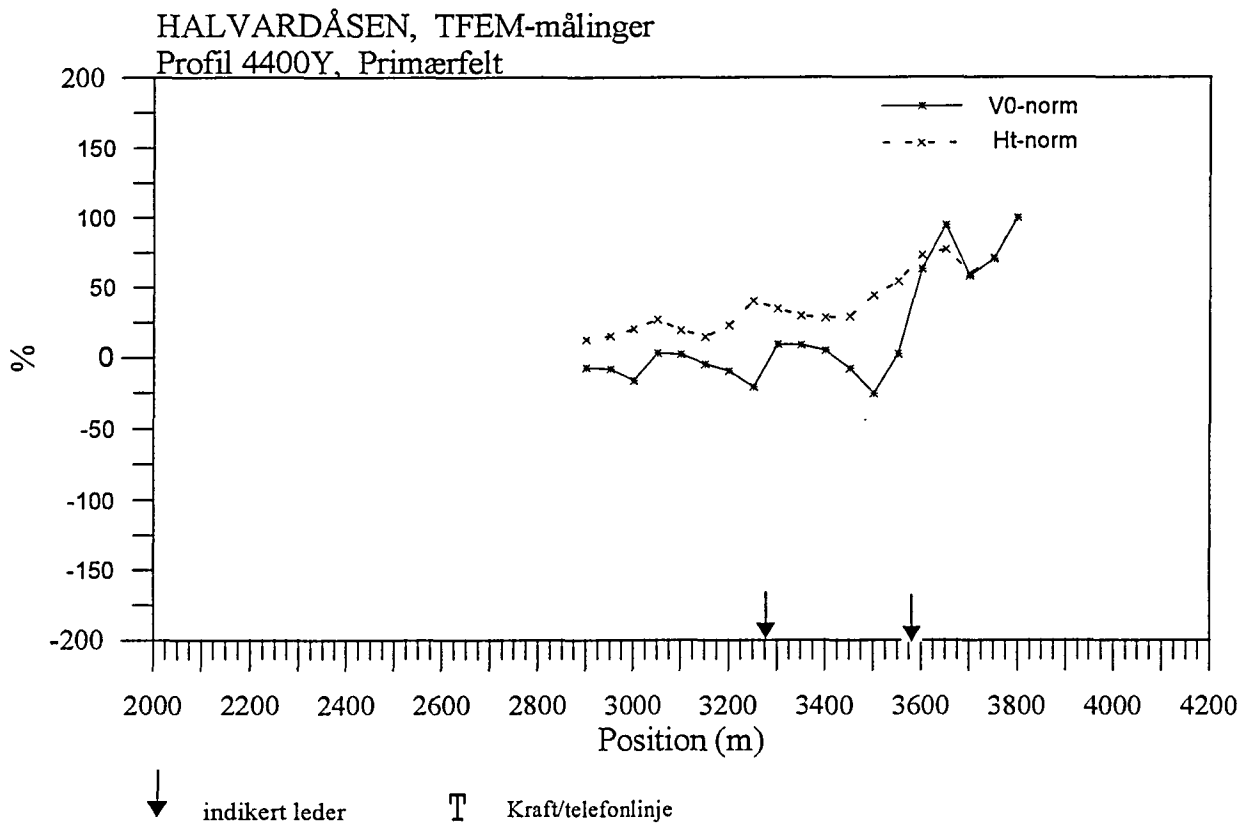
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4400Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4400Y, H1-H7

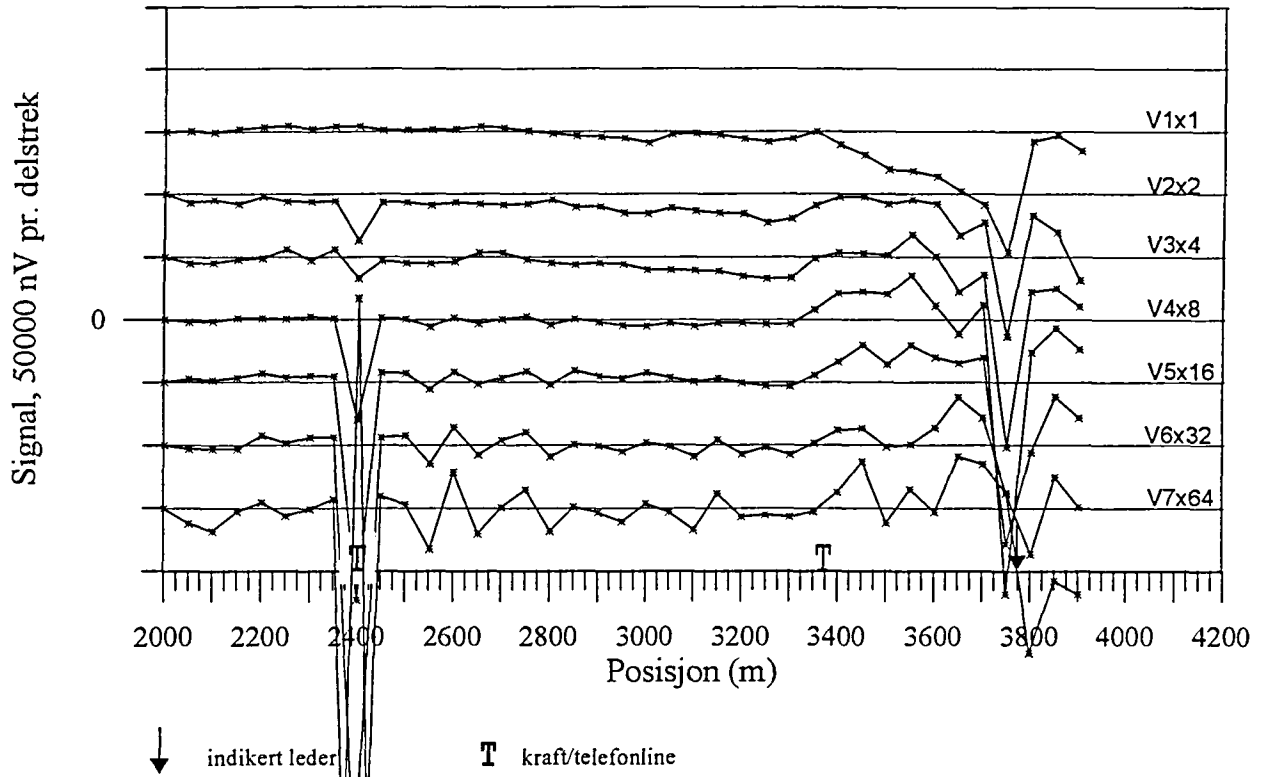


Figur 1.23 Vertikal og horisontalkanaler profil 4400Y

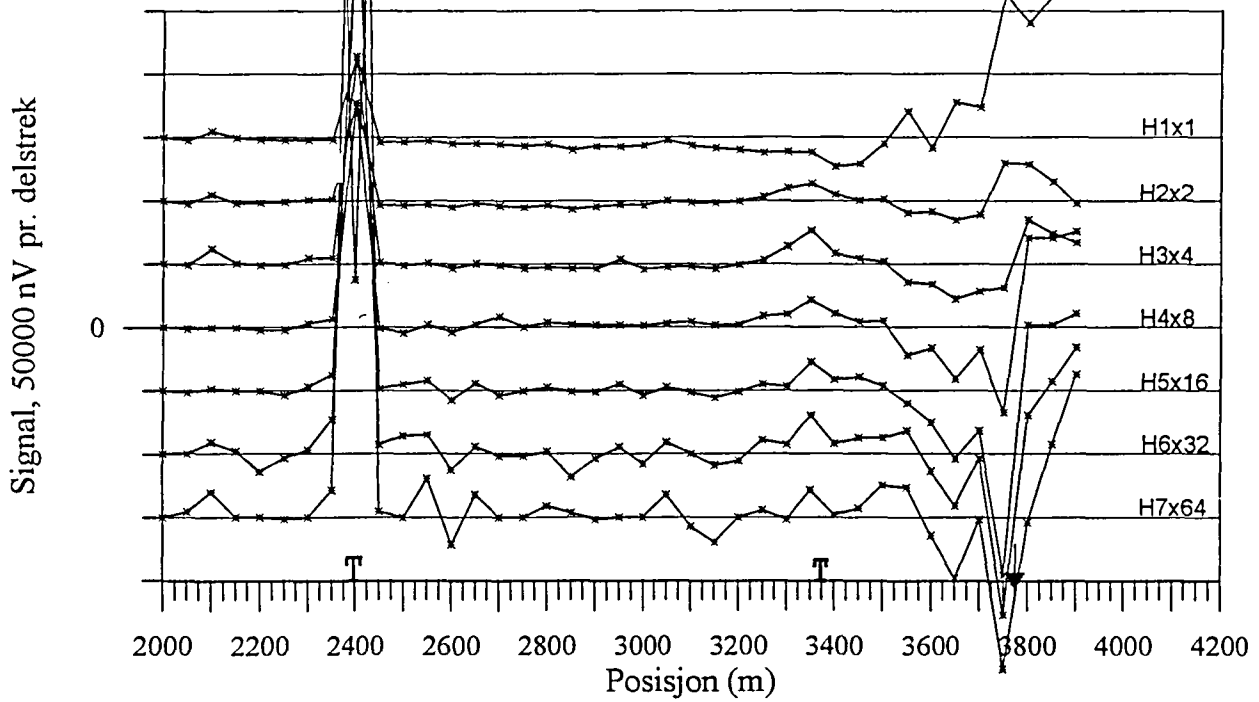


Figur 1.24 Normalisert primærfelt, profil 4400Y

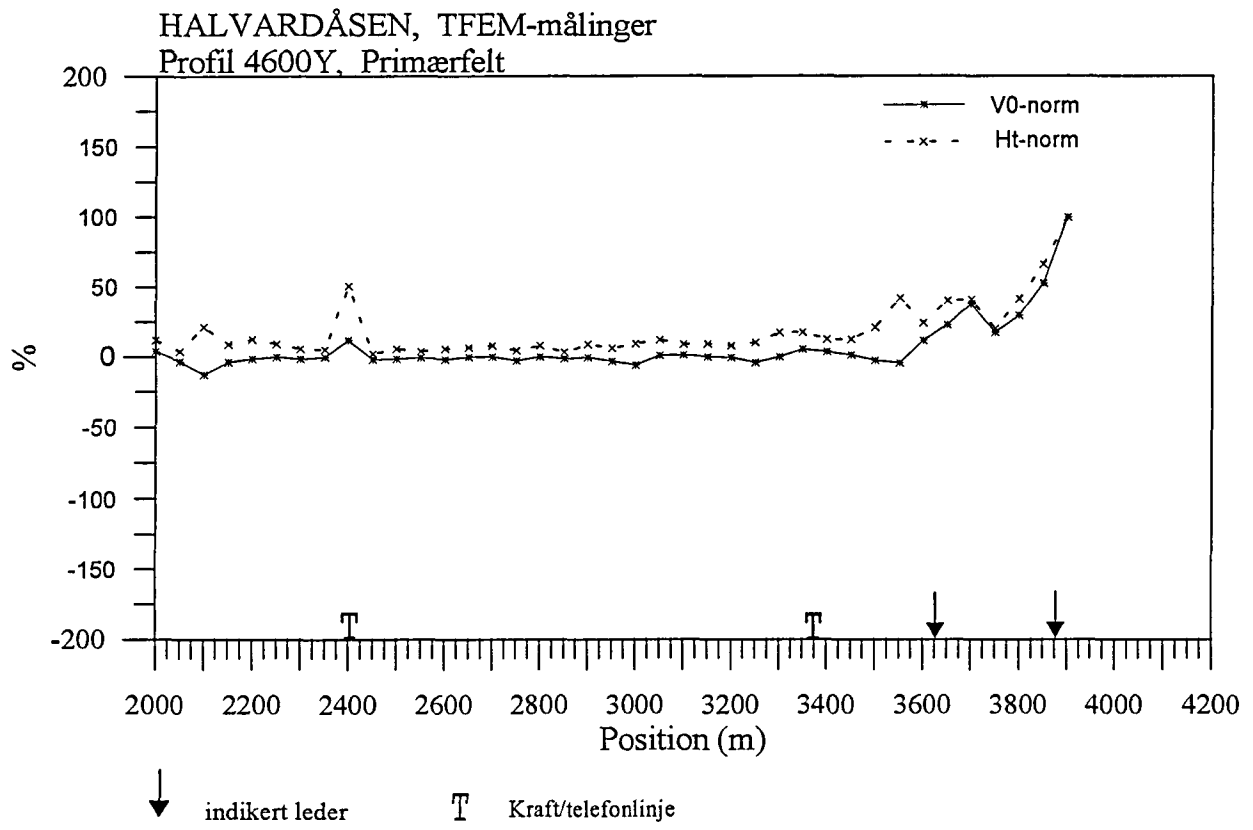
HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4600Y, V1-V7



HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 4600Y, H1-H7

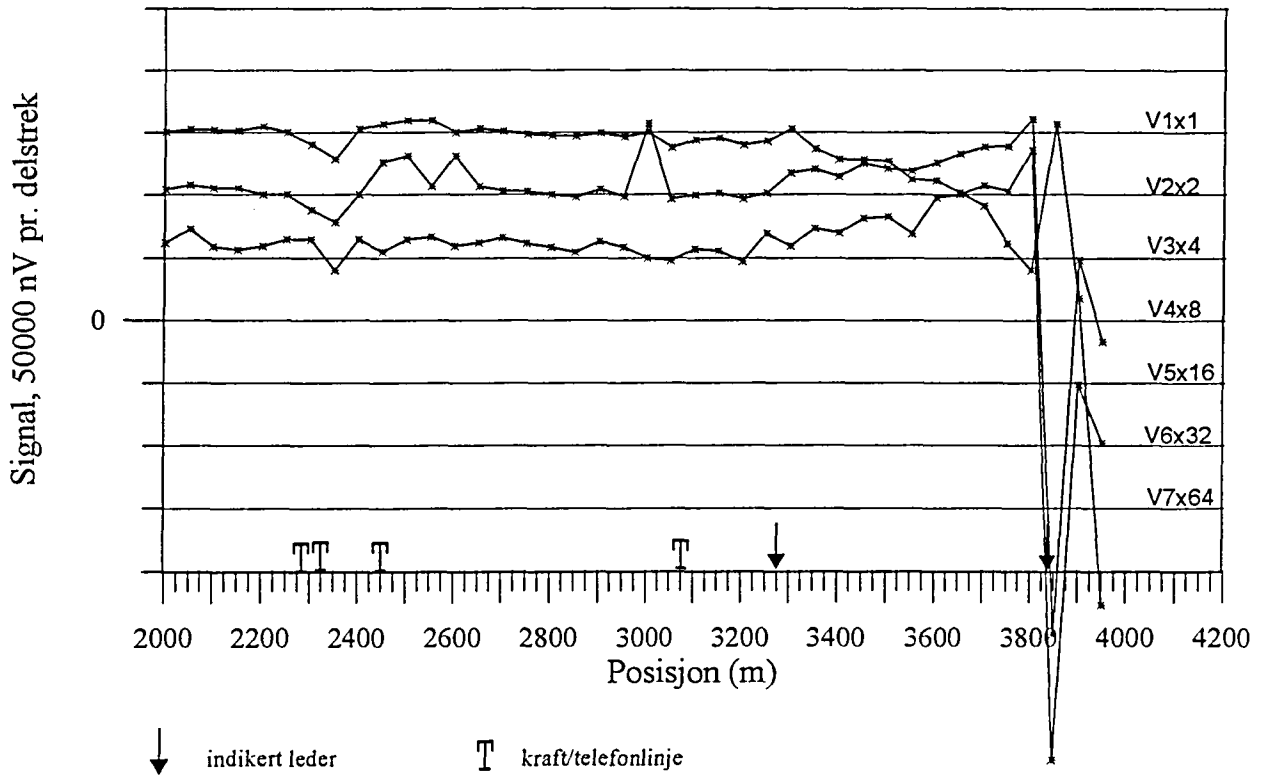


Figur 1.25 Vertikal og horisontalkanaler profil 4600Y

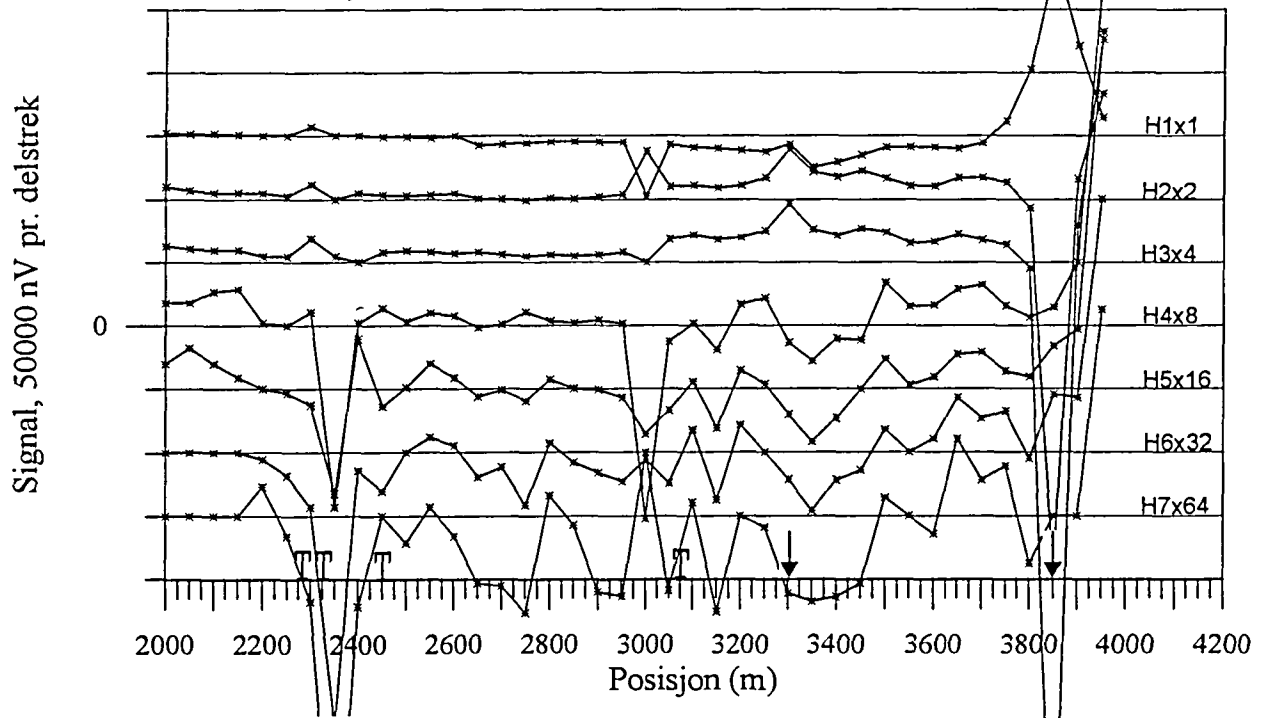


Figur 1.26 Normalisert primærfelt, profil 4600Y

HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 5000Y, V1-V7

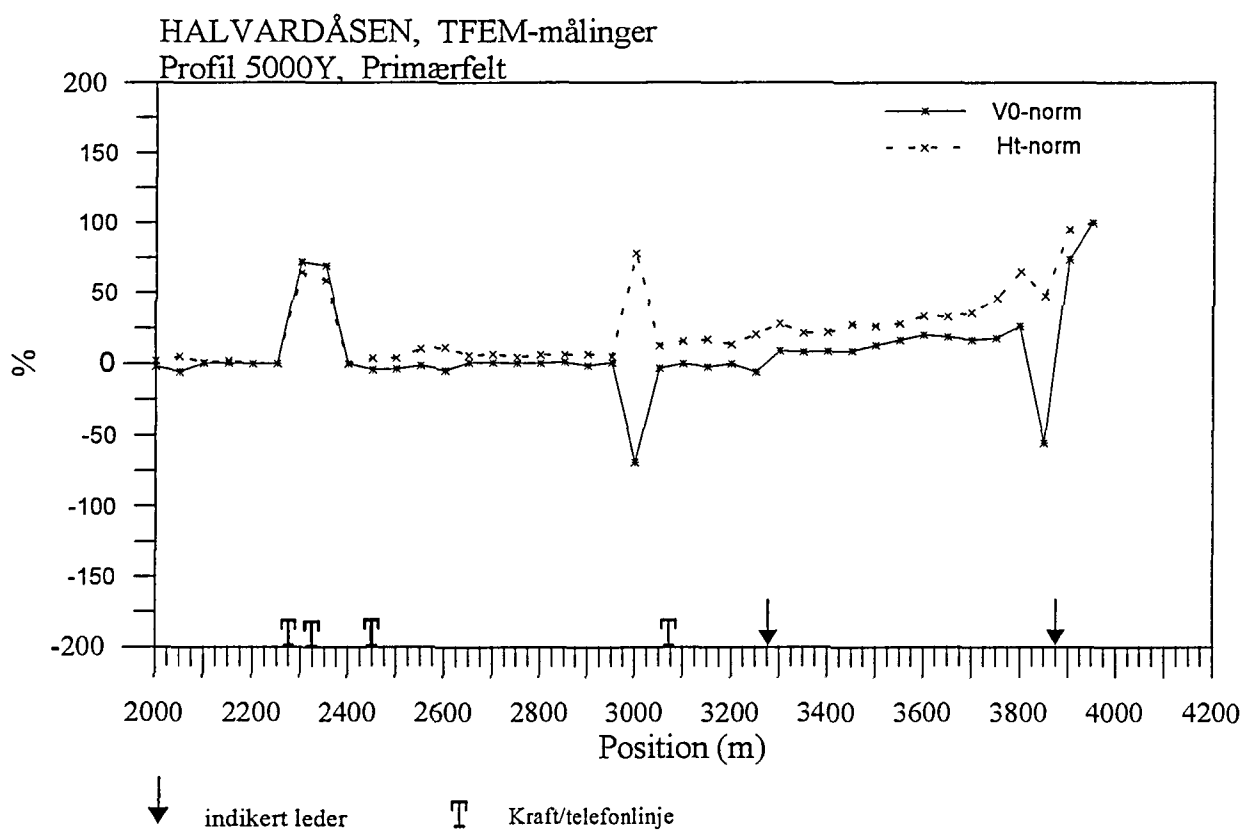


HALVARDÅSEN, TFEM-målinger
Profil 5000Y, H1-H7



Figur 1.27 Vertikal og horisontalkanaler profil 5000Y



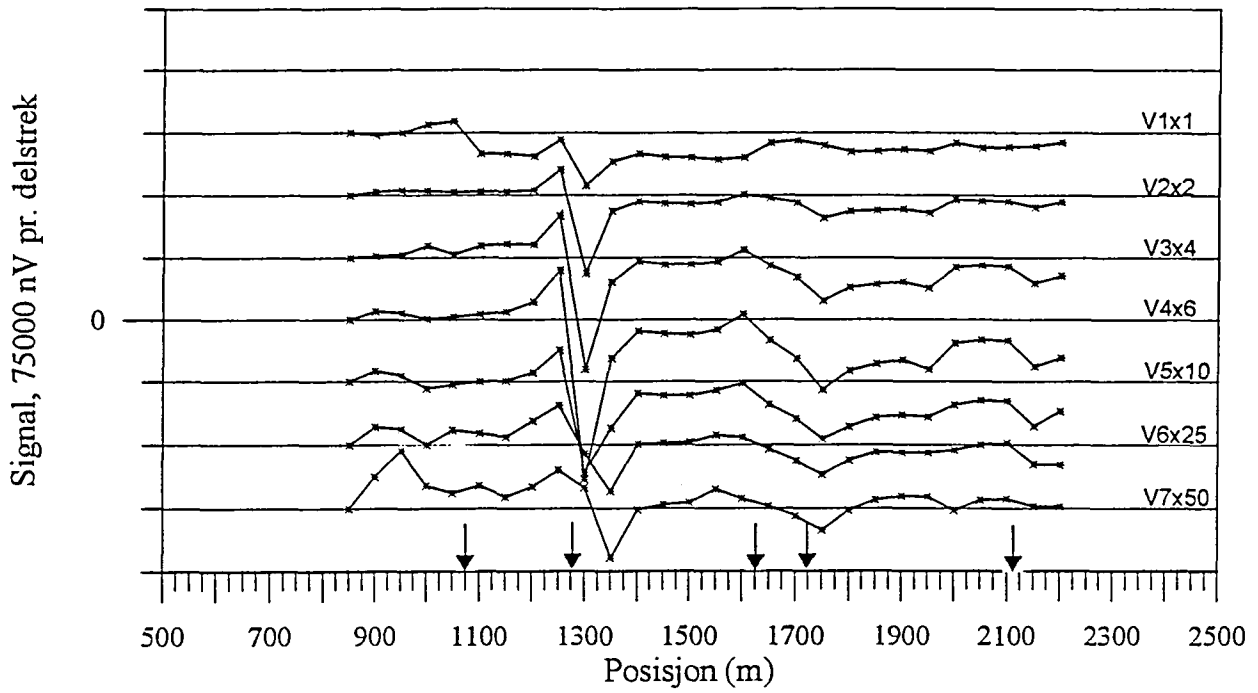


Figur 1.28 Normalisert primærfelt, profil 5000Y

Databilag 2: Figur 2.1 - 2.18 TFEM profilplott av tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet, Kongsfjell øst

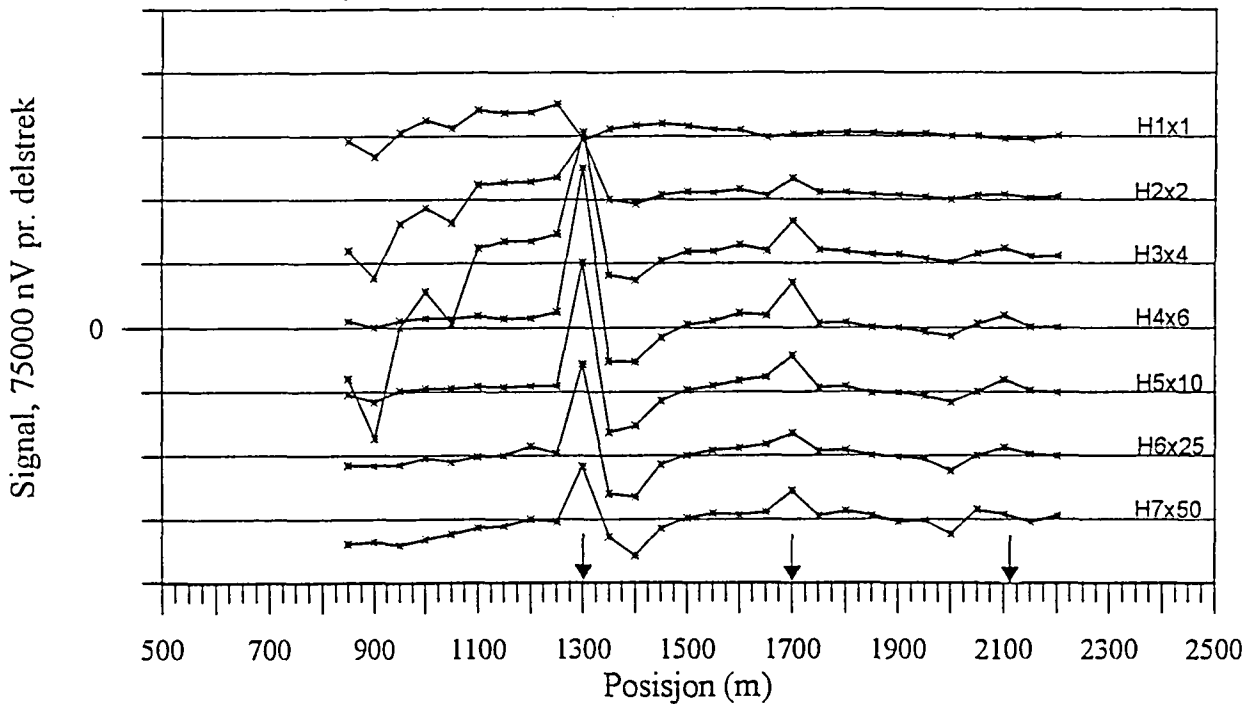
Figur 2.19 TFEM-indikasjoner, CP og mineralisert nivå, Kongsfjell øst

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 6600Y, V1-V7

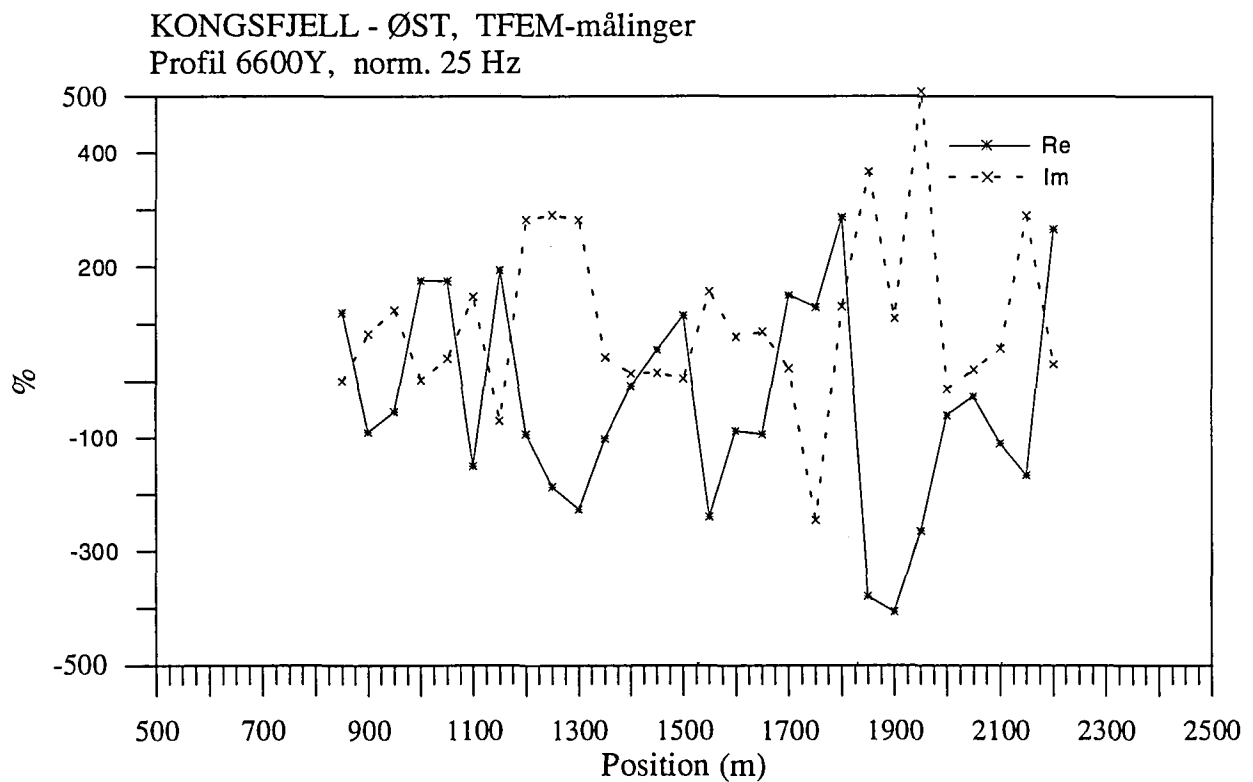
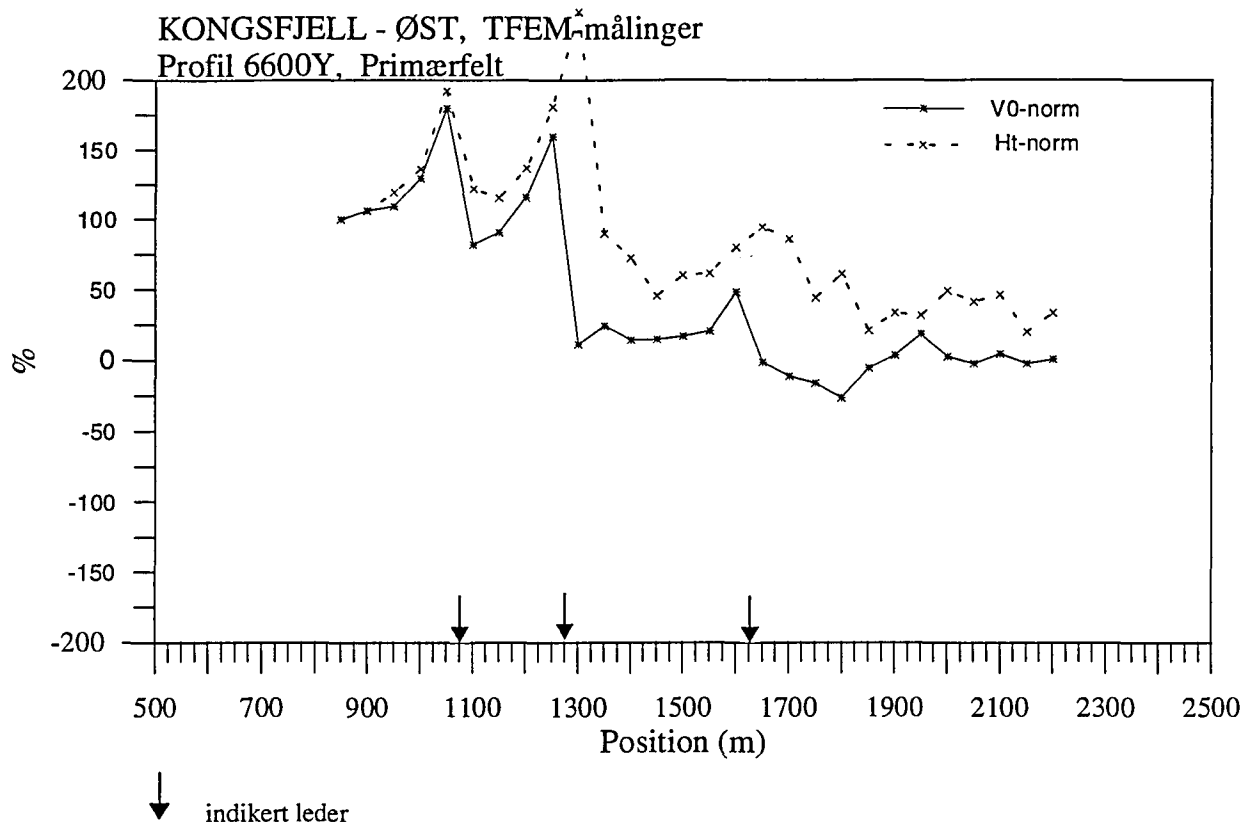


↓ indikert leder

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 6600Y, H1-H7

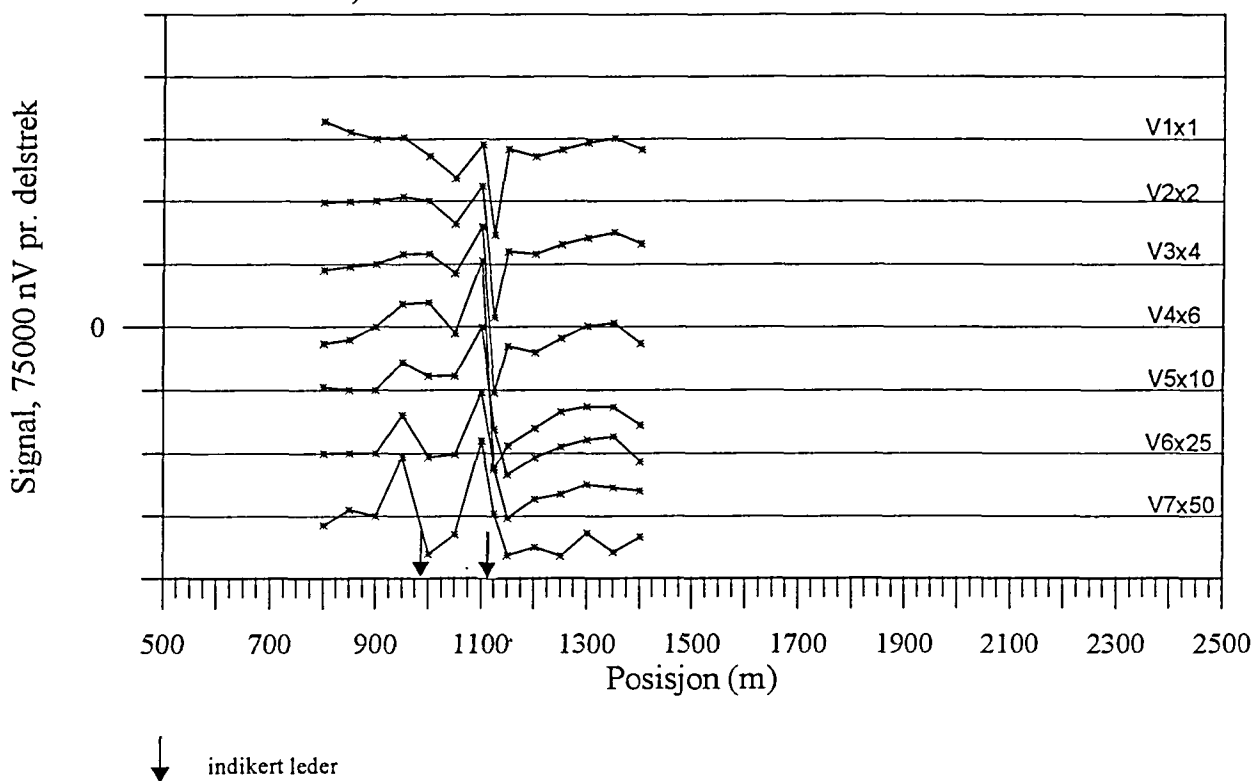


Figur 2.1 Vertikal og horisontalkanaler profil 6600Y

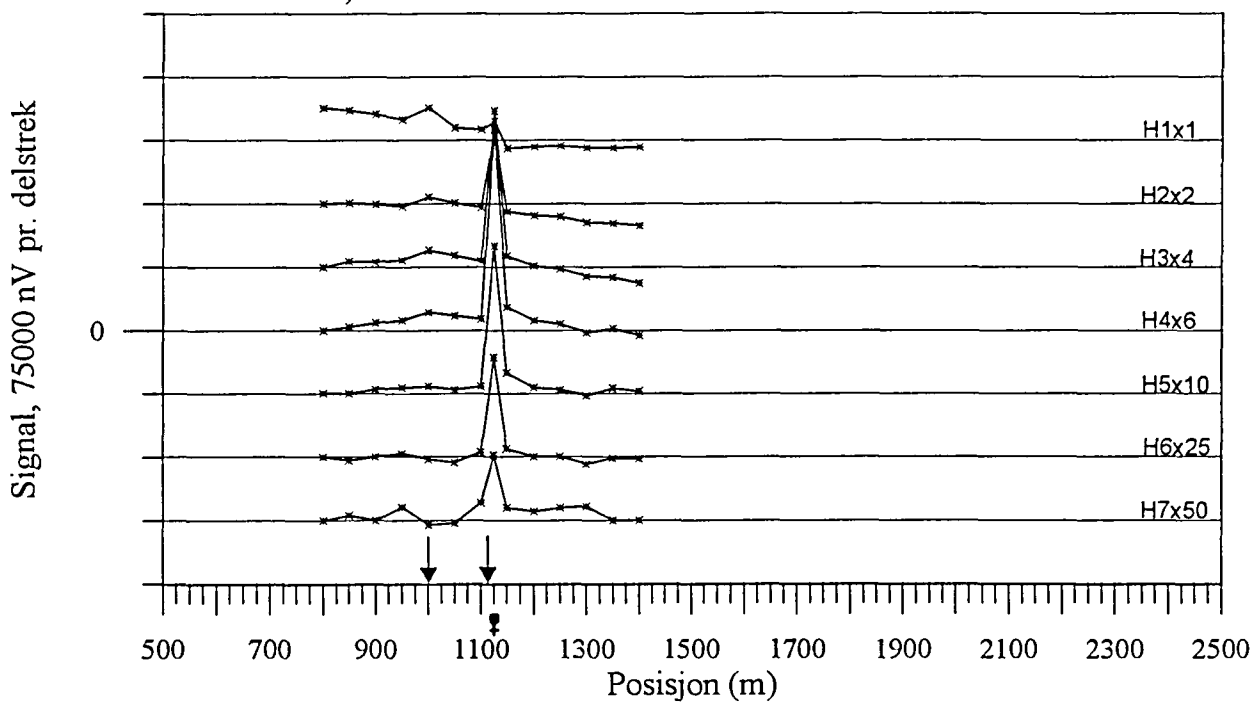


Figur 2.2 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6600Y

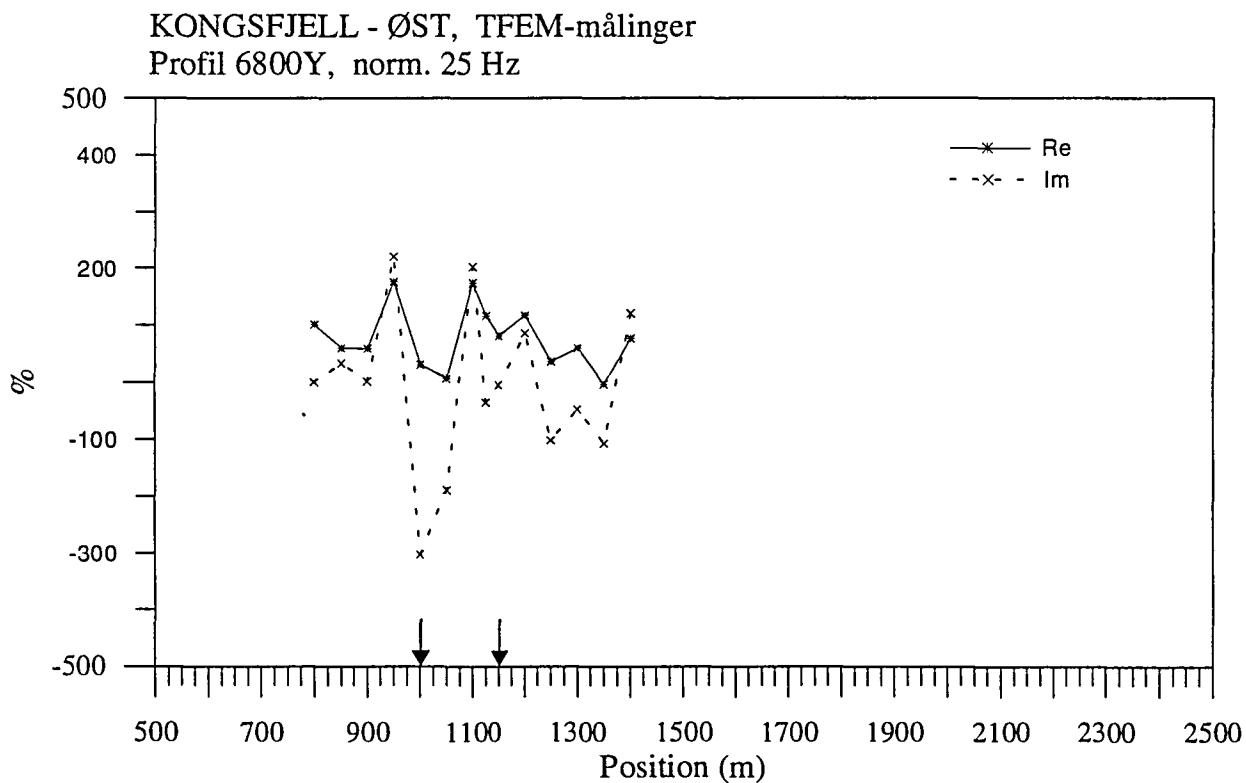
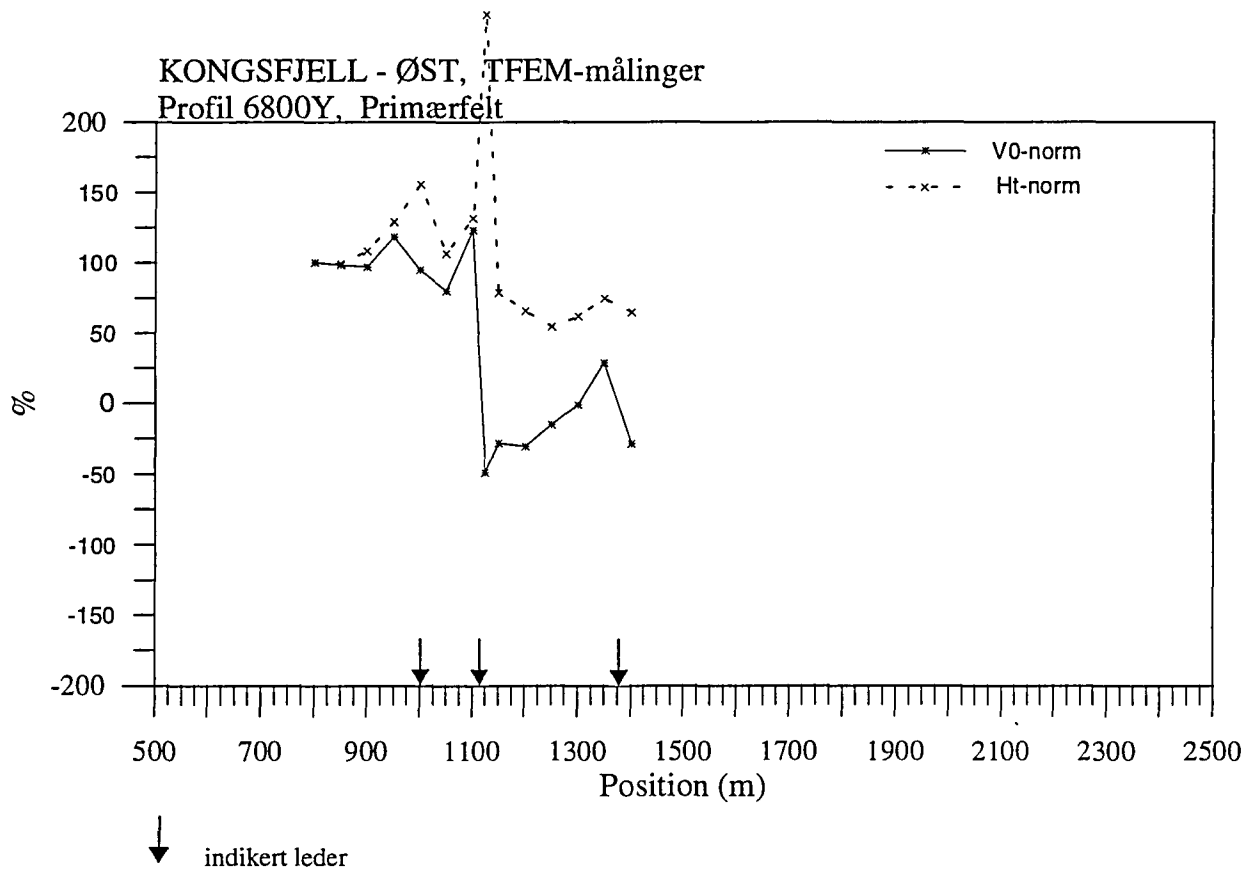
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 6800Y, V1-V7



KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 6800Y, H1-H7

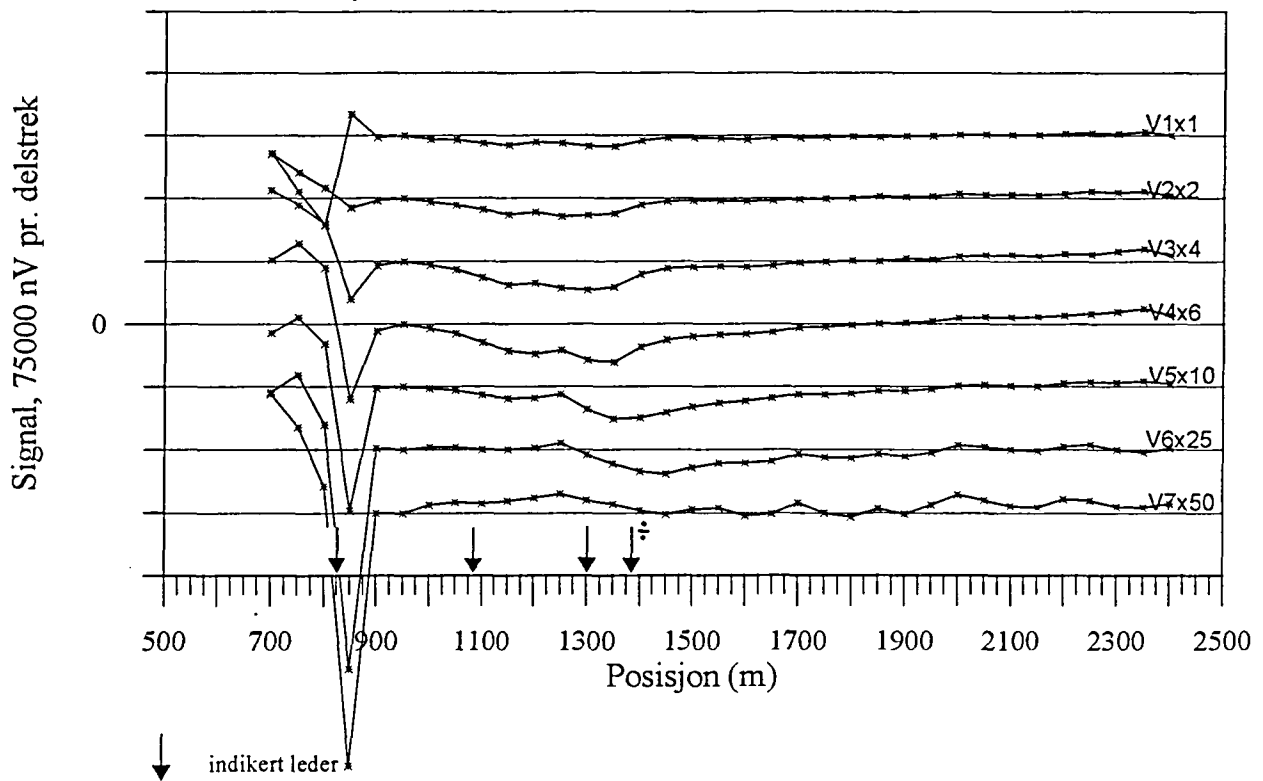


Figur 2.3 Vertikal og horisontalkanaler, profil 6800Y

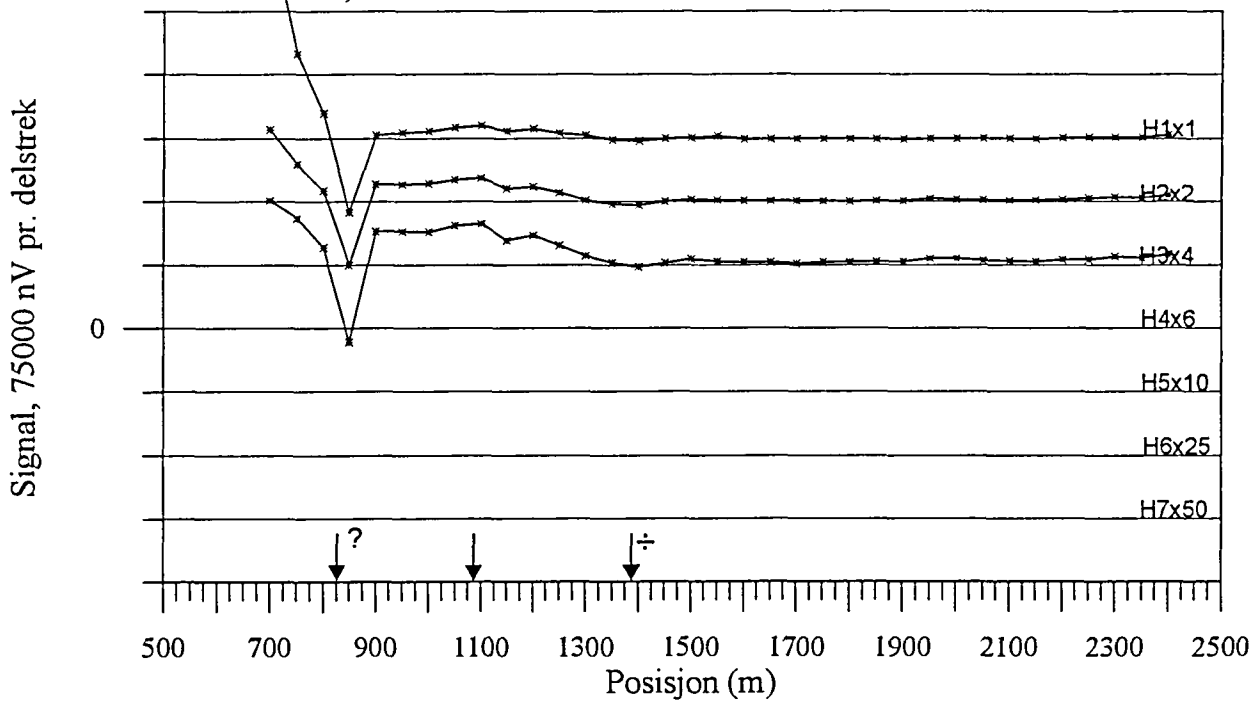


Figur 2.4 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6800Y

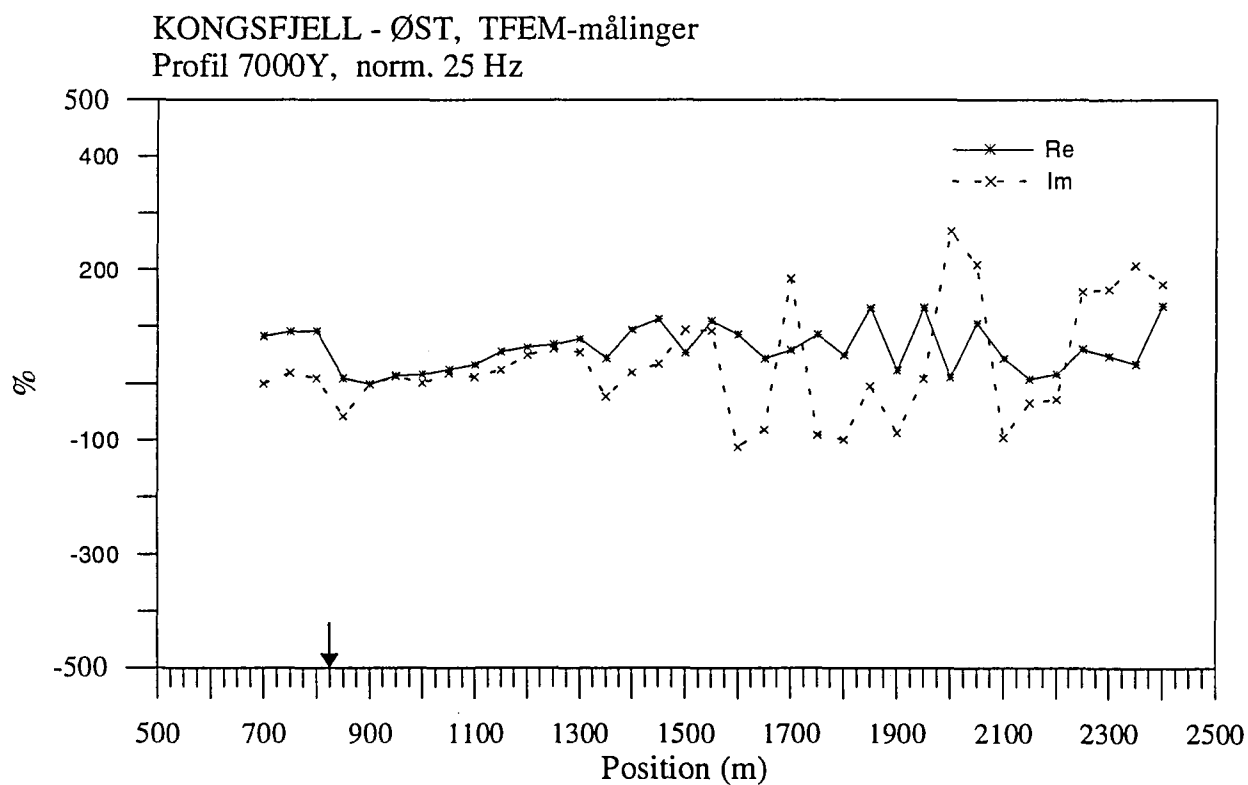
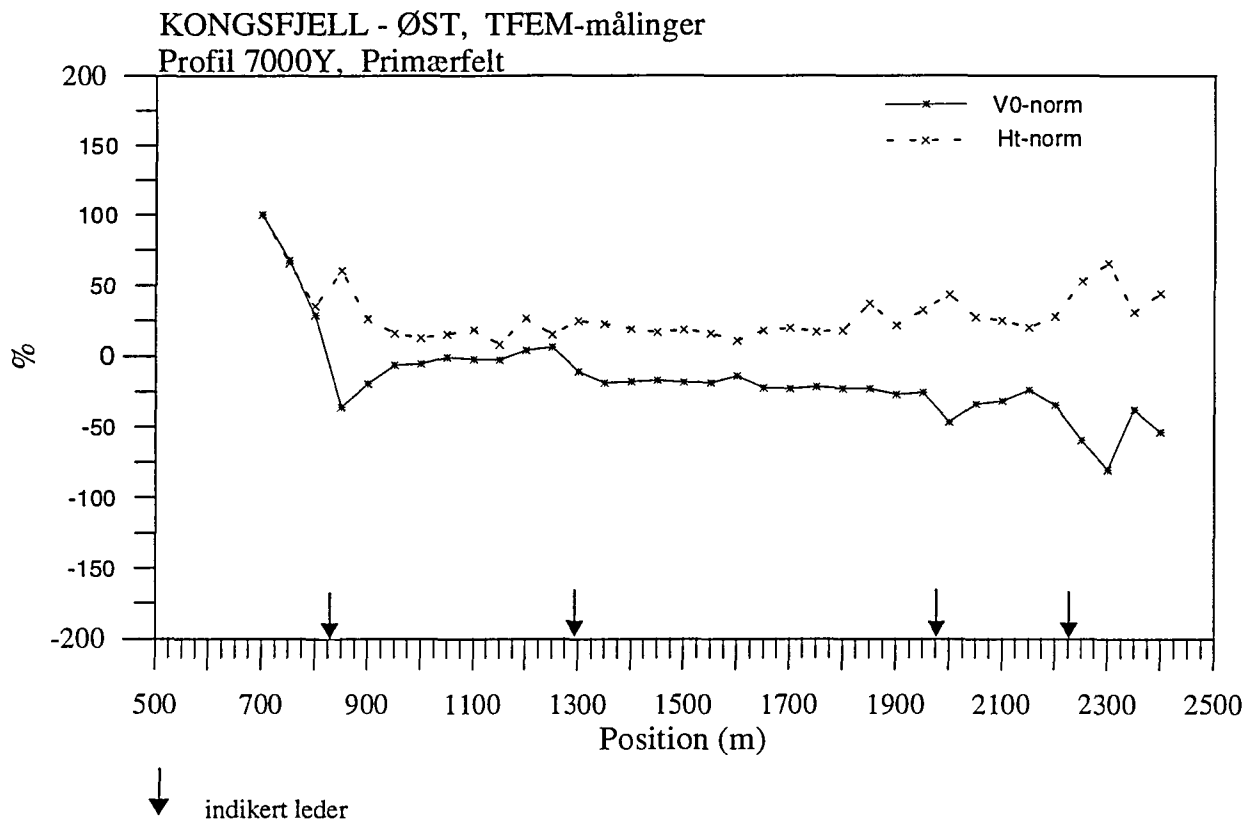
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7000Y, V1-V7



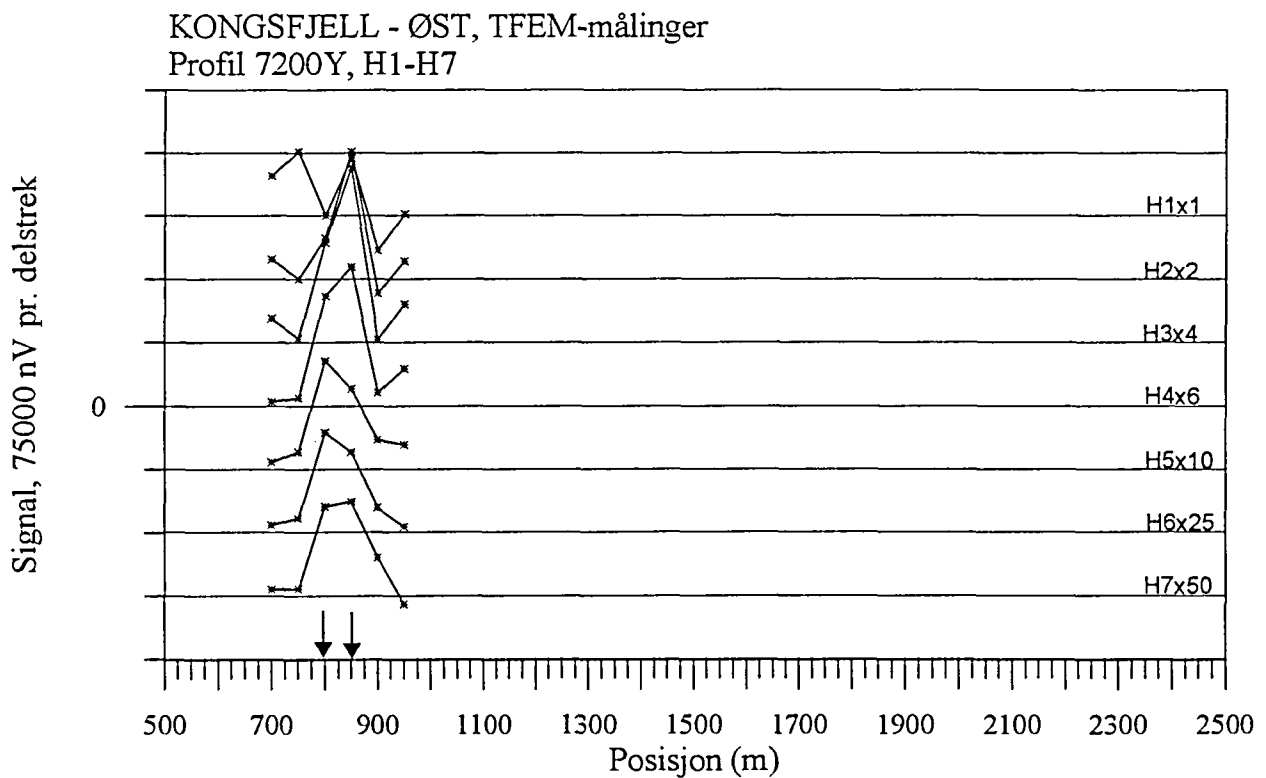
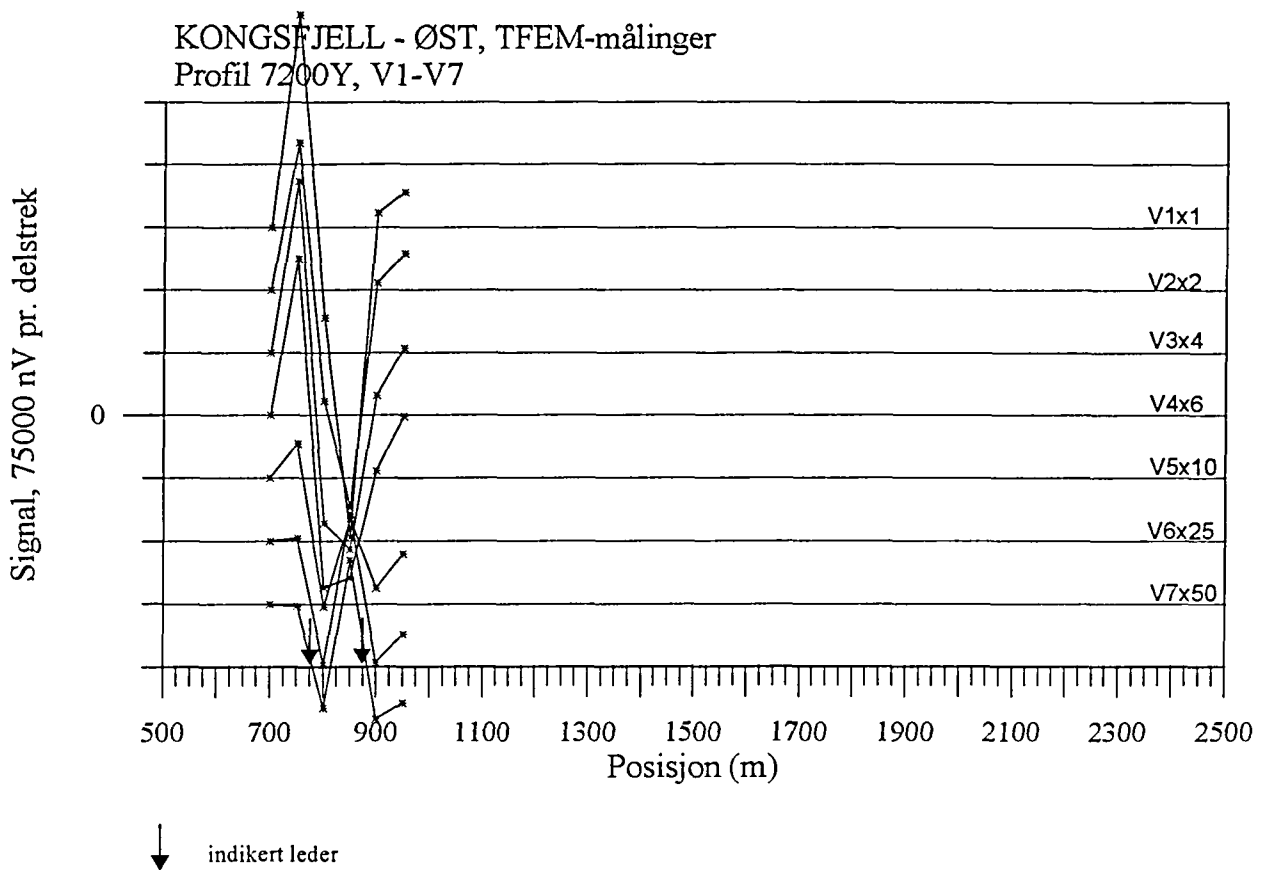
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7000Y, H1-H7



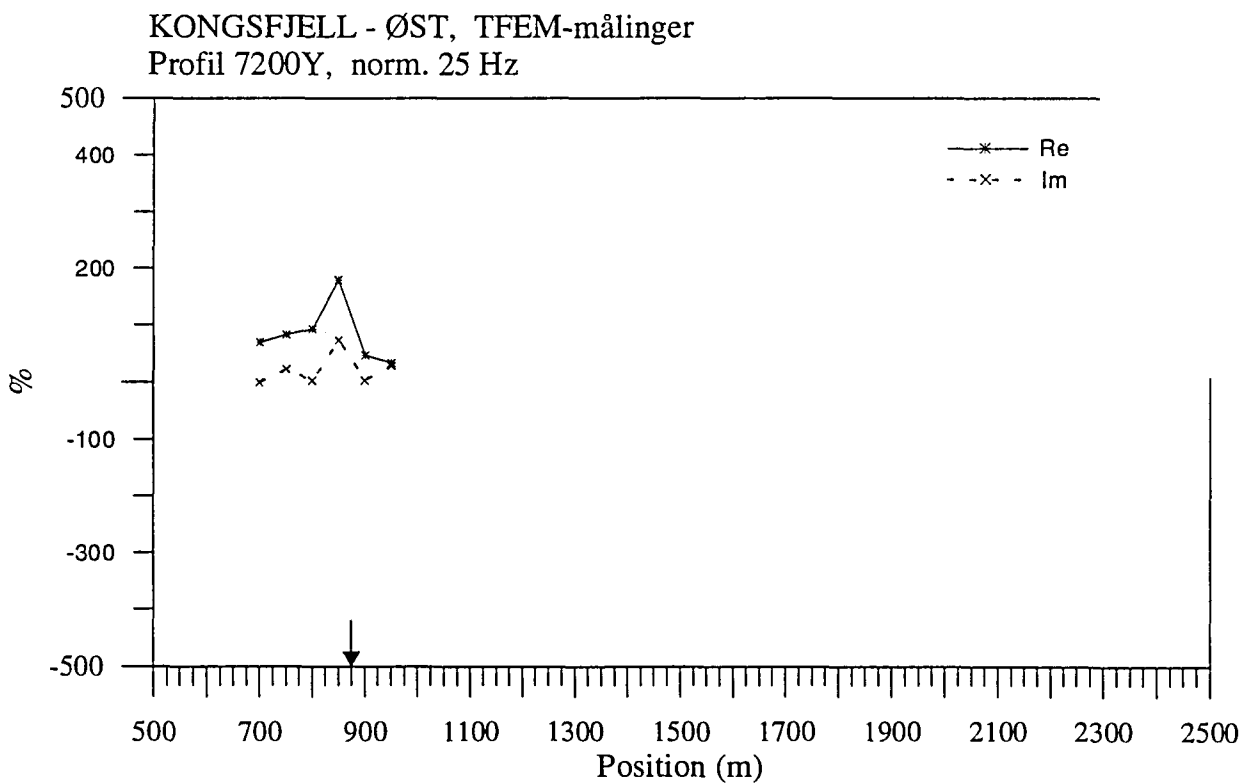
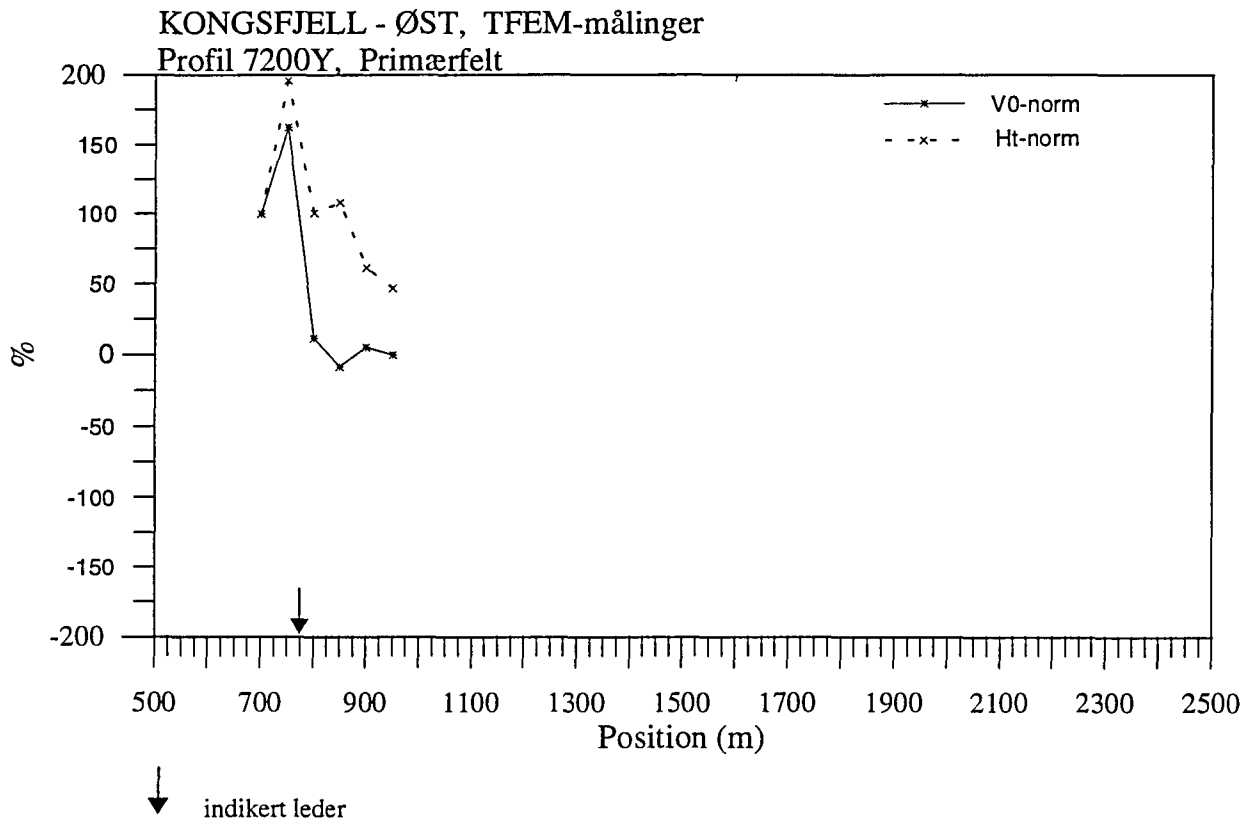
Figur 2.5 Vertikal og horisontalkanaler profil 7000Y



Figur 2.6 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 7000Y

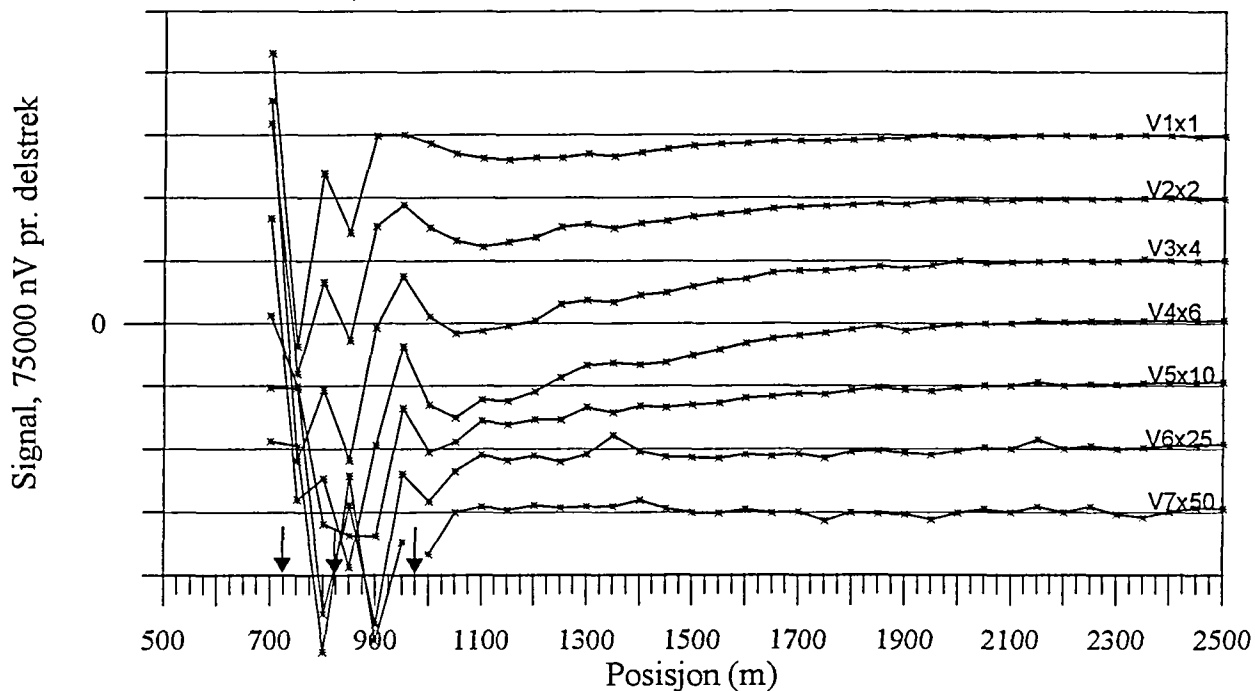


Figur 2.7 Vertikal og horisontalkanaler profil 7200Y



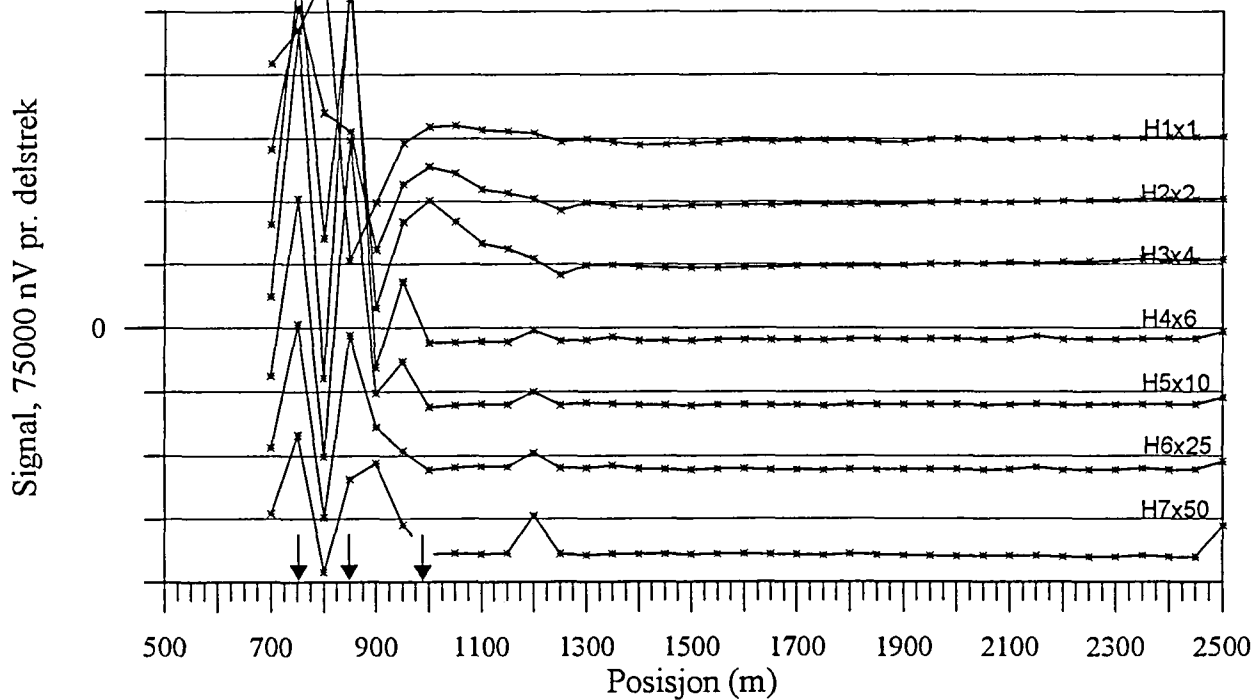
Figur 2.8 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 7200Y

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7400Y, V1-V7

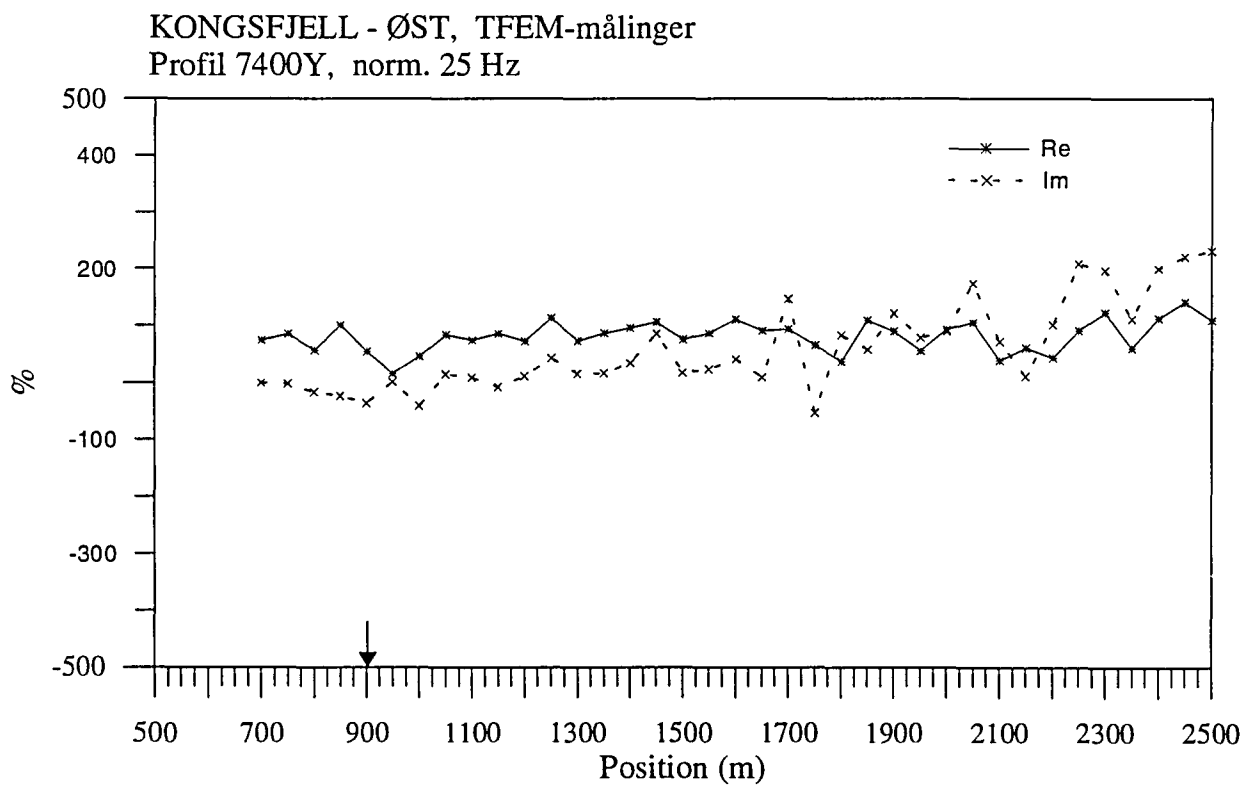
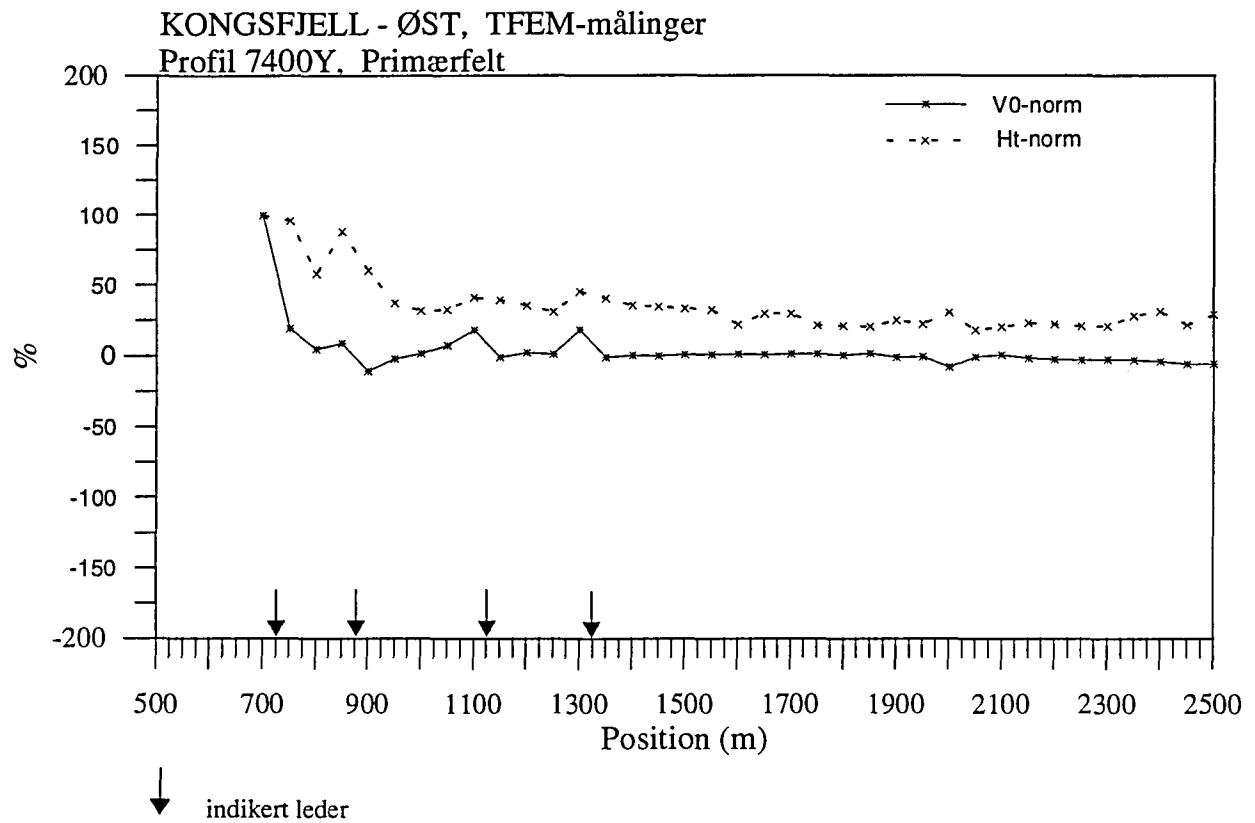


↓ indikert leder

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7400Y, H1-H7

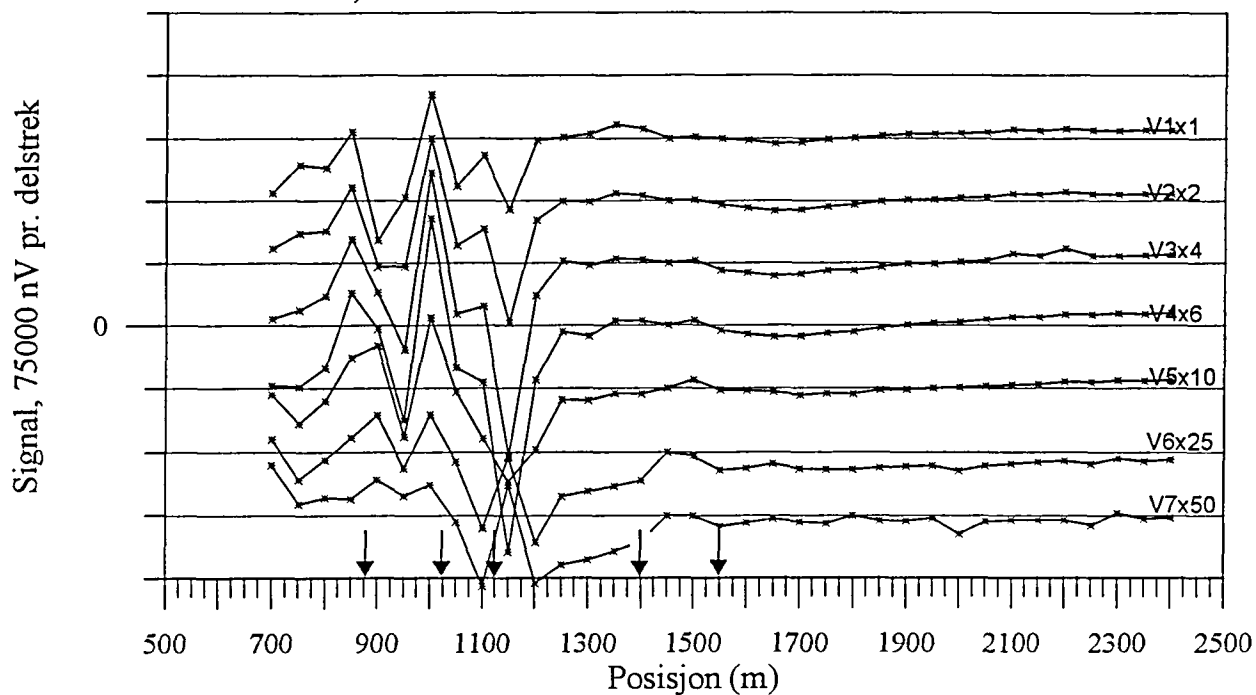


Figur 2.9 Vertikal og horisontalkanaler profil 7400Y

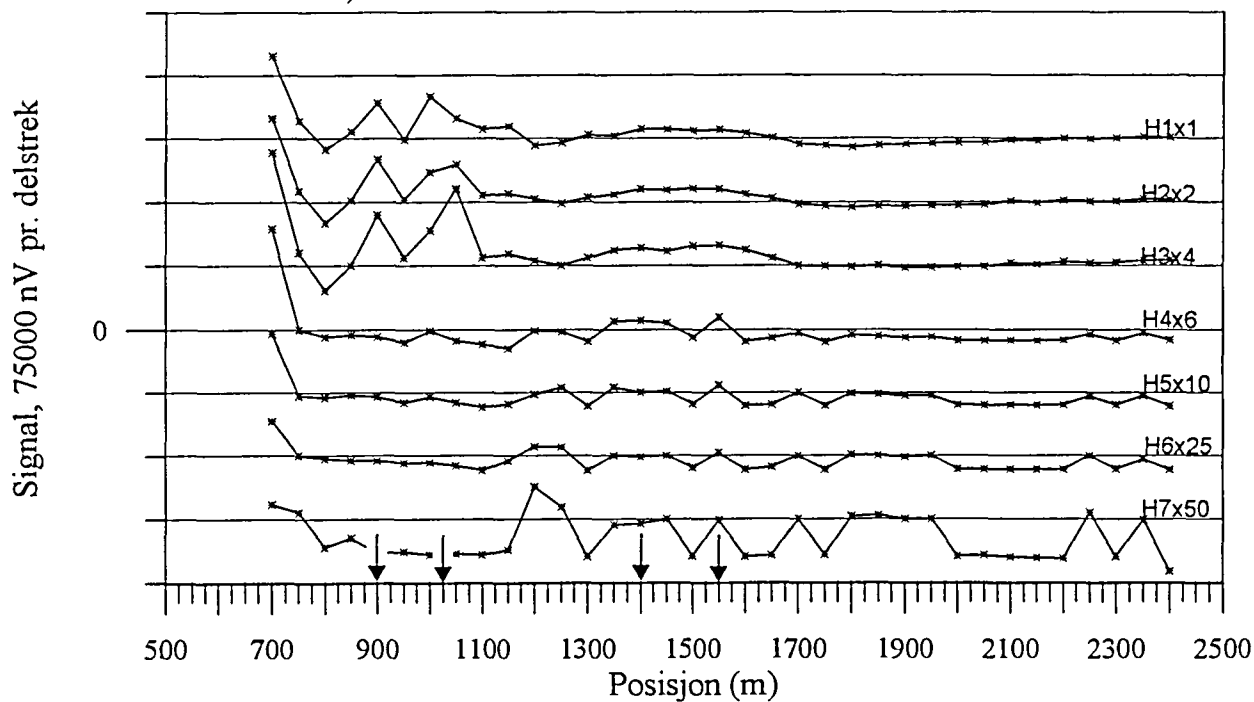


Figur 2.10 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 7400Y

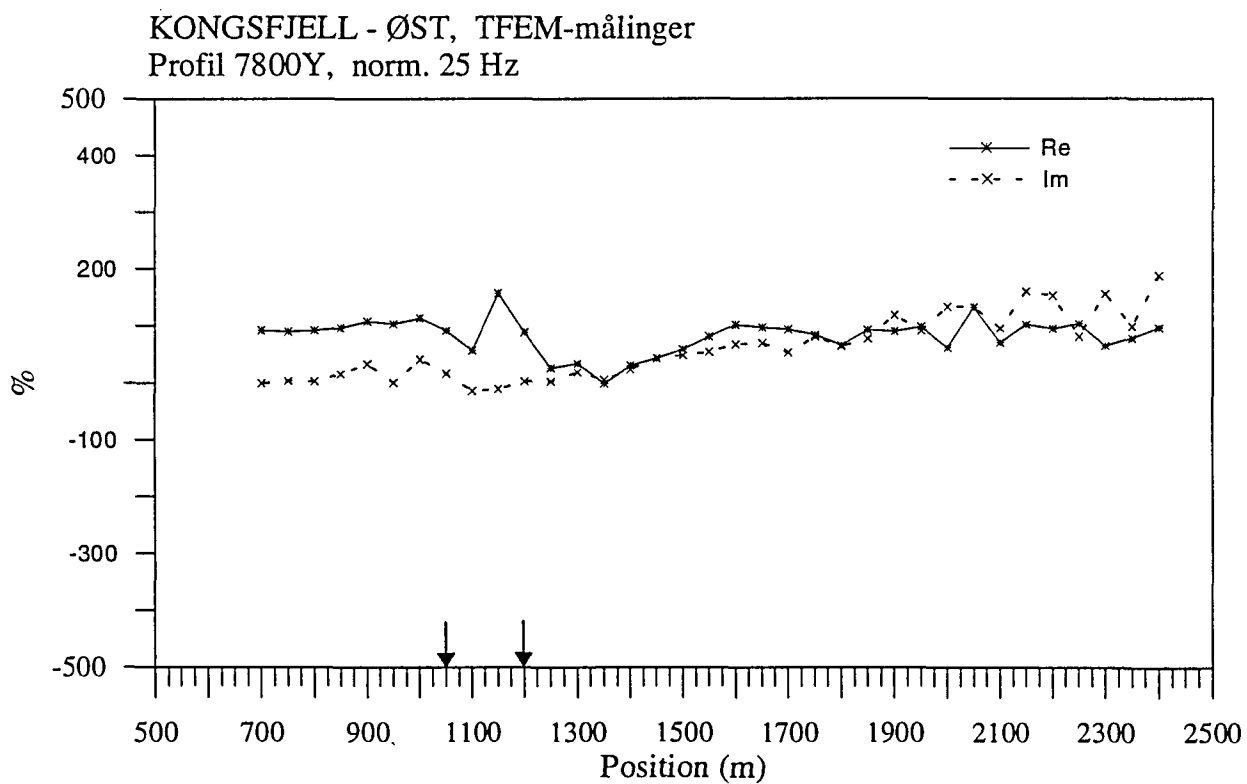
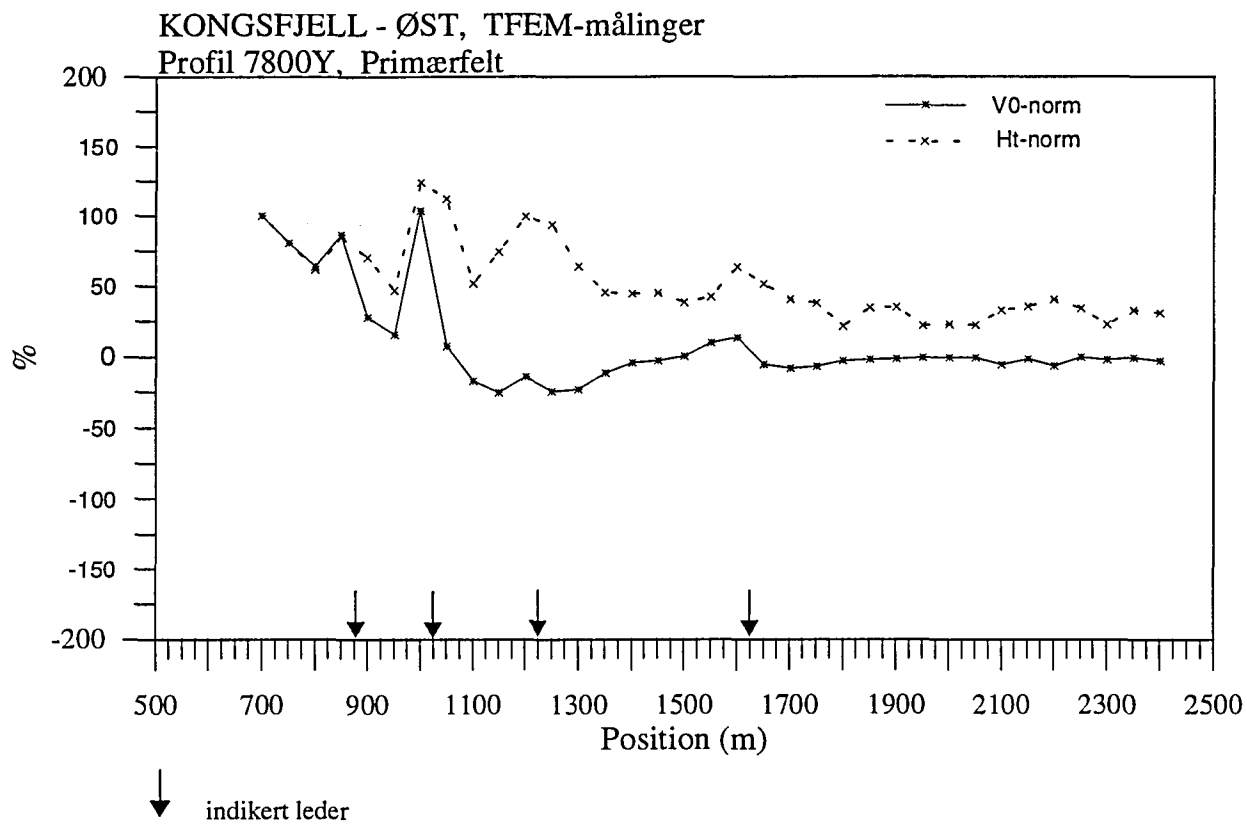
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7800Y, V1-V7



KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 7800Y, H1-H7

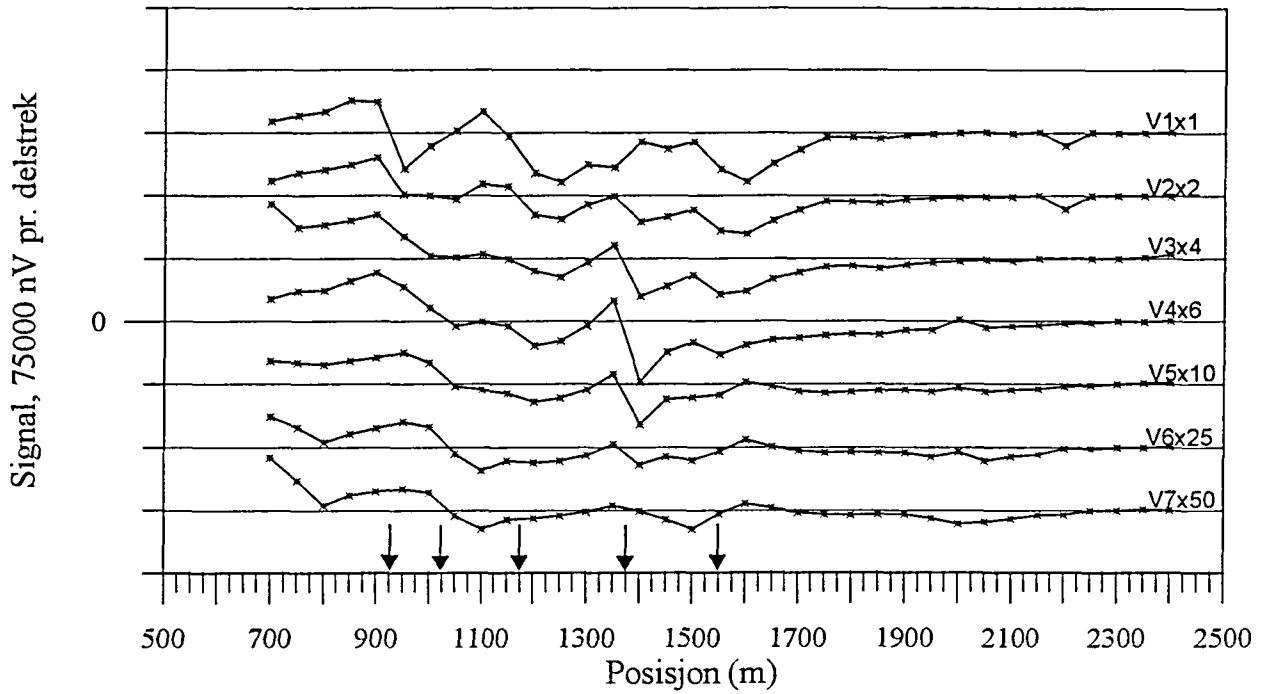


Figur 2.11 Veretikal og horisontalkanaler profil 7800Y



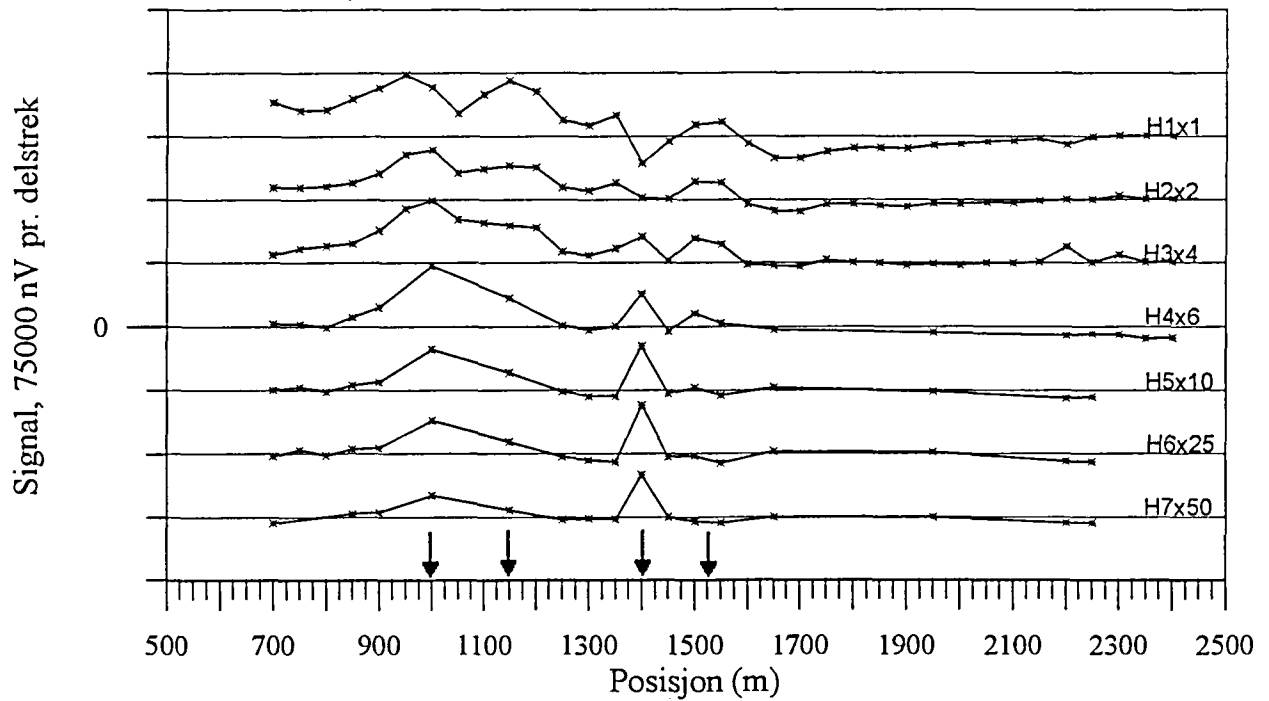
Figur 2.12 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 7800Y

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 8200Y, V1-V7

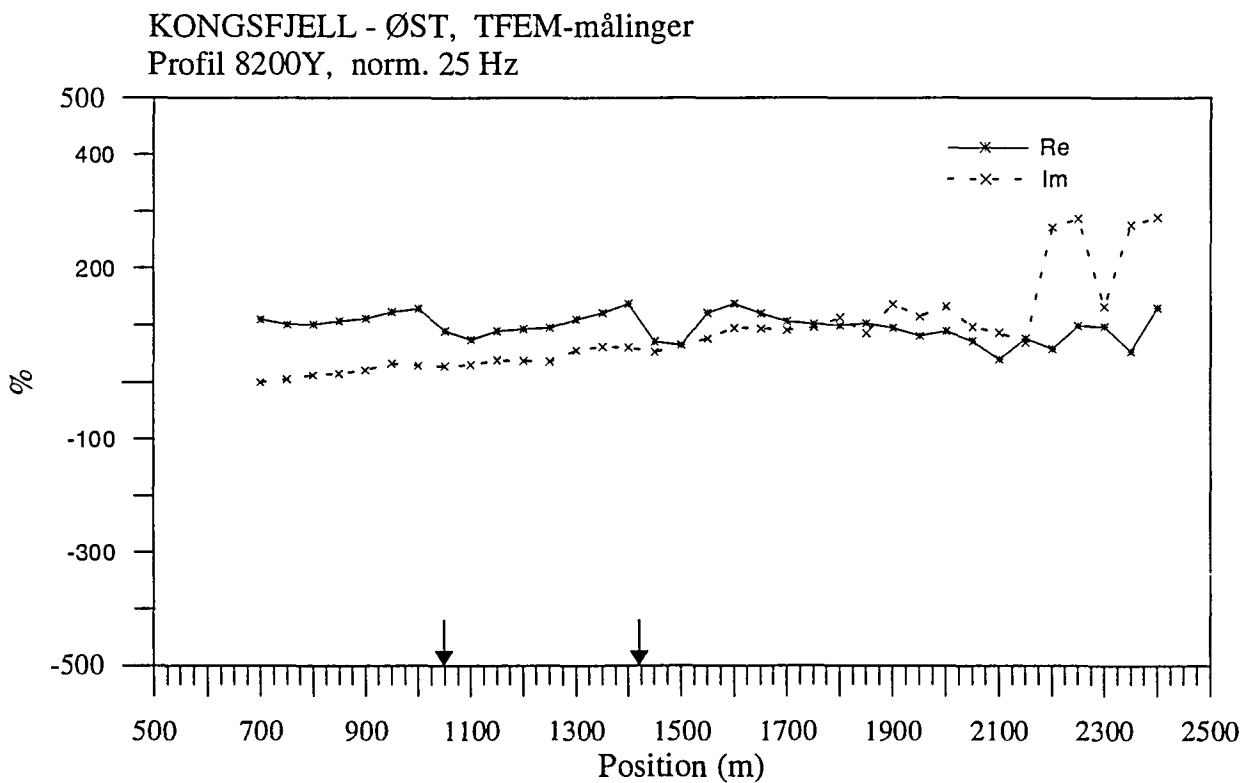
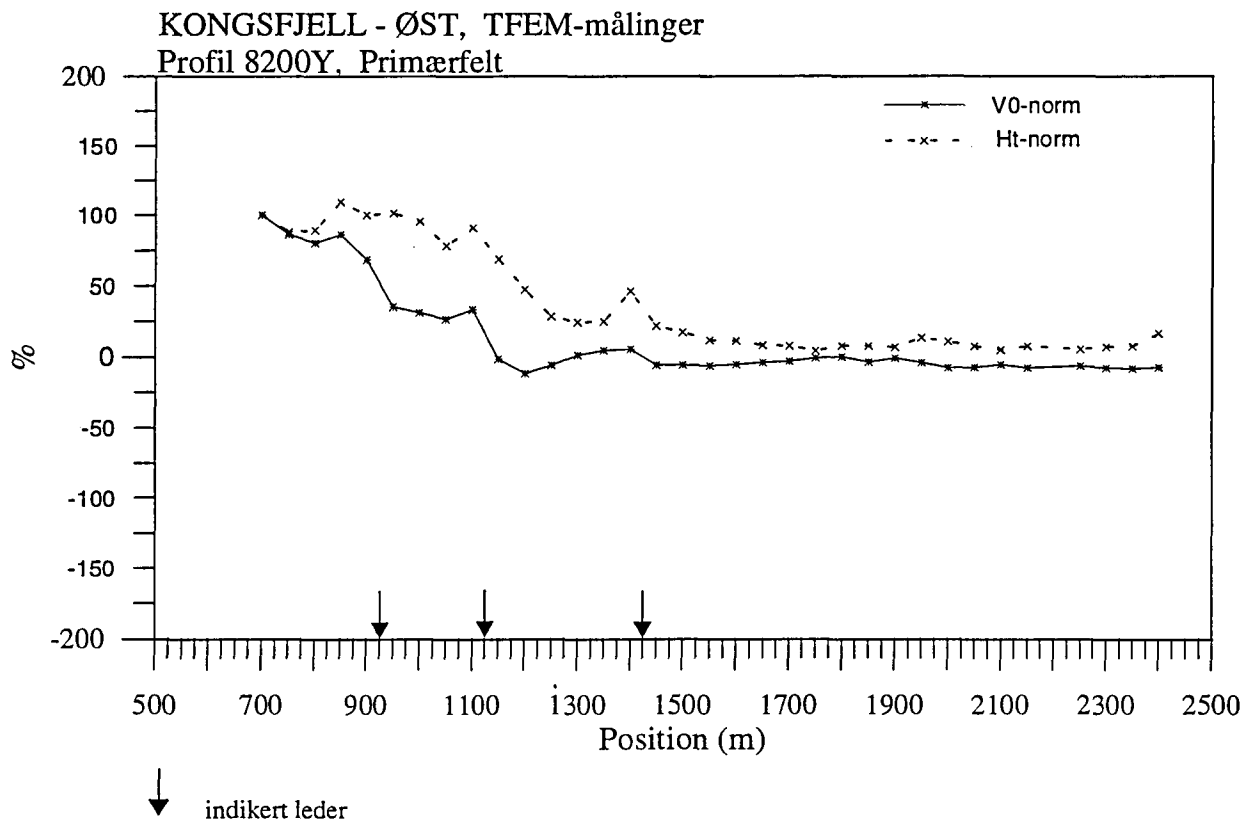


↓ indikert leder

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 8200Y, H1-H7

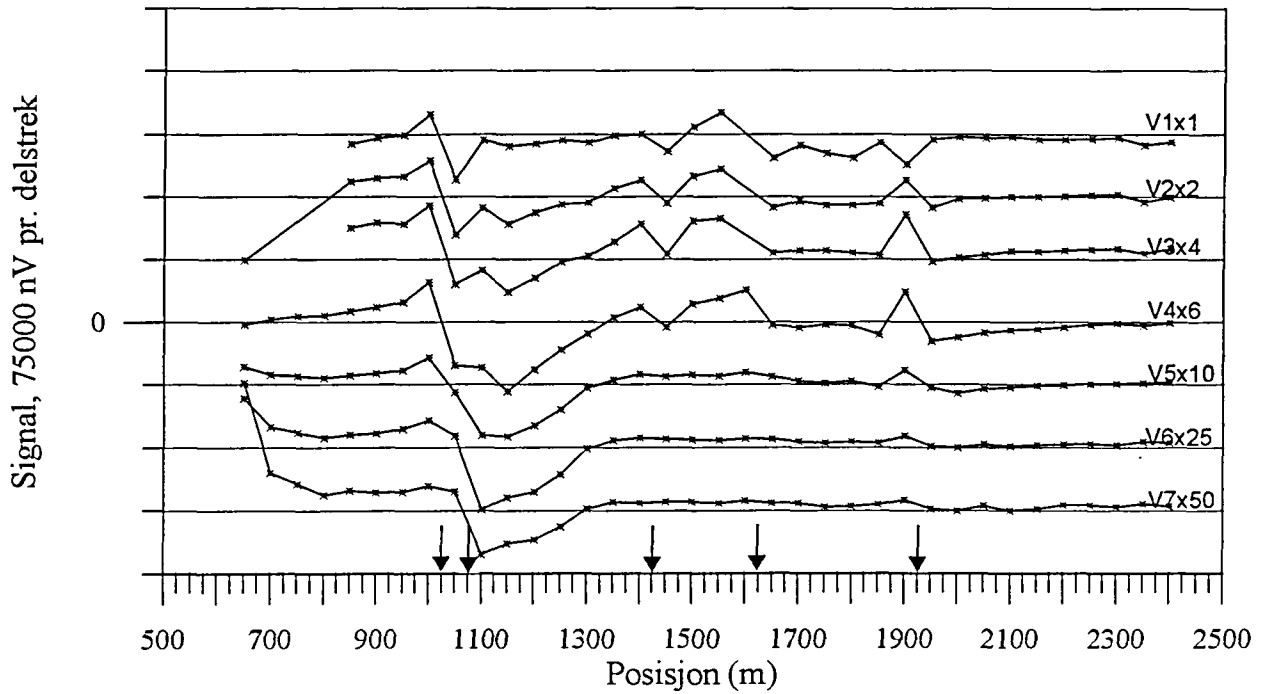


Figur 2.13 Vertikal og horisontalkanaler profil 8200Y



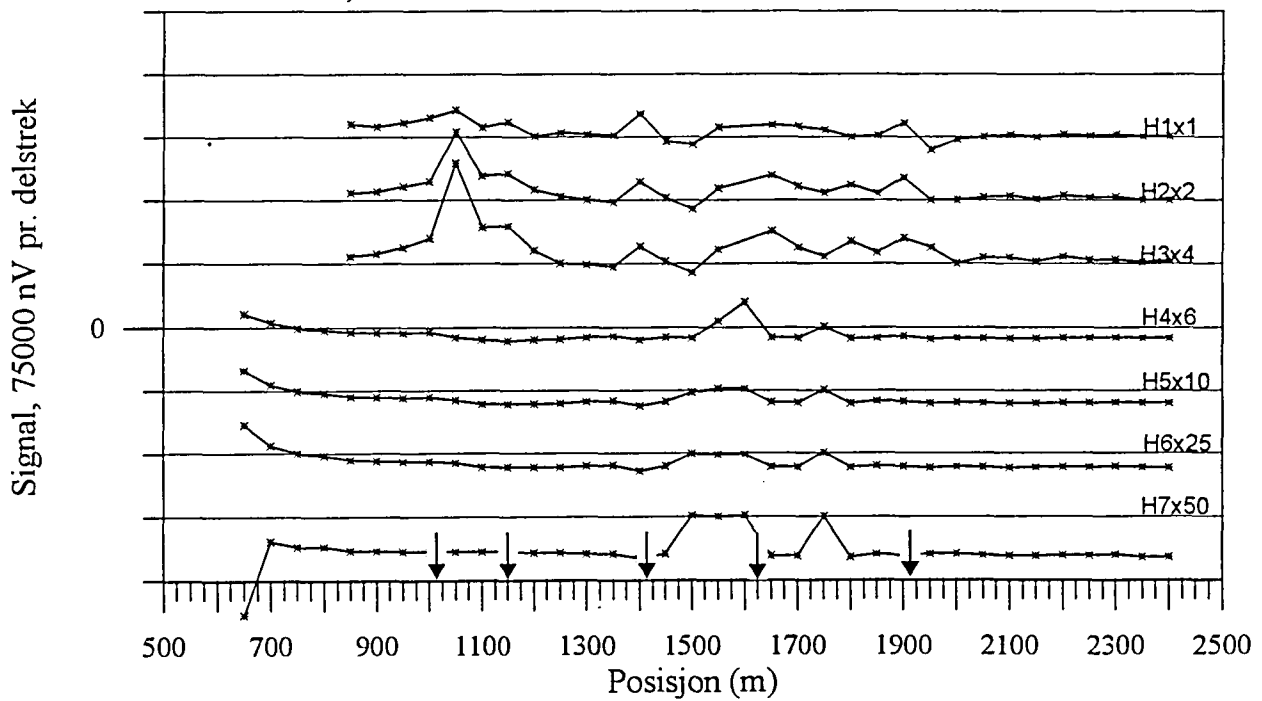
Figur 2.14 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 8200Y

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 8600Y, V1-V7

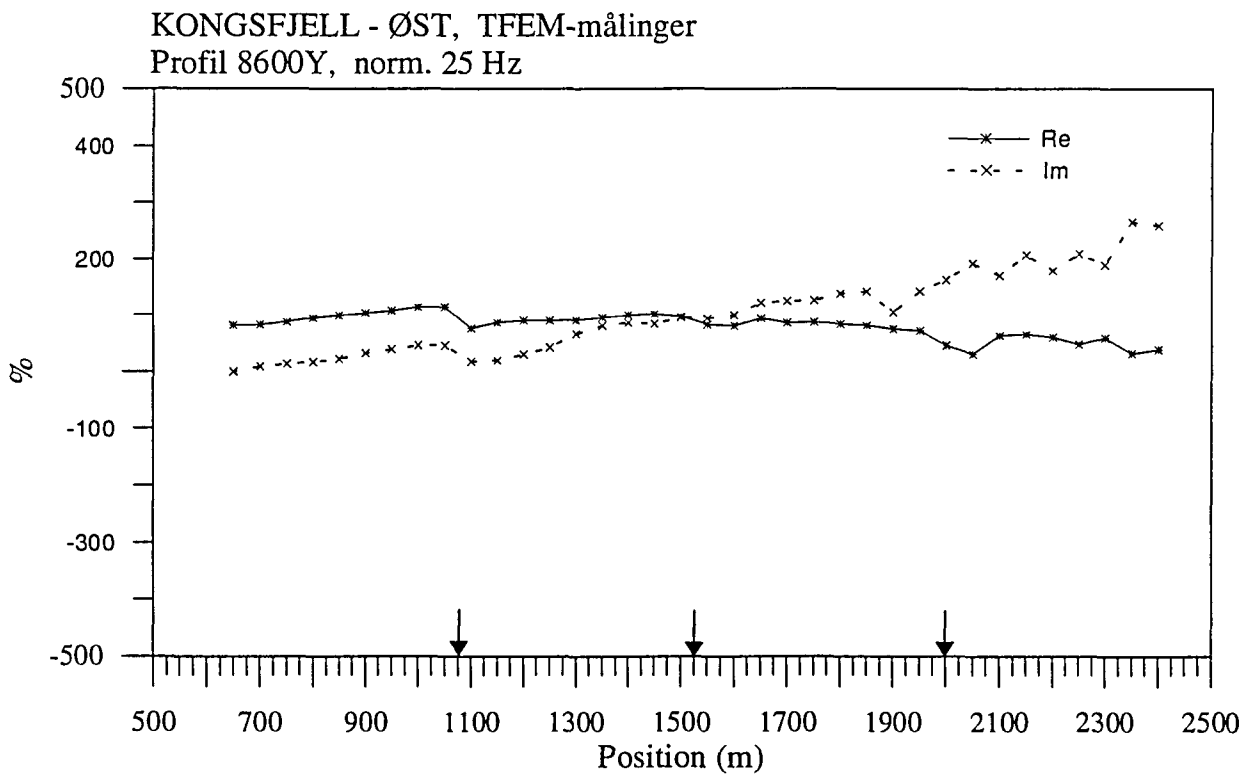
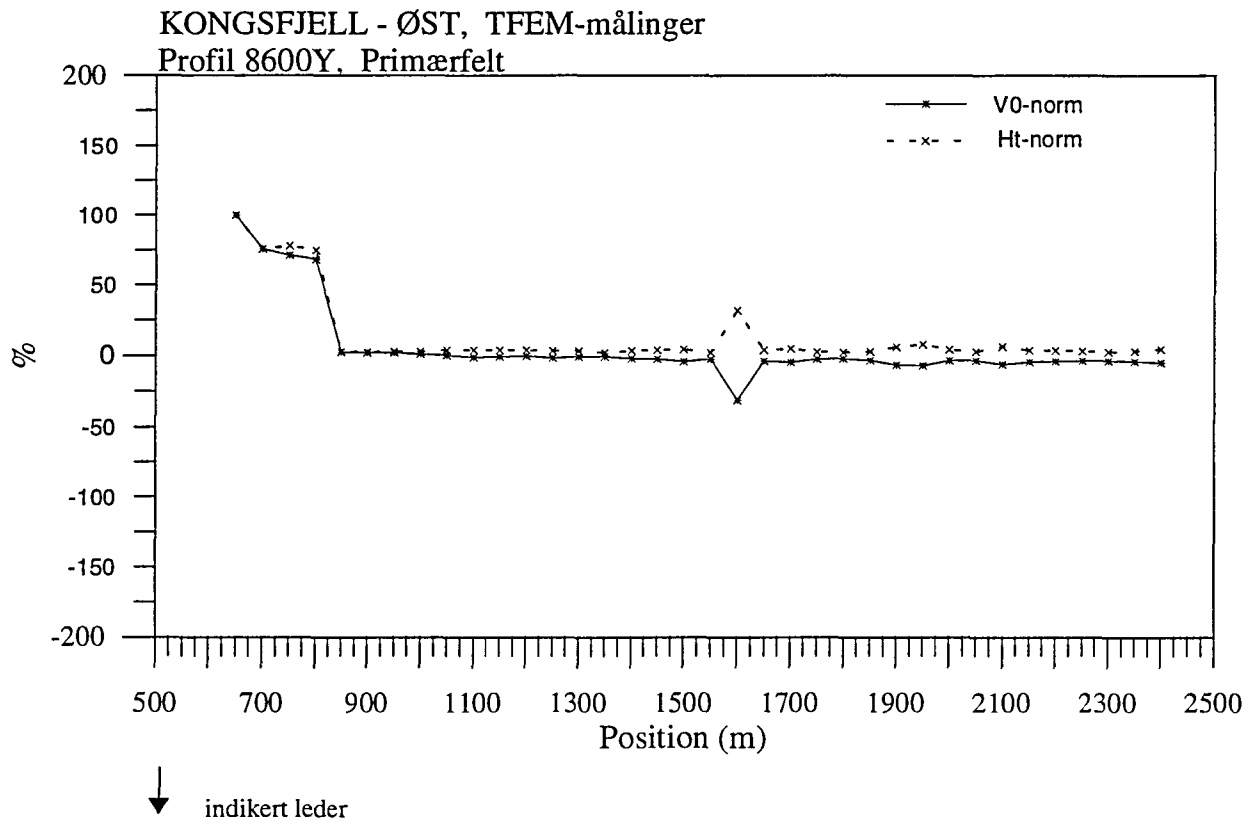


↓ indikert leder

KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 8600Y, H1-H7

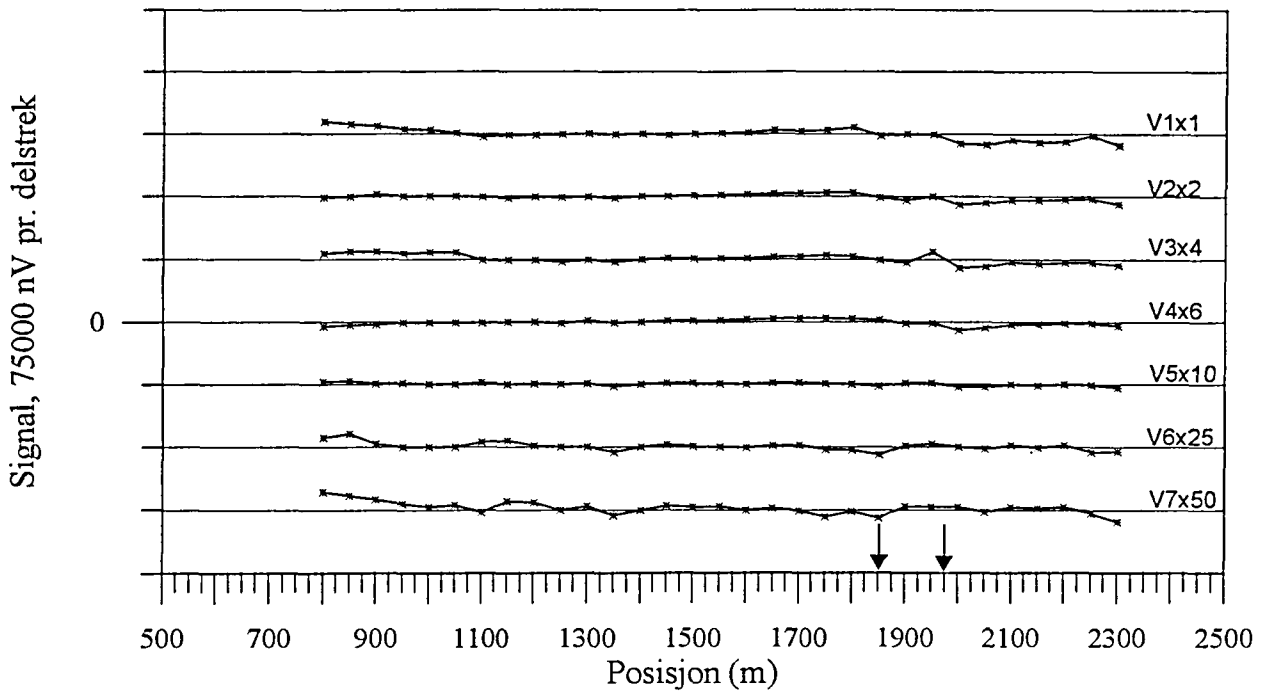


Figur 2.15 Vertikal og horisontalkanaler profil 8600Y

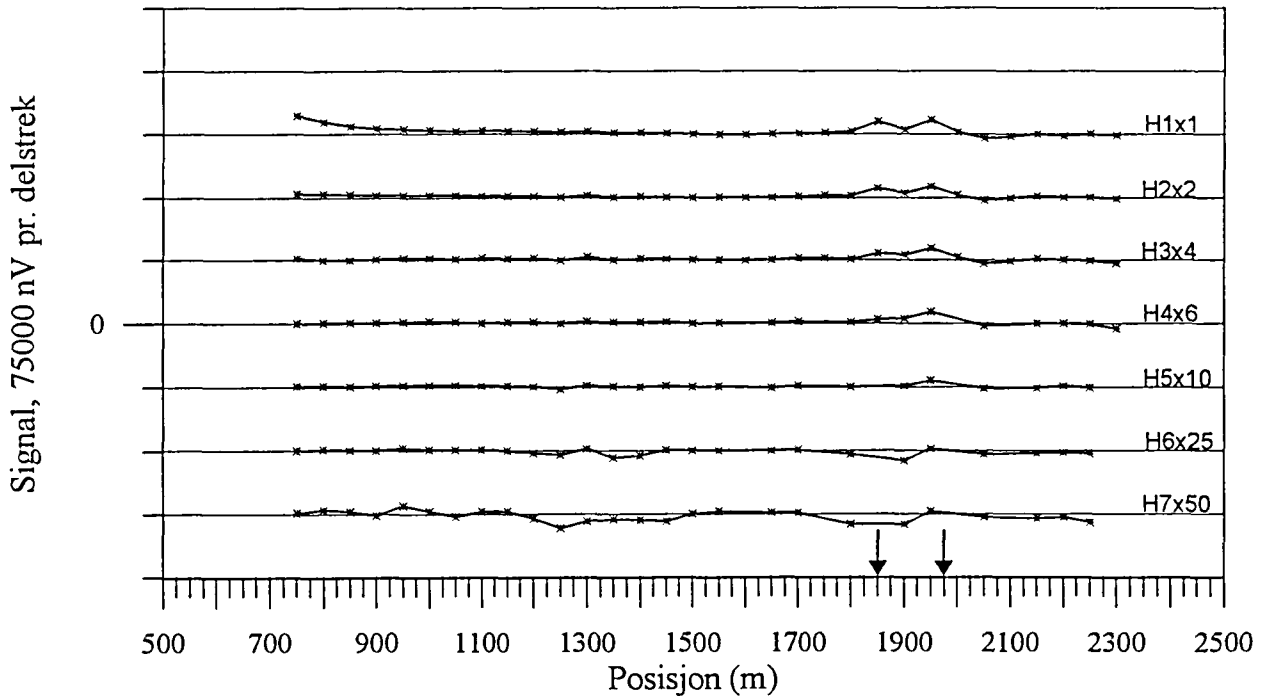


Figur 2.16 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 8600Y

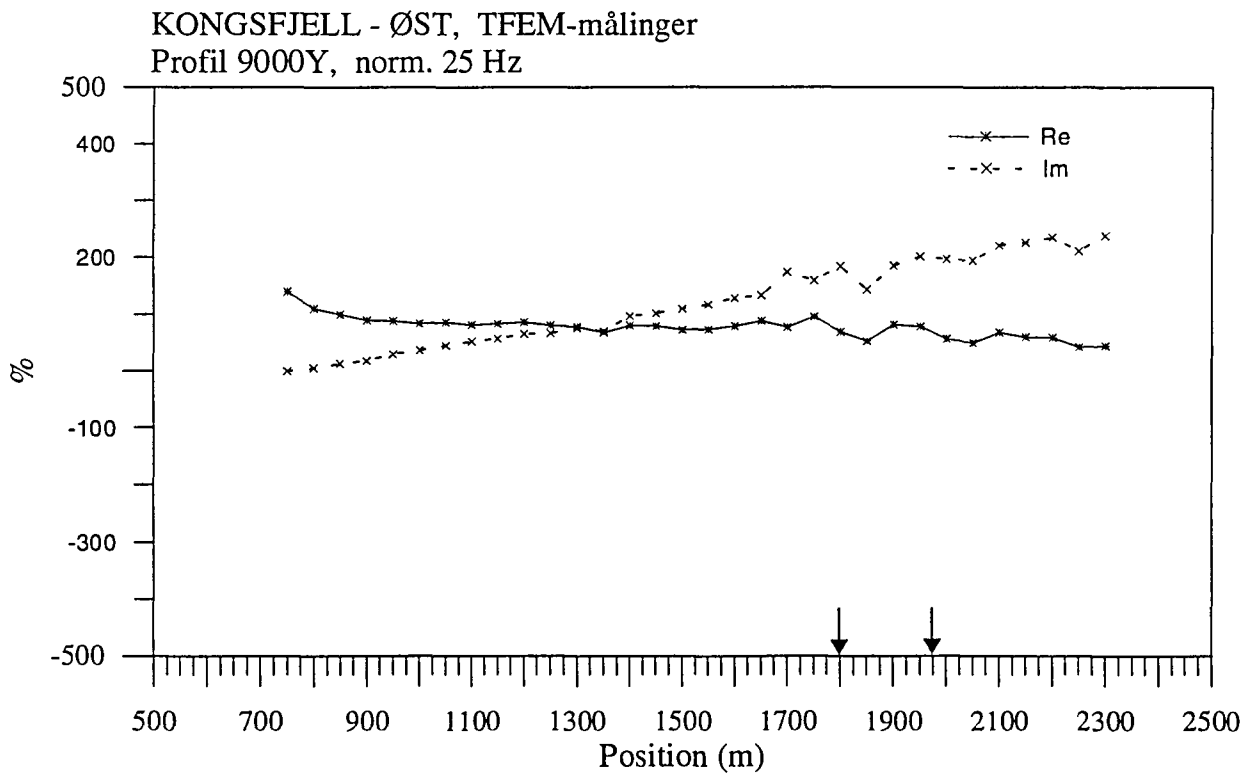
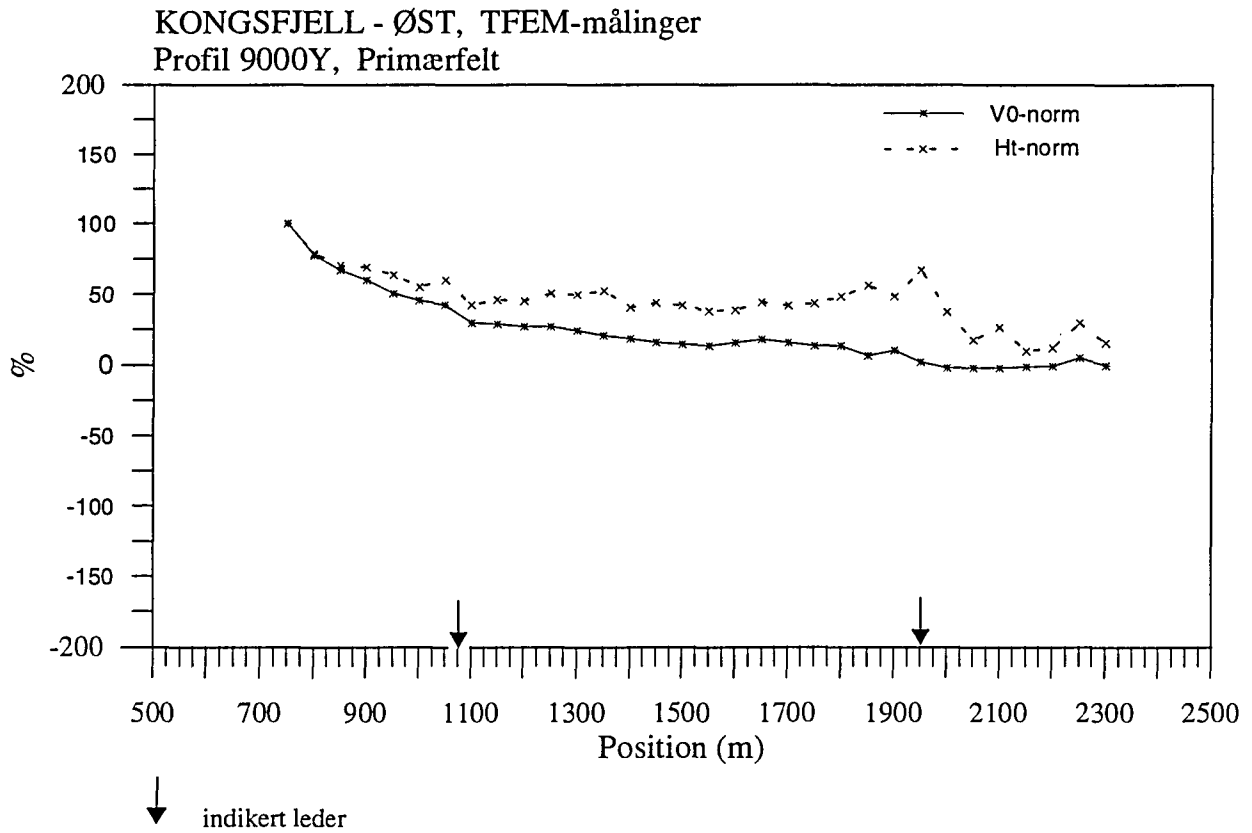
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 9000Y, V1-V7



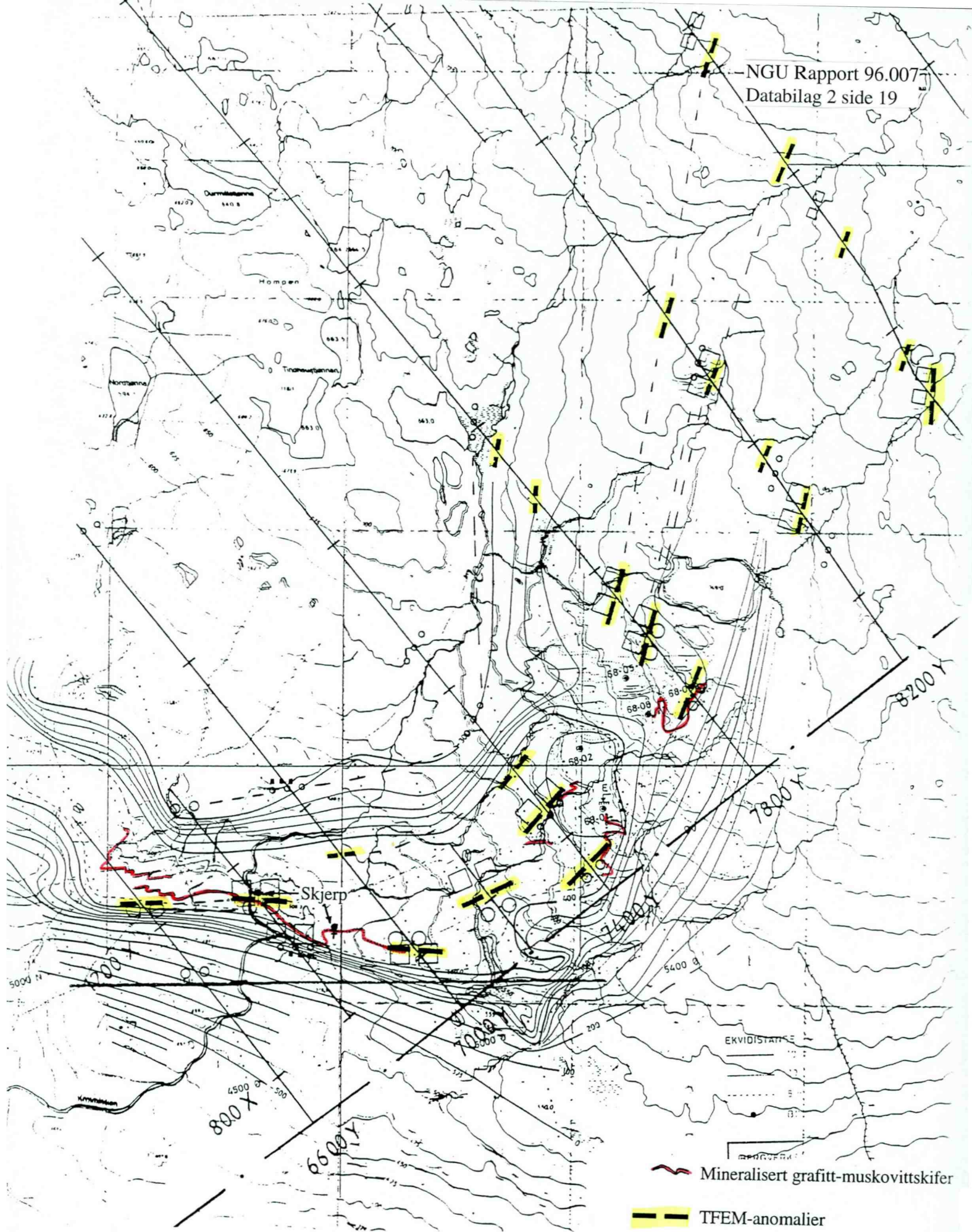
KONGSFJELL - ØST, TFEM-målinger
Profil 9000Y, H1-H7



Figur 2.17 Vertikal og horisontalkanaler profil 9000Y



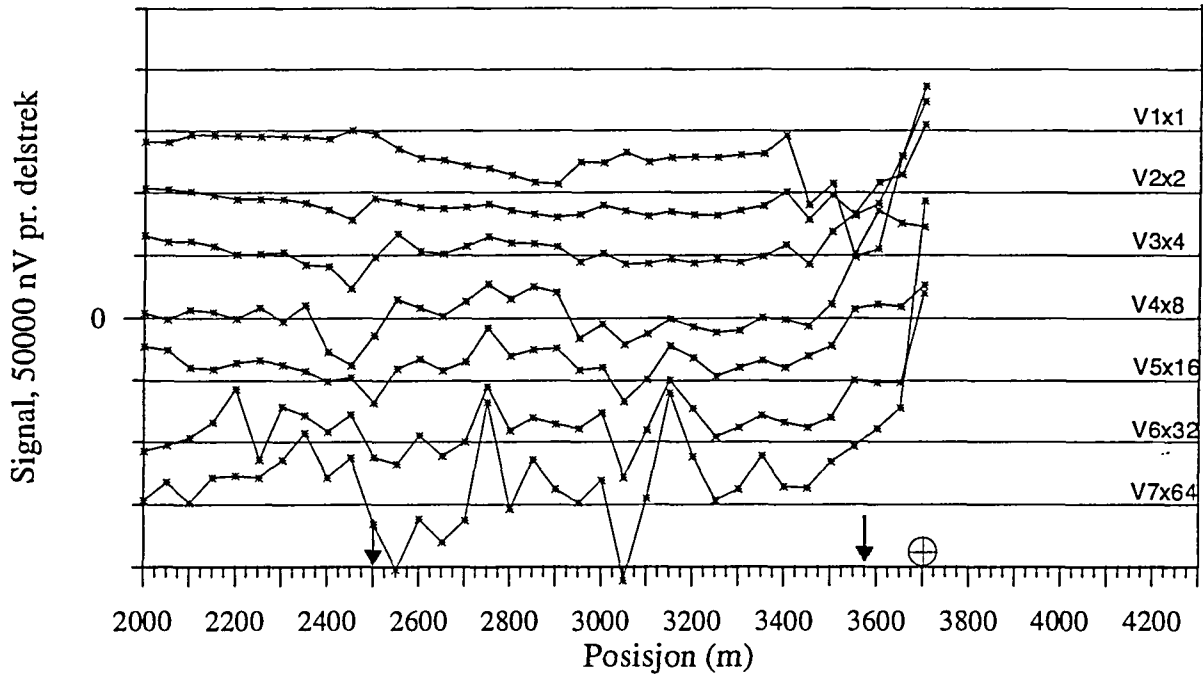
Figur 2.18 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 9000Y



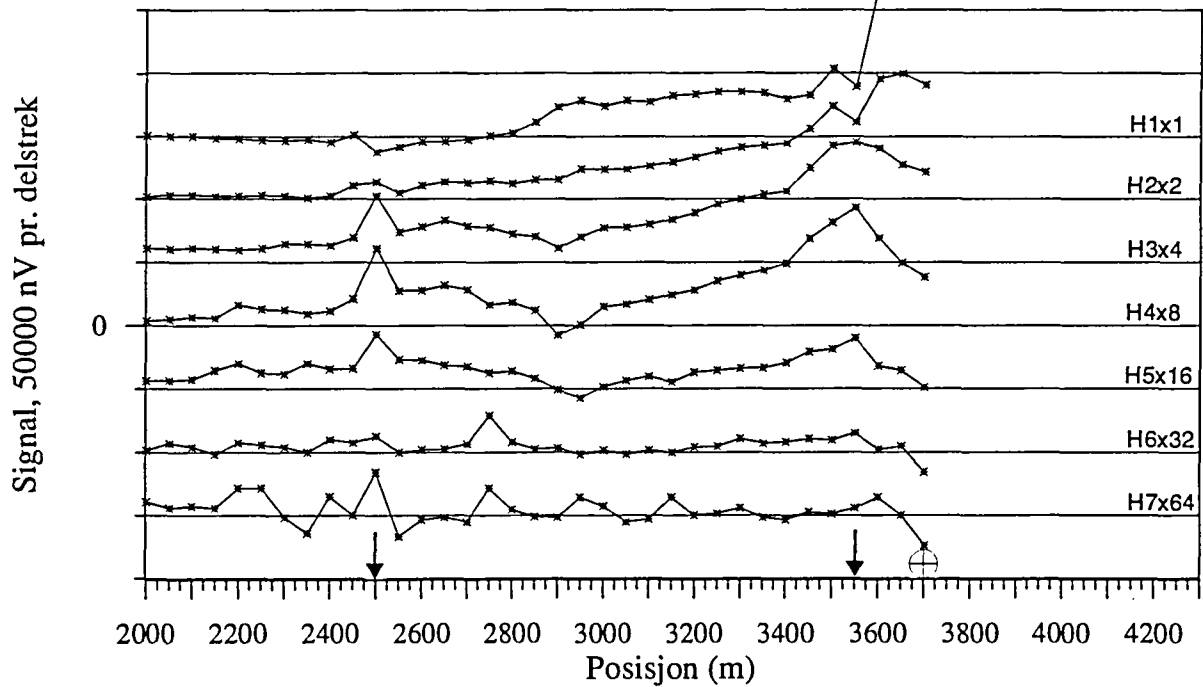
Figur 2.19 Kongsfjell øst. Indikerte ledere og utgående av mineralisert grafitt-muskovittskifer. CP kart fra 1976

Databilag 3: Figur 3.1 - 3.24 TFEM profilplott av tidsdomenet og primærfelt, Kongsfjell vest

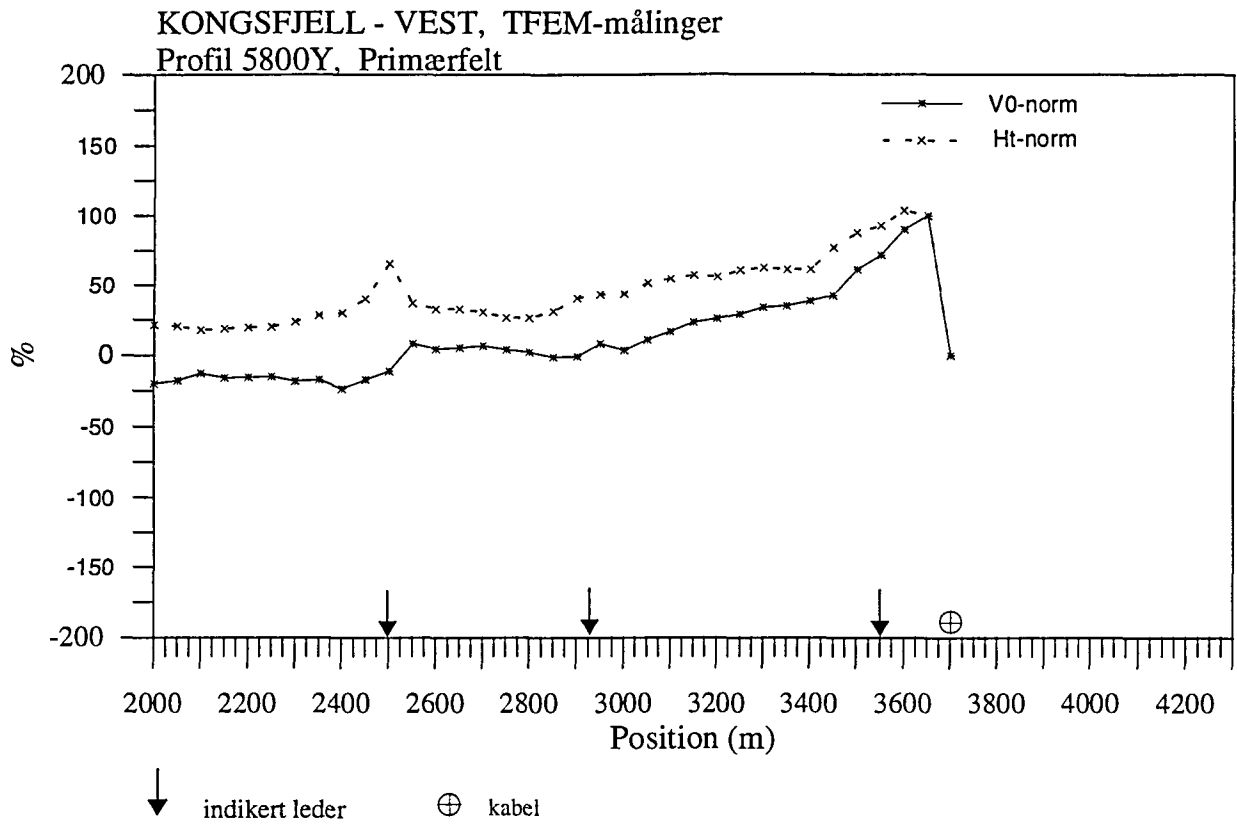
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 5800Y, V1-V7



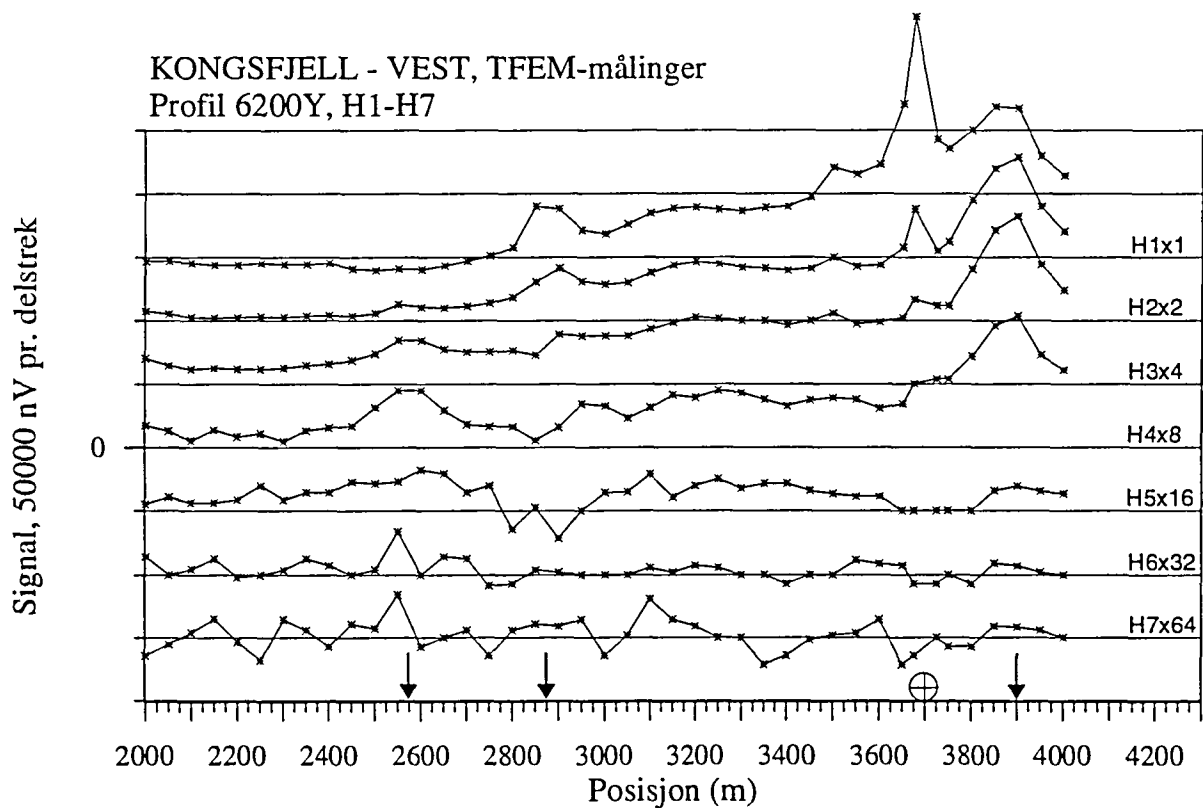
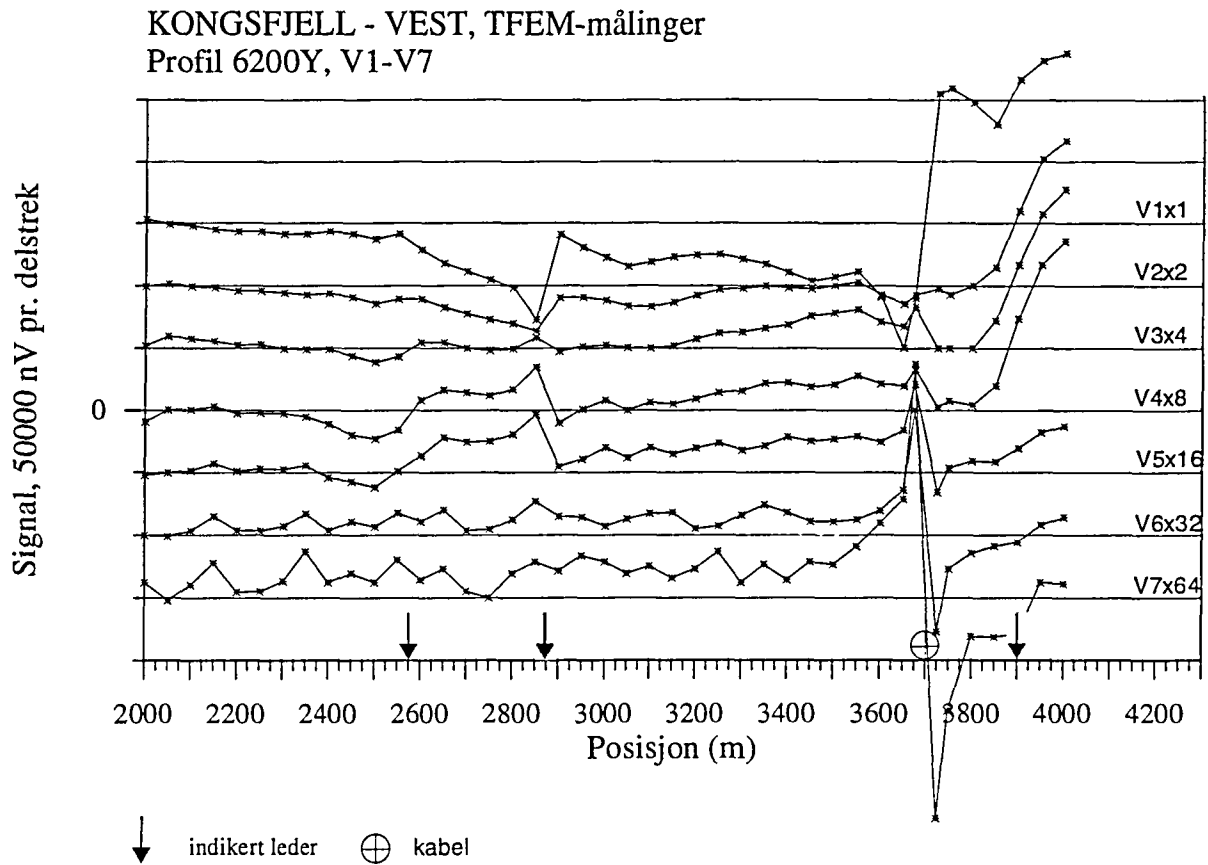
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 5800Y, H1-H7



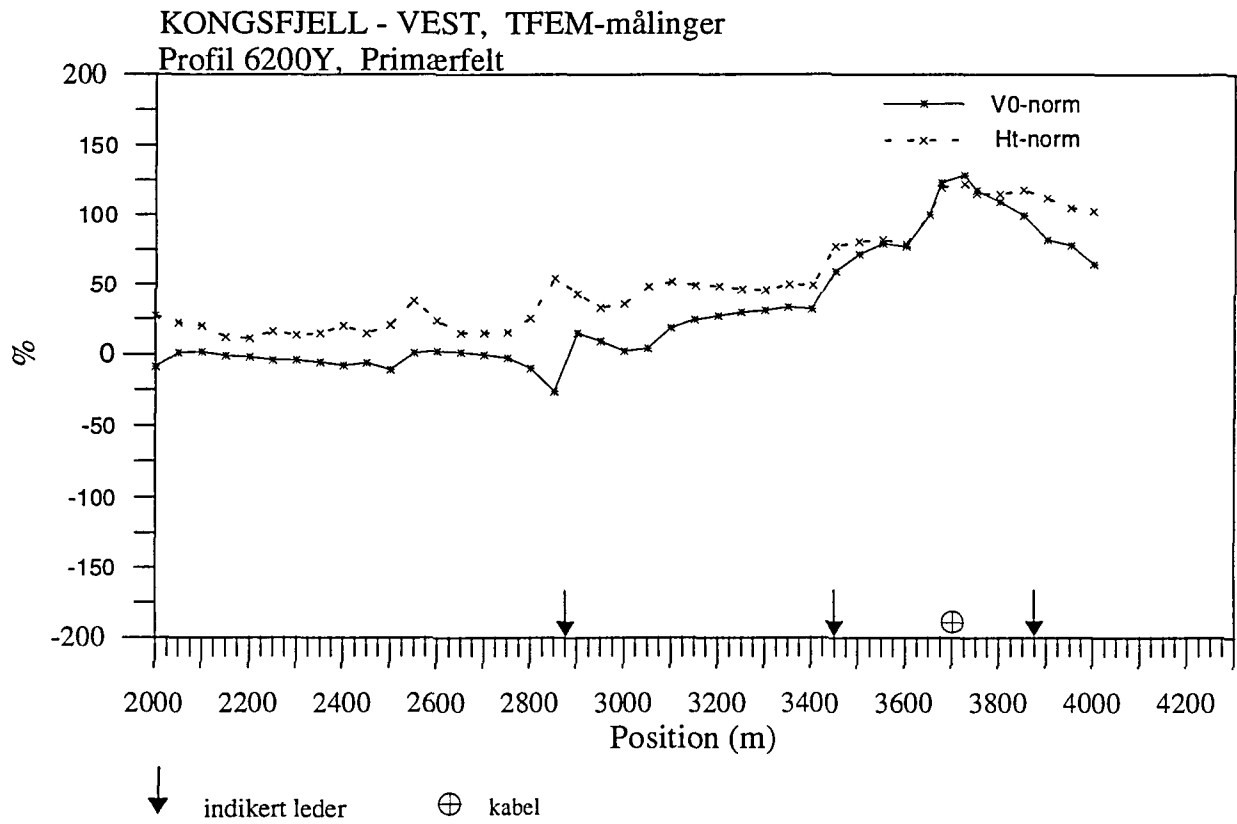
Figur 3.1 Vertikal og horisontalkanaler profil 5800Y



Figur 3.2 Normalisert primærfelt, profil 5800Y

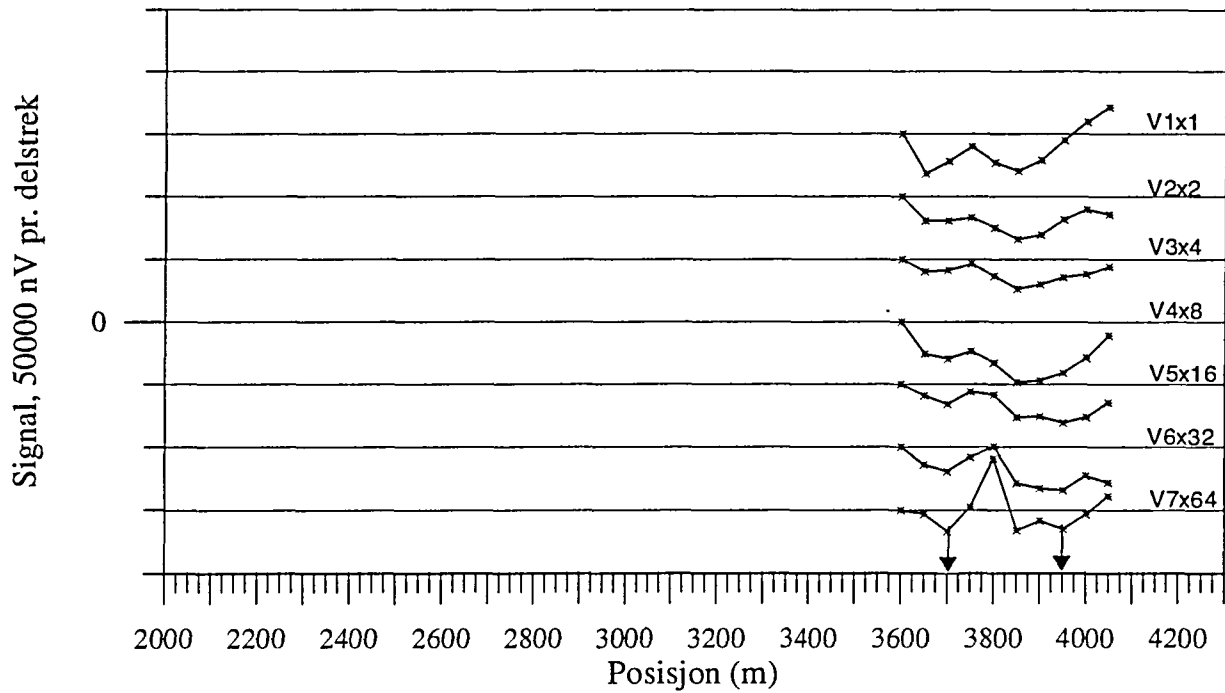


Figur 3.3 Vertikal og horisontalkanaler profil 6200Y

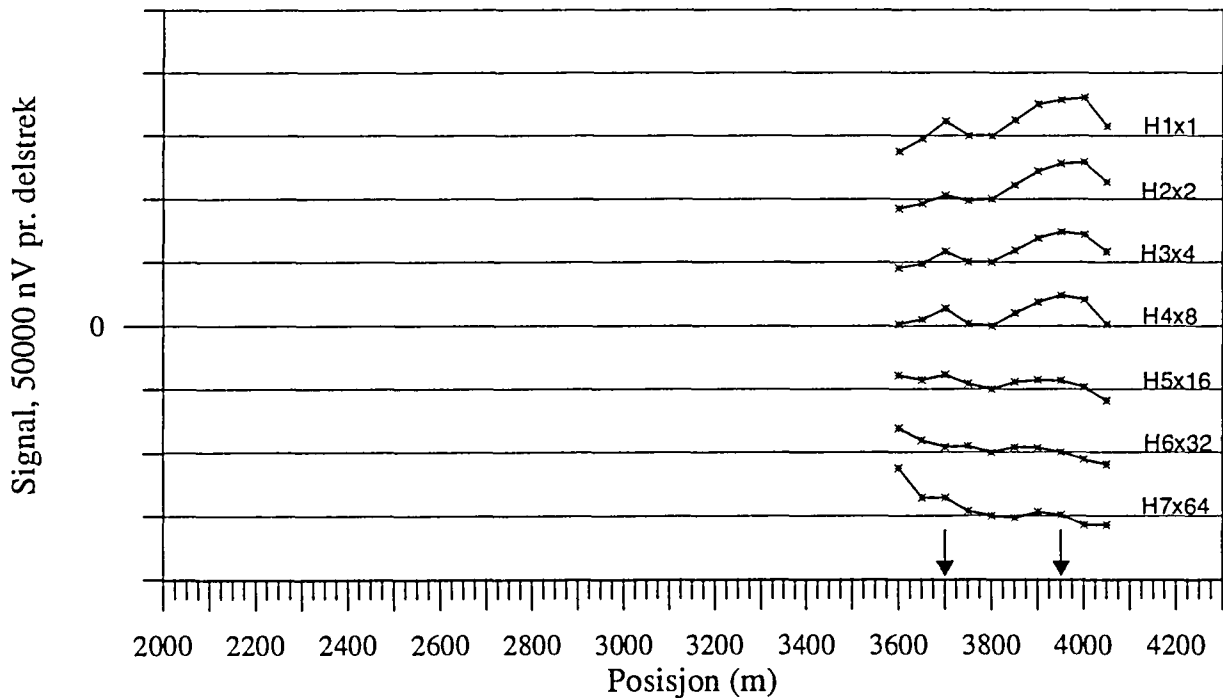


Figur 3.4 Normalisert primærfelt, profil 6200Y

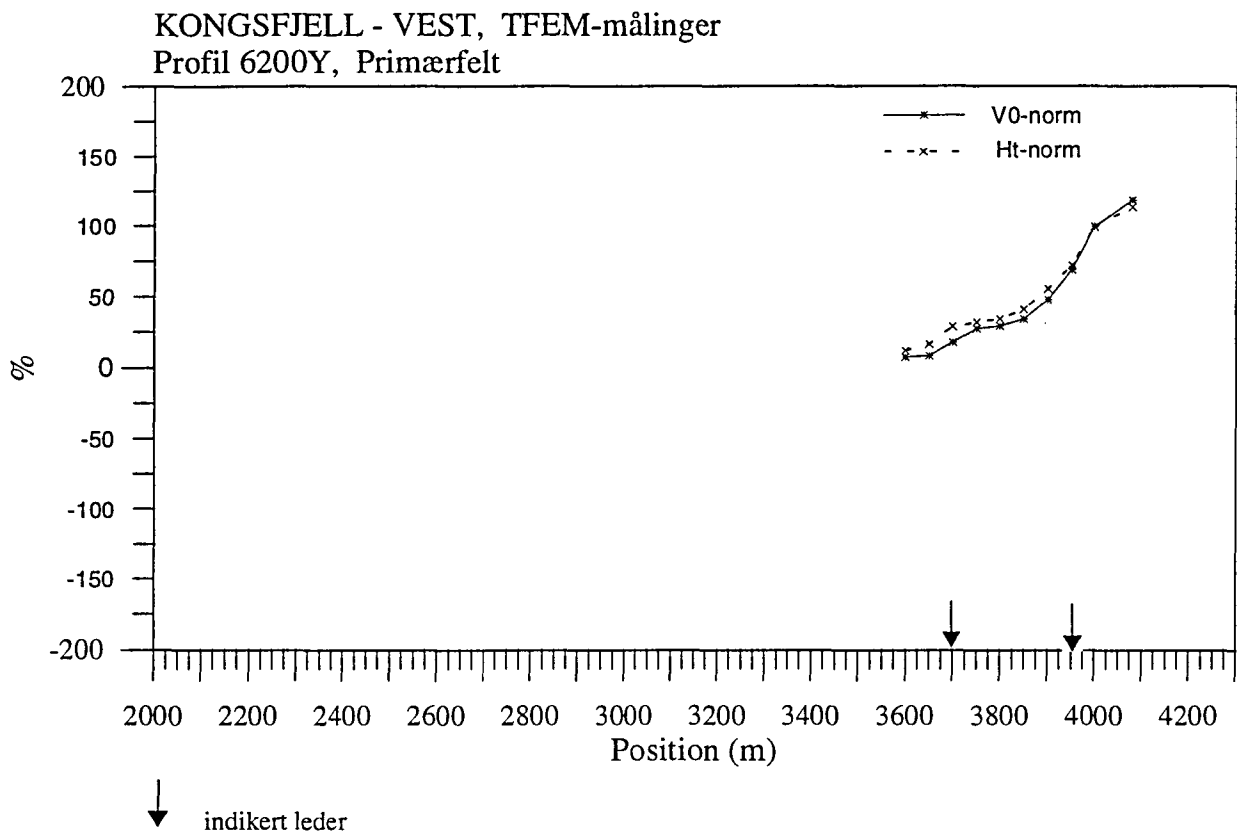
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 6200Y, V1-V7



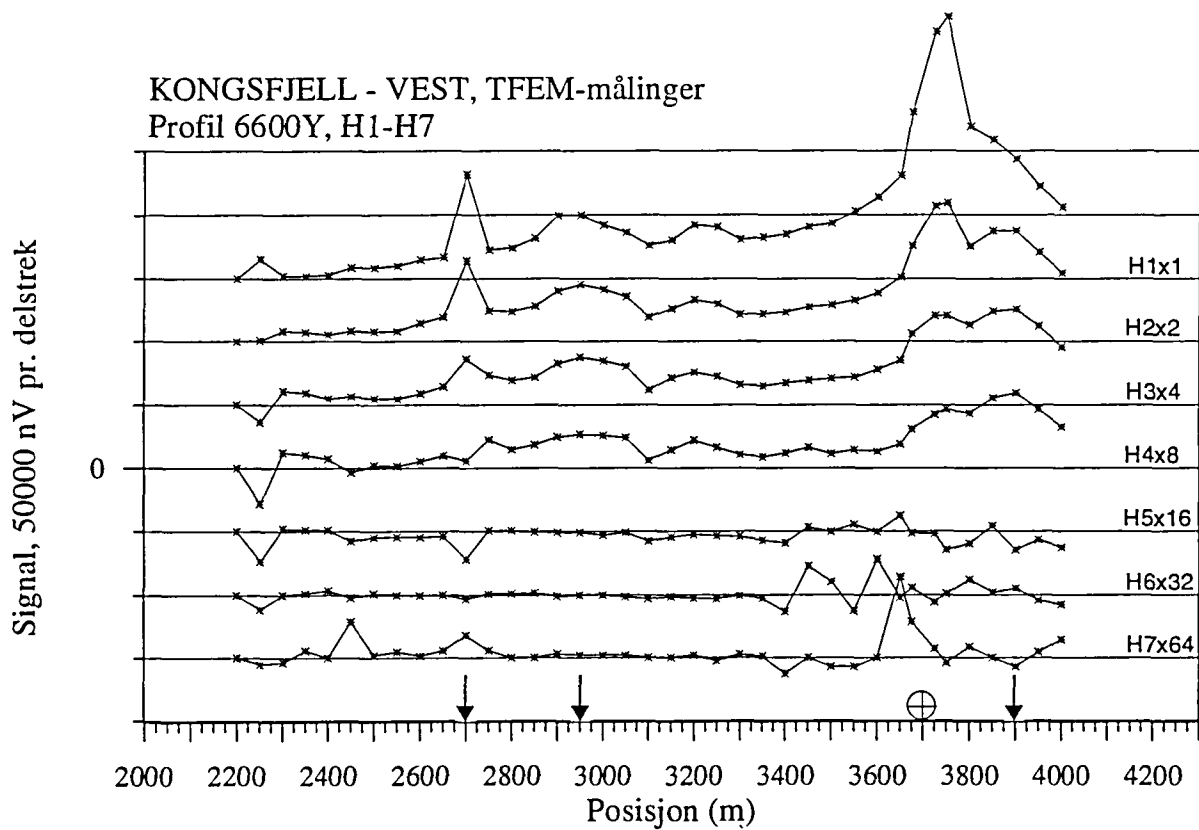
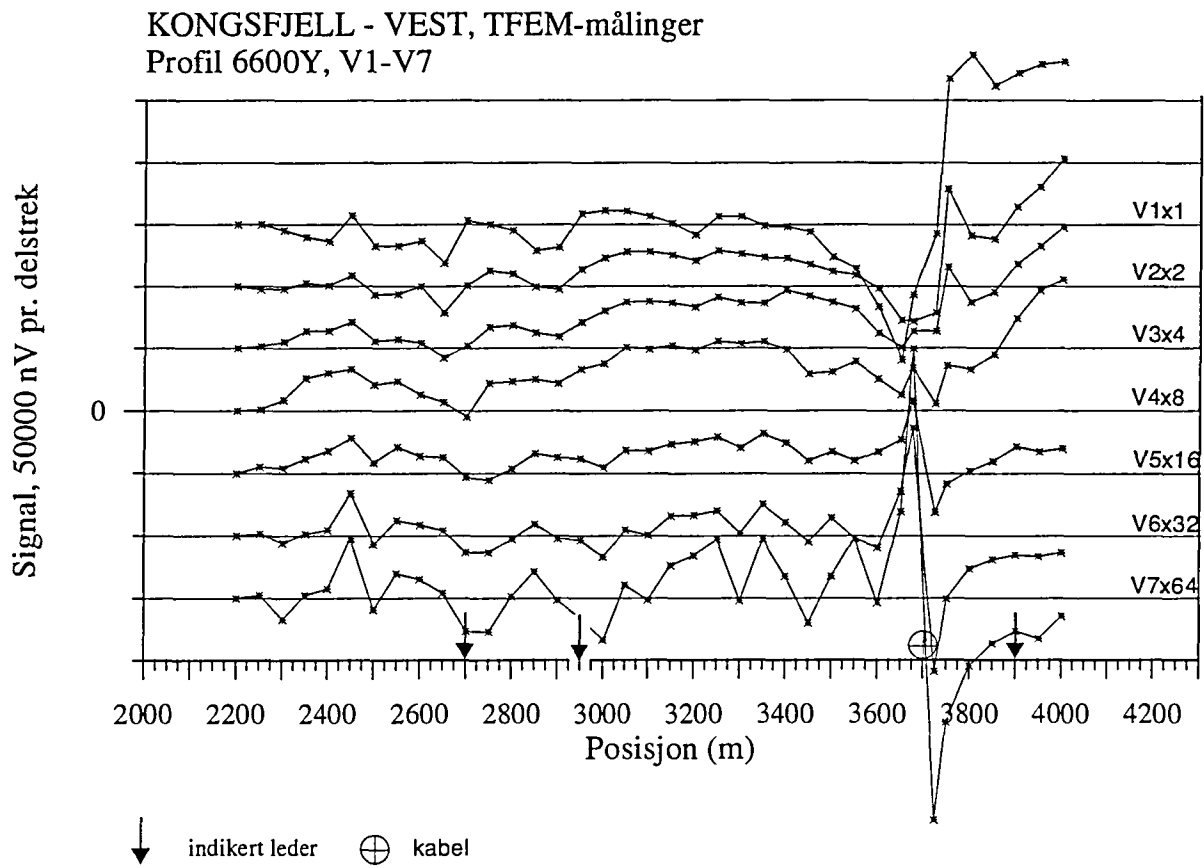
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 6200Y, H1-H7



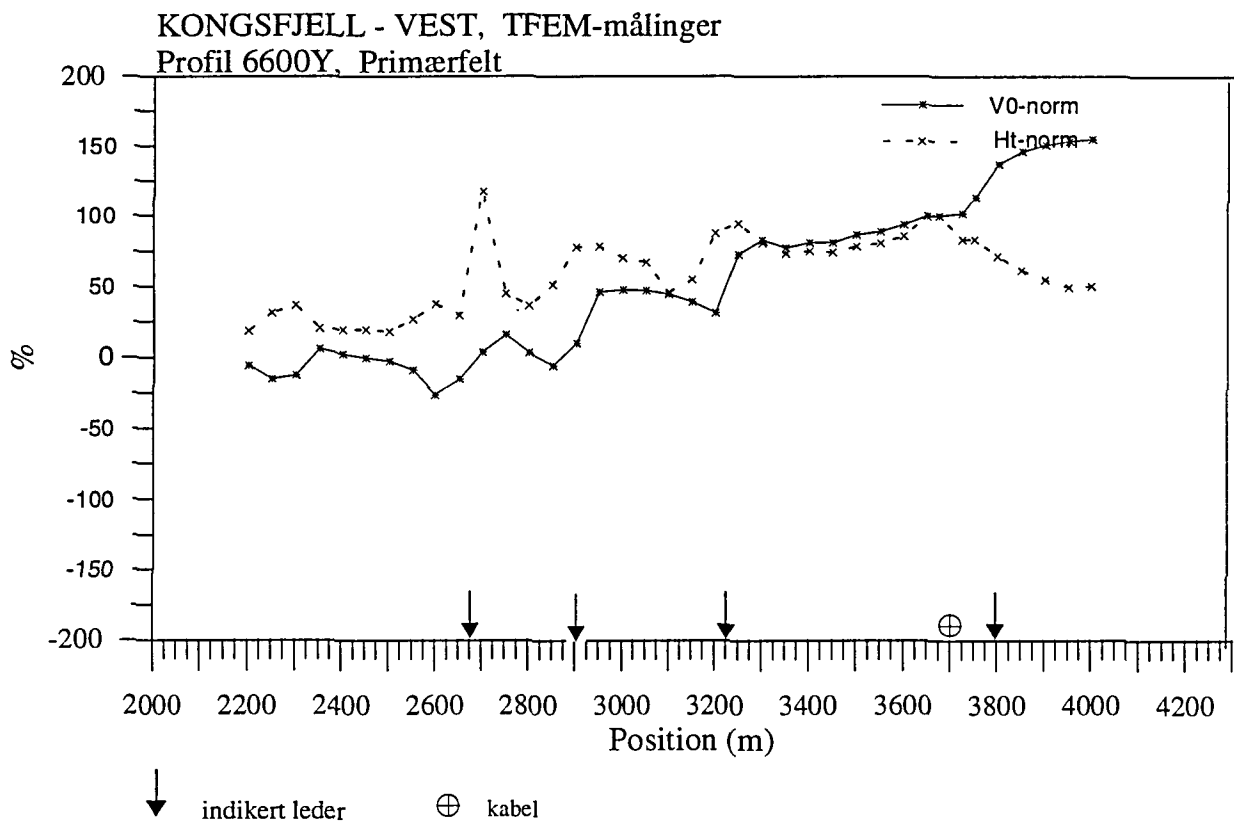
Figur 3.5 Vertikal og horisontalkanaler profil 6200Y, kabelutlegg Sentrum



Figur 3.6 Normalisert primærfelt, profil 6200Y, kabelutlegg Sentrum

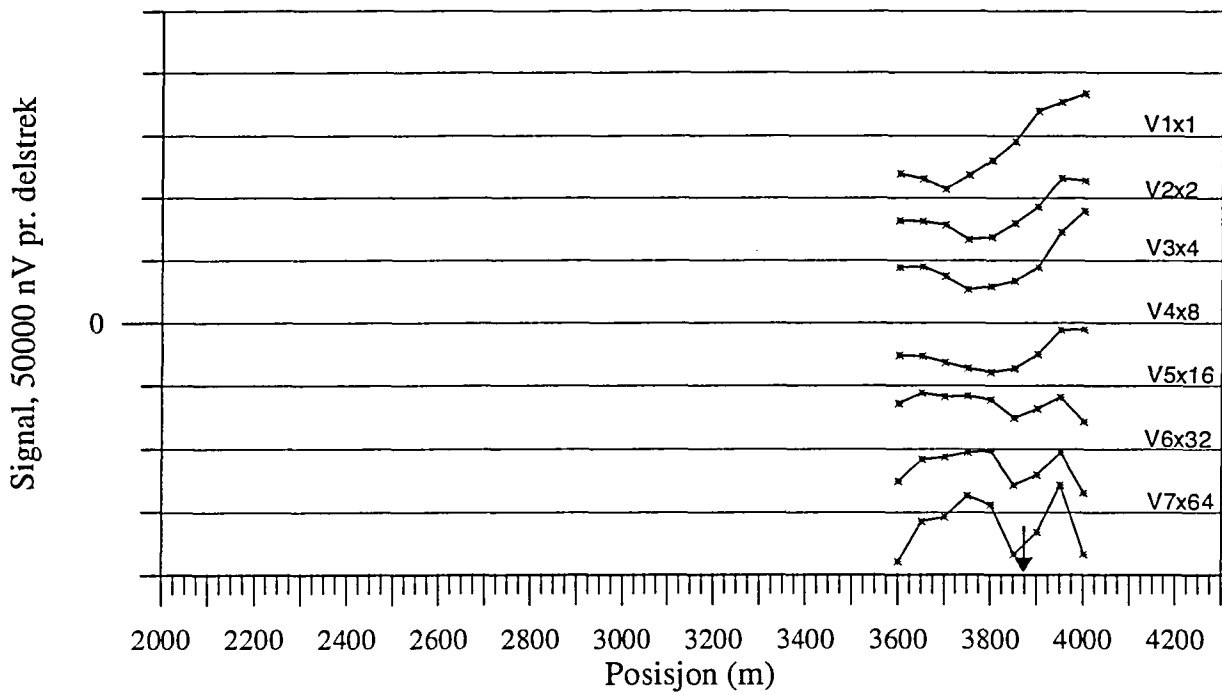


Figur 3.7 Vertikal og horisontalkanaler profil 6600Y

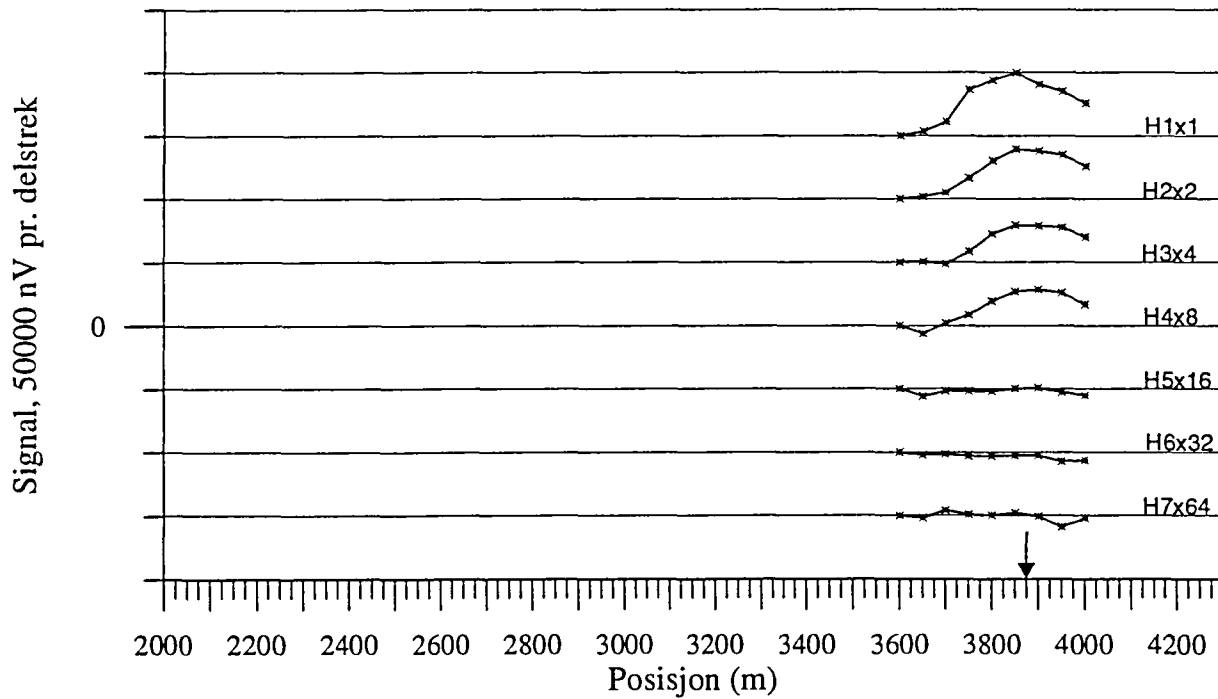


Figur 3.8 Normalisert primærfelt, profil 6600Y

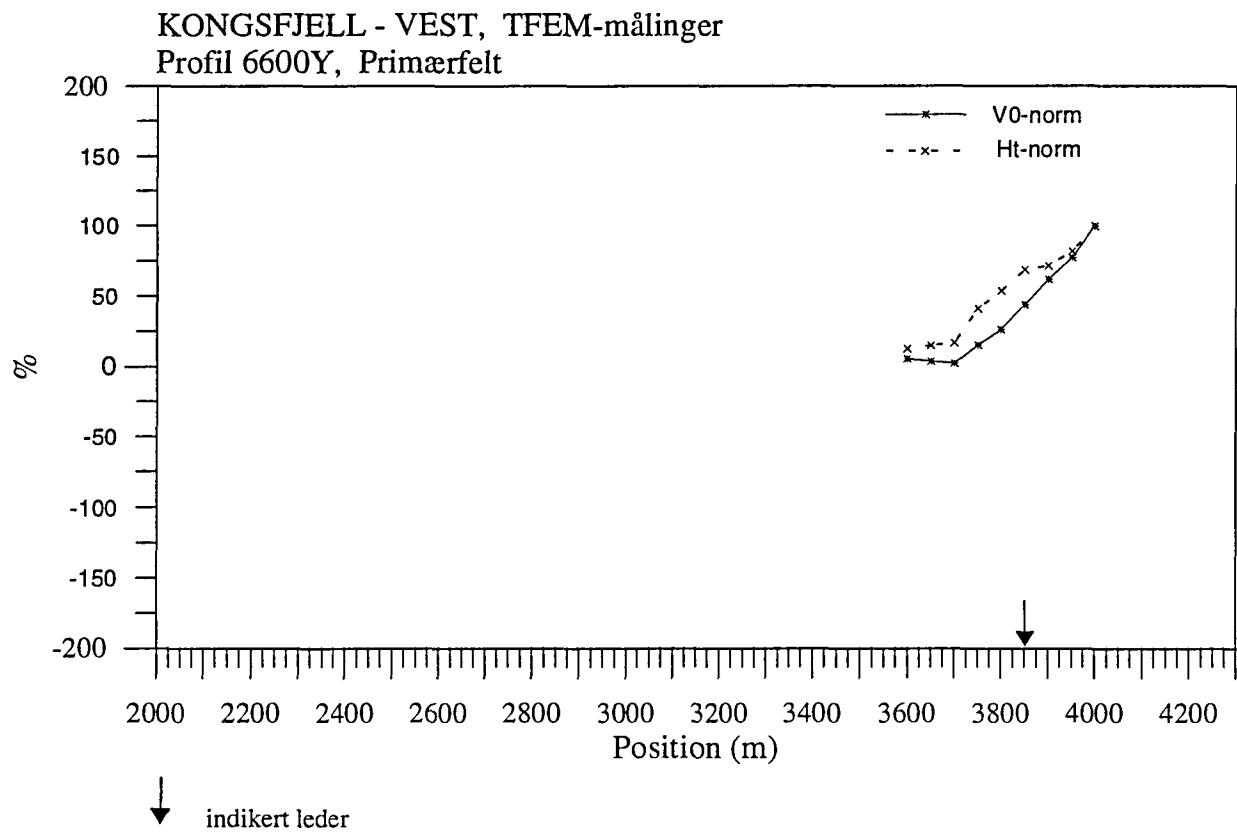
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 6600Y, V1-V7



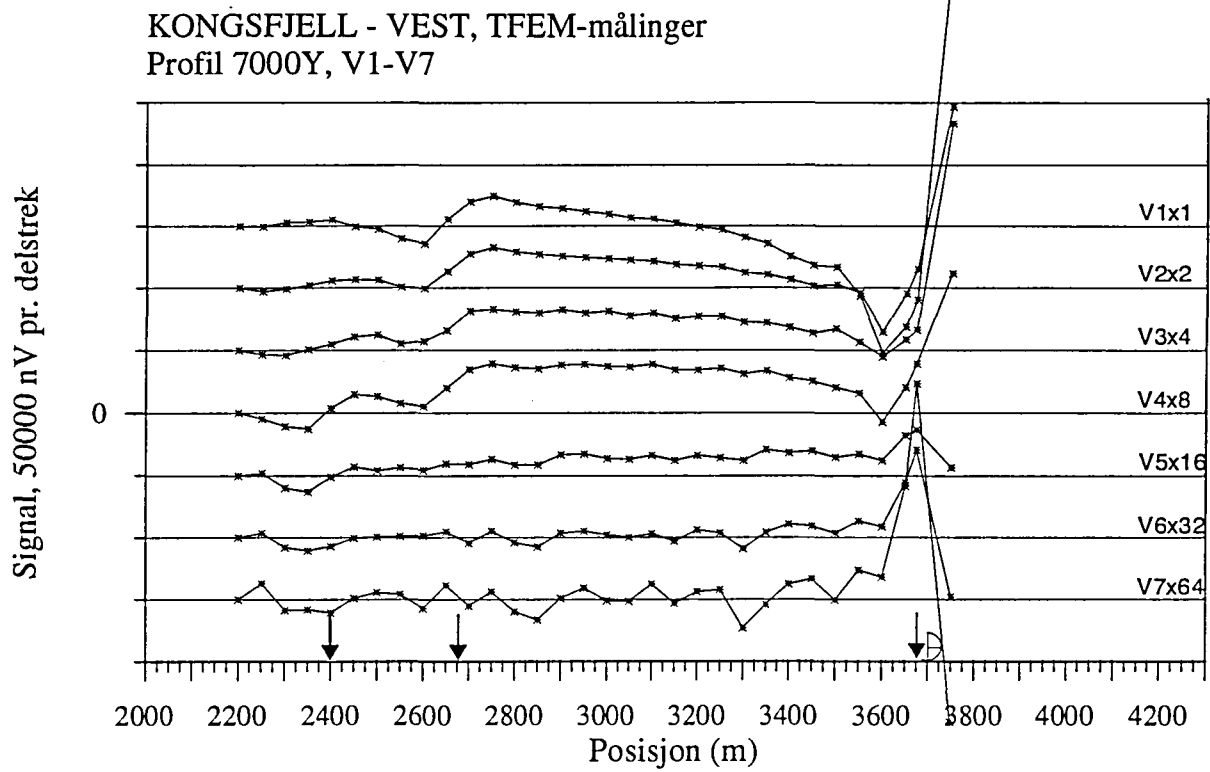
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 6600Y, H1-H7



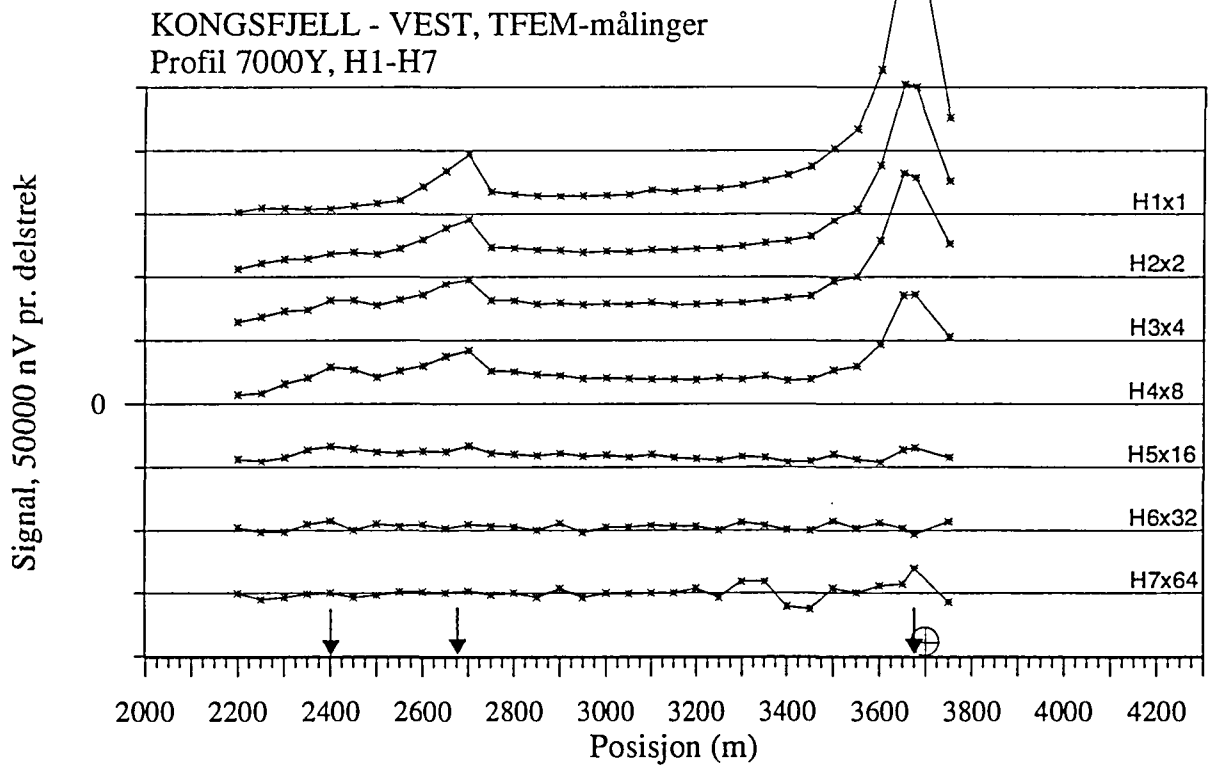
Figur 3.9 Vertikal og horisontalkanaler profil 6600Y, kabelutlegg Sentrum



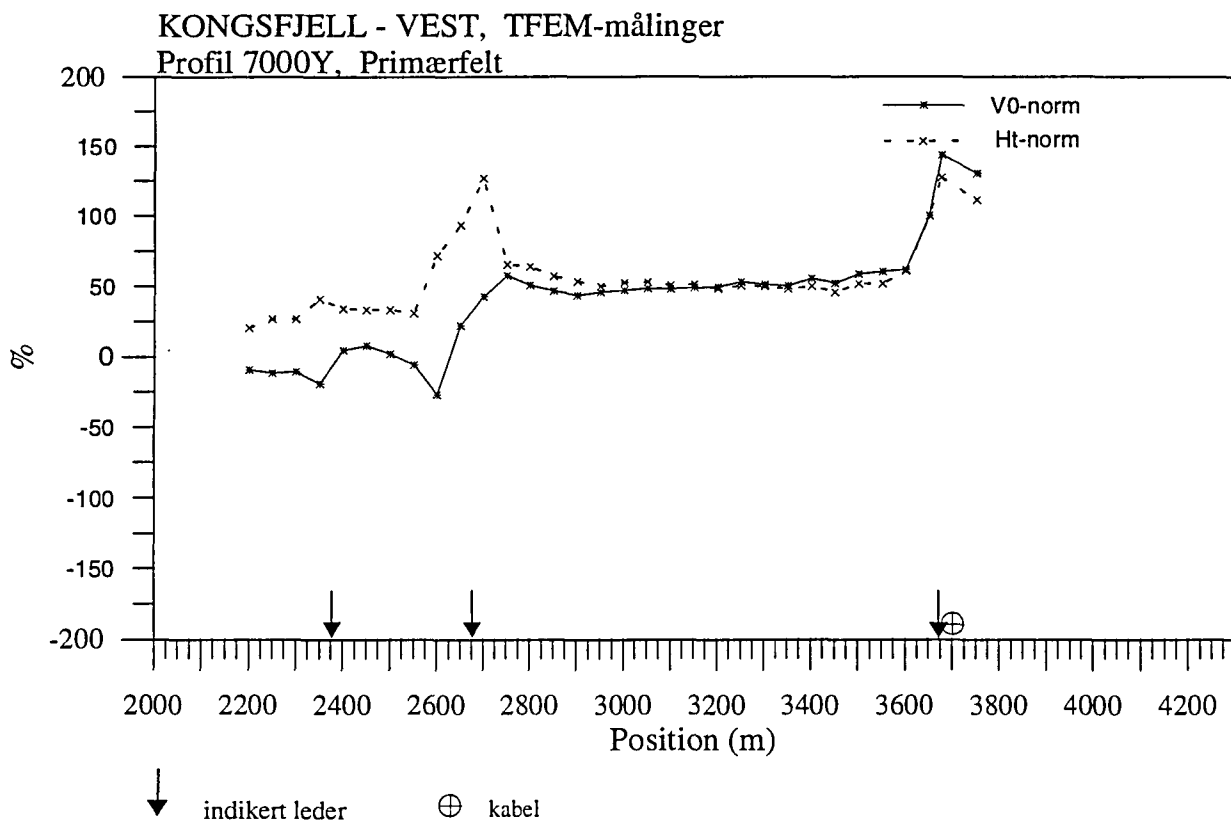
Figur 3.10 Normalisert primærfelt, profil 6600Y, kabelutlegg Sentrum



↓ indikert leder ⊕ kabel

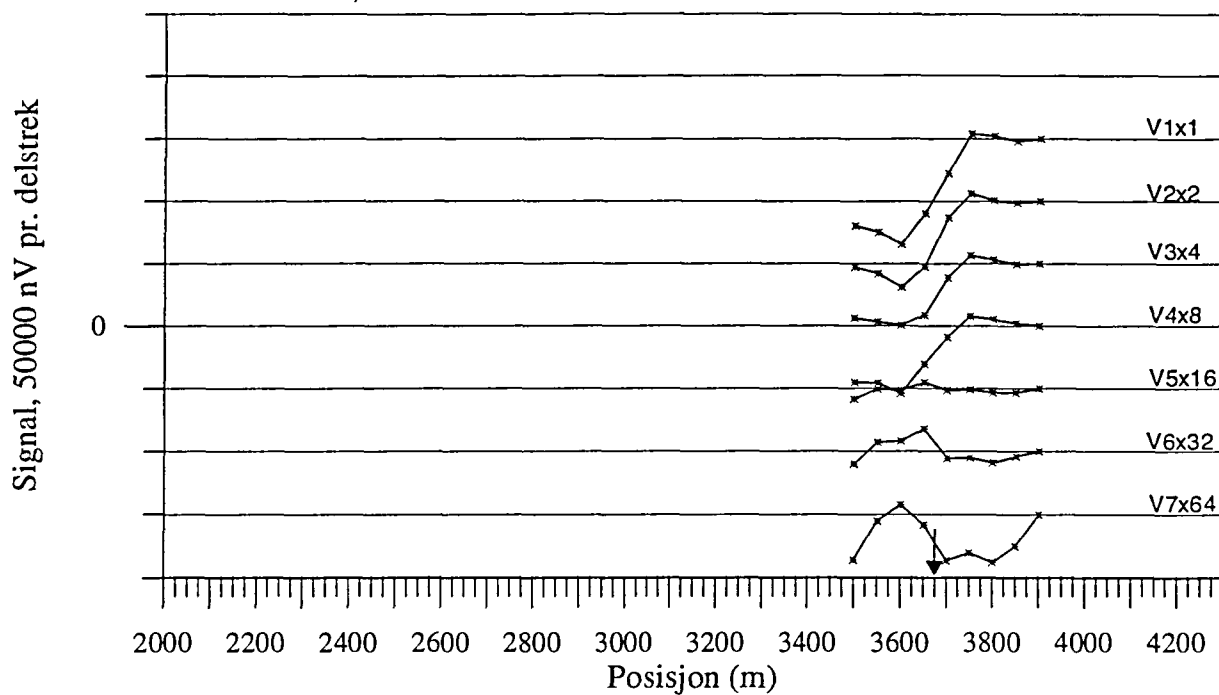


Figur 3.11 Vertikal og horisontalkanaler profil 7000Y

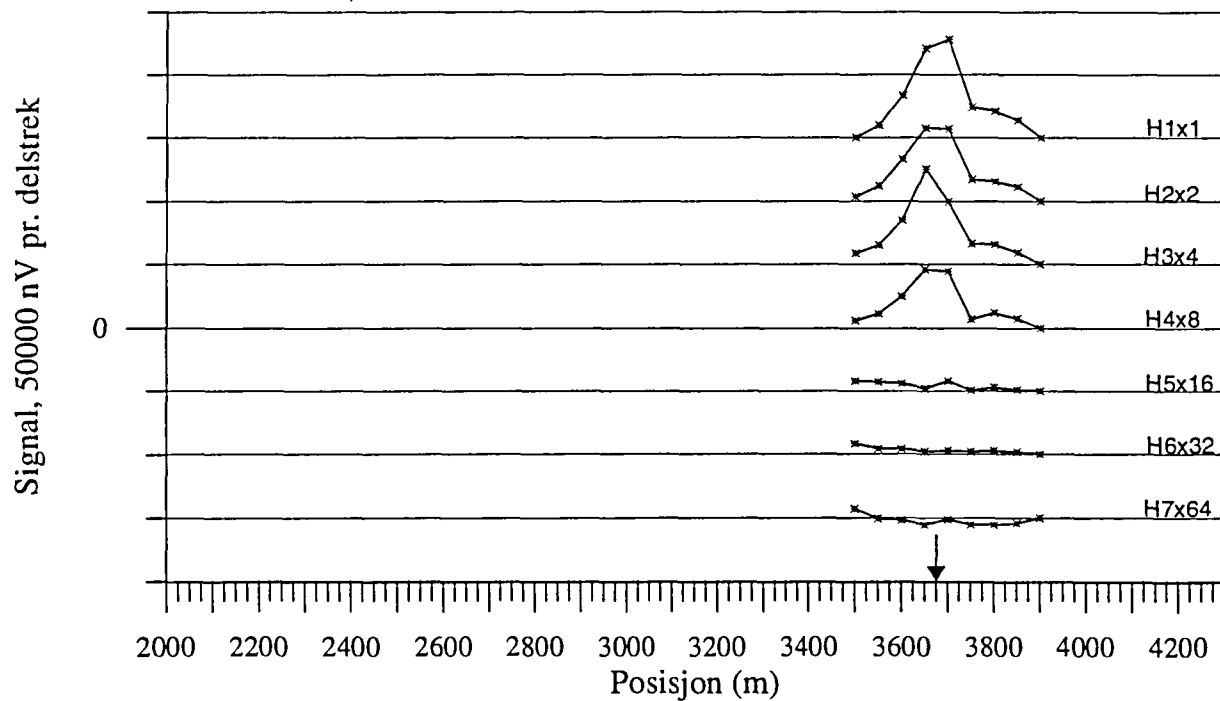


Figur 3.12 Normalisert primærfelt, profil 7000Y

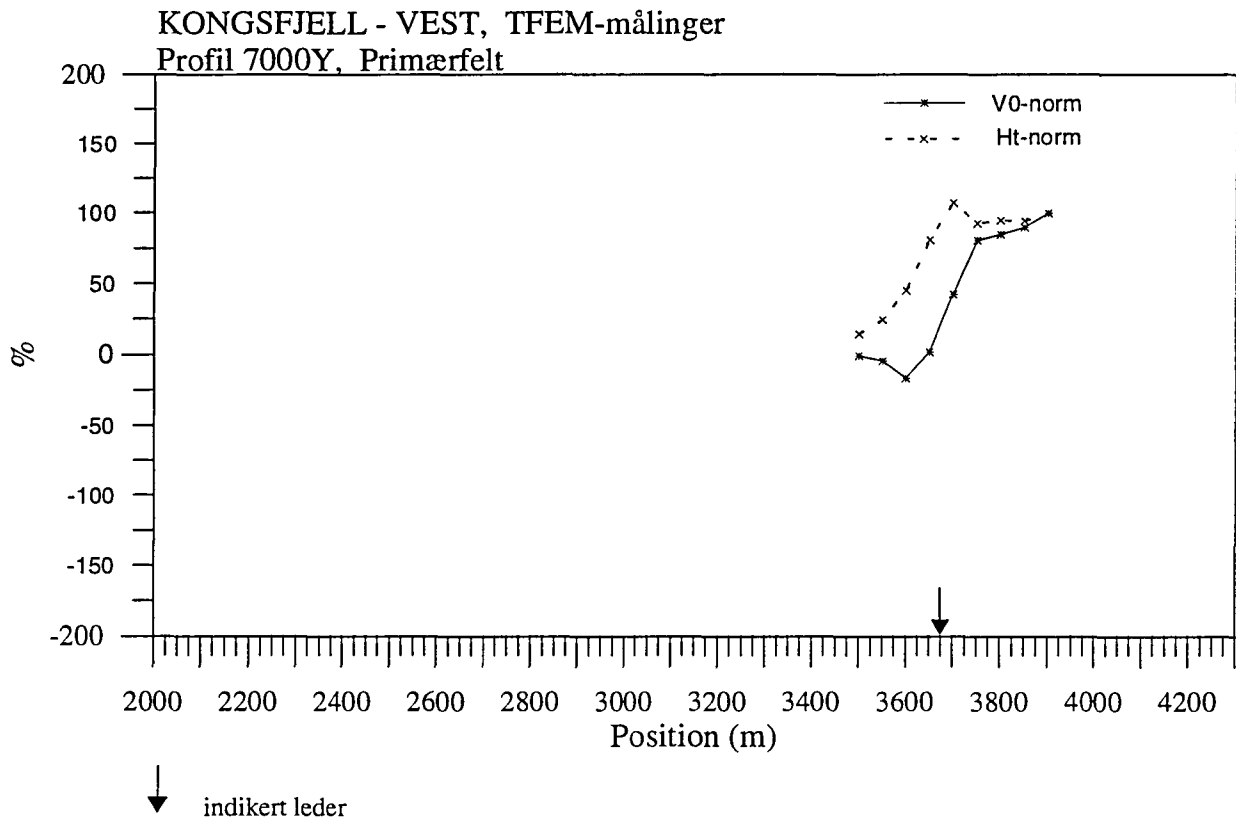
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7000Y, V1-V7



KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7000Y, H1-H7

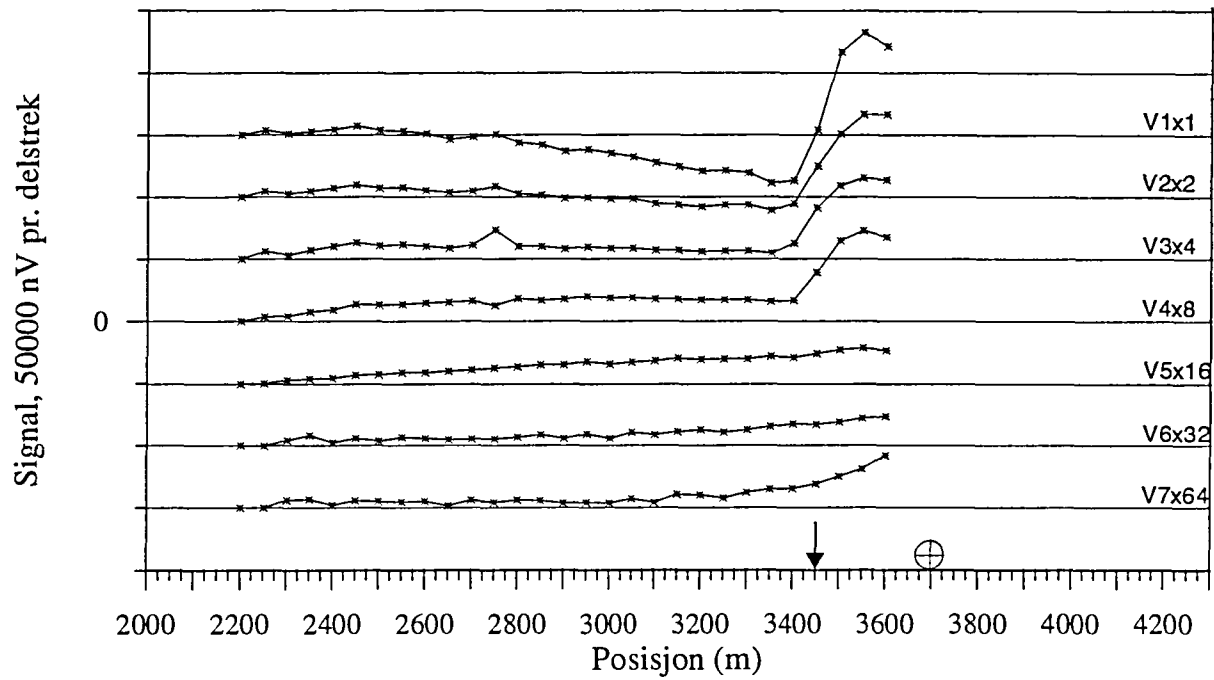


Figur 3.13 Vertikal og horisontalkanaler profil 7000Y, kabelutlegg Sentrum

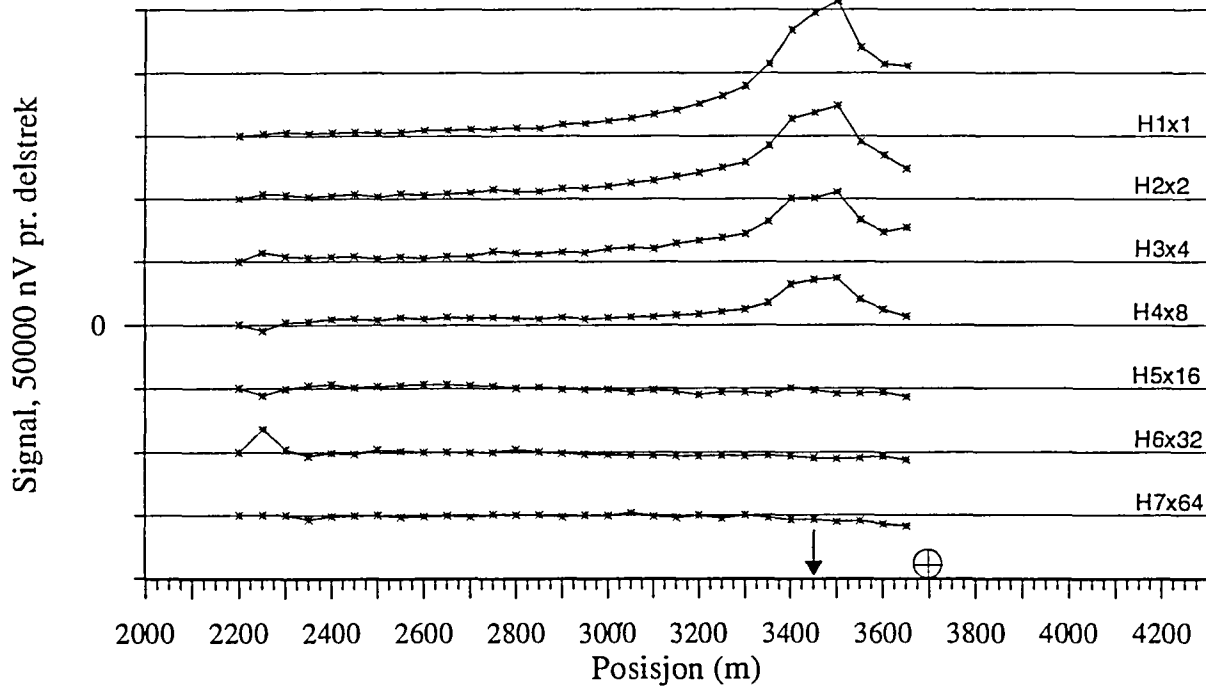


Figur 3.14 Normalisert primærfelt, profil 7000Y, kabelutlegg Sentrum

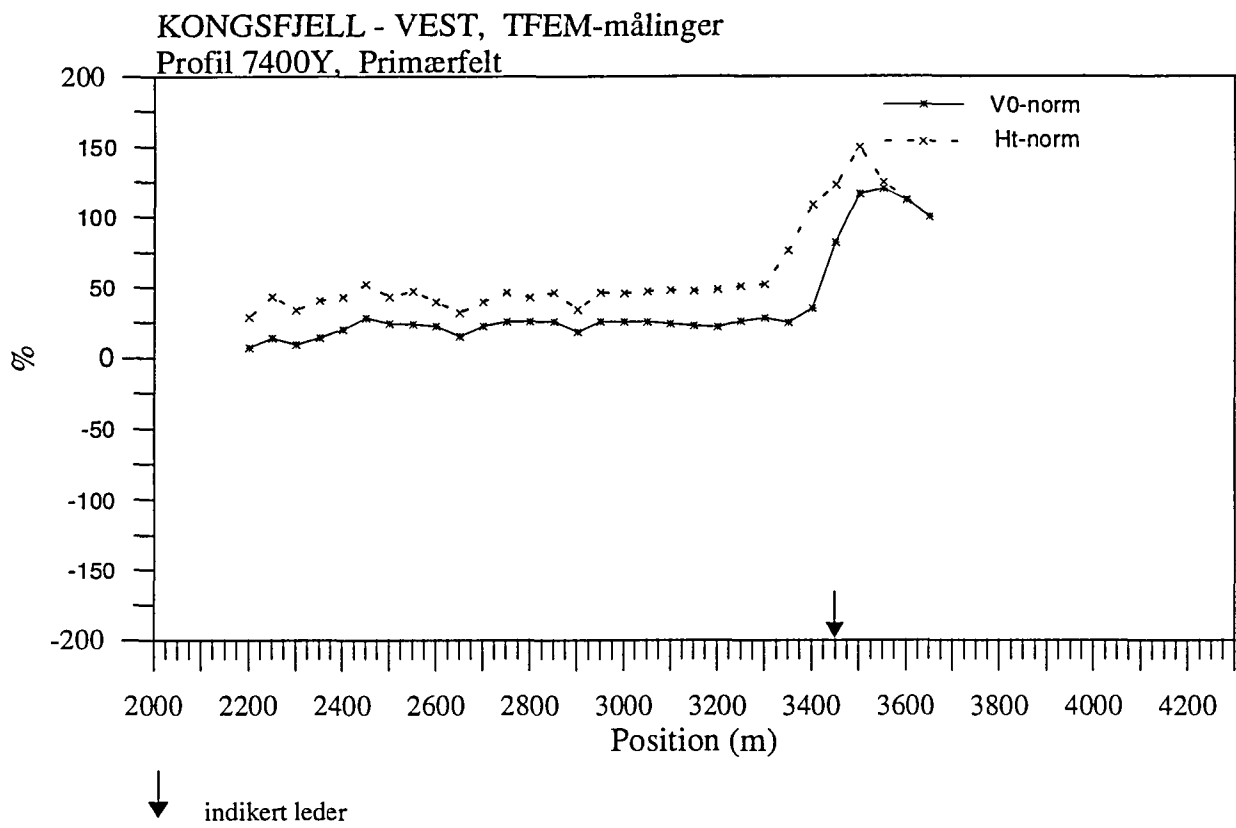
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7400Y, V1-V7



KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7400Y, H1-H7

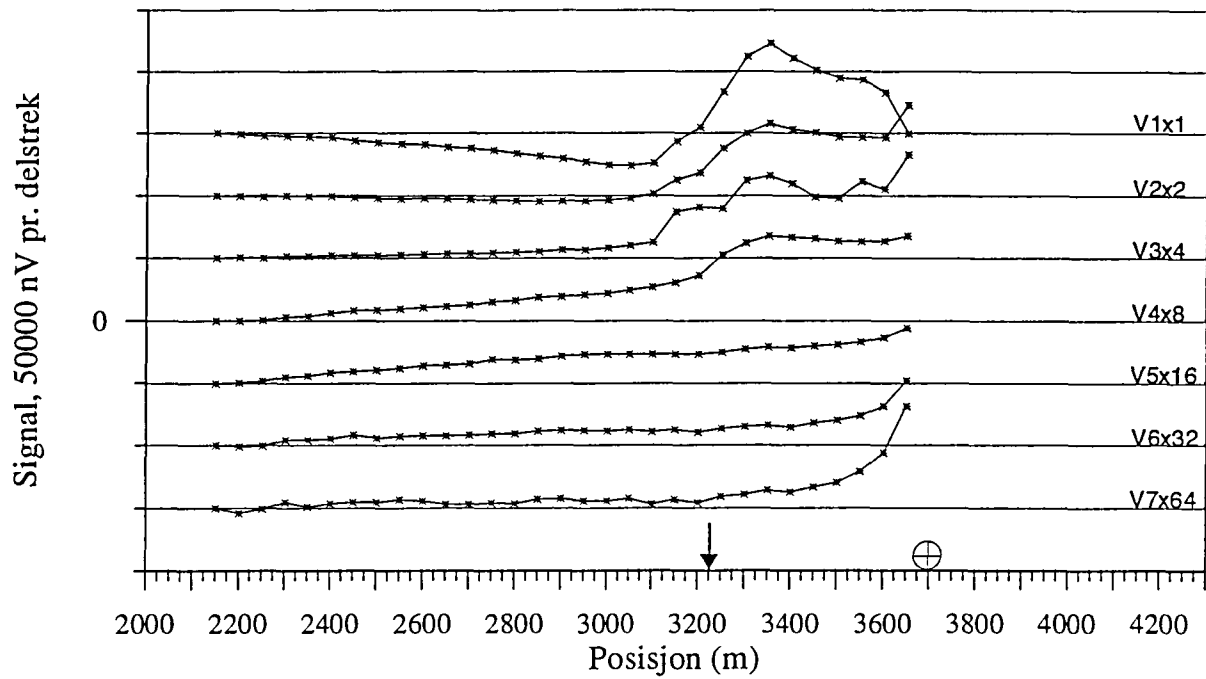


Figur 3.15 Vertikal og horisontalkanaler profil 7400Y



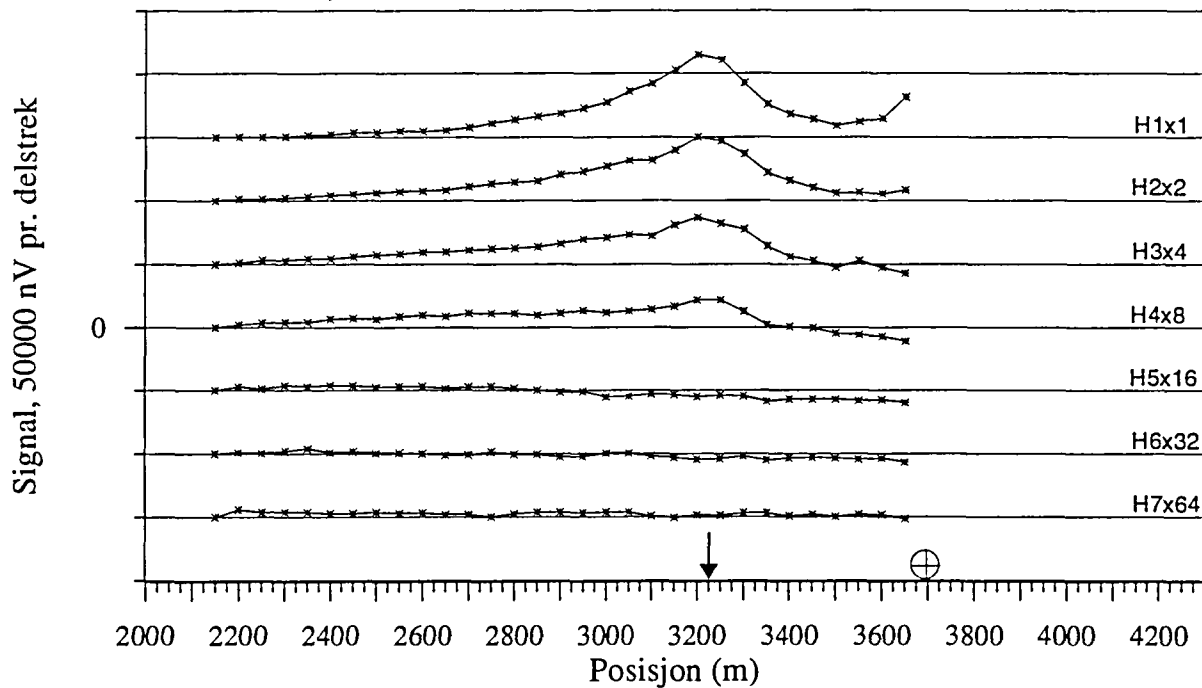
Figur 3.16 Normalisert primærfelt, profil 7400Y

KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7800Y, V1-V7

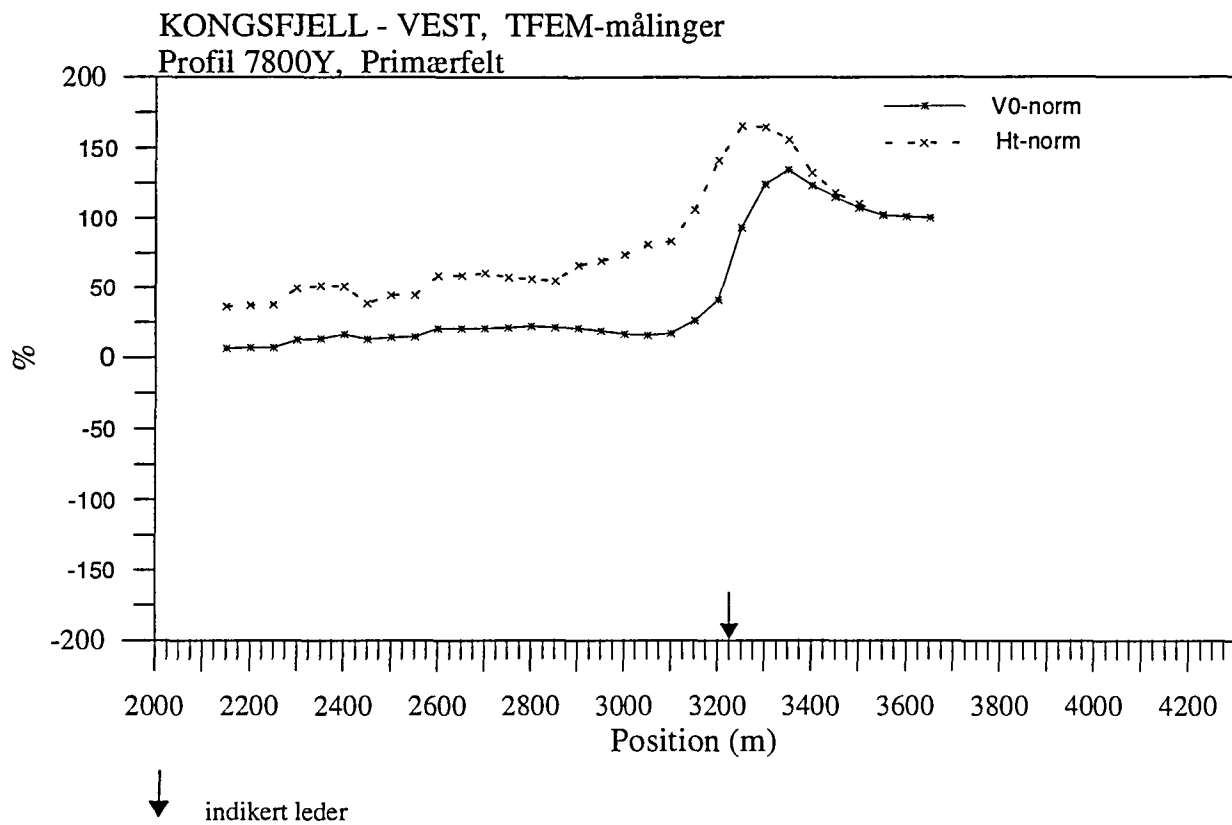


↓ indikert leder ⊕ kabel

KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 7800Y, H1-H7

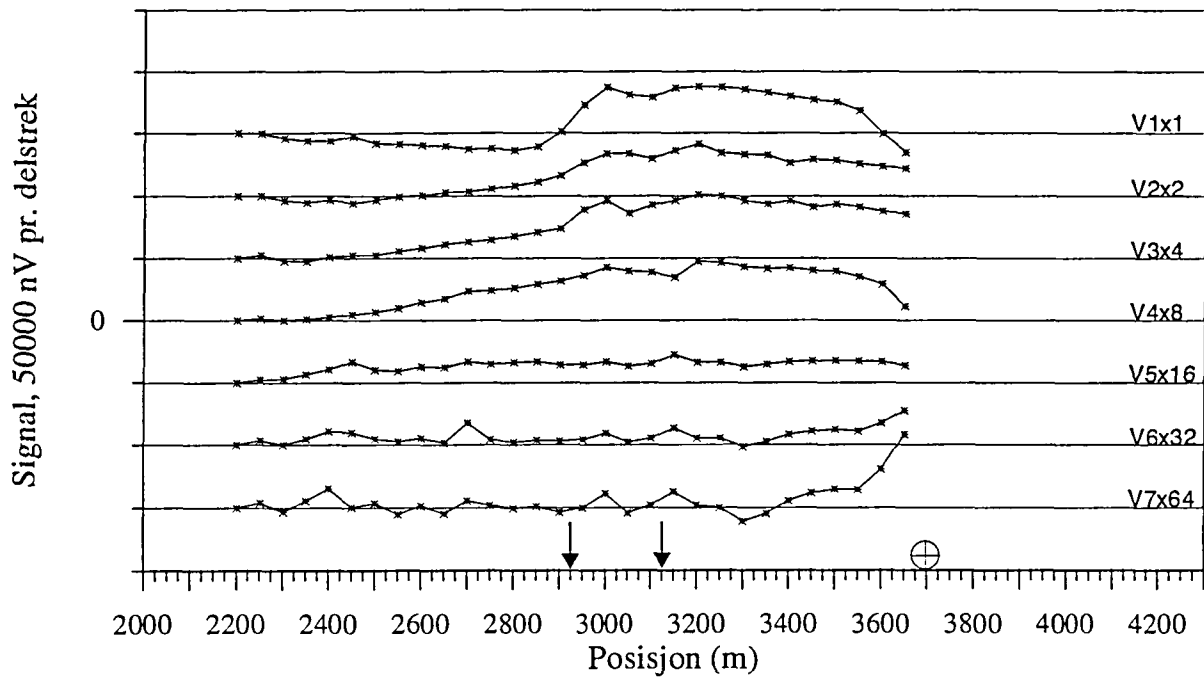


Figur 3.17 Vertikal og horisontalkanaler profil 7800Y



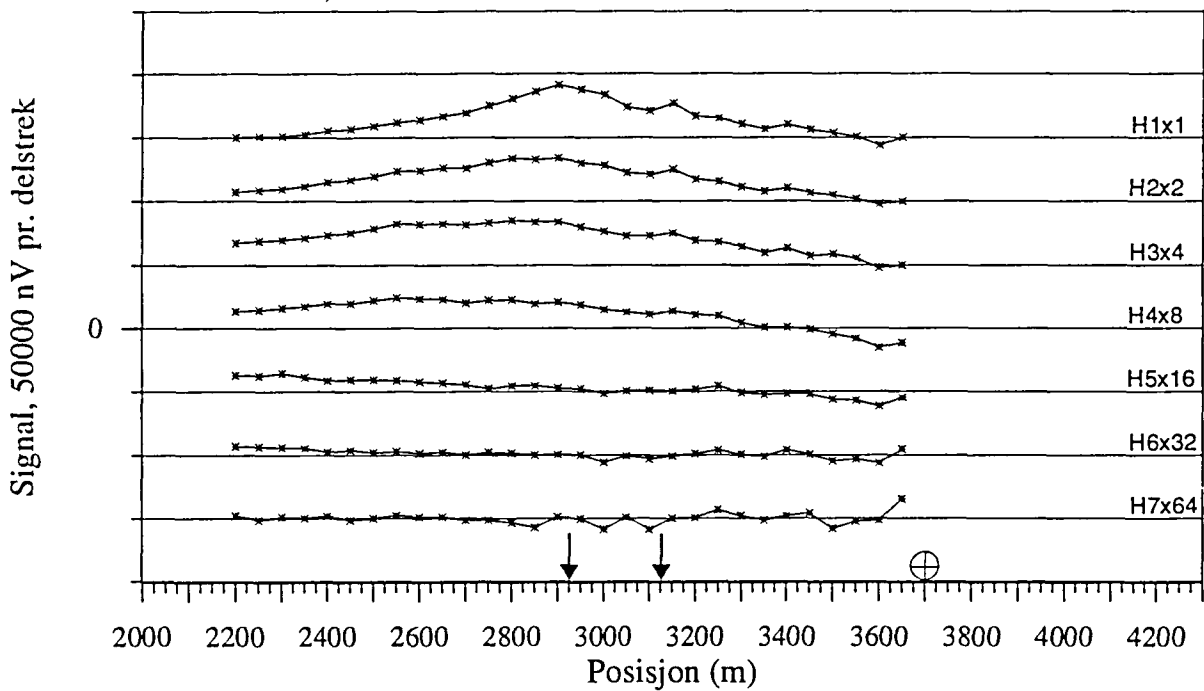
Figur 3.18 Normalisert primærfelt, profil 7800Y

KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 8200Y, V1-V7

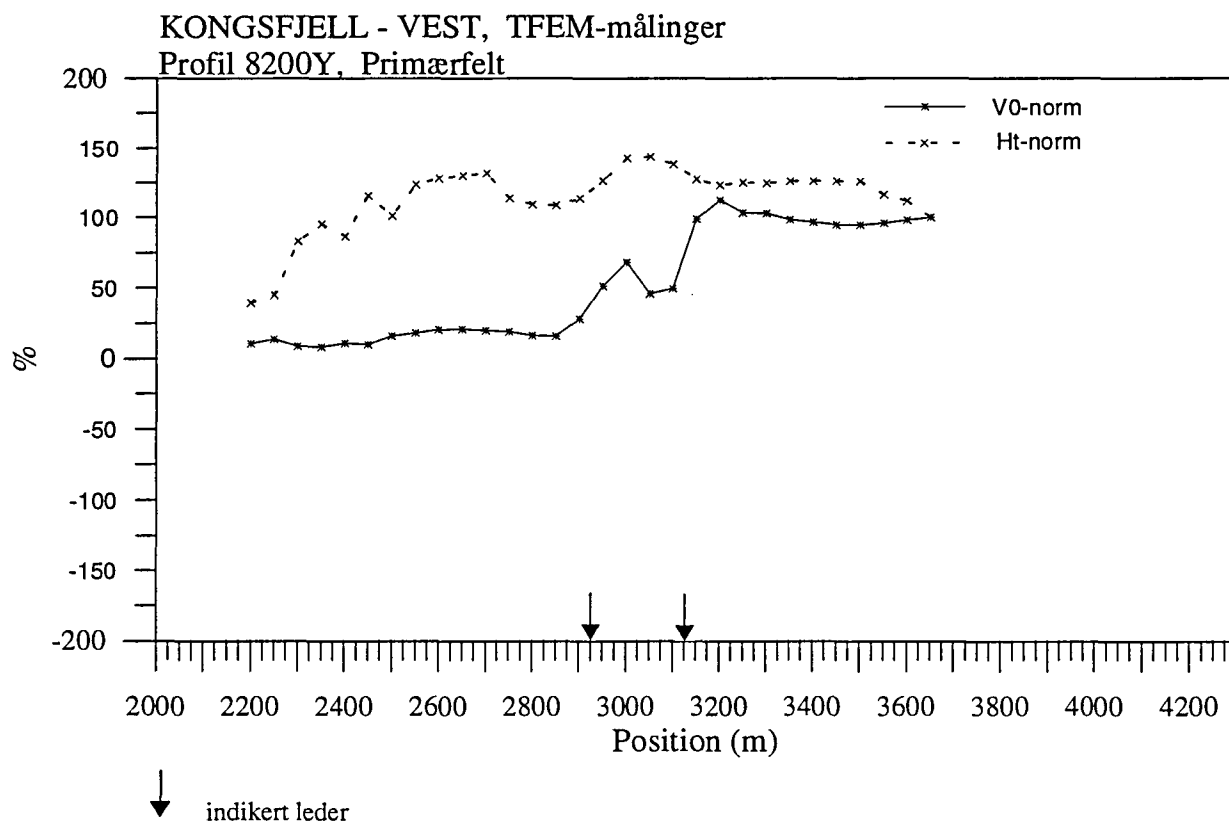


↓ indikert leder ⊕ kabel

KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 8200Y, H1-H7

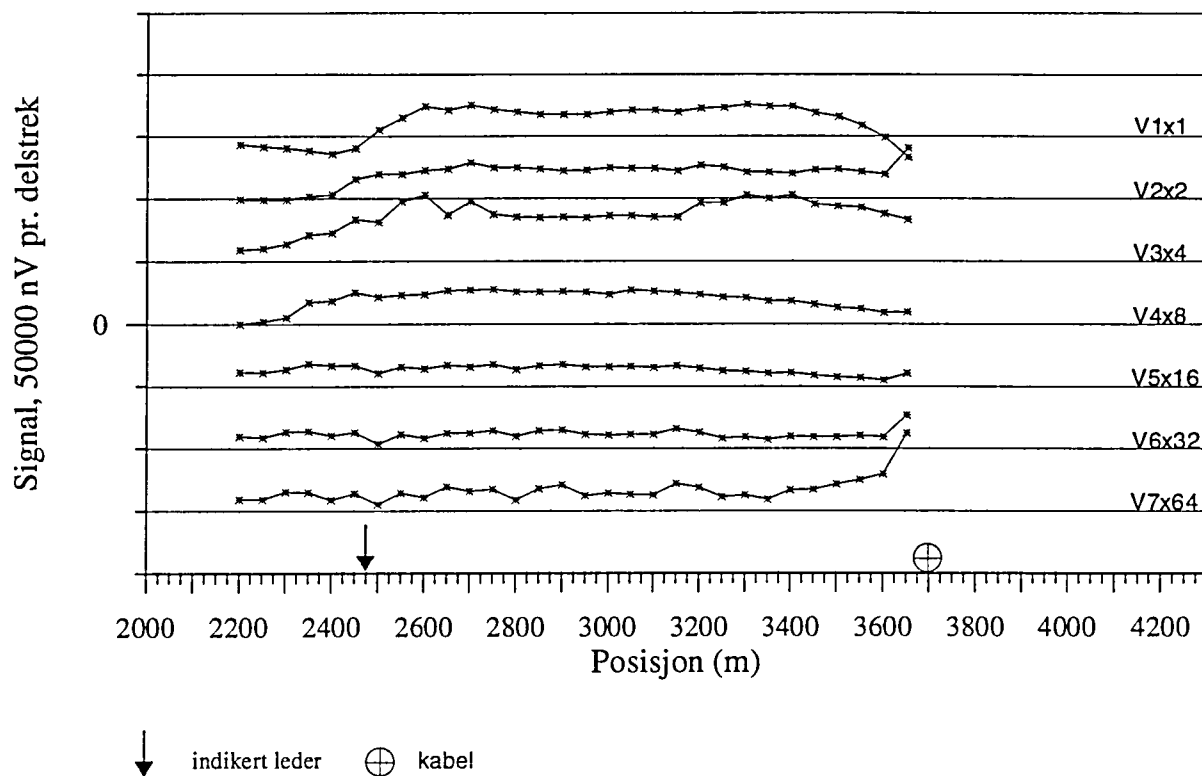


Figur 3.19 Vertikal og horisontalkanaler profil 8200Y

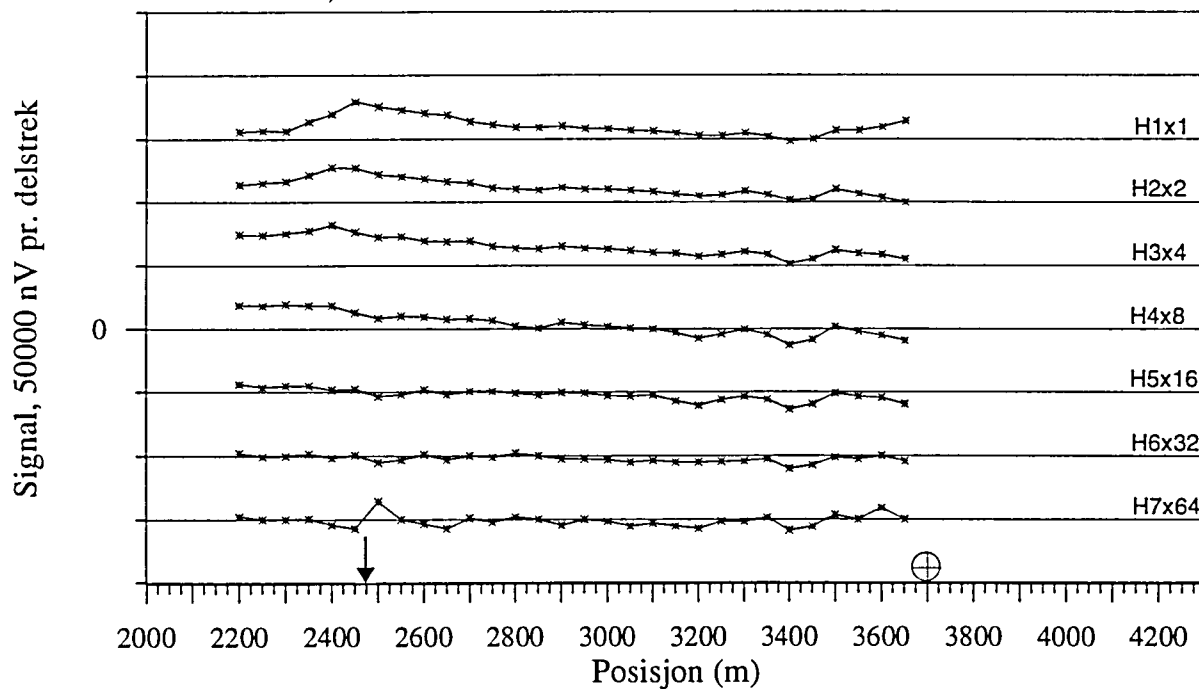


Figur 3.20 Normalisert primærfelt, profil 8200Y

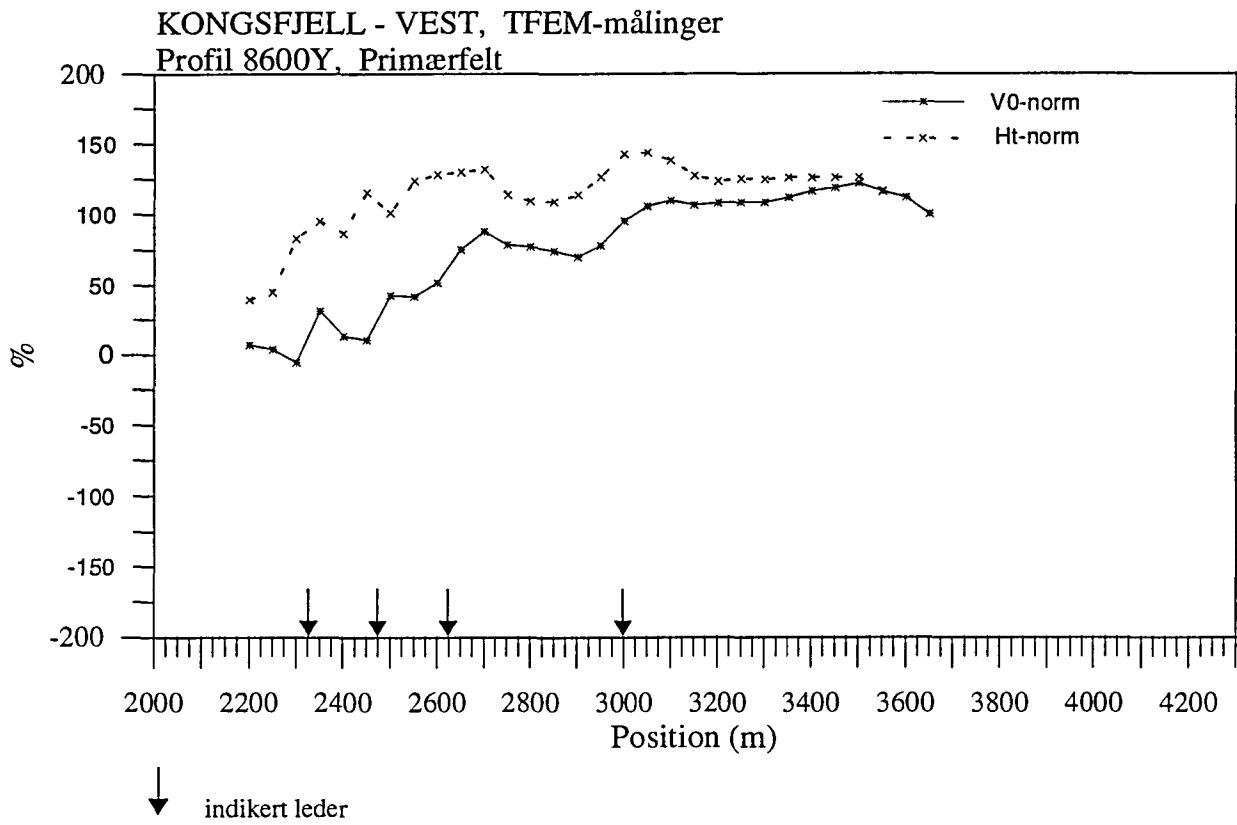
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 8600Y, V1-V7



KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 8600Y, H1-H7

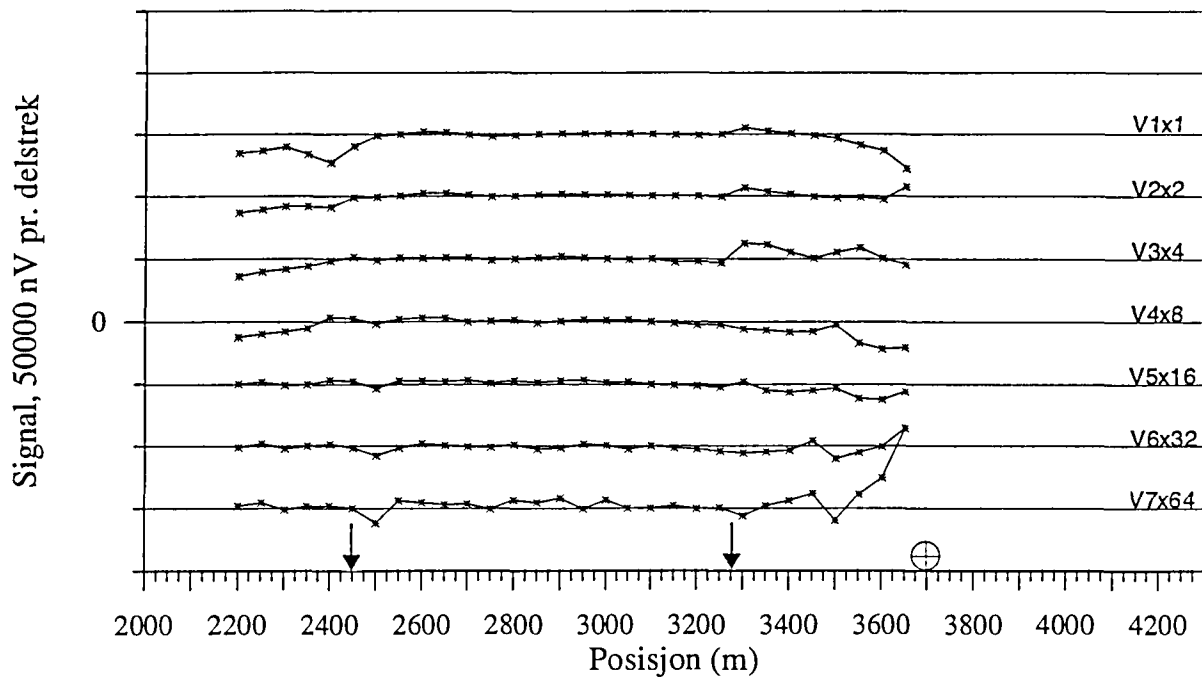


Figur 3.21 Vertikal og horisontalkanaler profil 8600Y

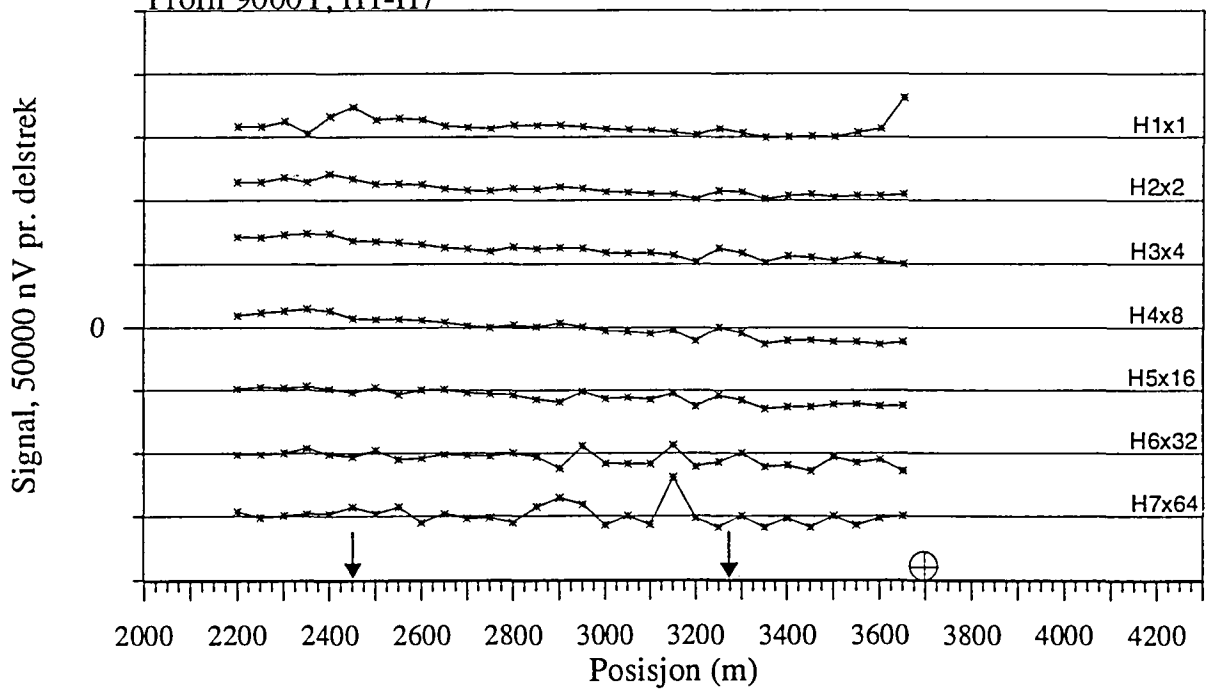


Figur 3.22 Normalisert primærfelt, profil 8600Y

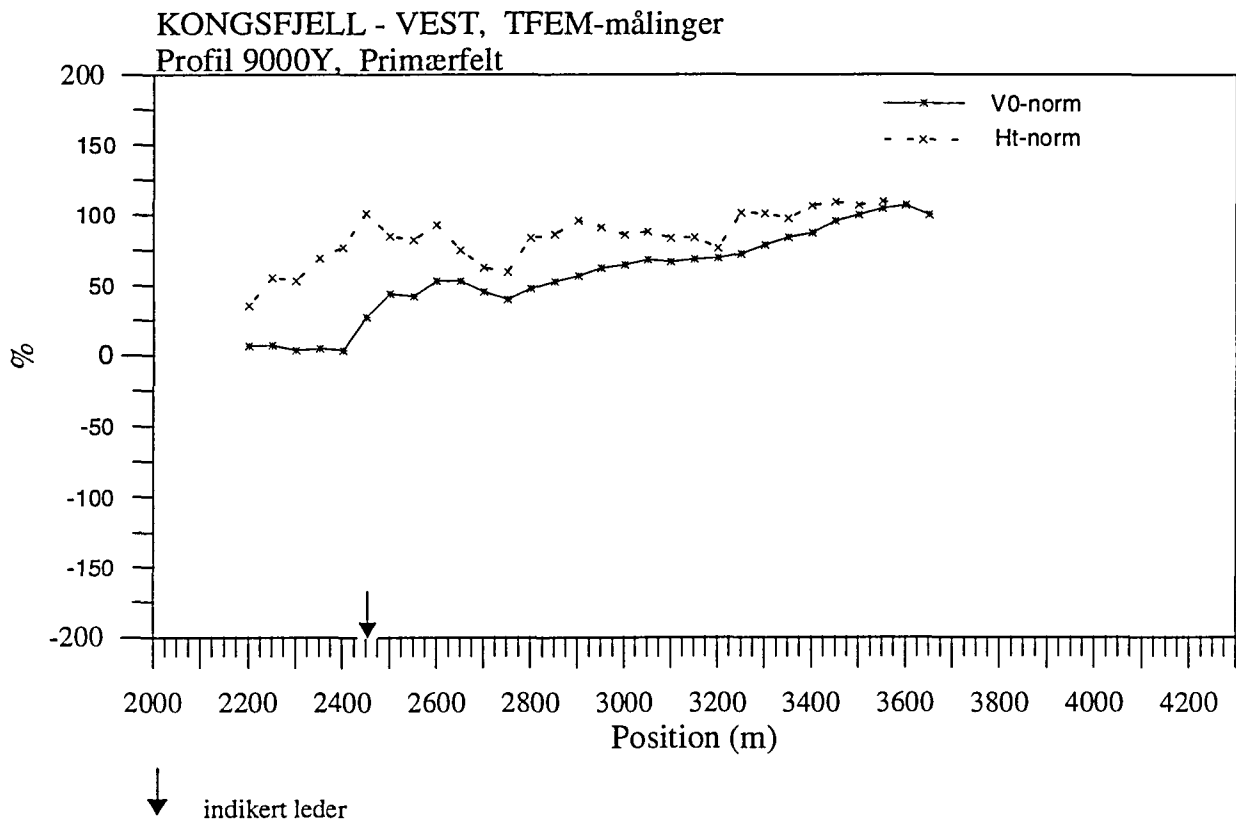
KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 9000Y, V1-V7



KONGSFJELL - VEST, TFEM-målinger
Profil 9000Y, H1-H7

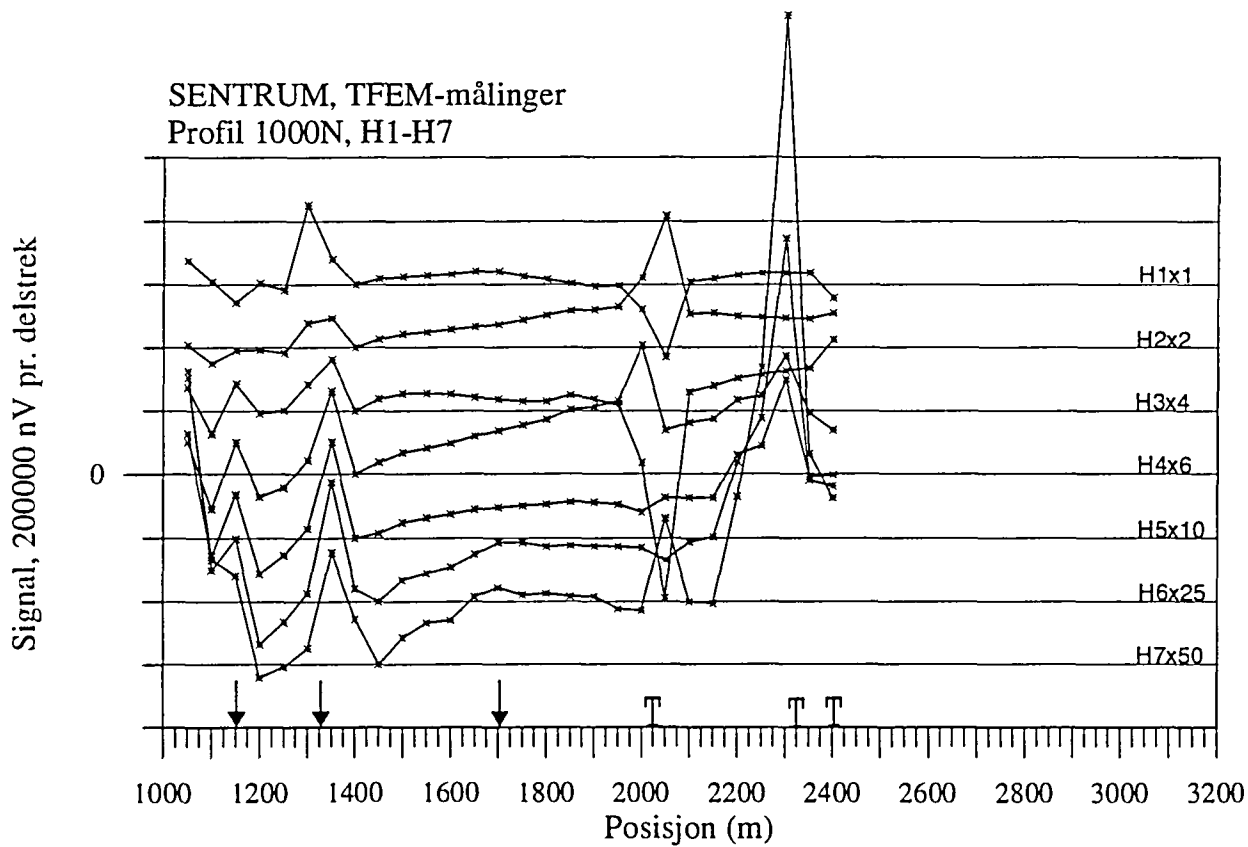
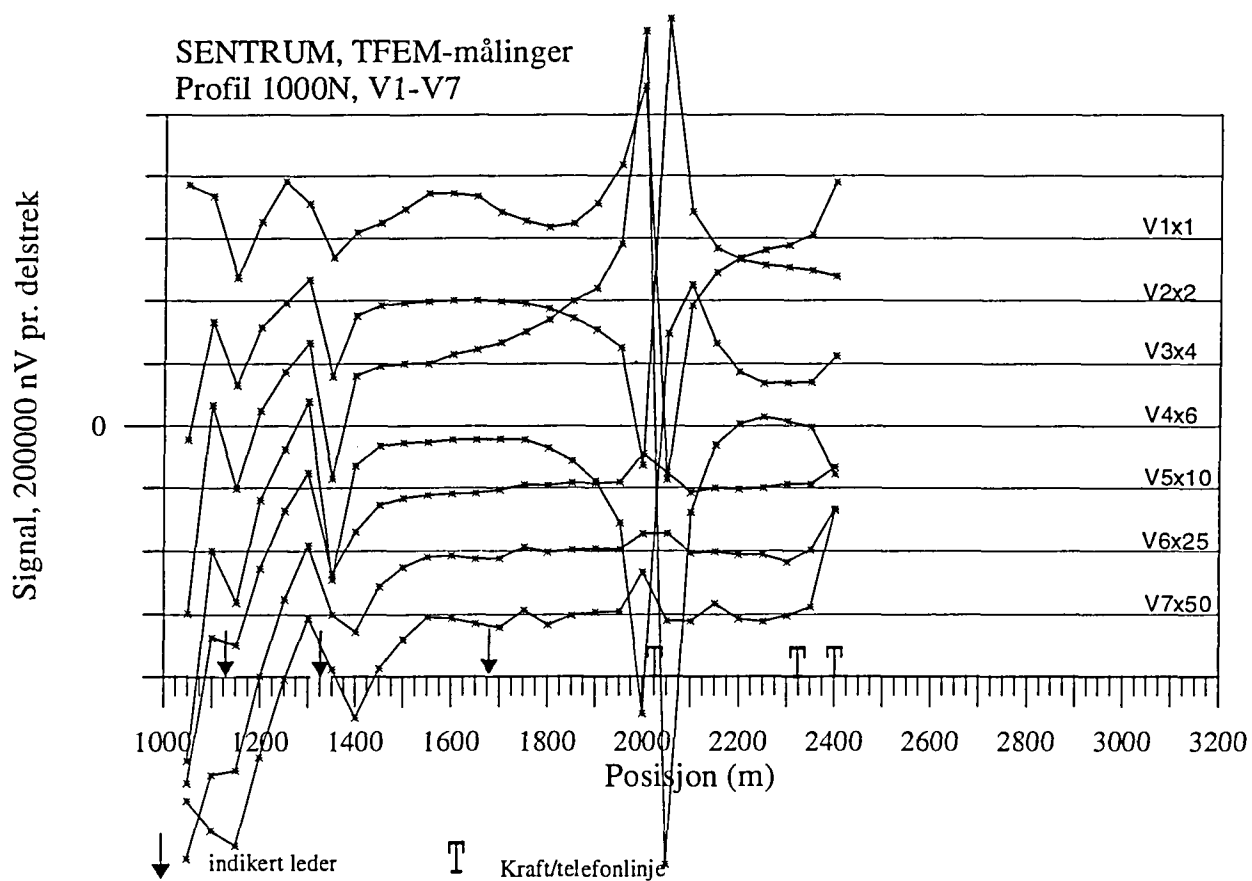


Figur 3.23 Vertikal og horisontalkanaler profil 9000Y

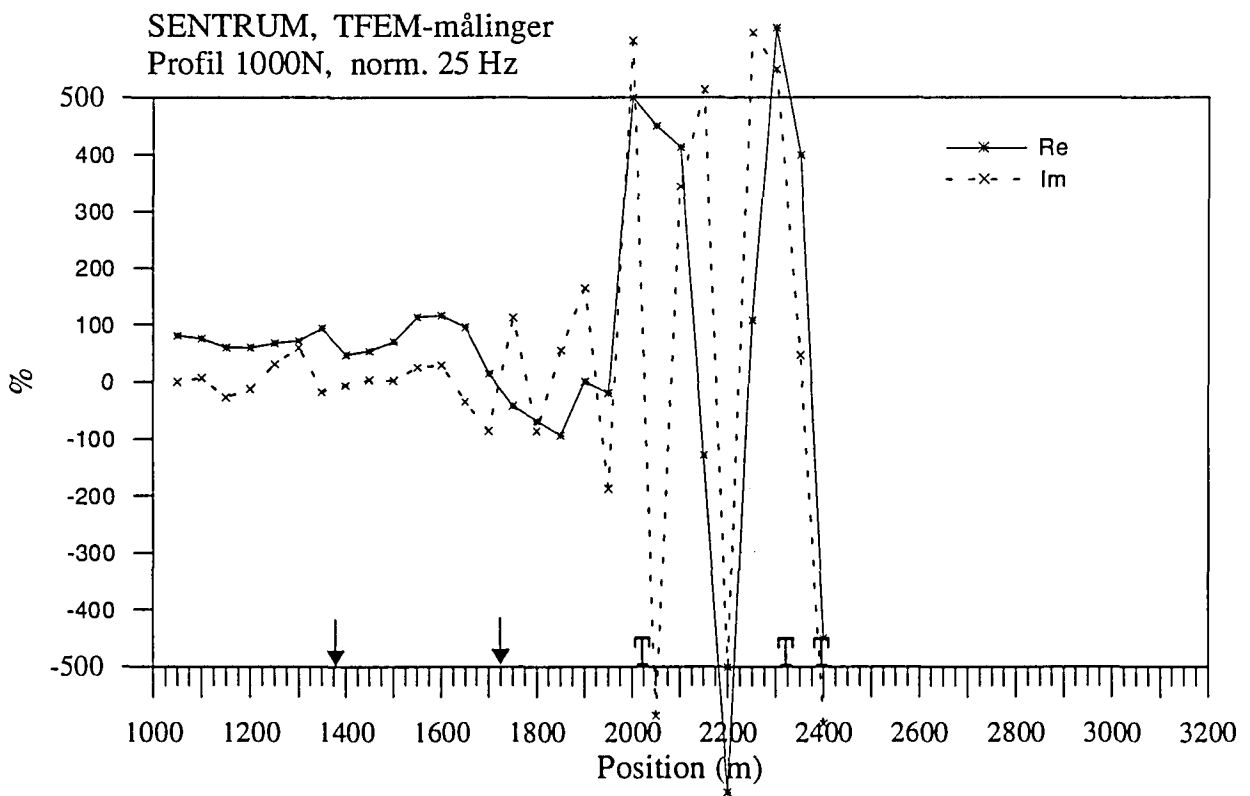
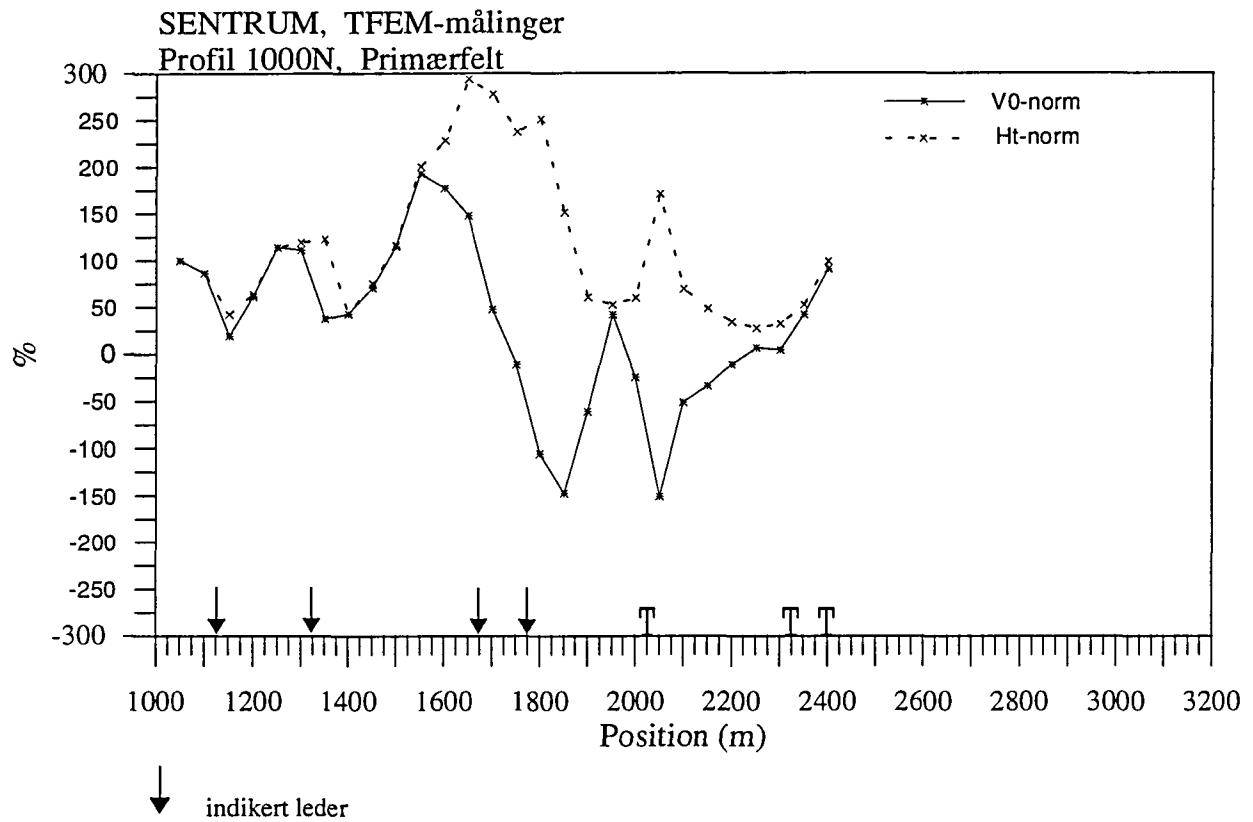


Figur 3.24 Normalisert primærfelt, profil 9000Y

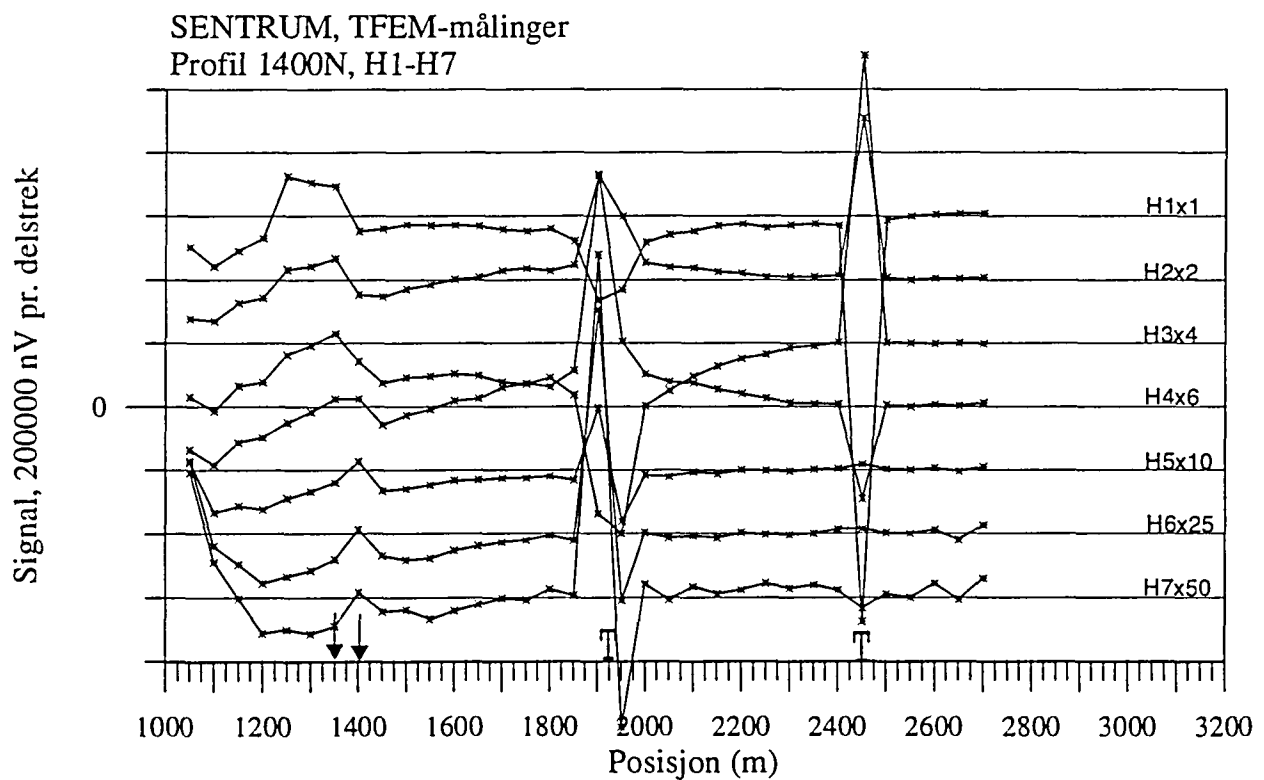
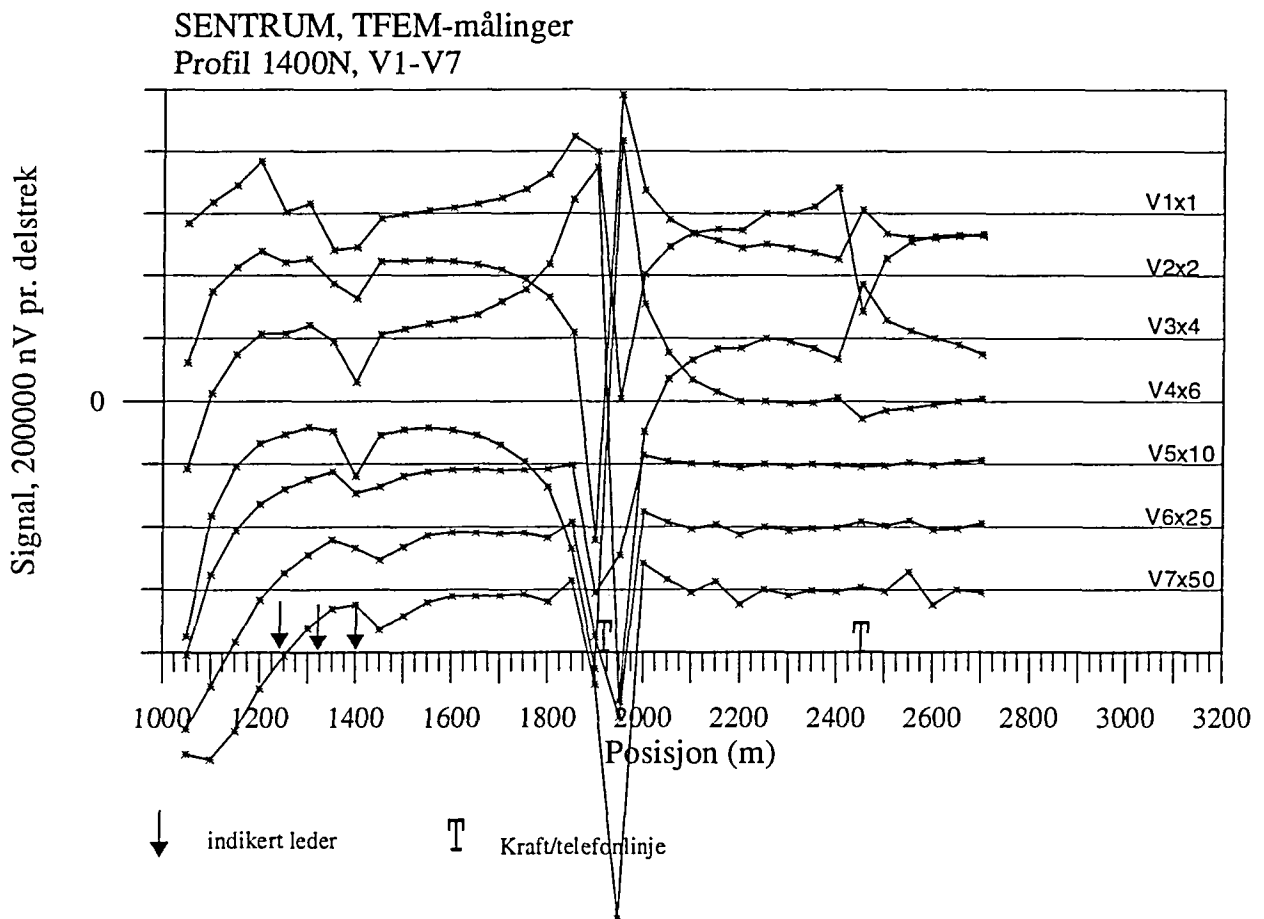
- Databilag 4: Figur 4.1 - 4.34 TFEM profilplott av tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet, Sentrum og Gruveområdet
- Figur 4.35 Geologisk snitt, 220N, av Hovedmalmen med geofysisk indikasjon
- Figur 4.36 Geologisk snitt, 520N, av Hovedmalmen/Nordmalmen med geofysiske indikasjoner



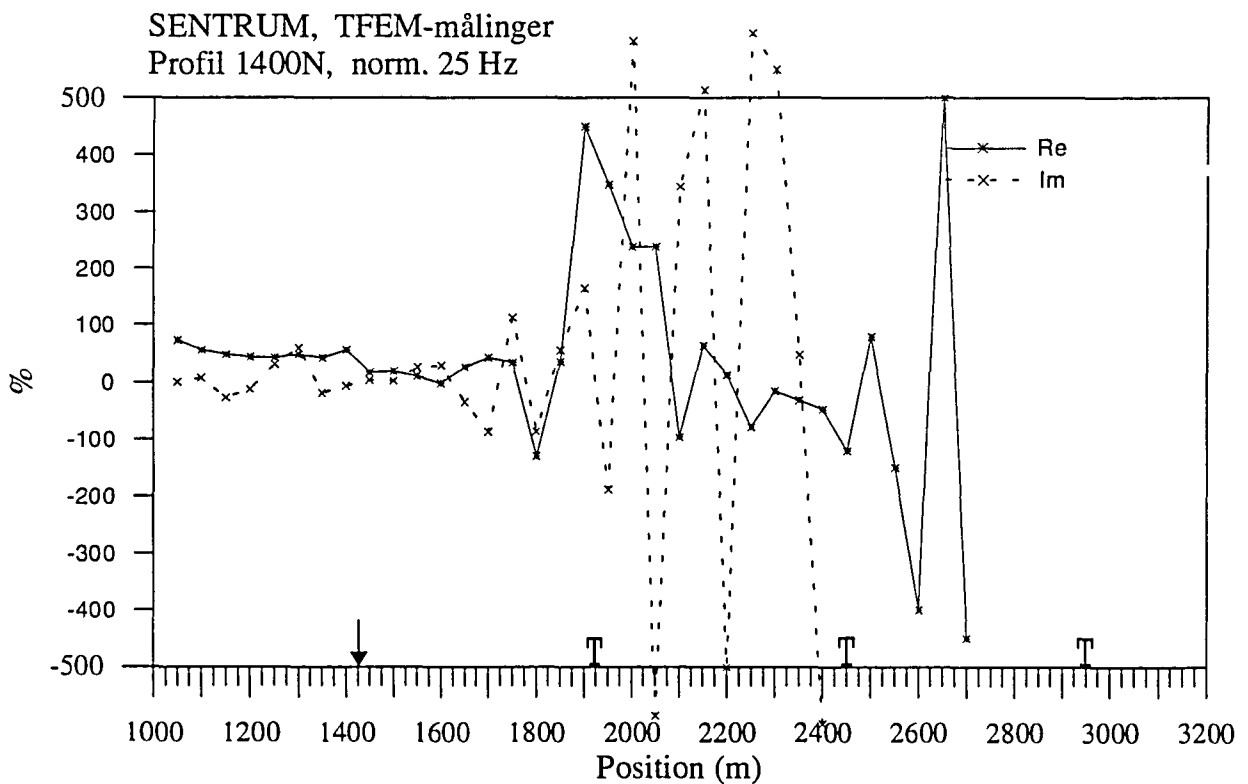
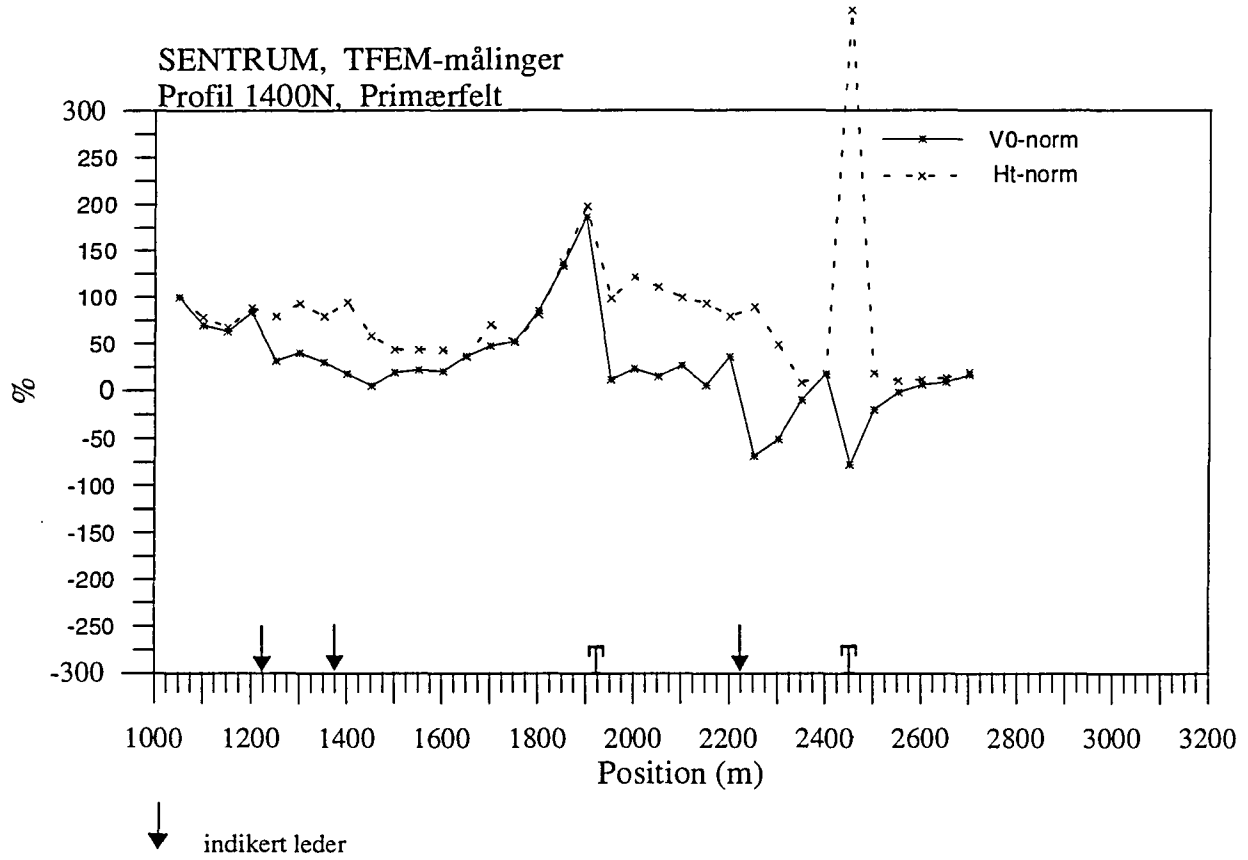
Figur 4.1 Vertikal og horisontalkanaler profil 1000N



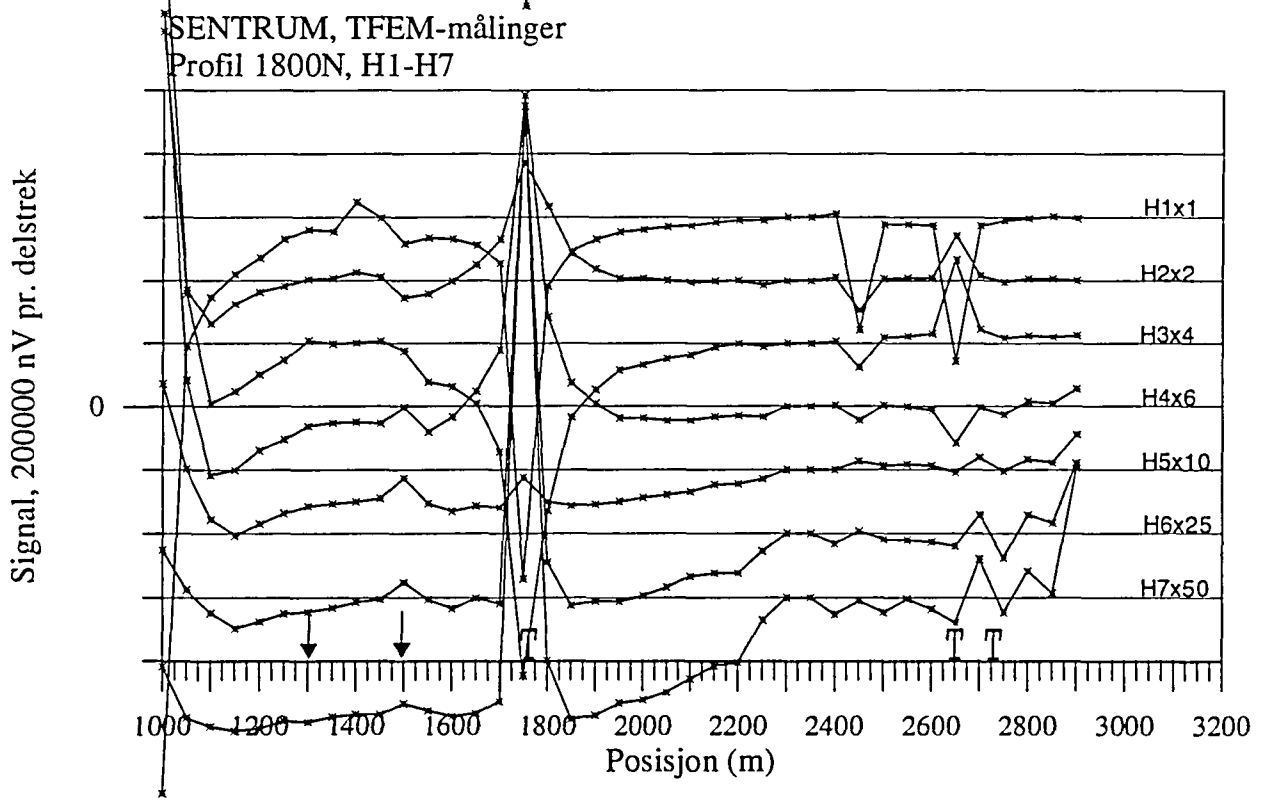
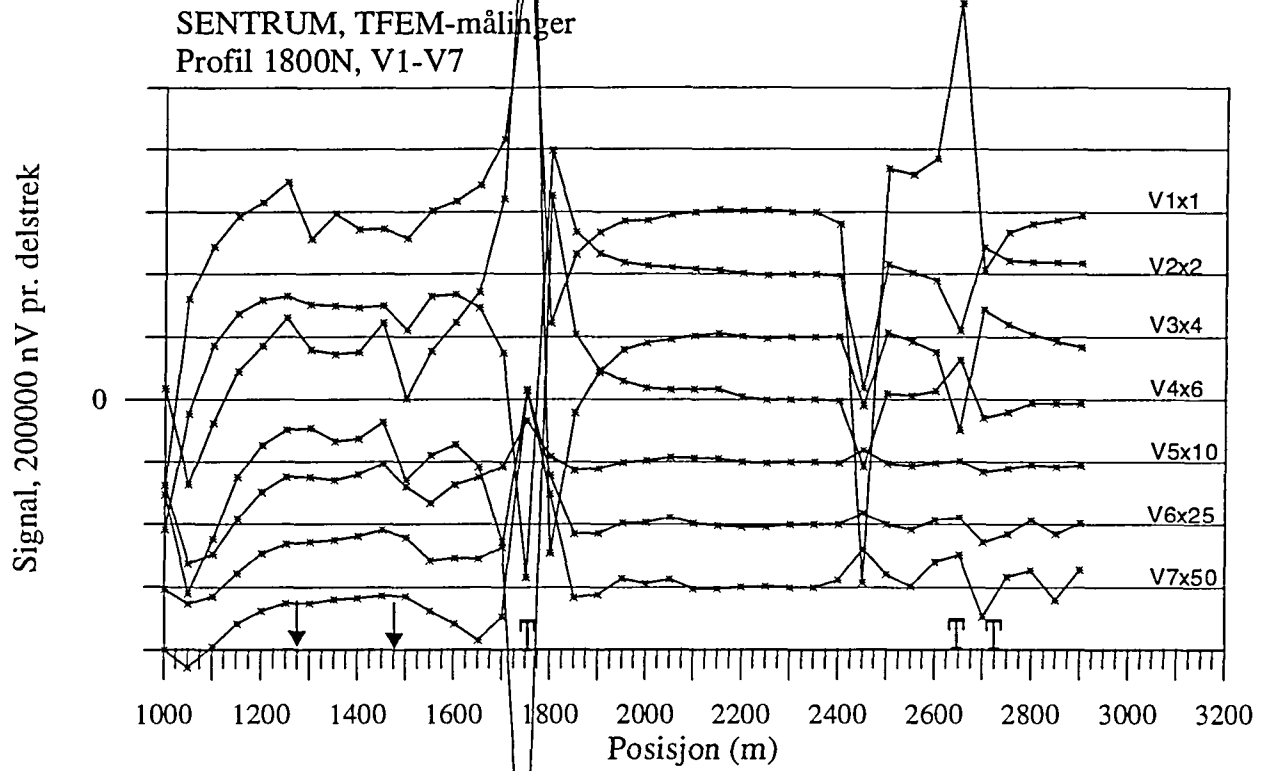
Figur 4.2 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 1000N



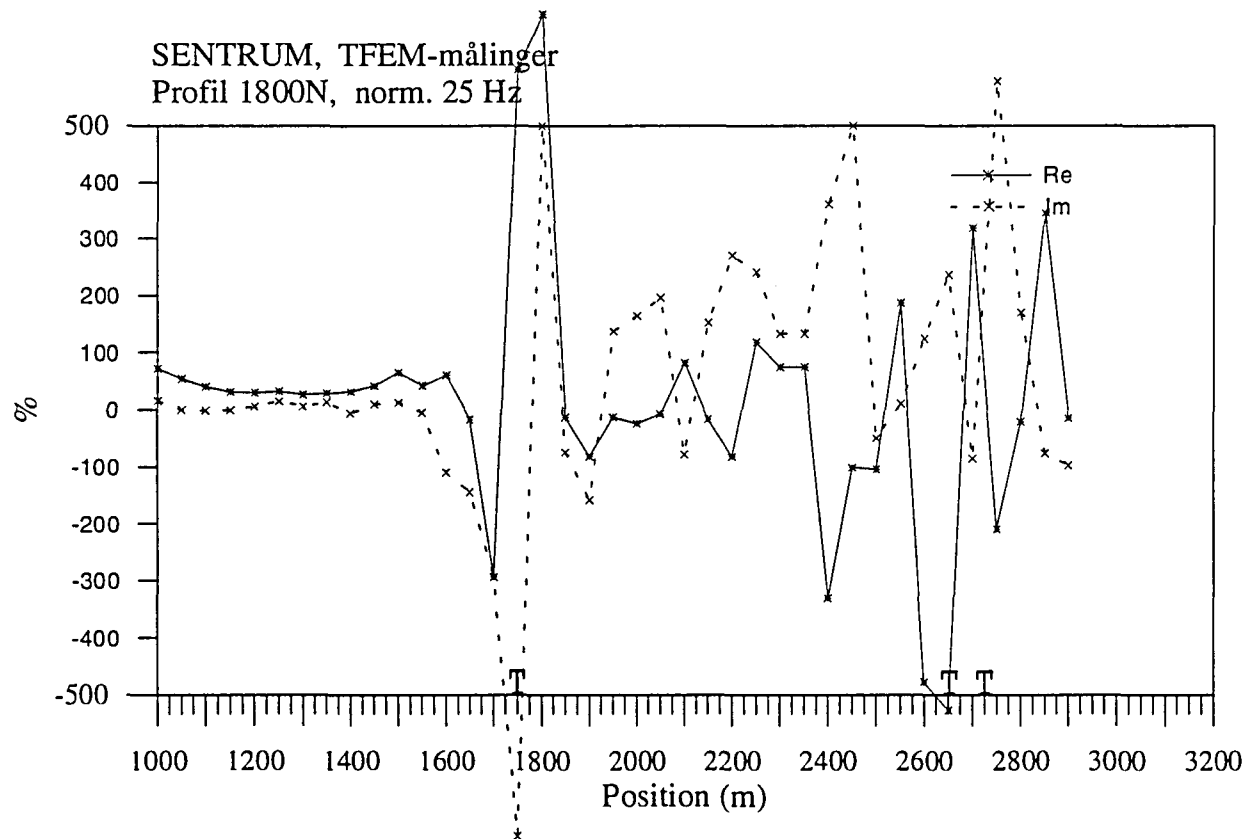
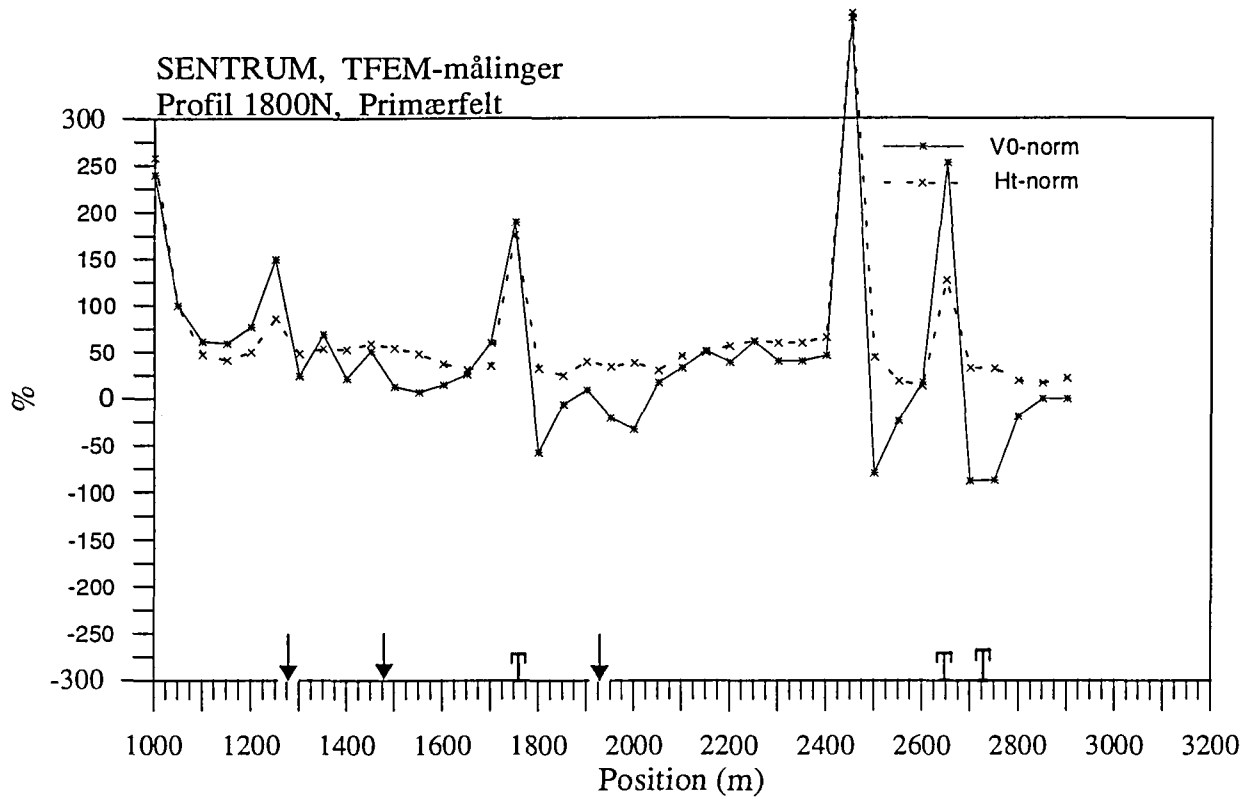
Figur 4.3 Vertikal og horisontalkanaler profil 1400N



Figur 4.4 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 1400N

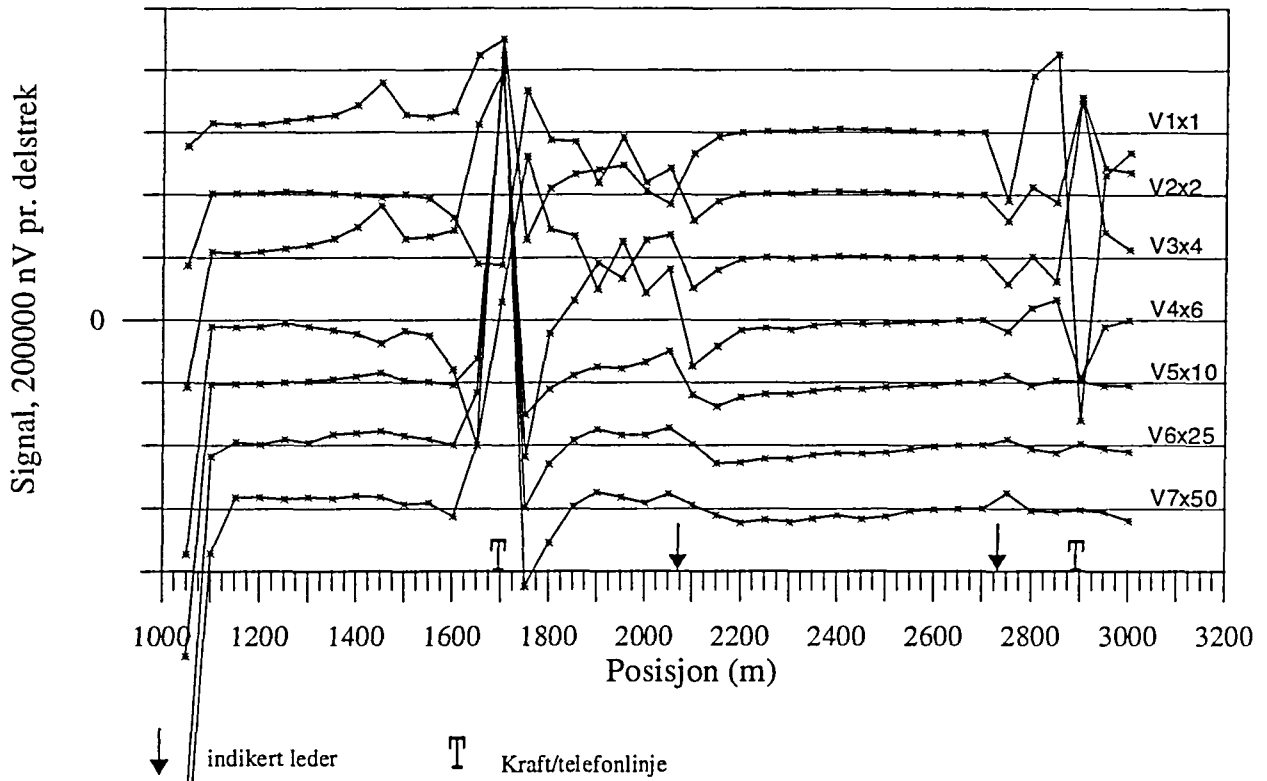


Figur 4.5 Vertikal og horisontalkanaler profil 1800N

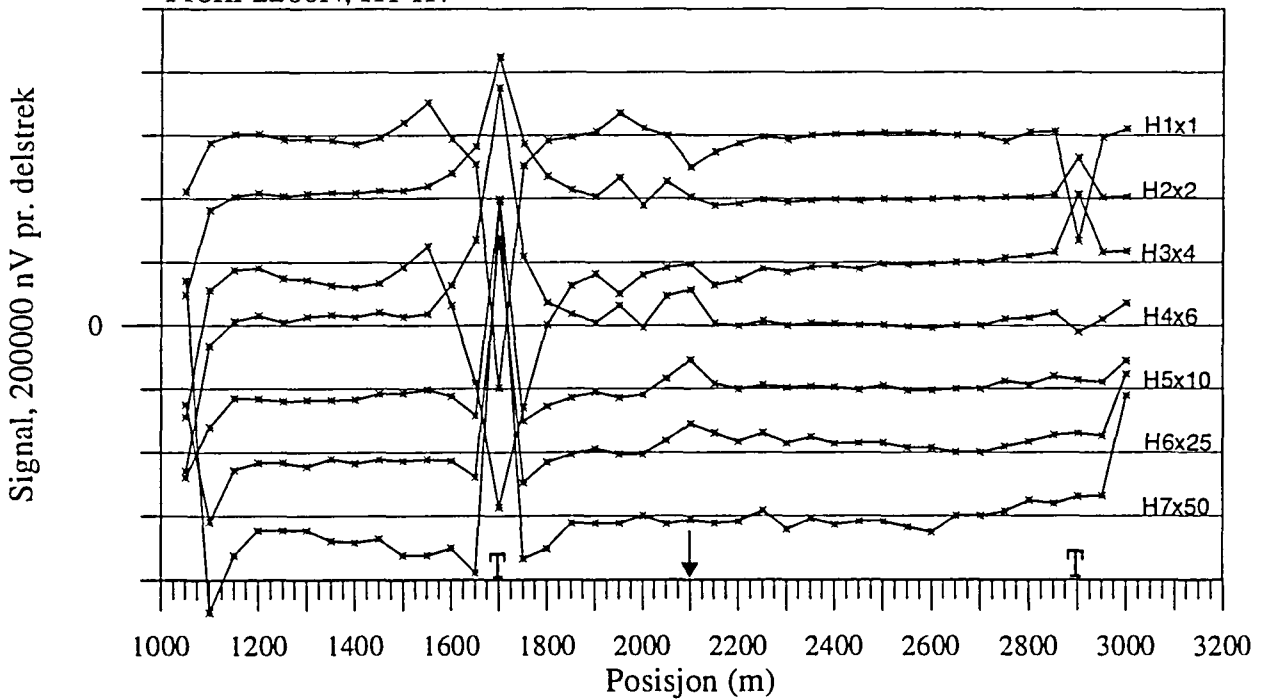


Figur 4.6 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 1800N

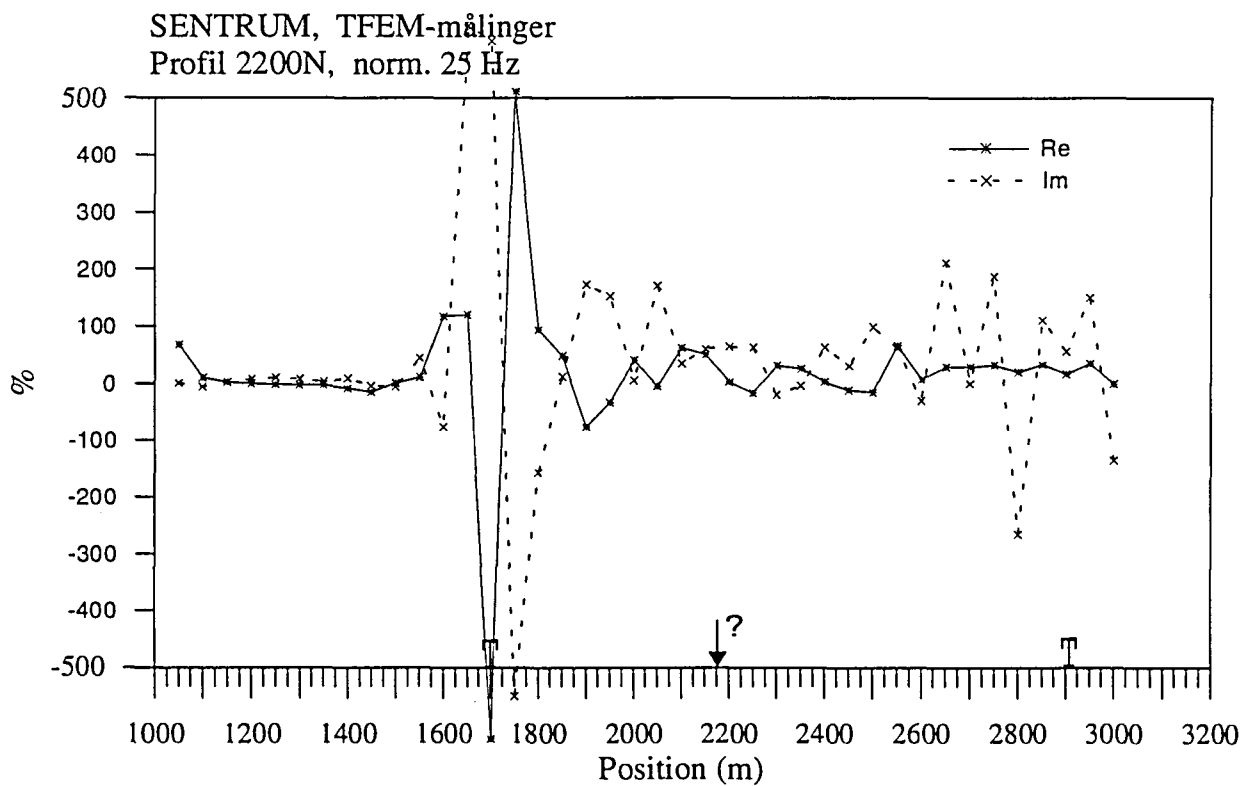
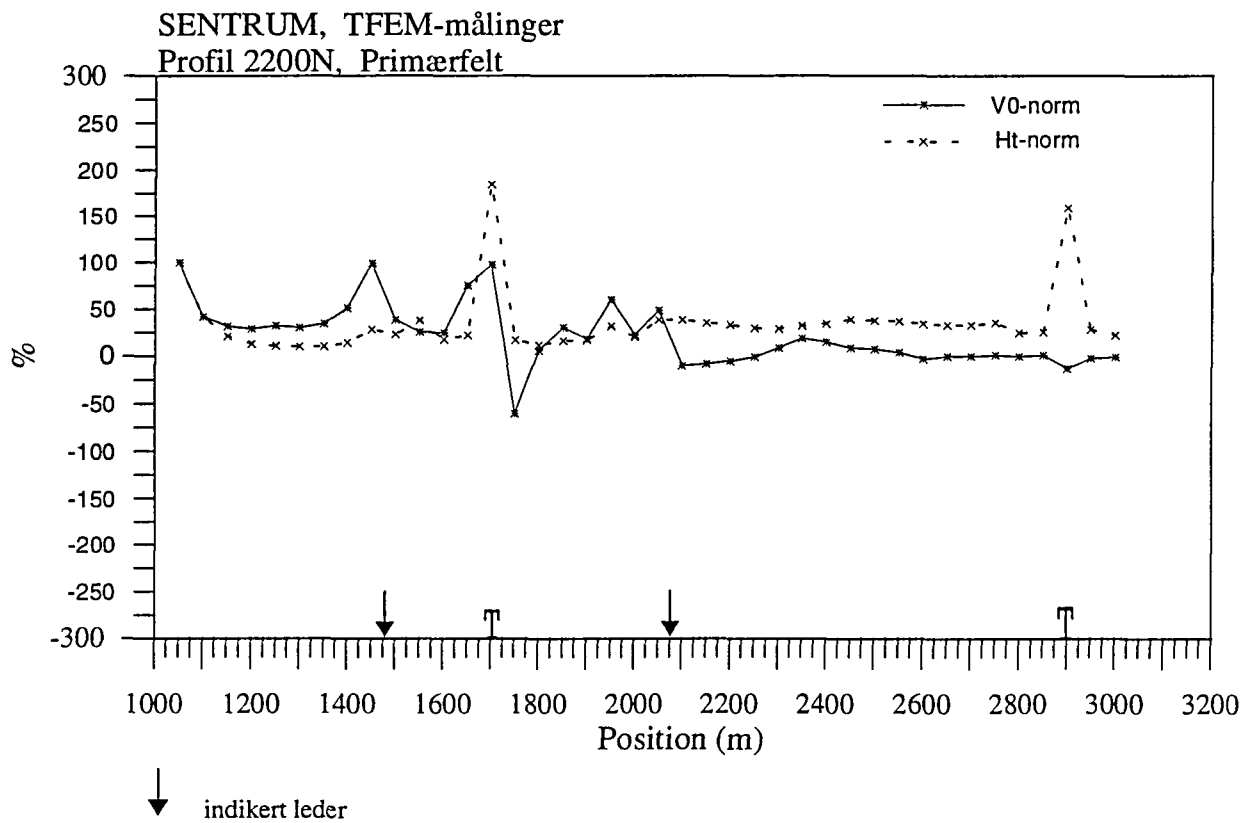
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 2200N, V1-V7



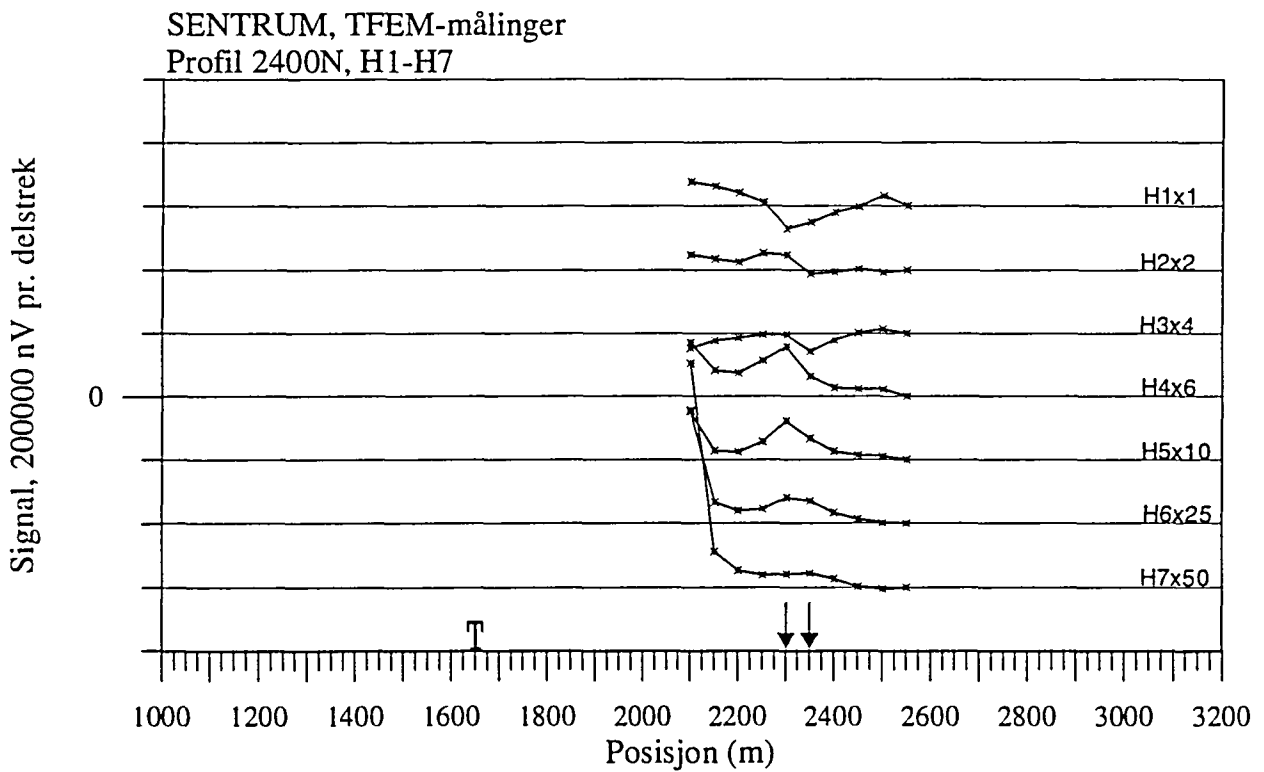
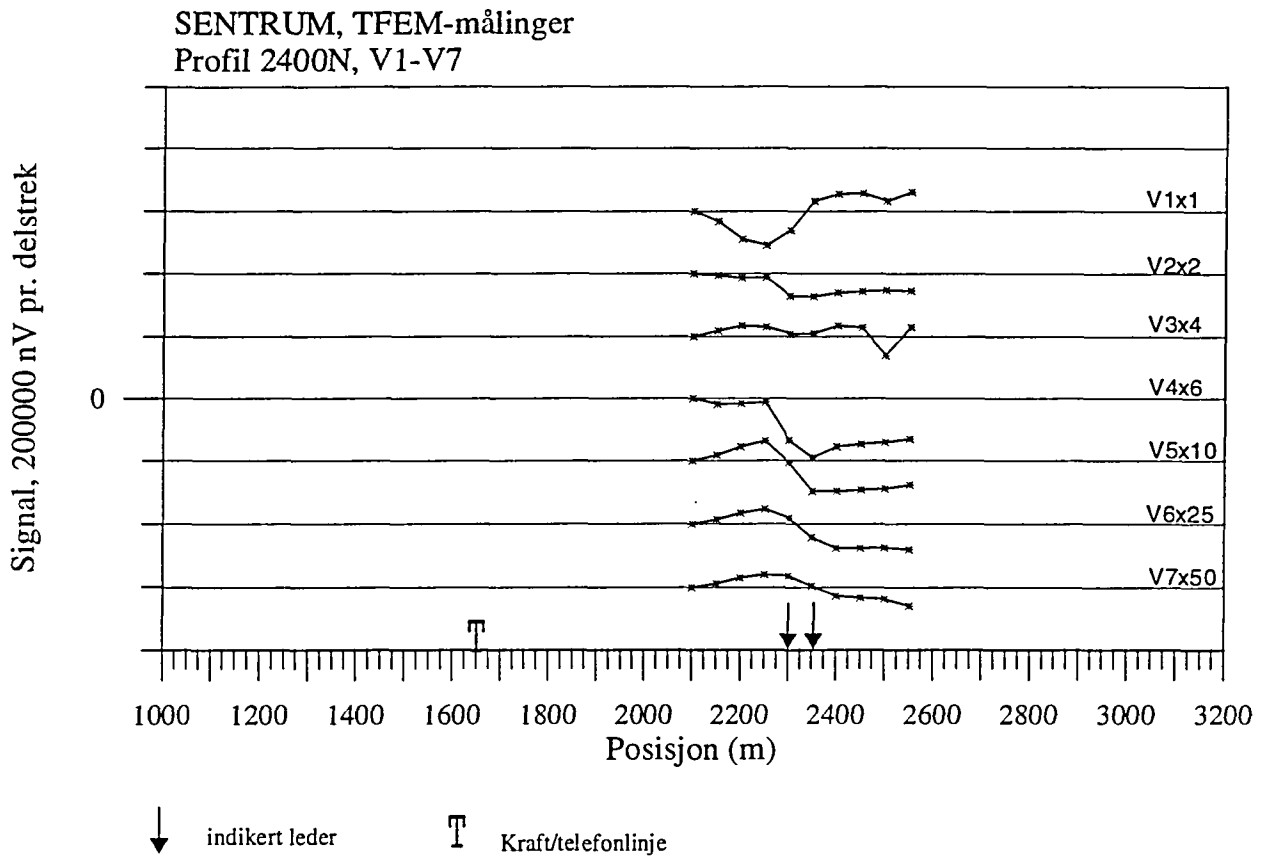
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 2200N, H1-H7



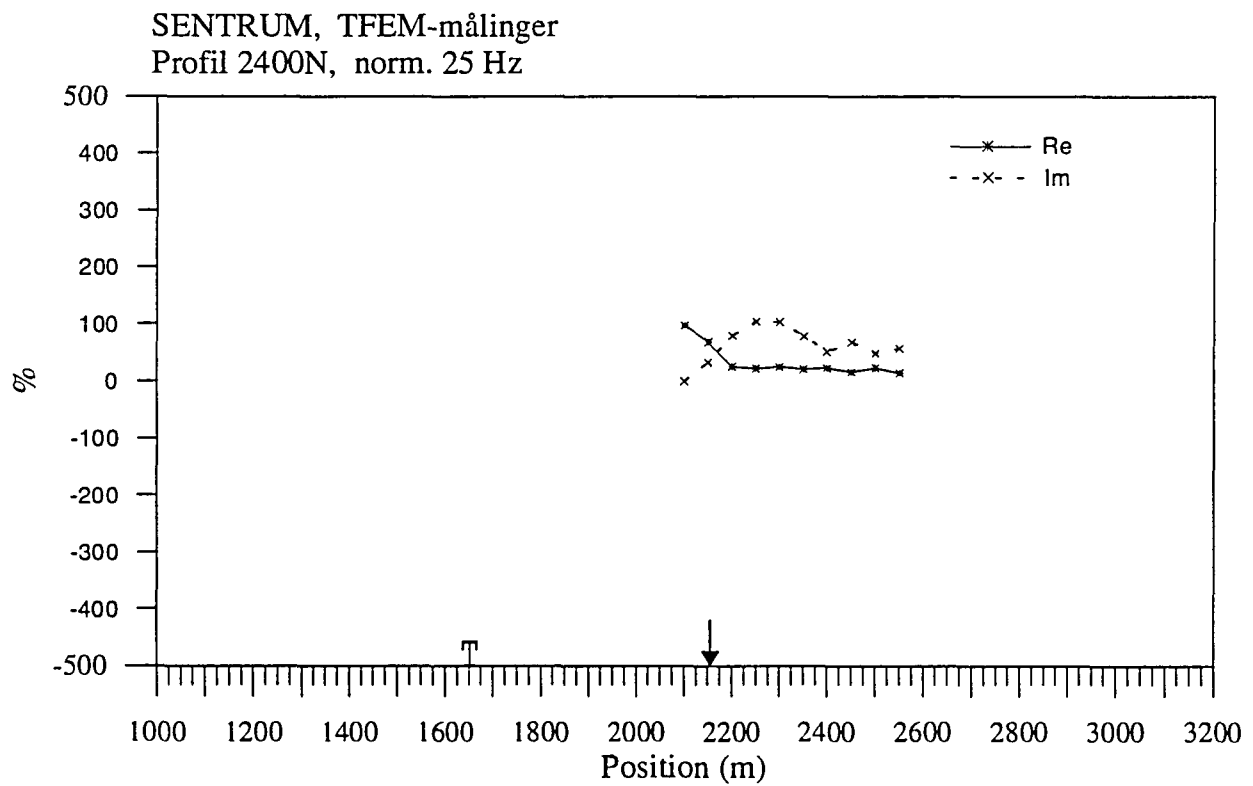
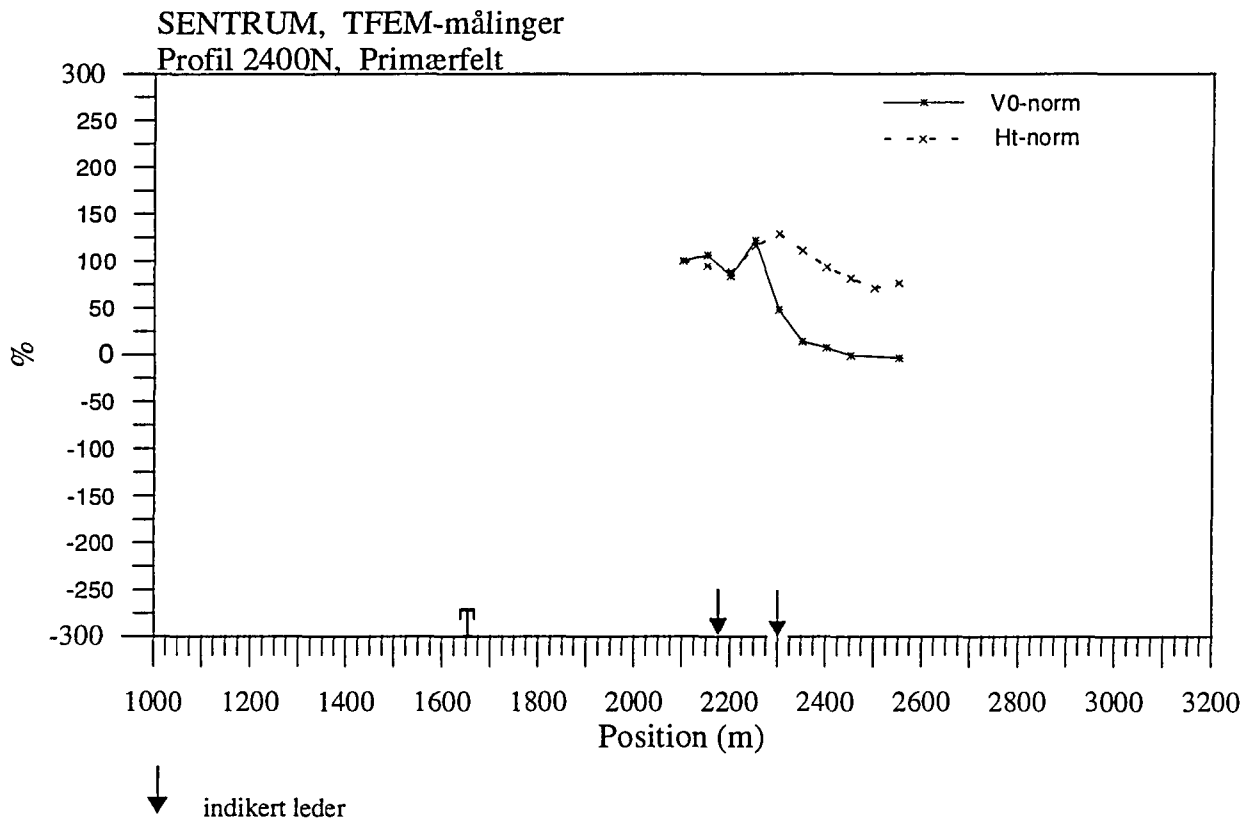
Figur 4.7 Vertikal og horisontalkanaler profil 2200N



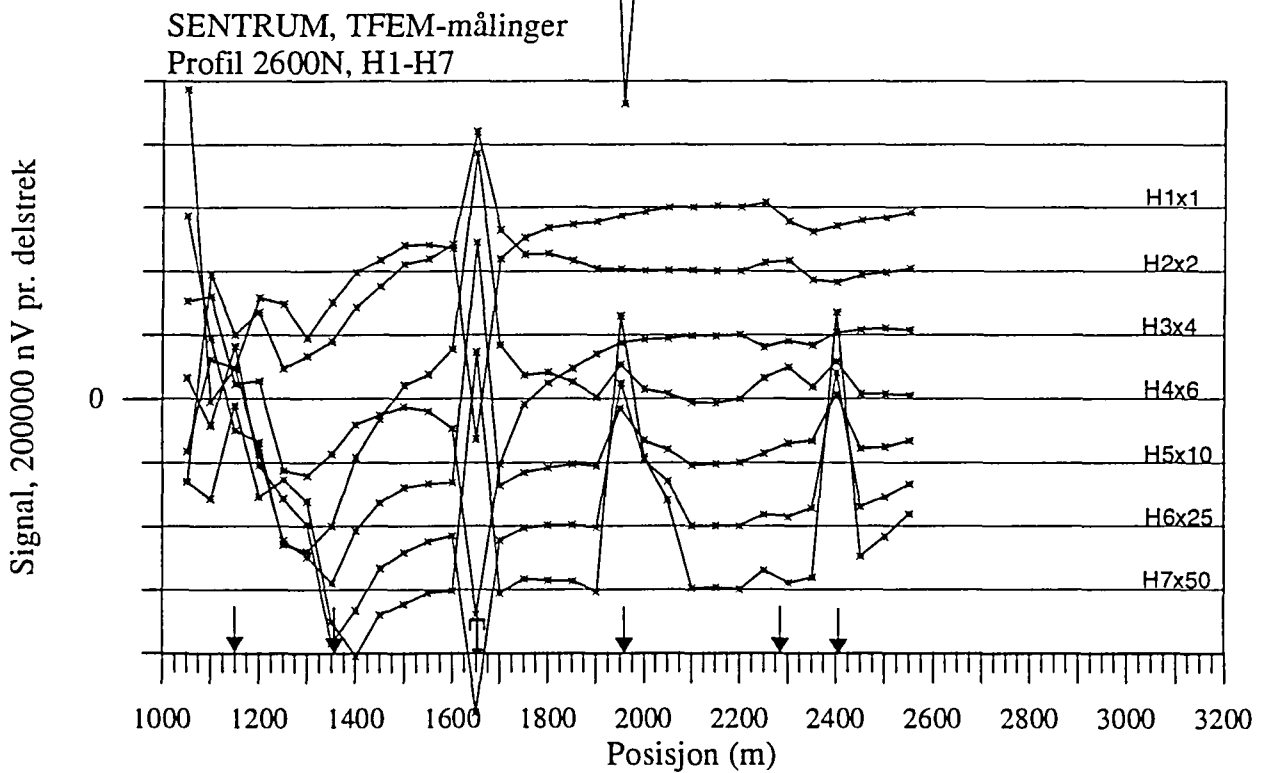
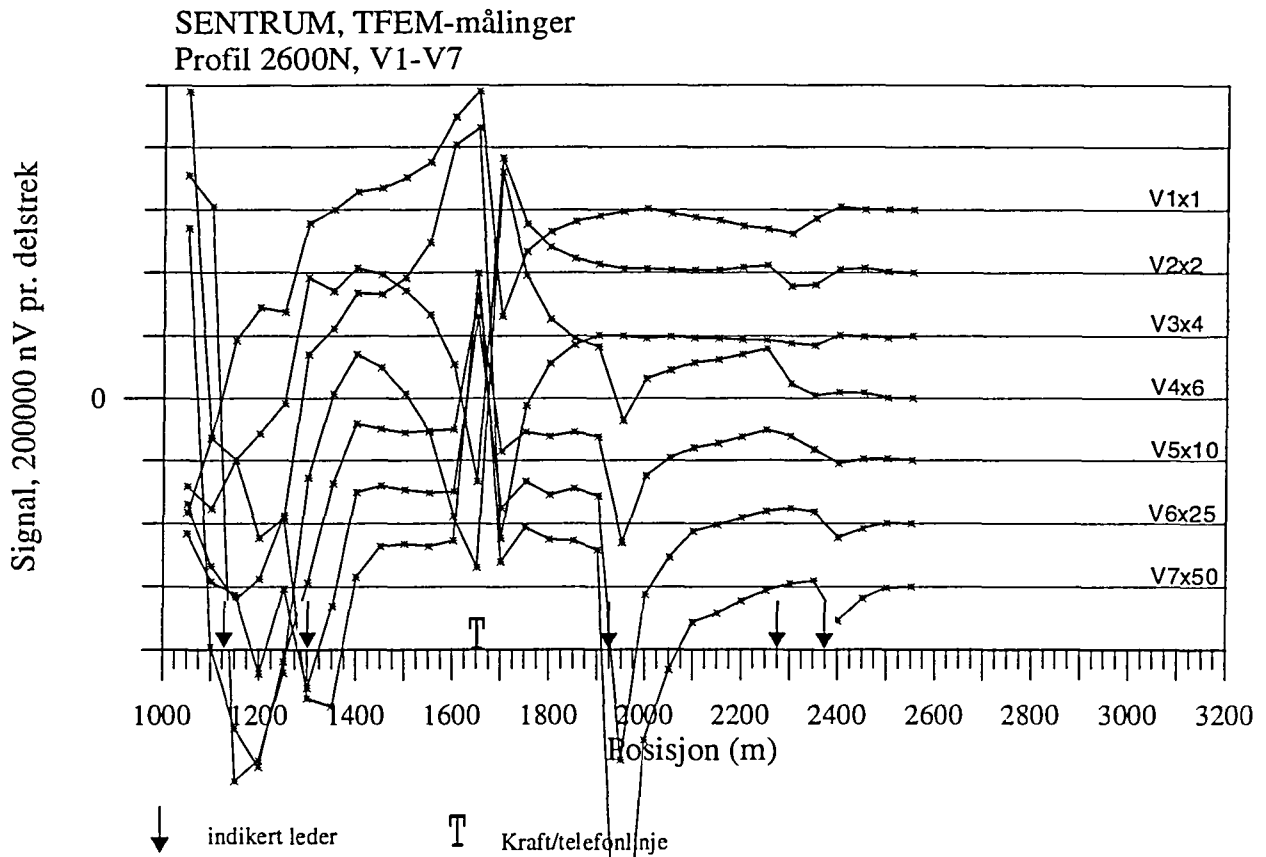
Figur 4.8 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 2200N



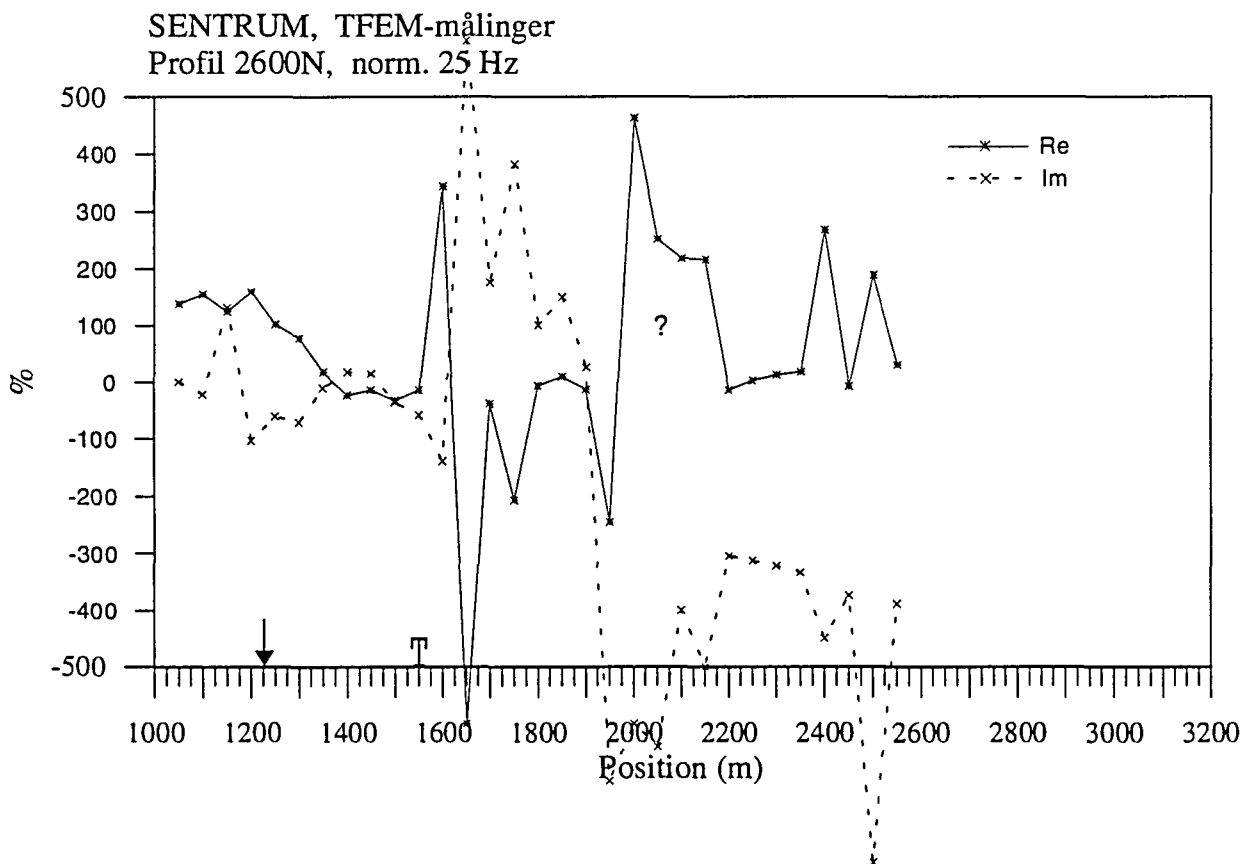
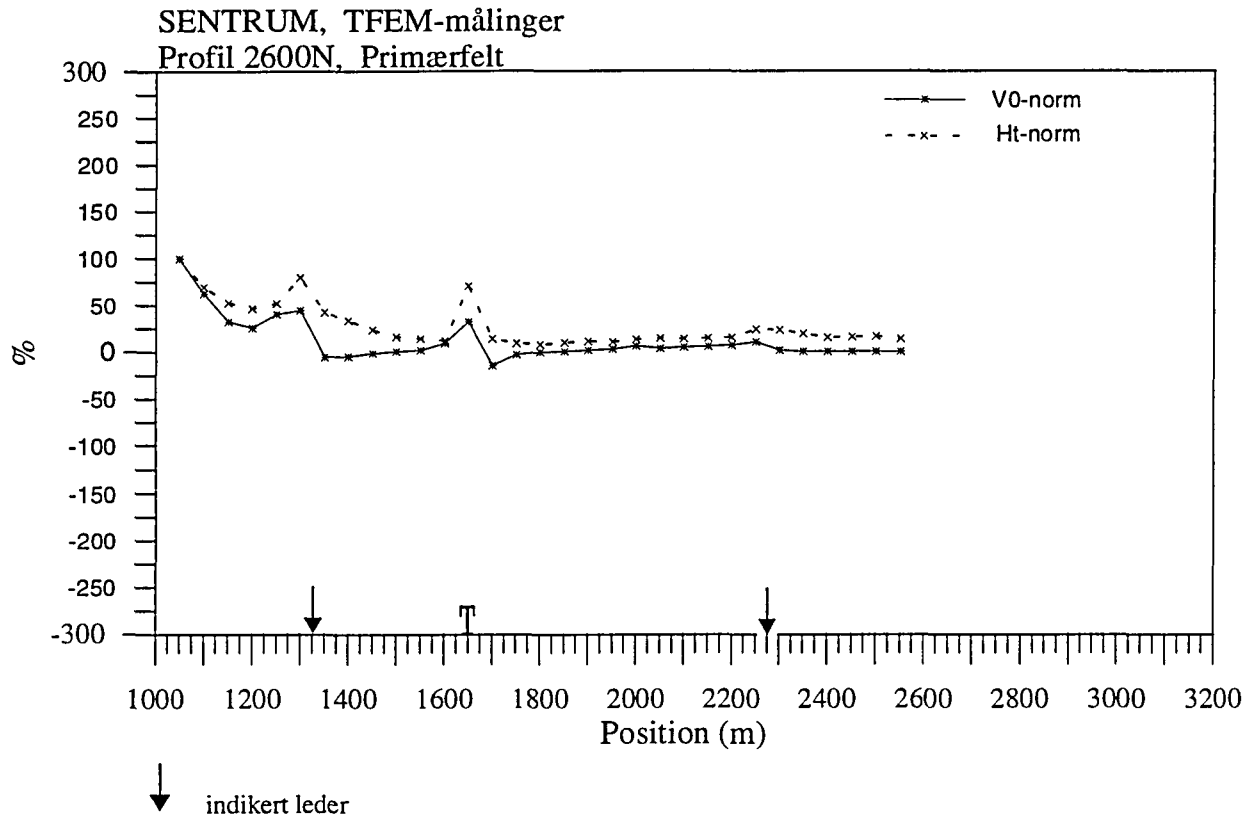
Figur 4.9 Vertikal og horisontalkanaler profil 2400N



Figur 4.10 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 2400N

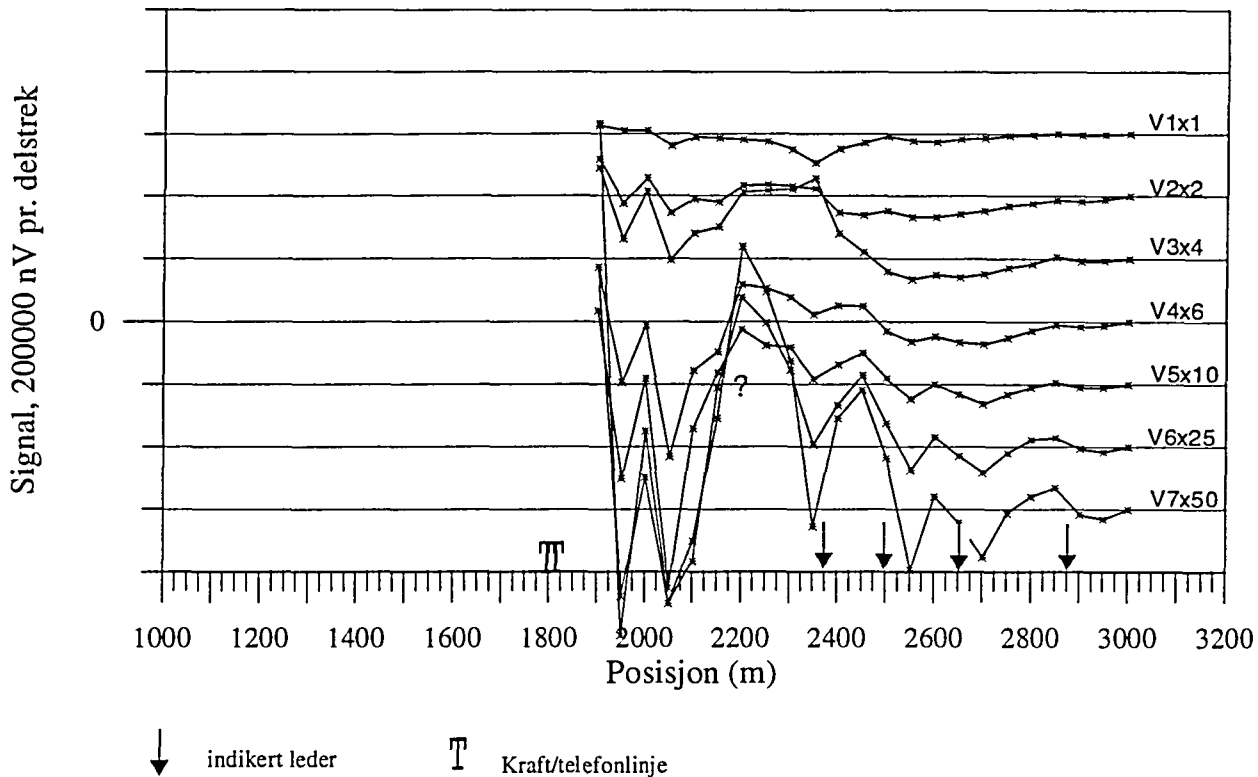


Figur 4.11 Vertikal og horisontalkanaler profil 2600N

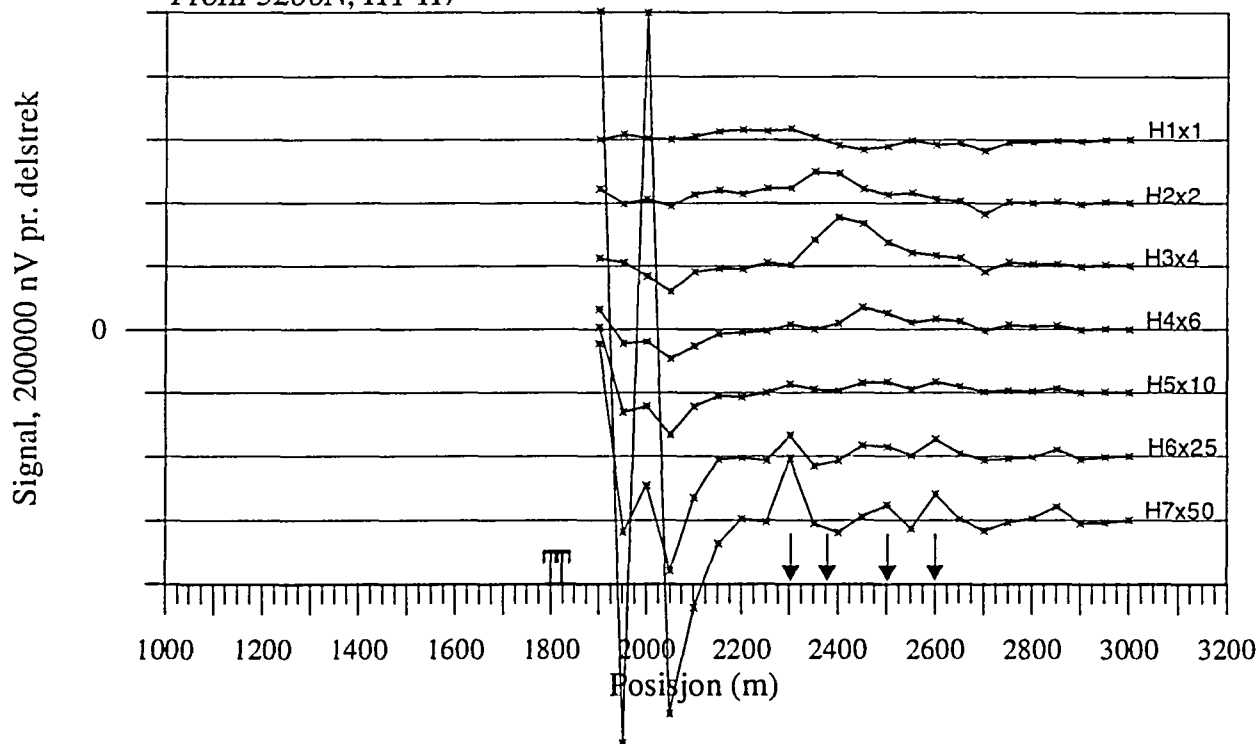


Figur 4.12 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 2600N

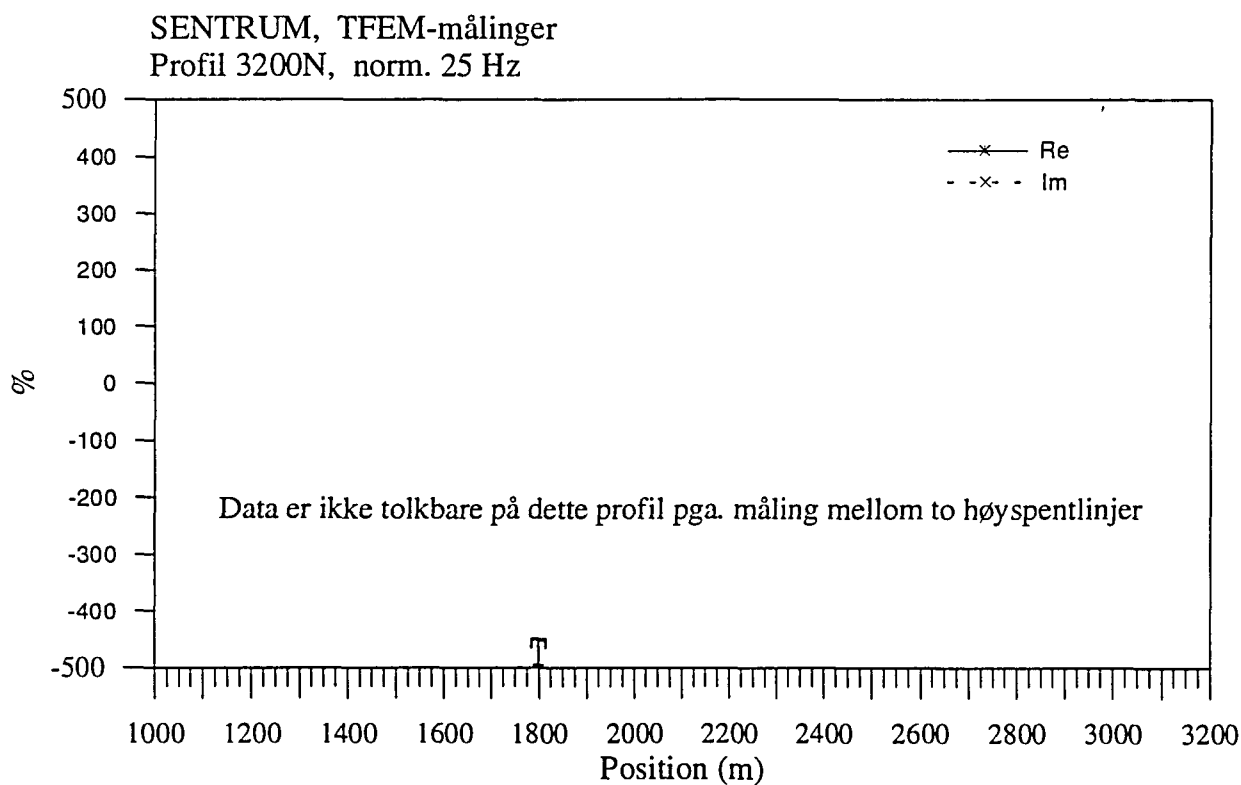
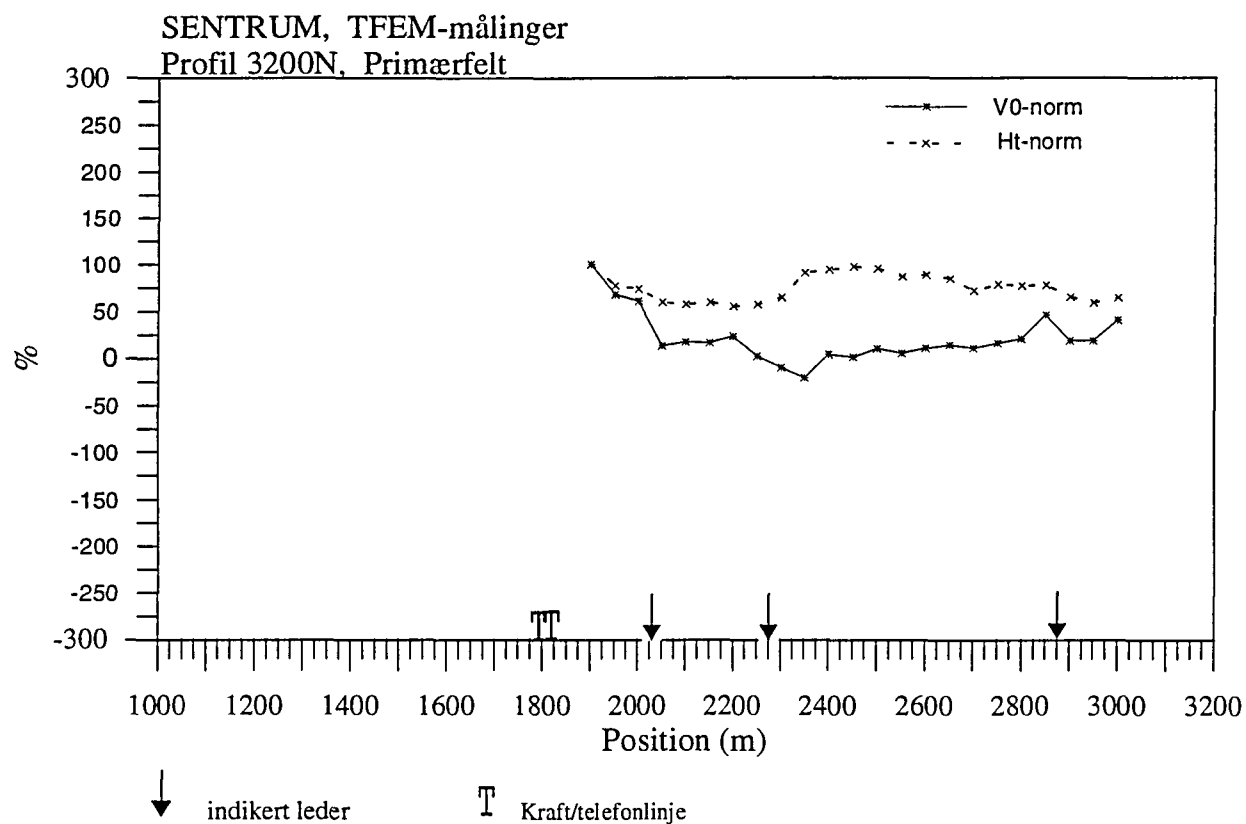
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 3200N, V1-V7



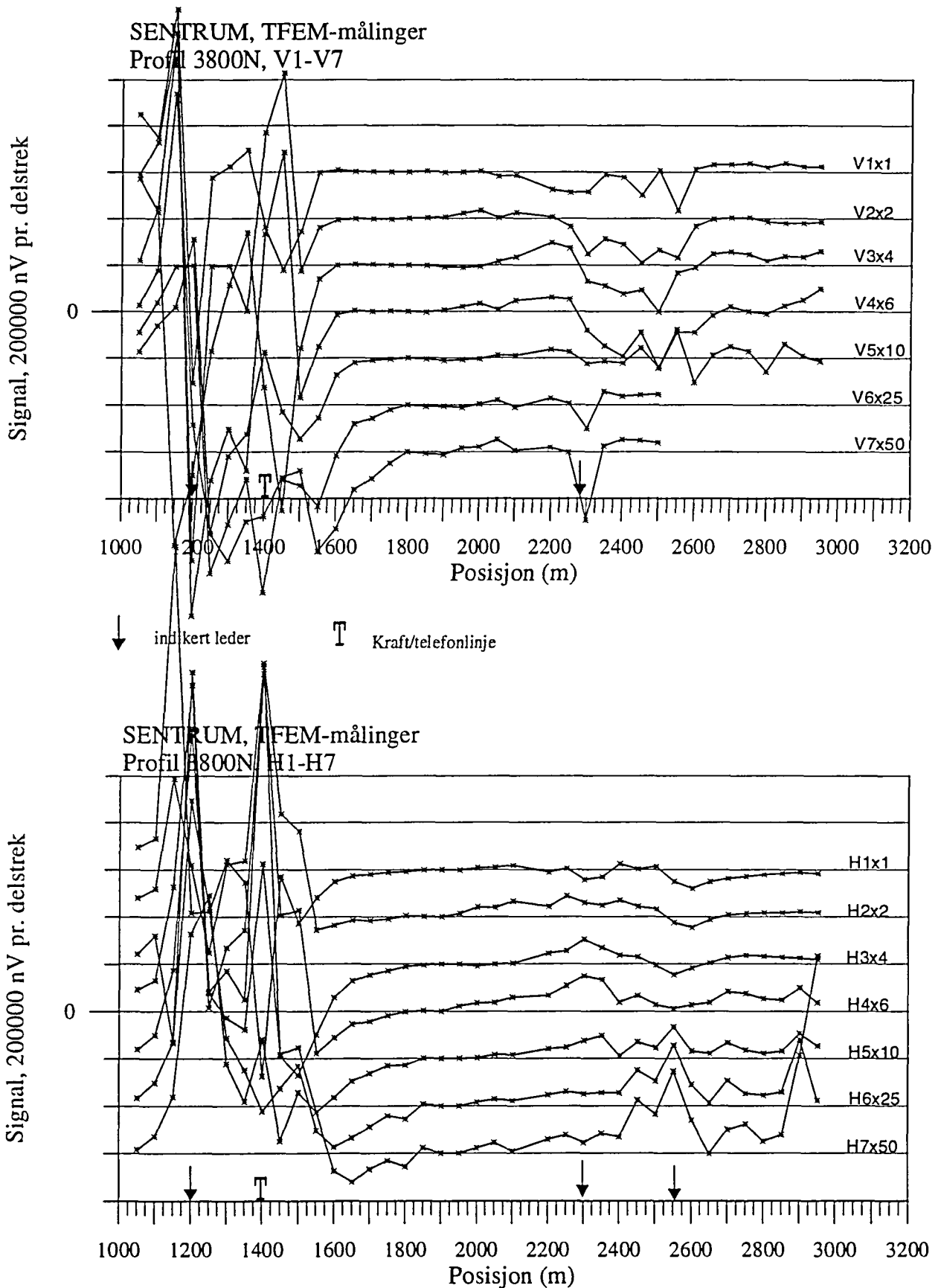
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 3200N, H1-H7



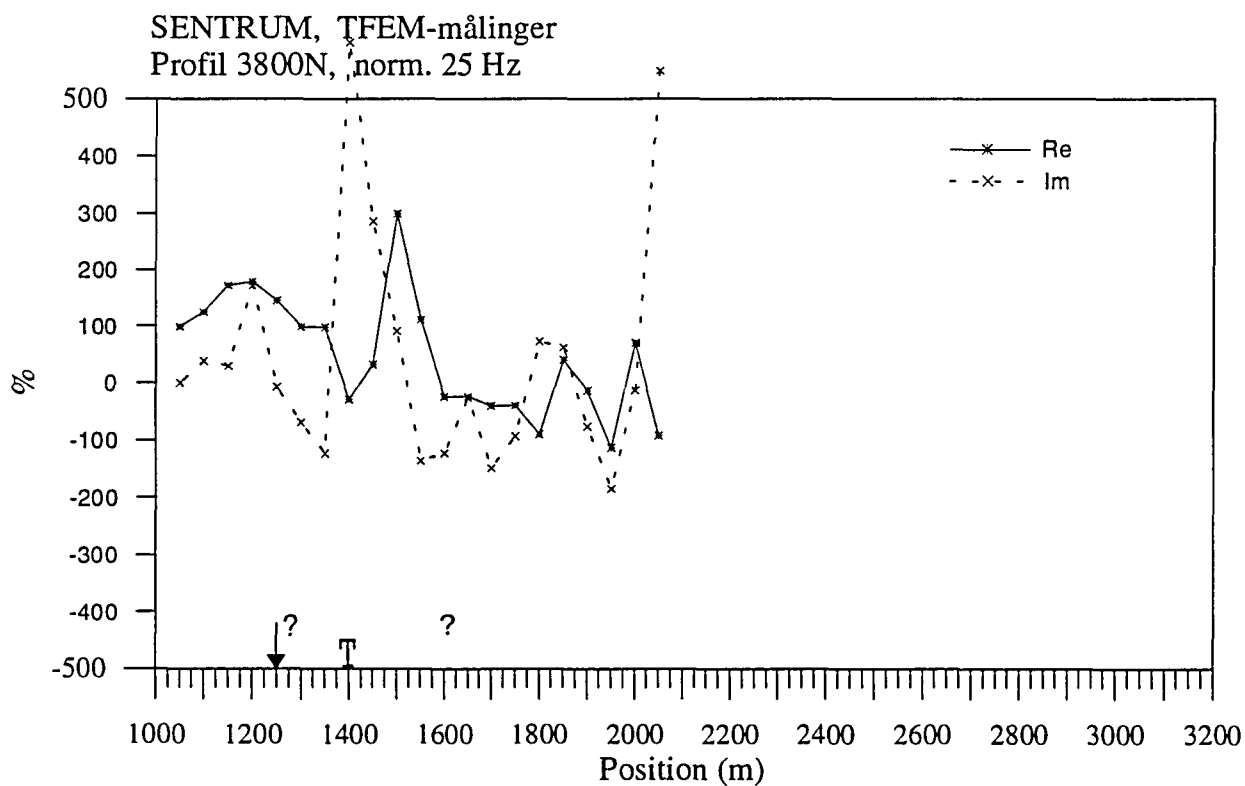
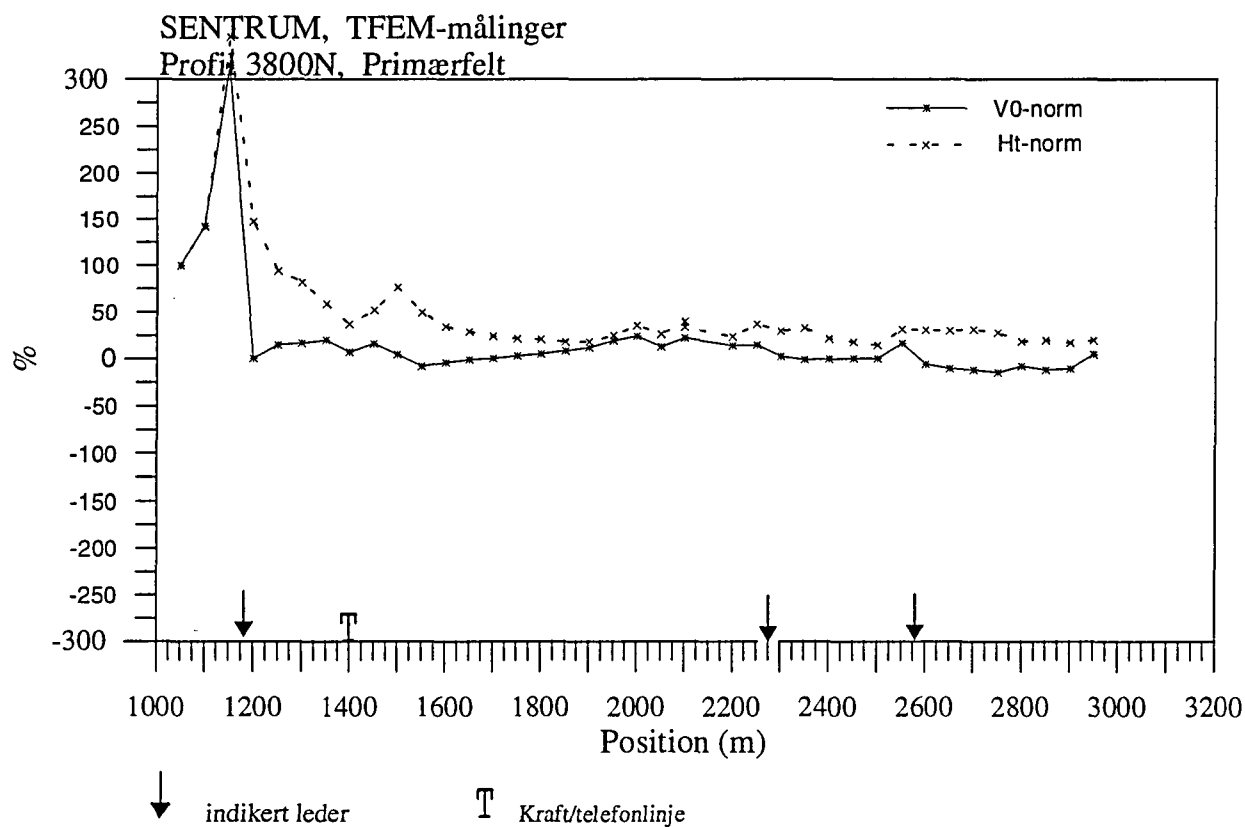
Figur 4.13 Vertikal og horisontalkanaler profil 3200N



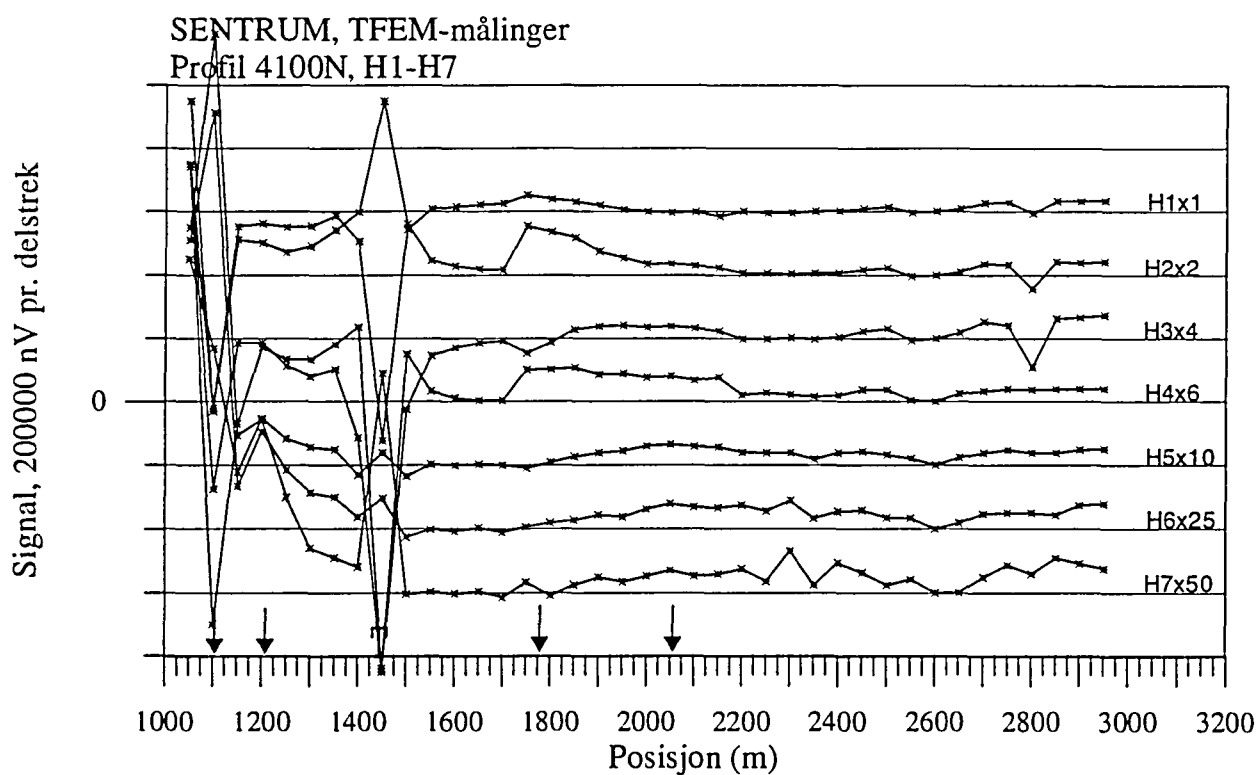
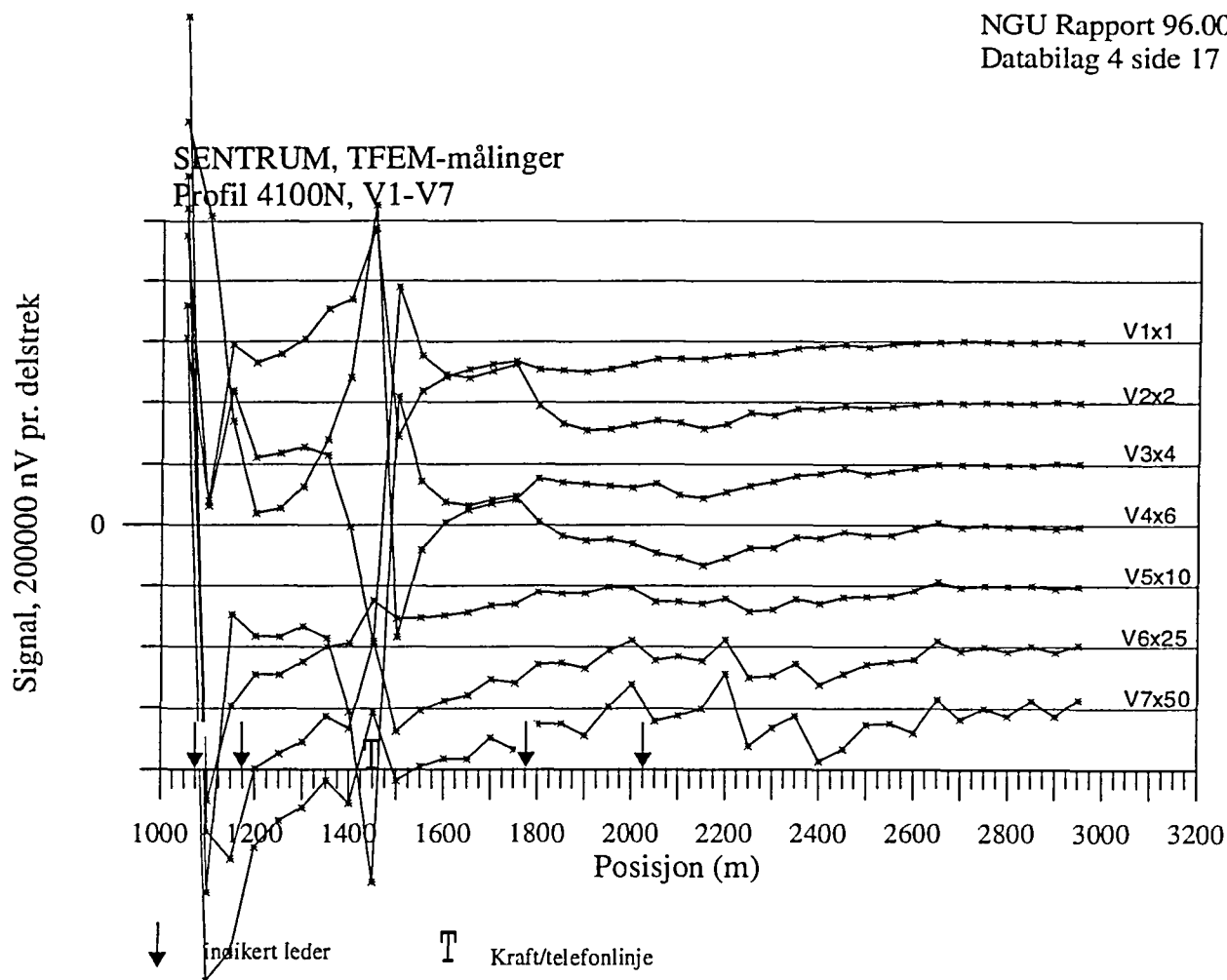
Figur 4.14 Normalisert primærfelt profil 3200N



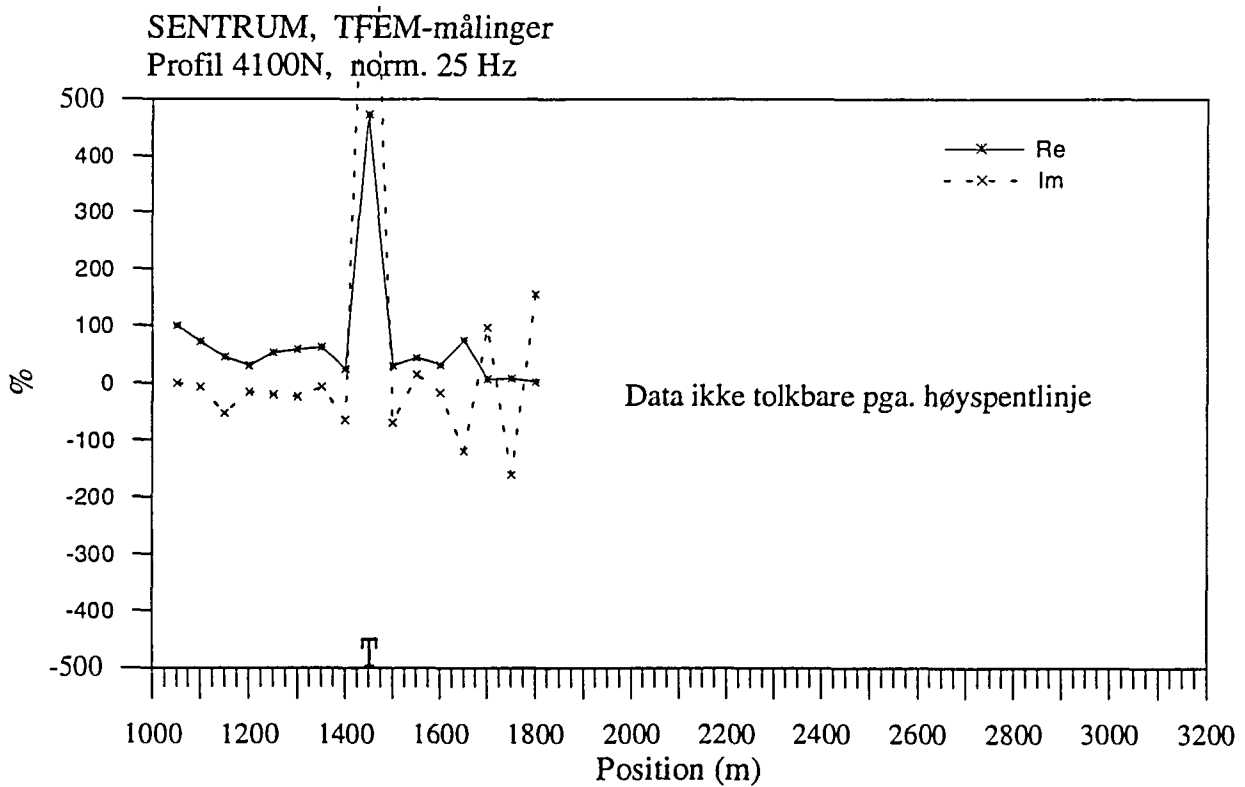
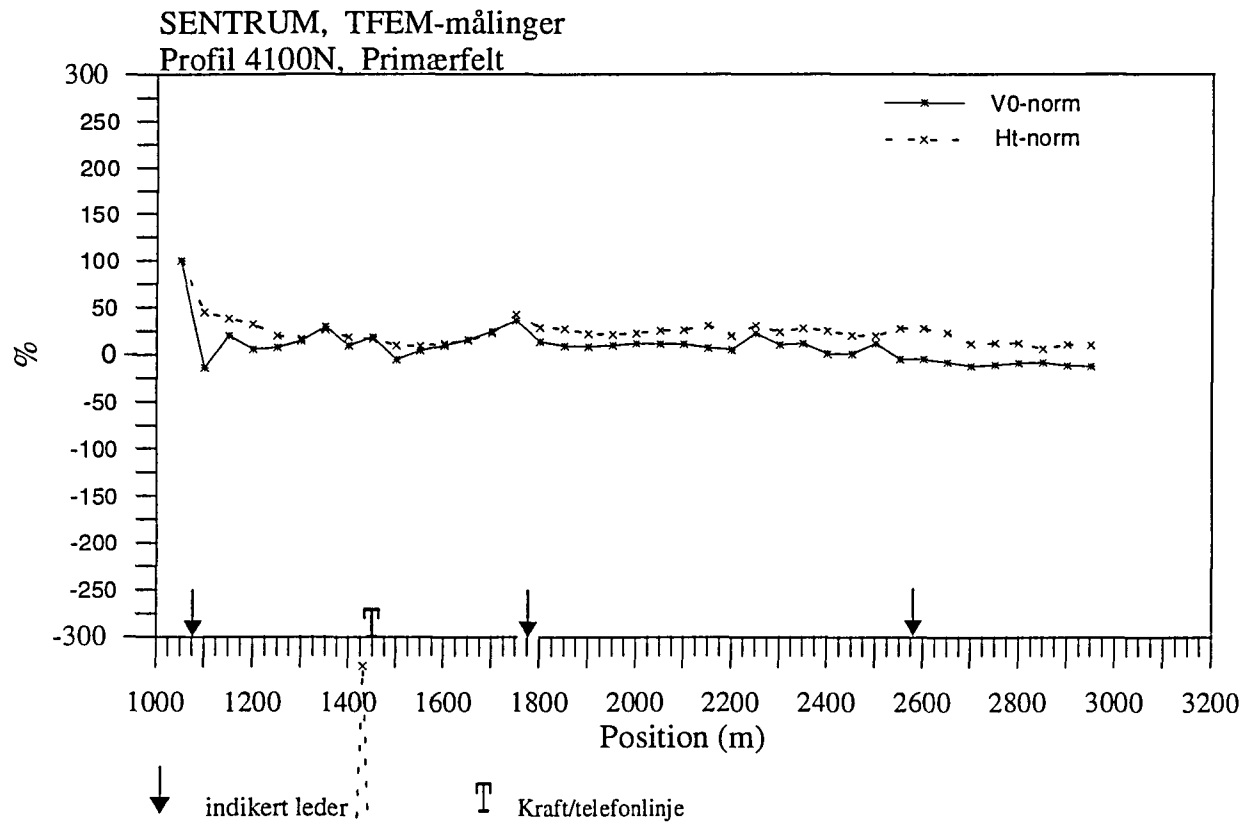
Figur 4.15 Vertikal og horisontalkanaler profil 3800N



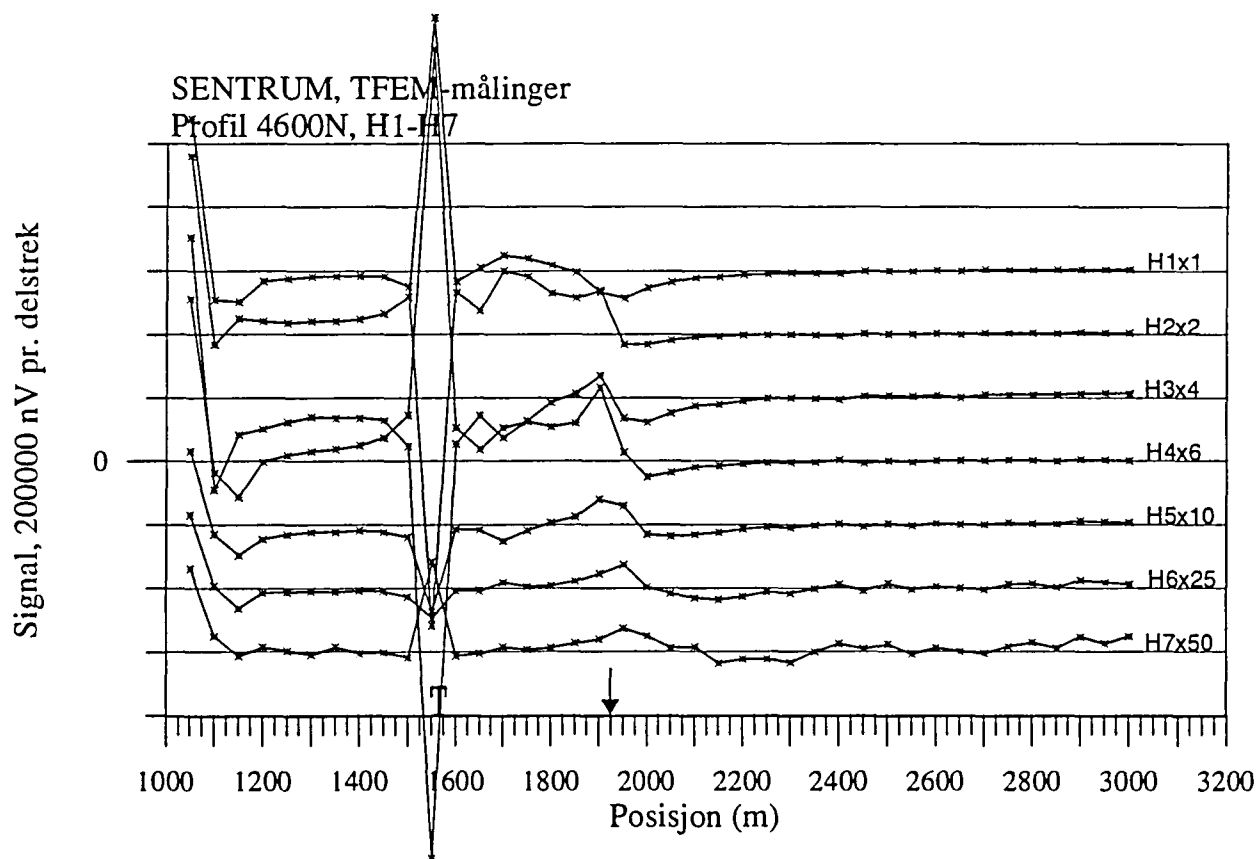
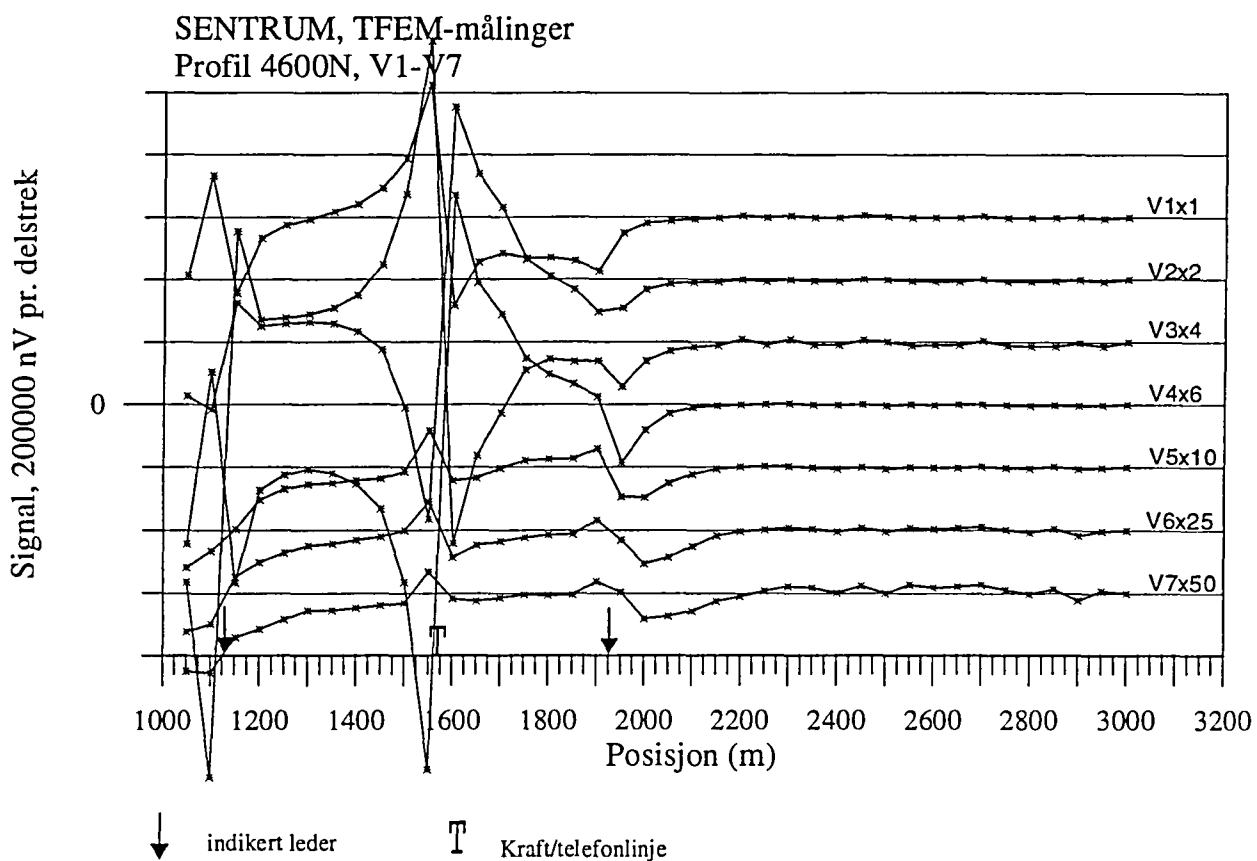
Figur 4.16 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 3800N



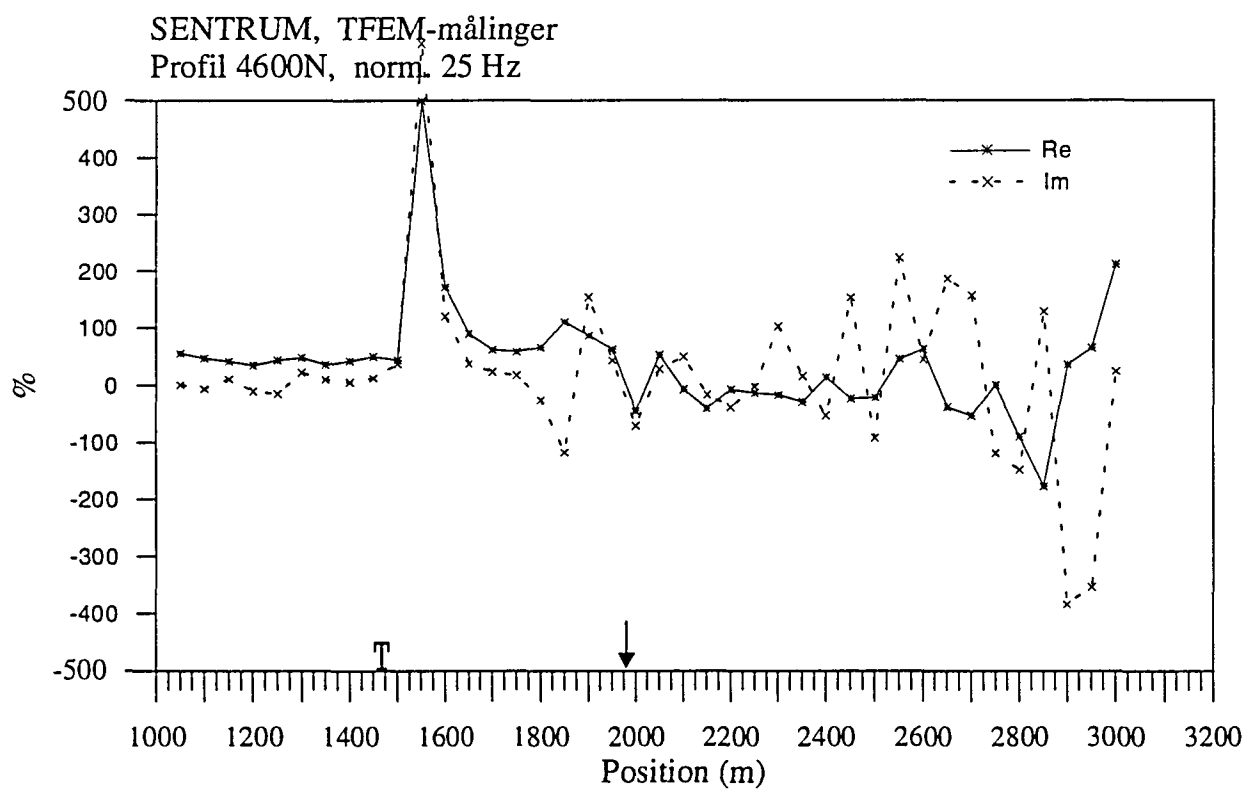
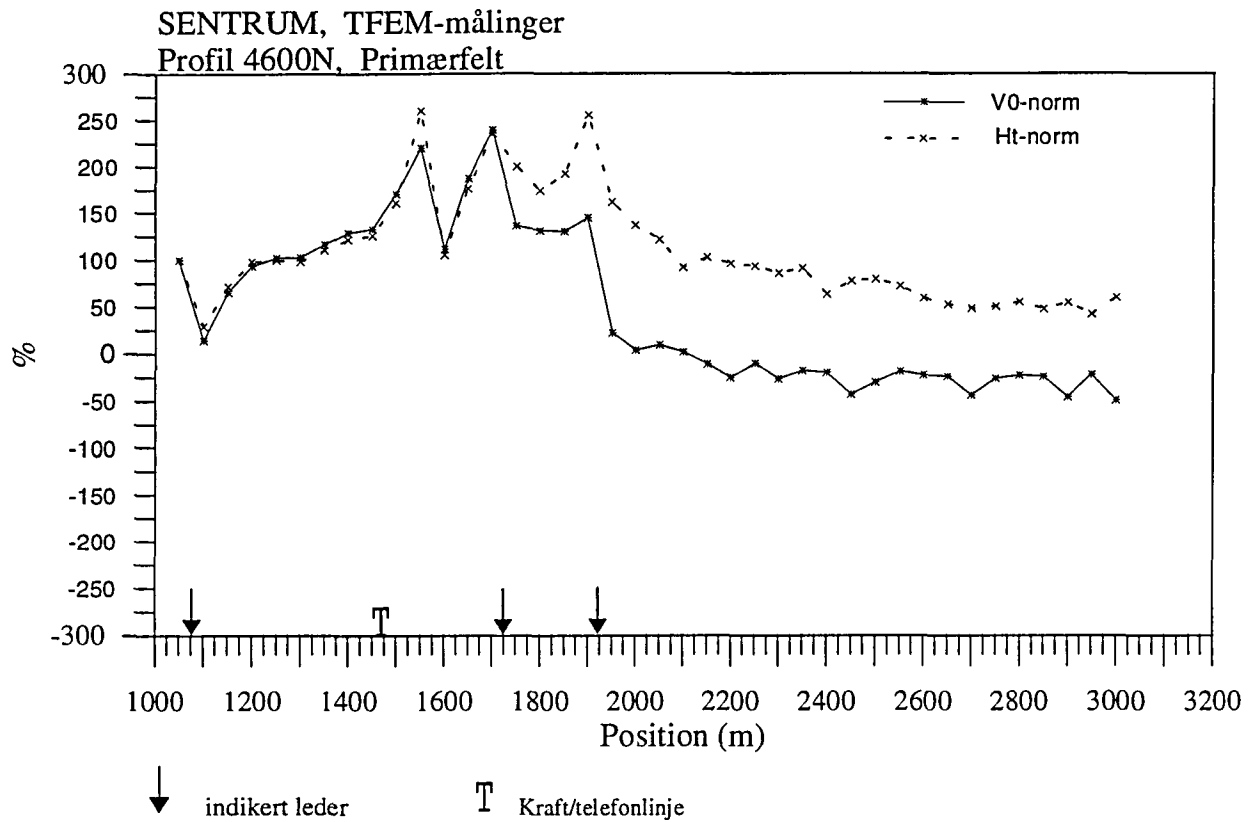
Figur 4.17 Vertikal og horisontalkanaler profil 4100N



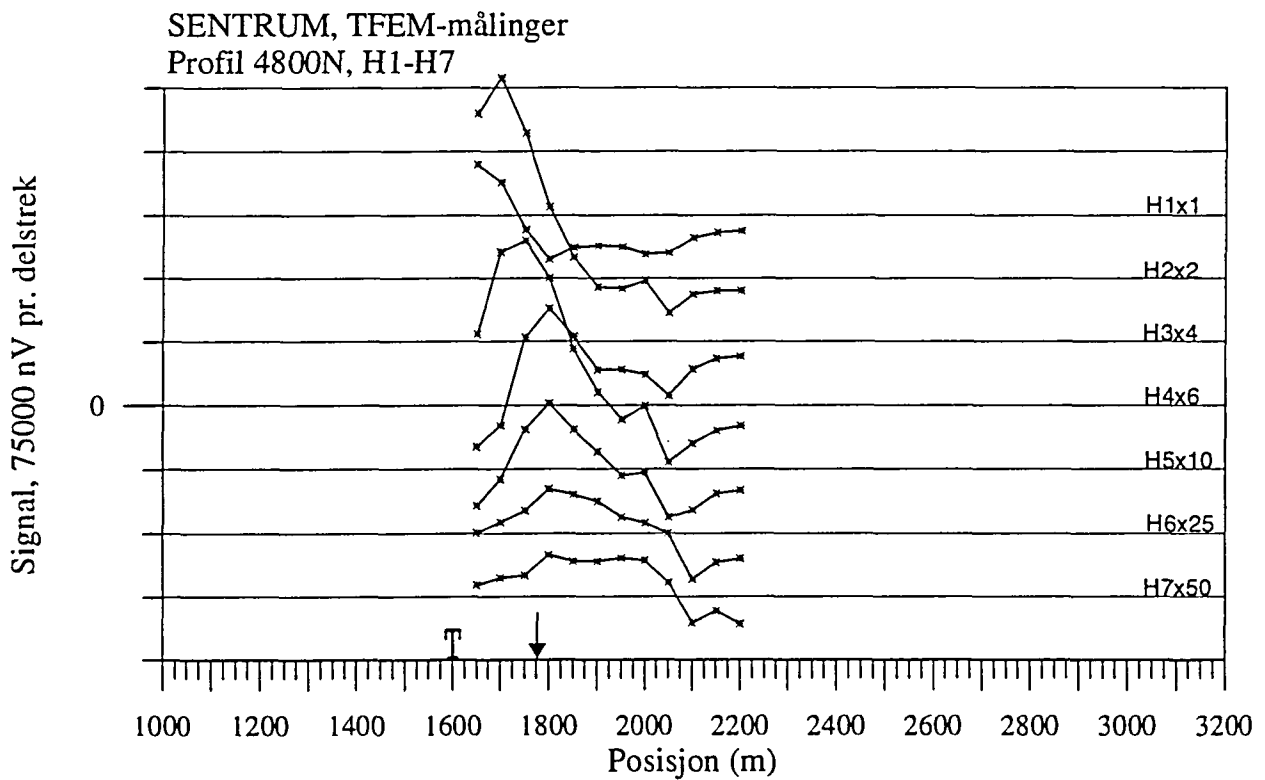
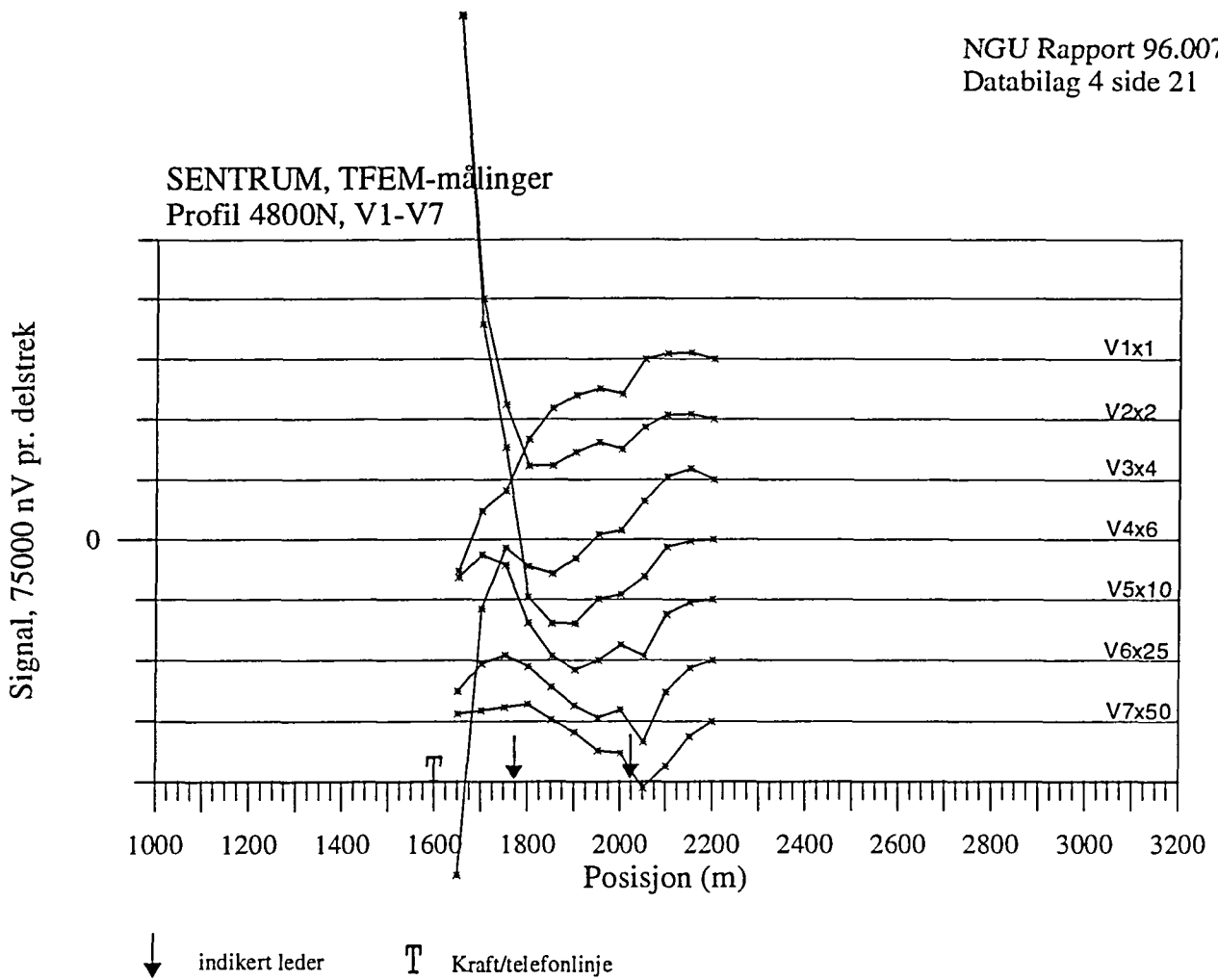
Figur 4.18 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 4100N



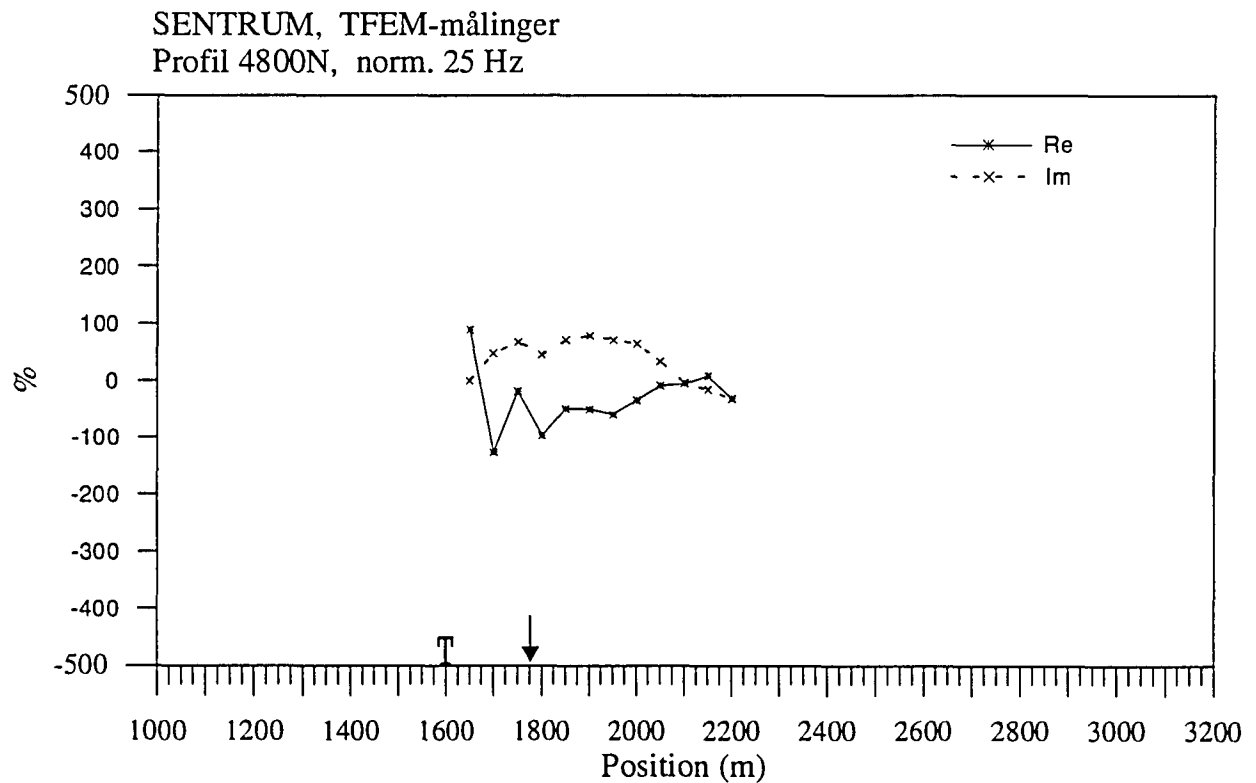
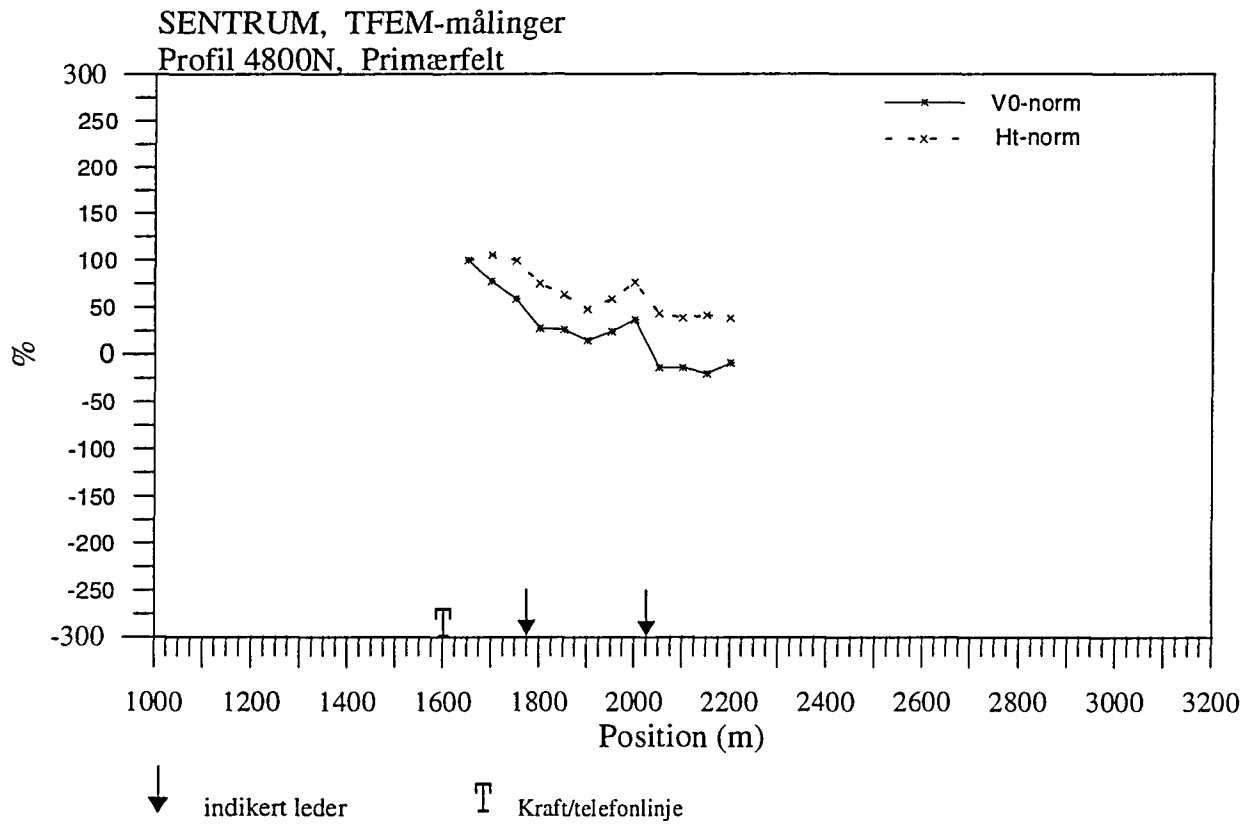
Figur 4.19 Vertikal og horisontalkanaler profil 4600N



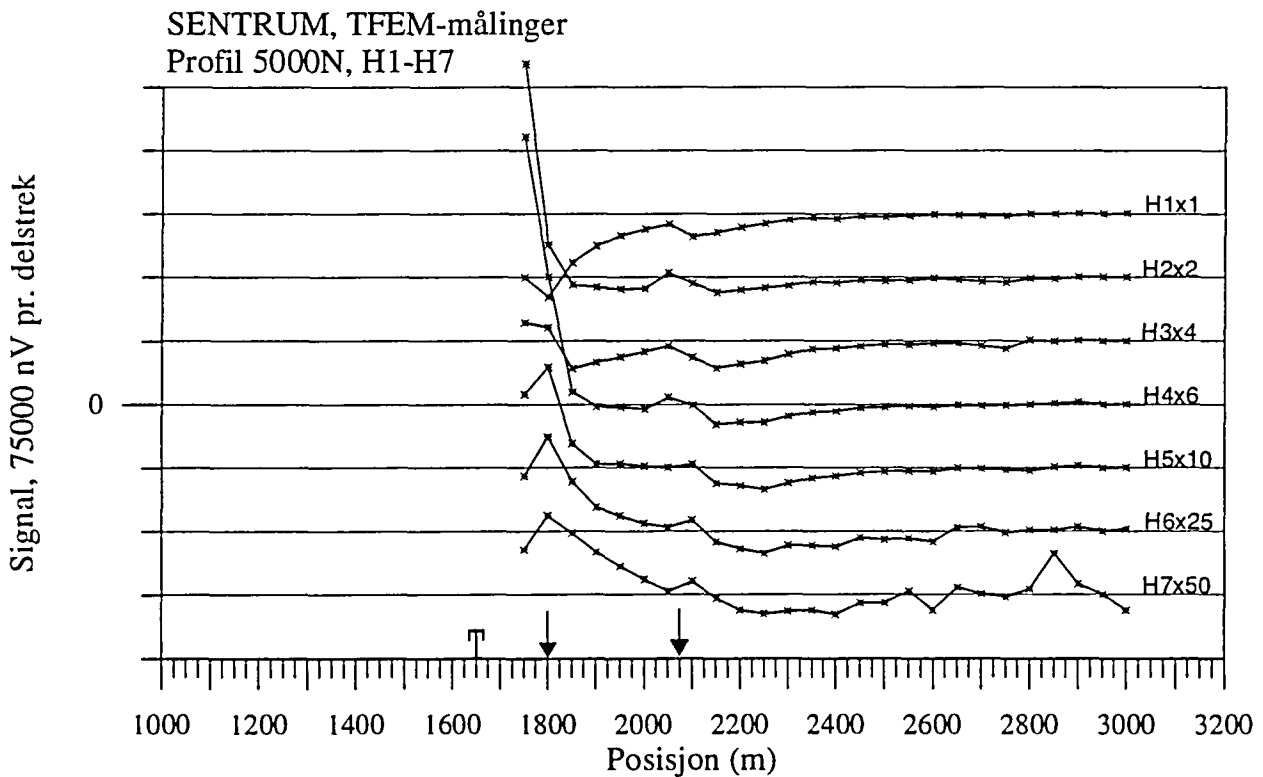
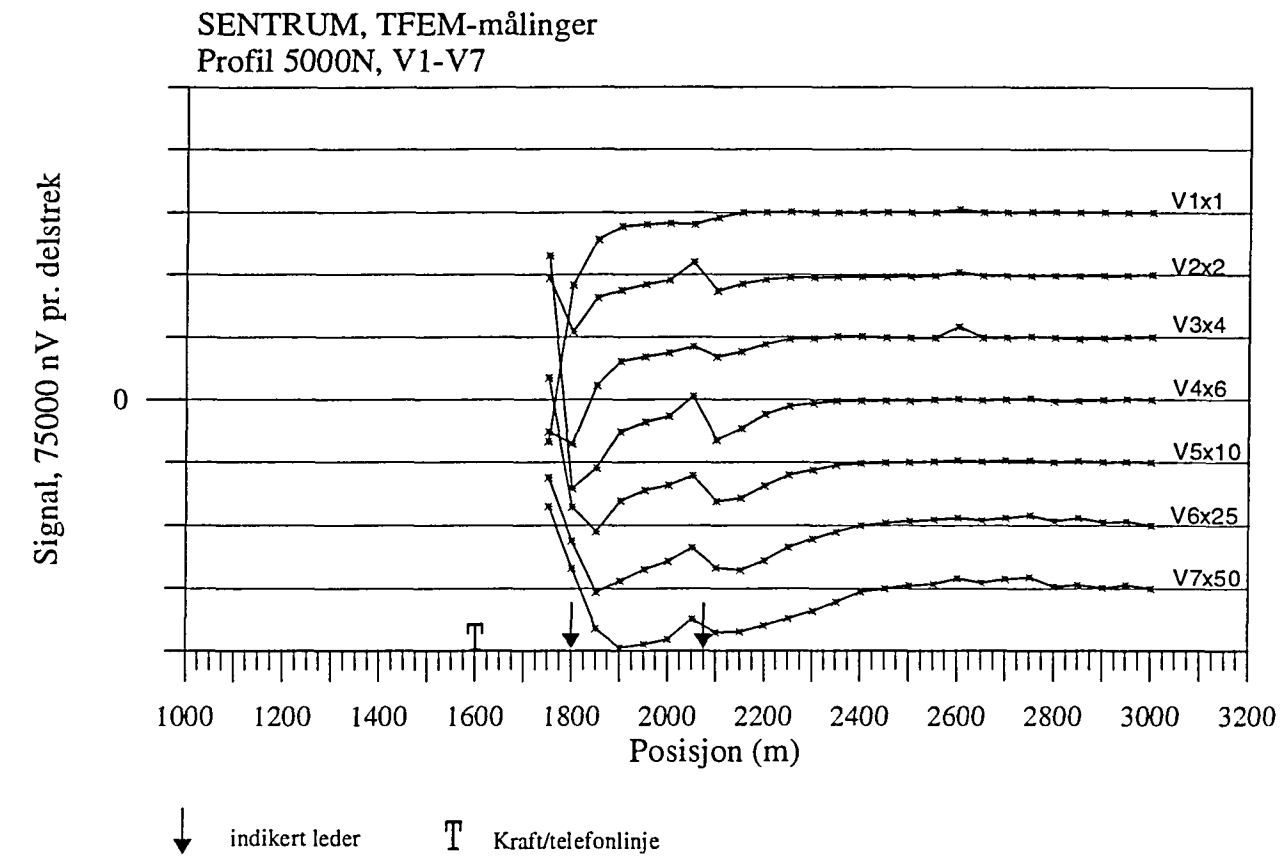
Figur 4.20 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 4600N



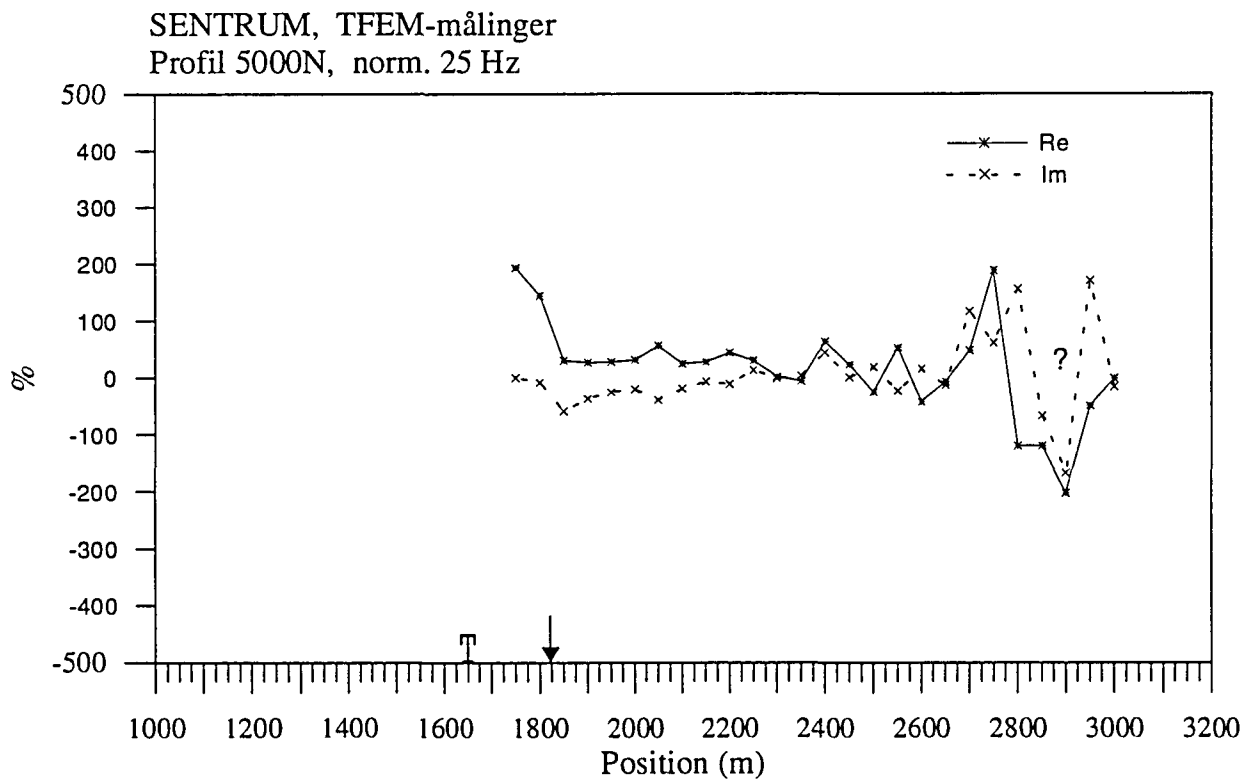
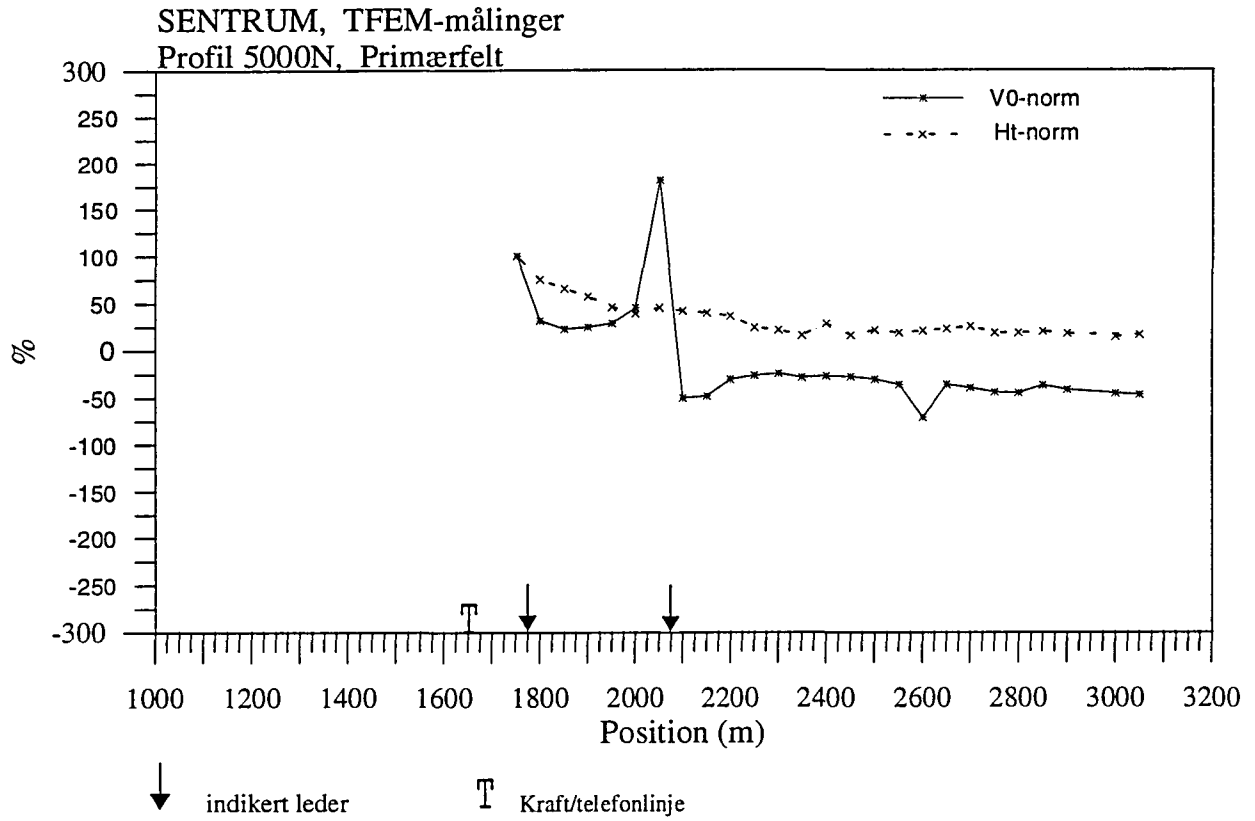
Figur 4.21 vertikal og horisontalkanaler profil 4800N



Figur 4.22 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 4800N

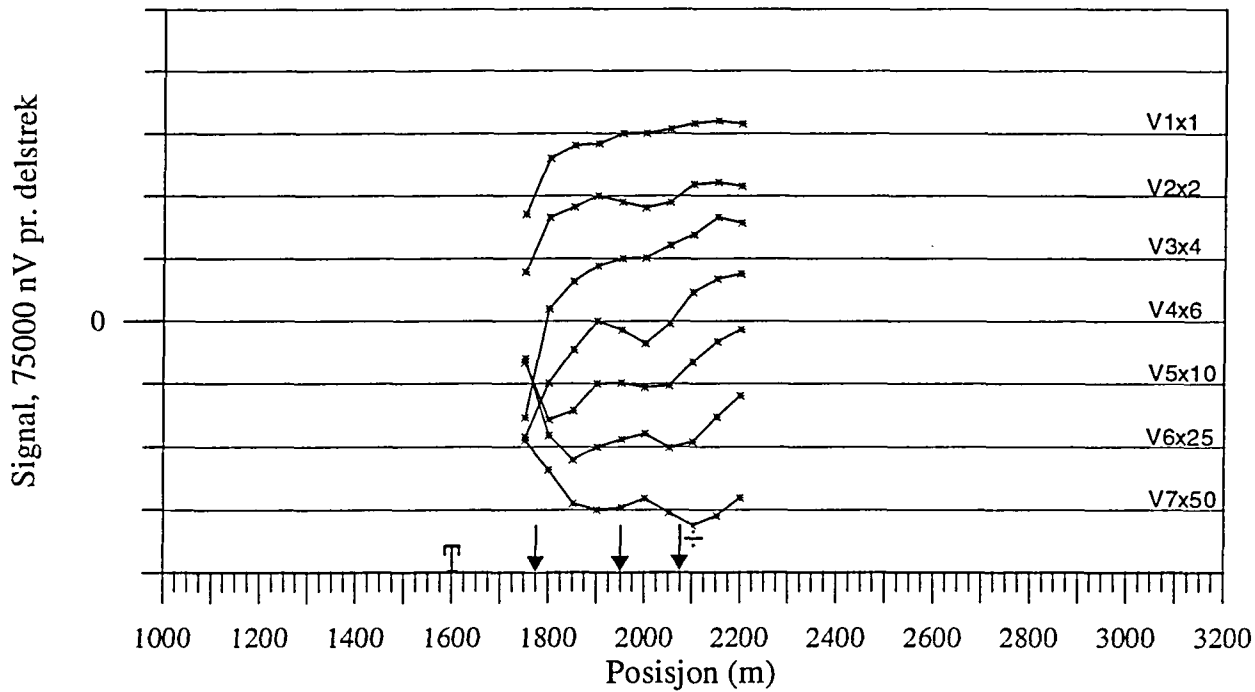


Figur 4.23 Vertikal og horisontalkanaler profil 5000N



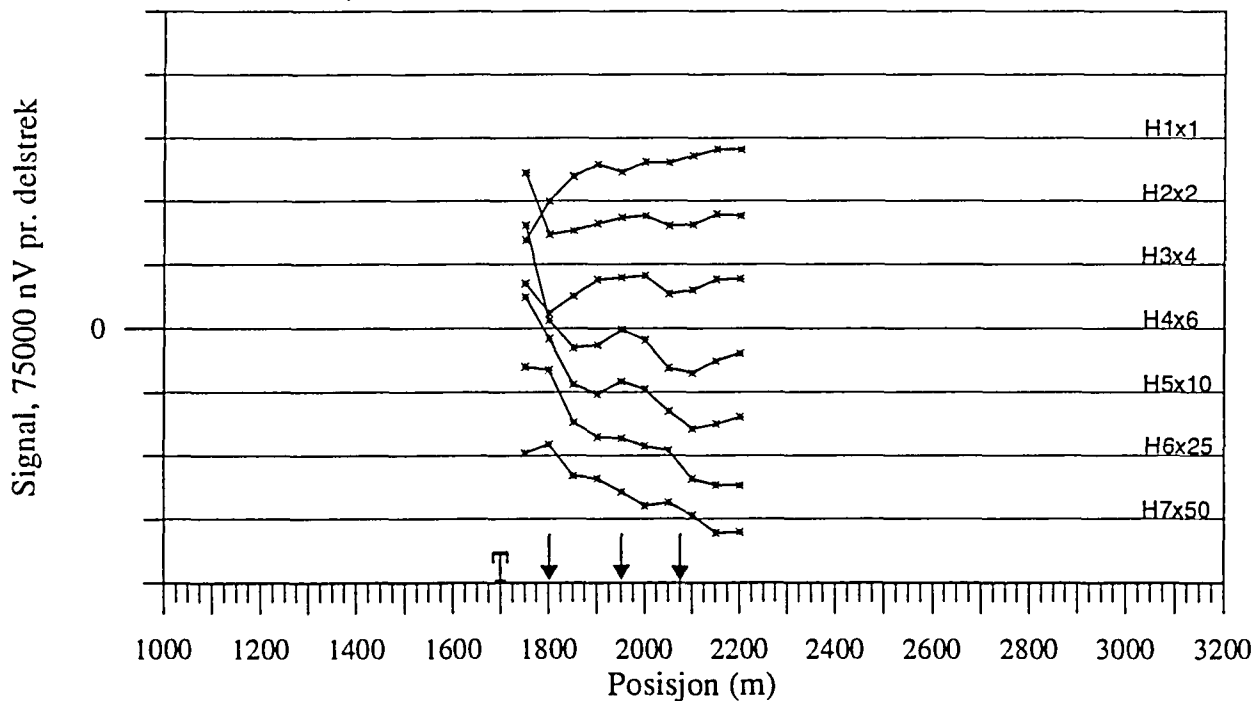
Figur 4.24 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5000N

SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5200N, V1-V7

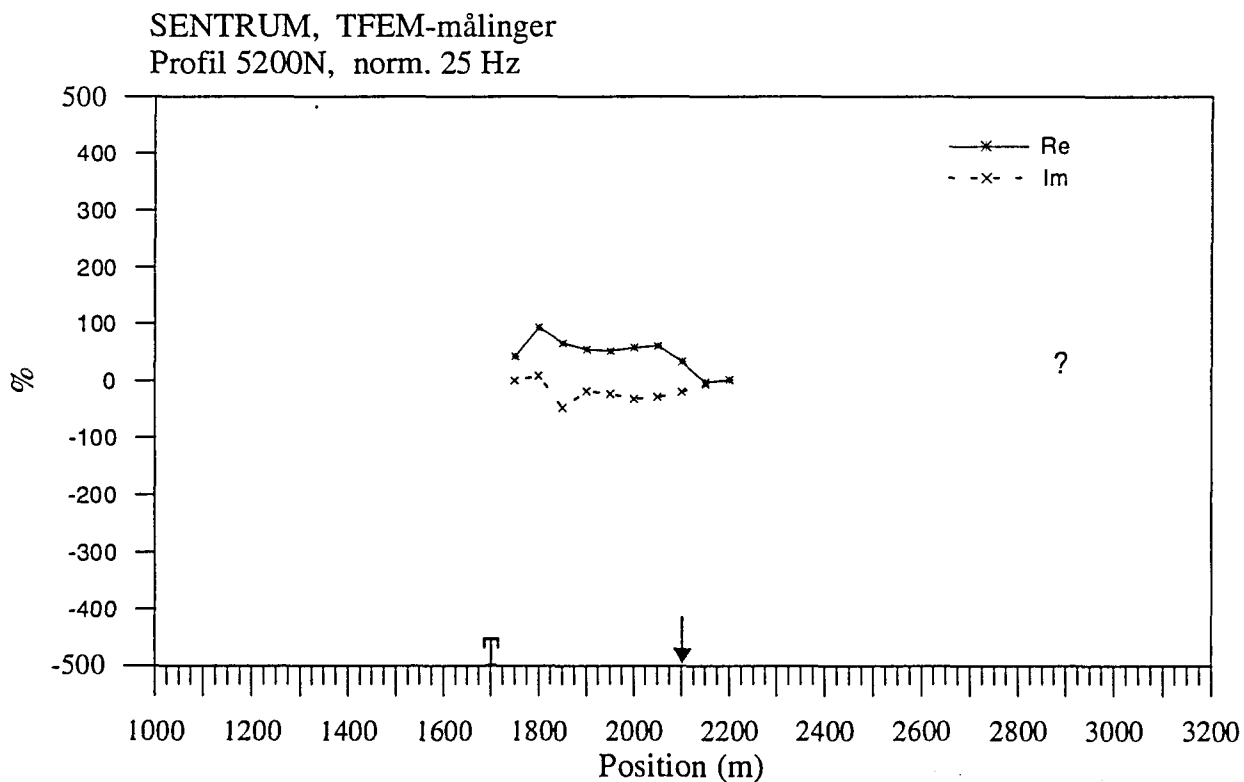
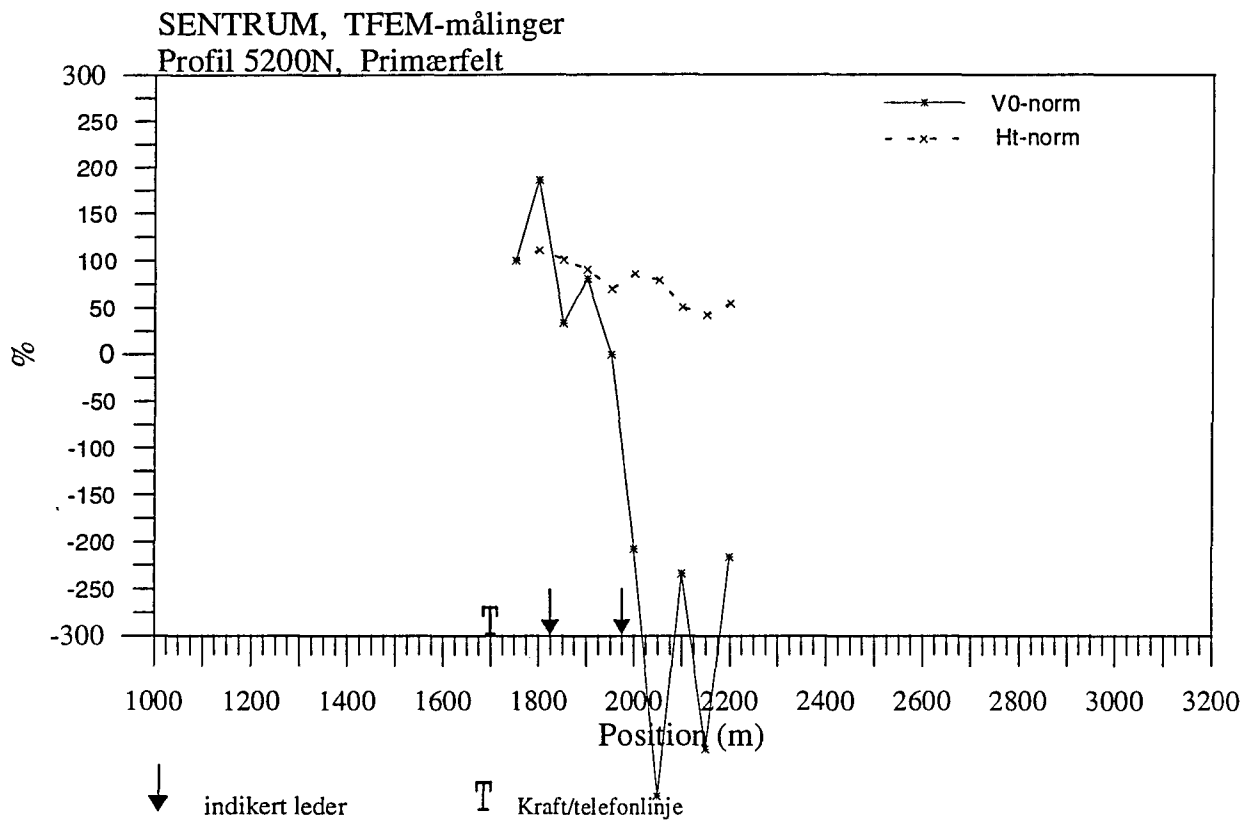


↓ indikert leder T Kraft/telefonlinje

SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5200N, H1-H7

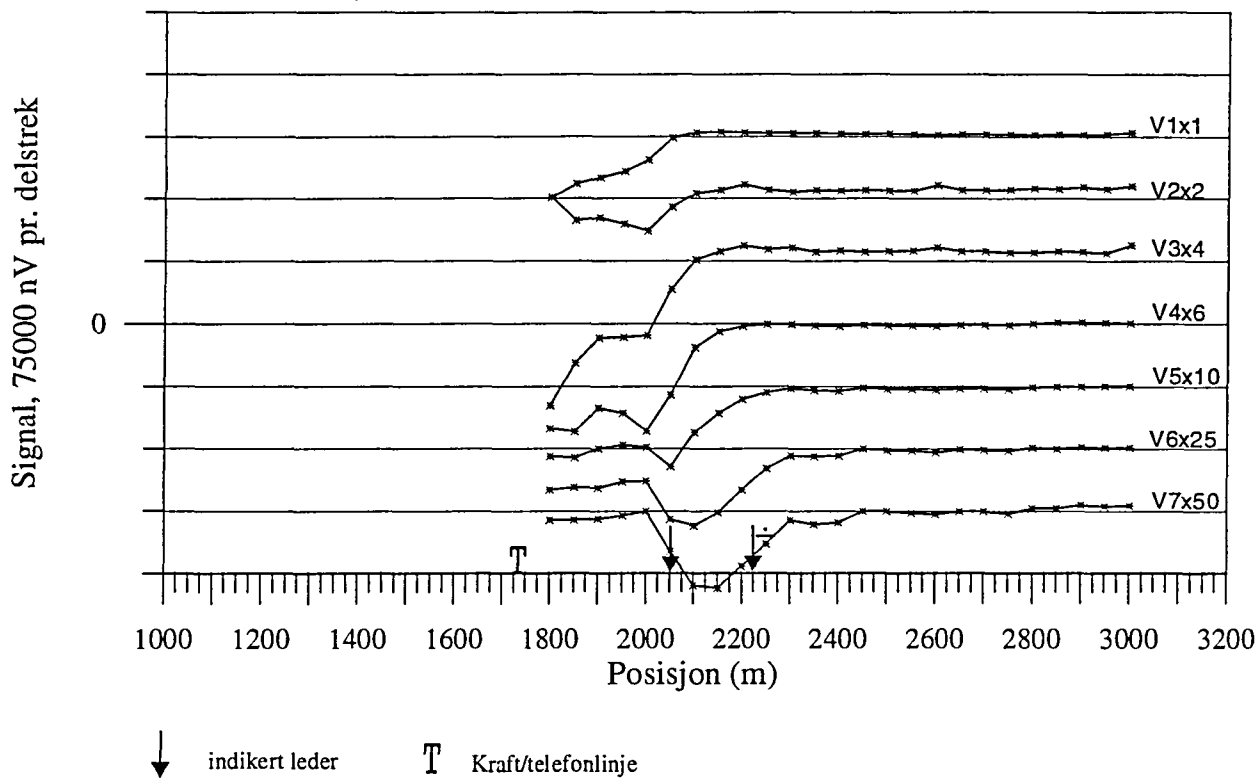


Figur 4.25 Vertikal og horisontalkanaler profil 5200N

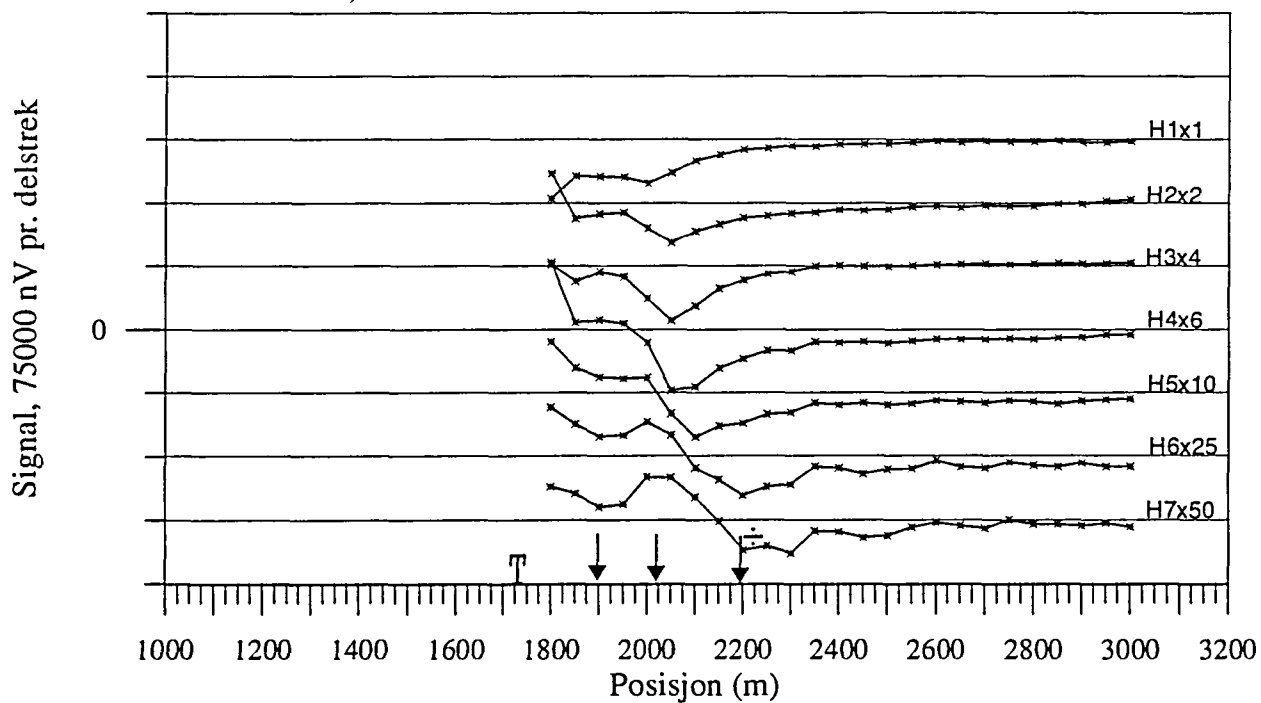


Figur 4.26 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5200N

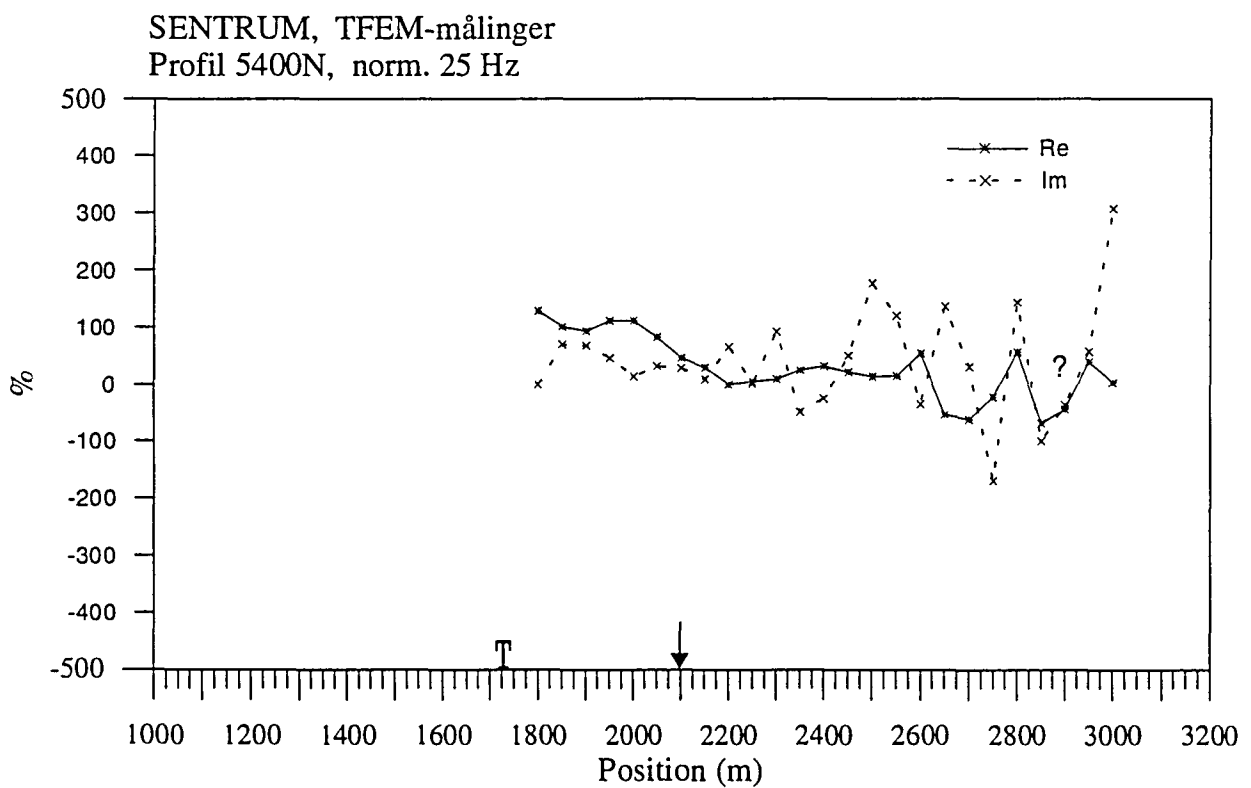
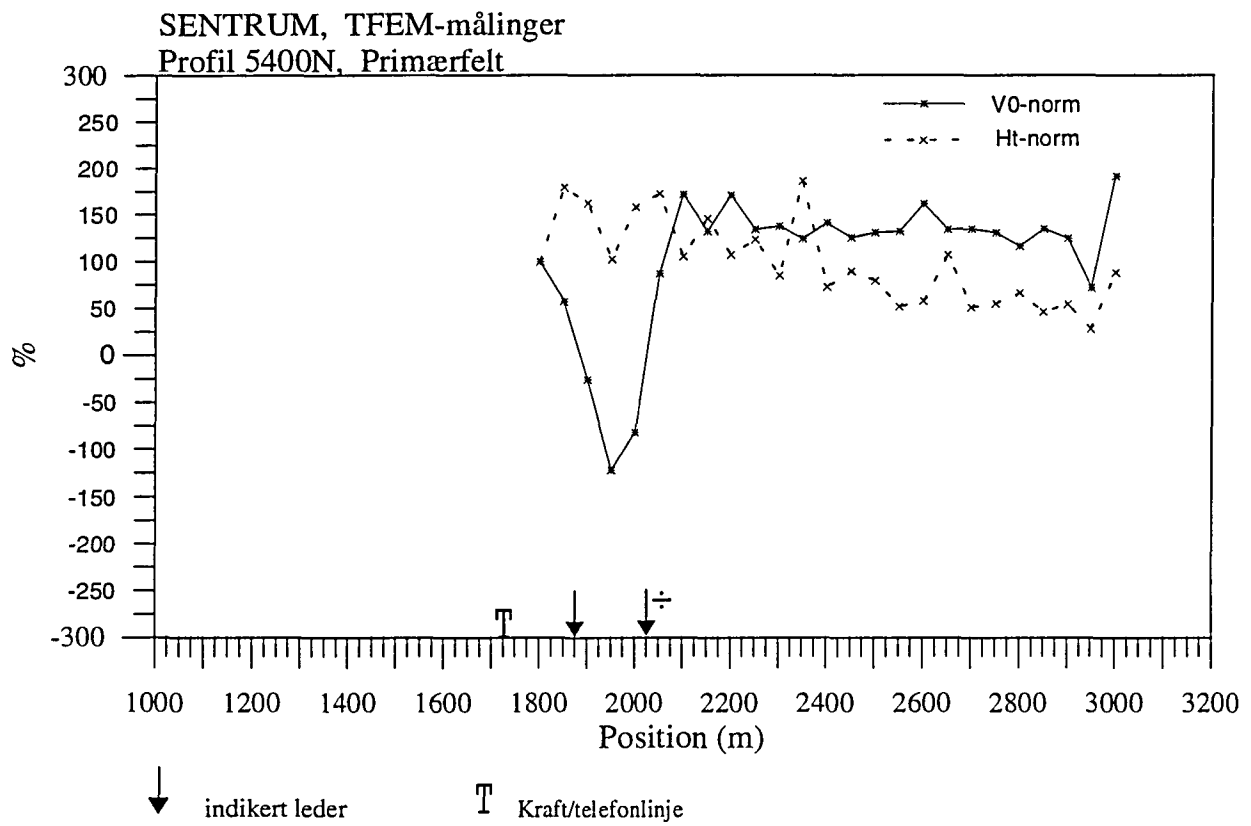
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5400N, V1-V7



SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5400N, H1-H7

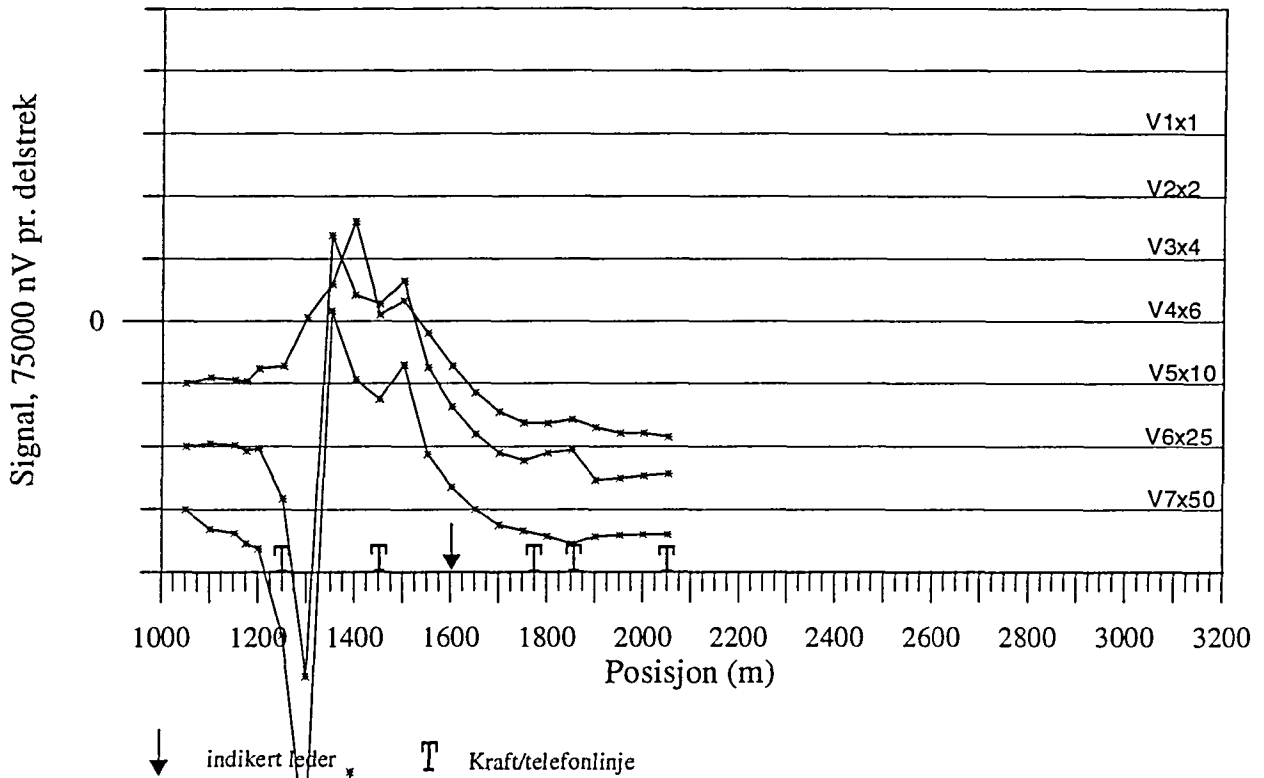


Figur 4.27 Vertikal og horisontalkanaler profil 5400N

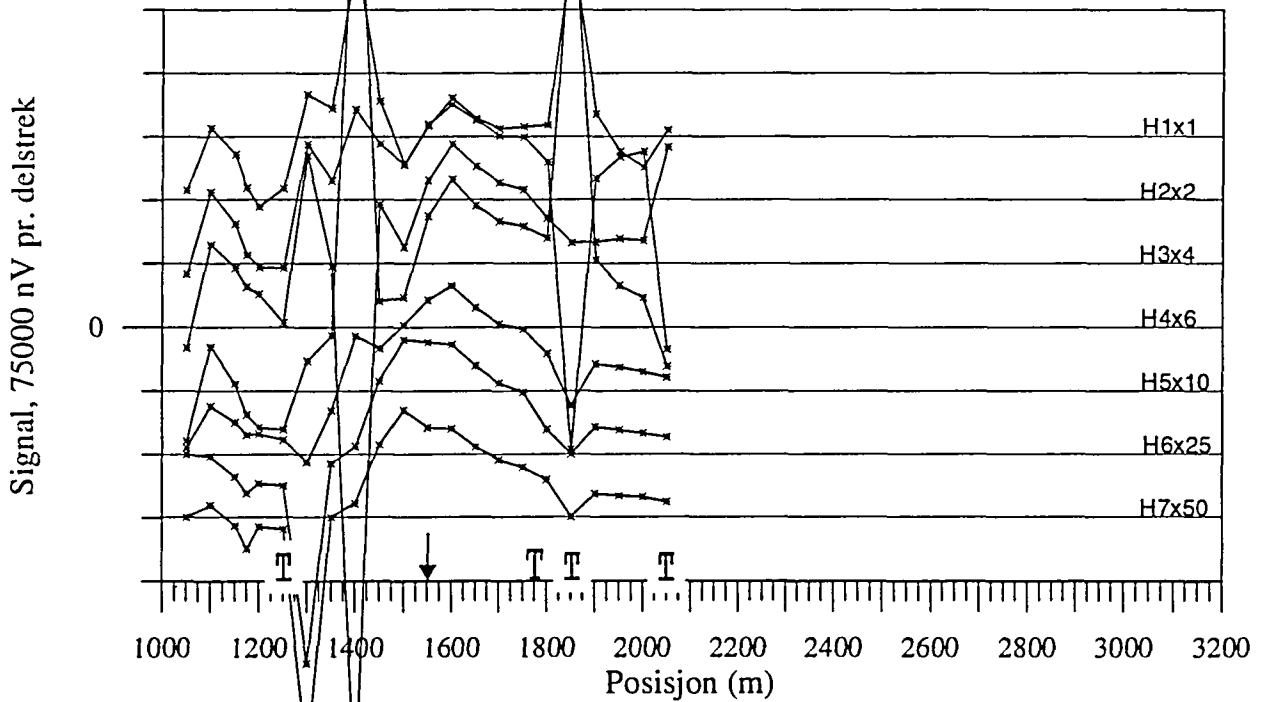


Figur 4.28 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5400N

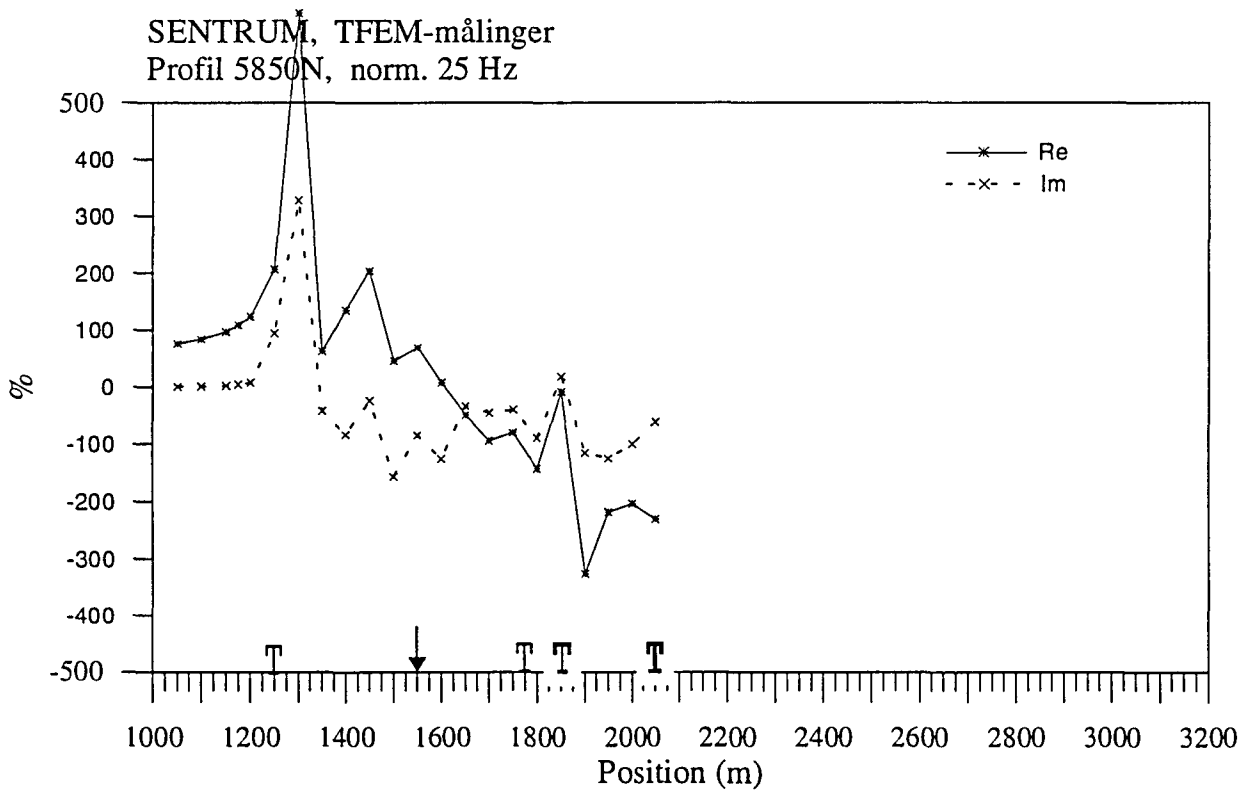
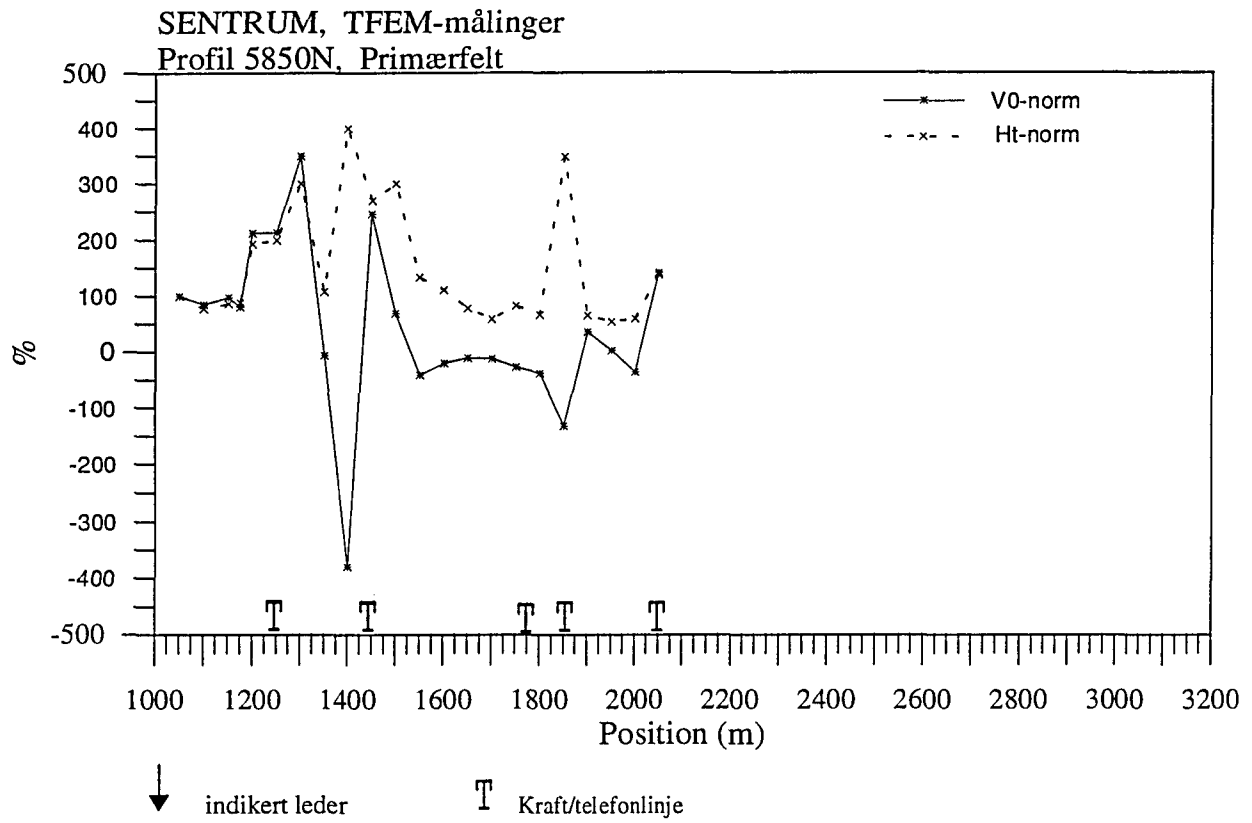
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5850N, V5-V7



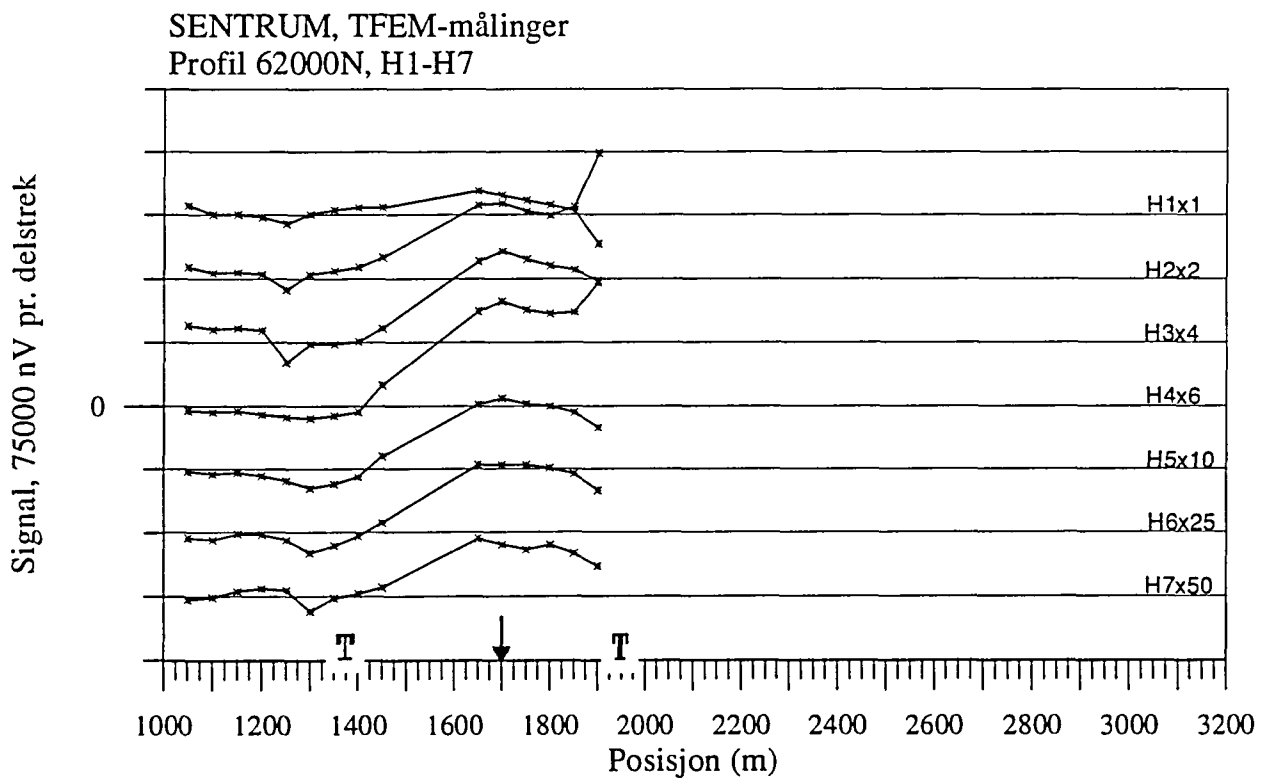
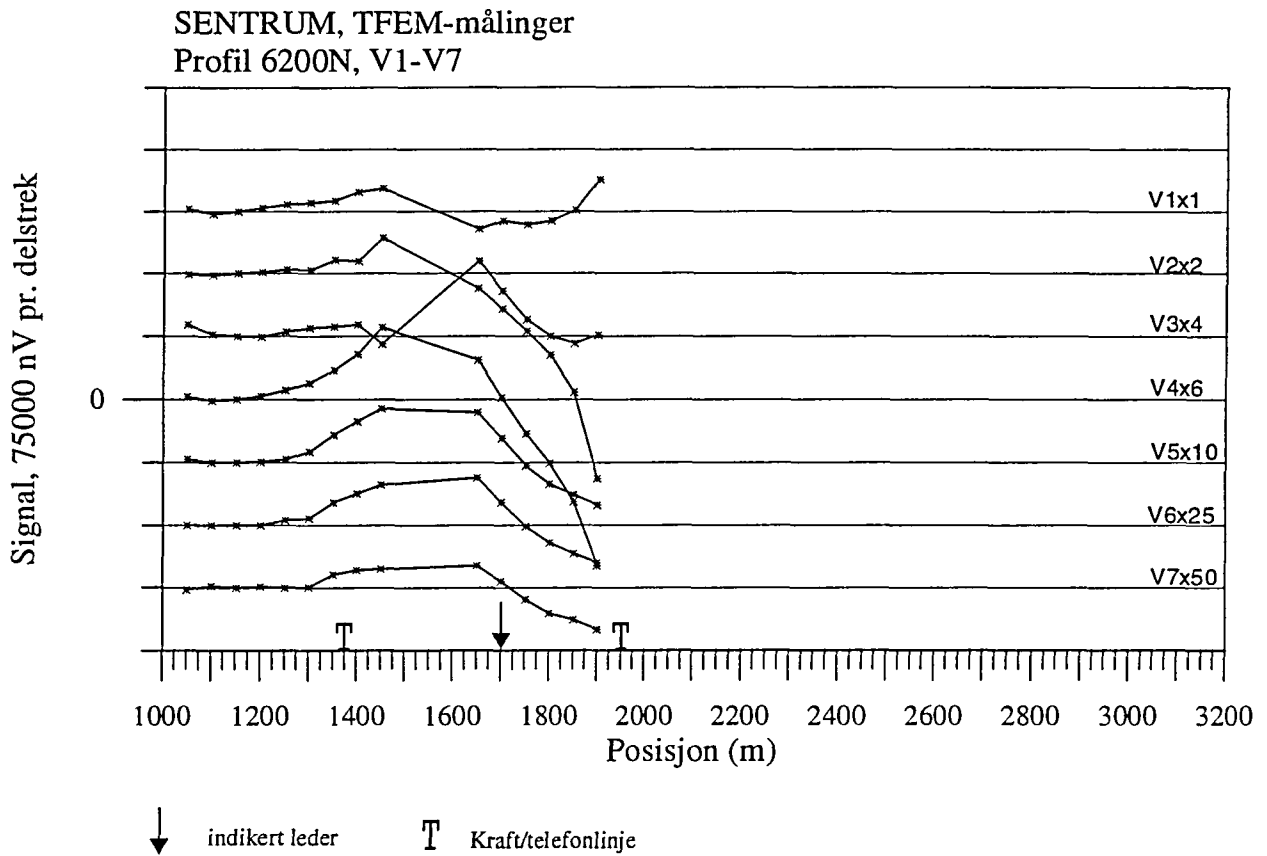
SENTRUM, TFEM-målinger
Profil 5850N, H1-H7



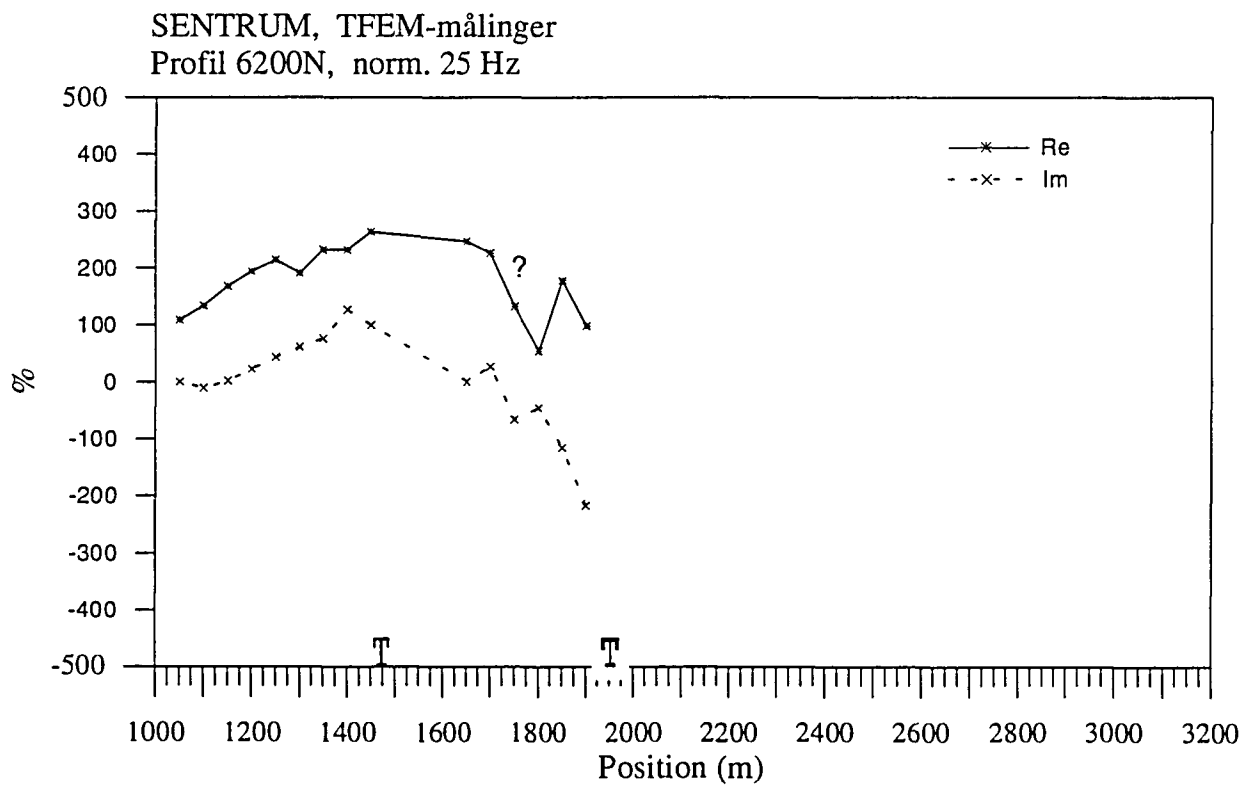
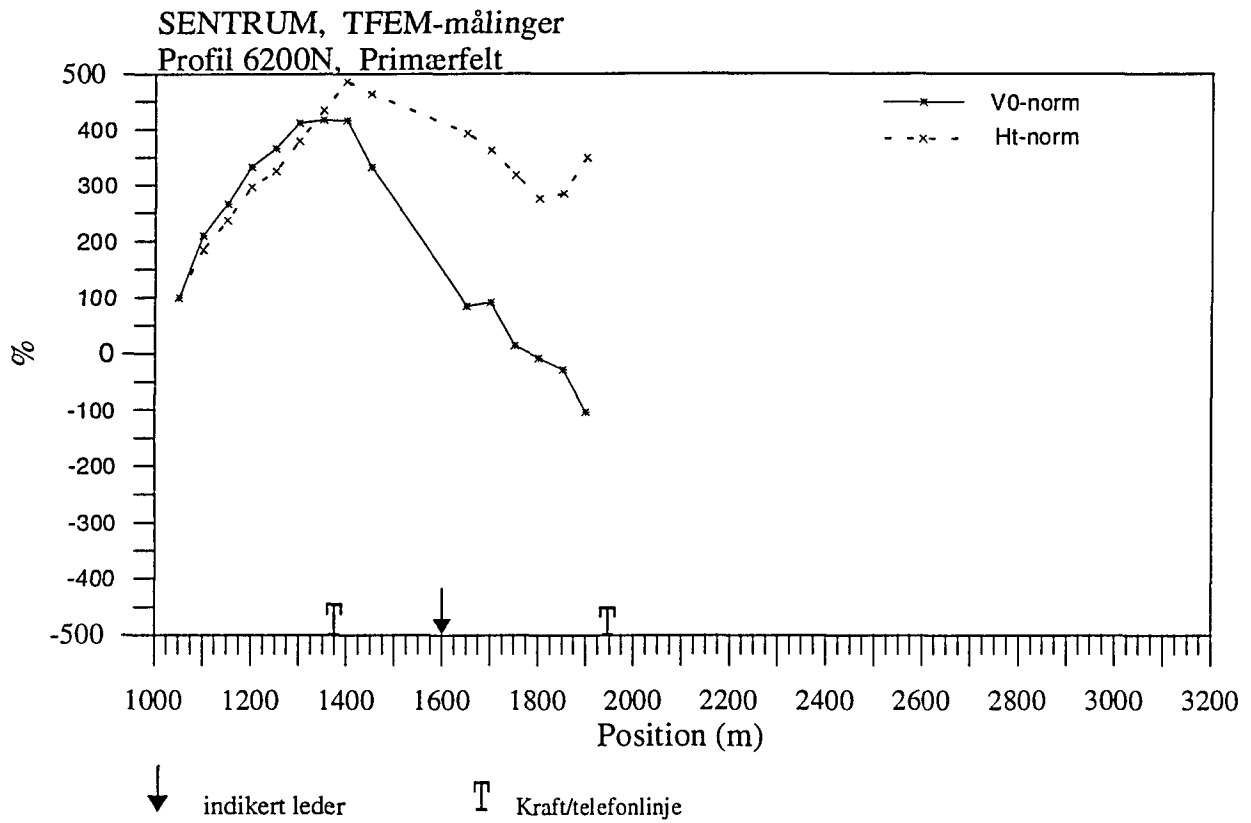
Figur 4.30 Vertikal og horisontalkanaler profil 5850N



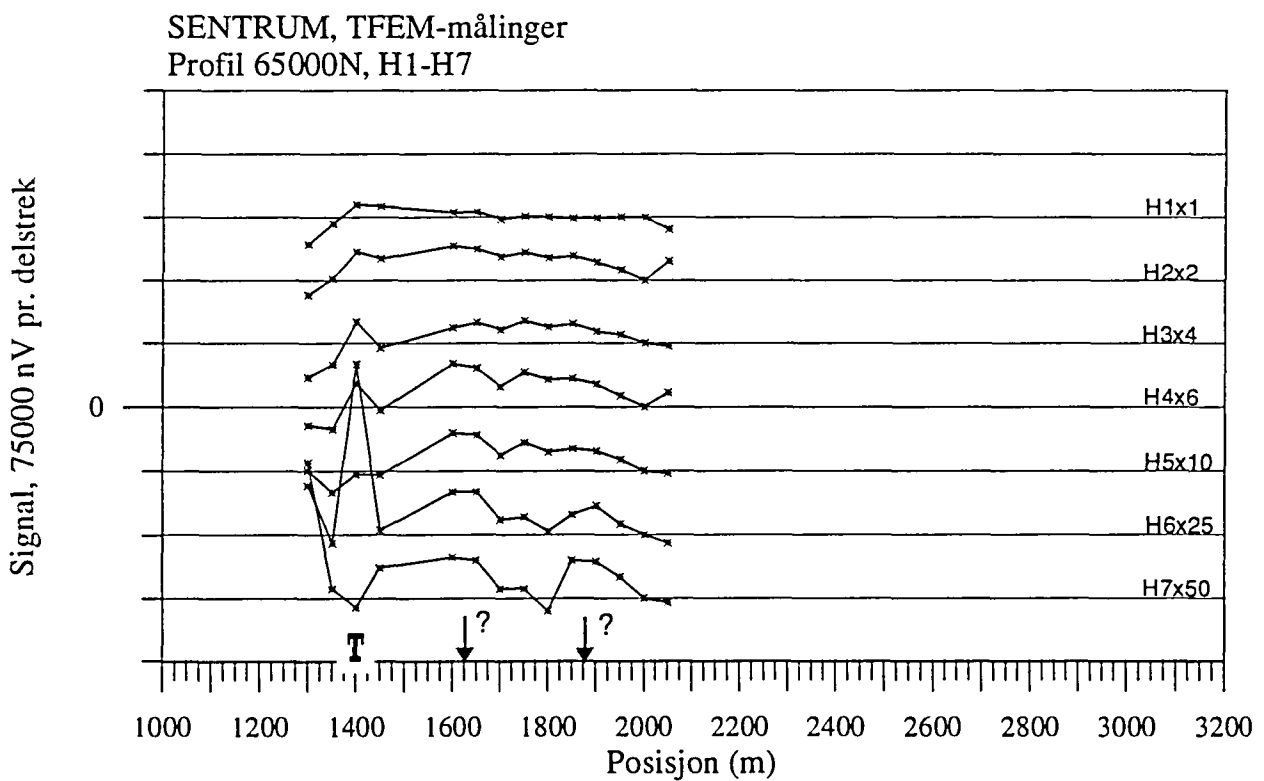
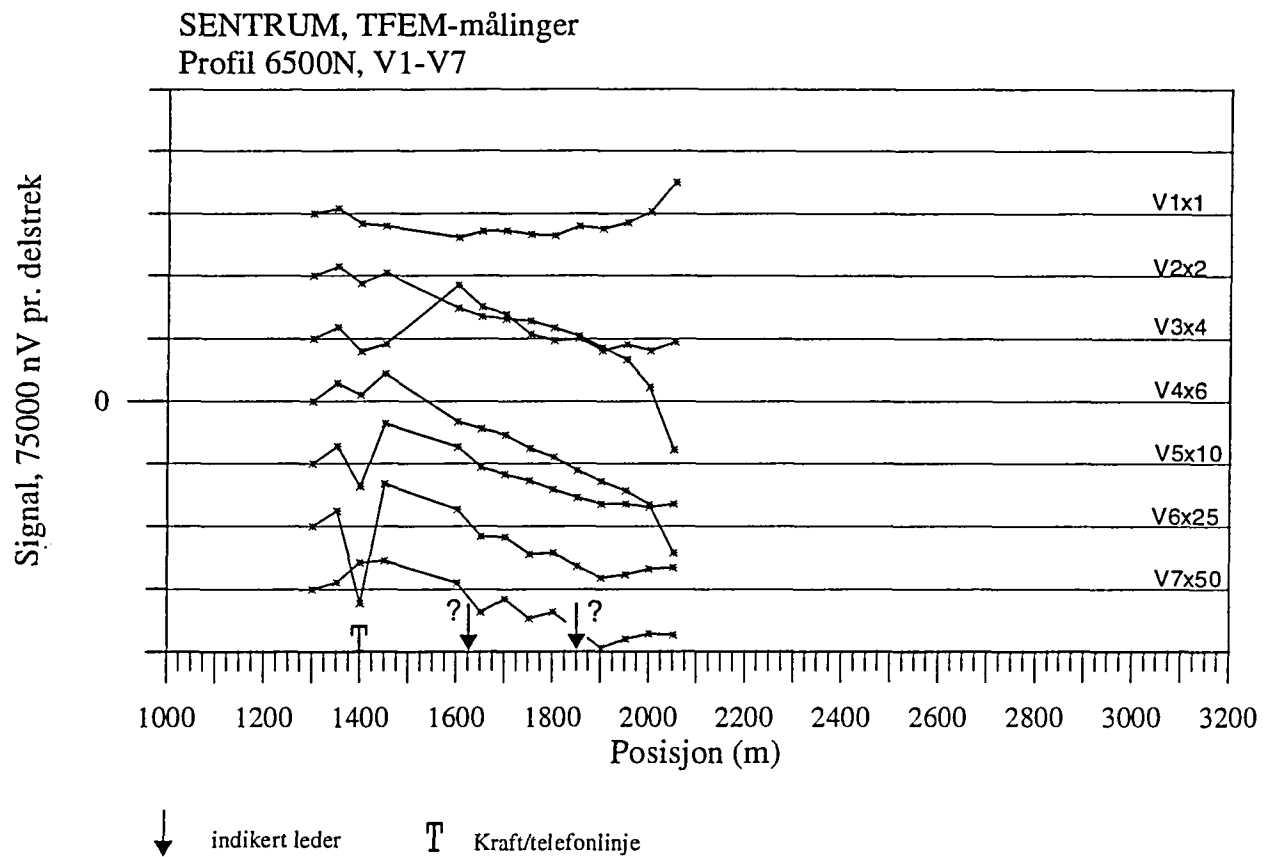
Figur 4.30 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5850N



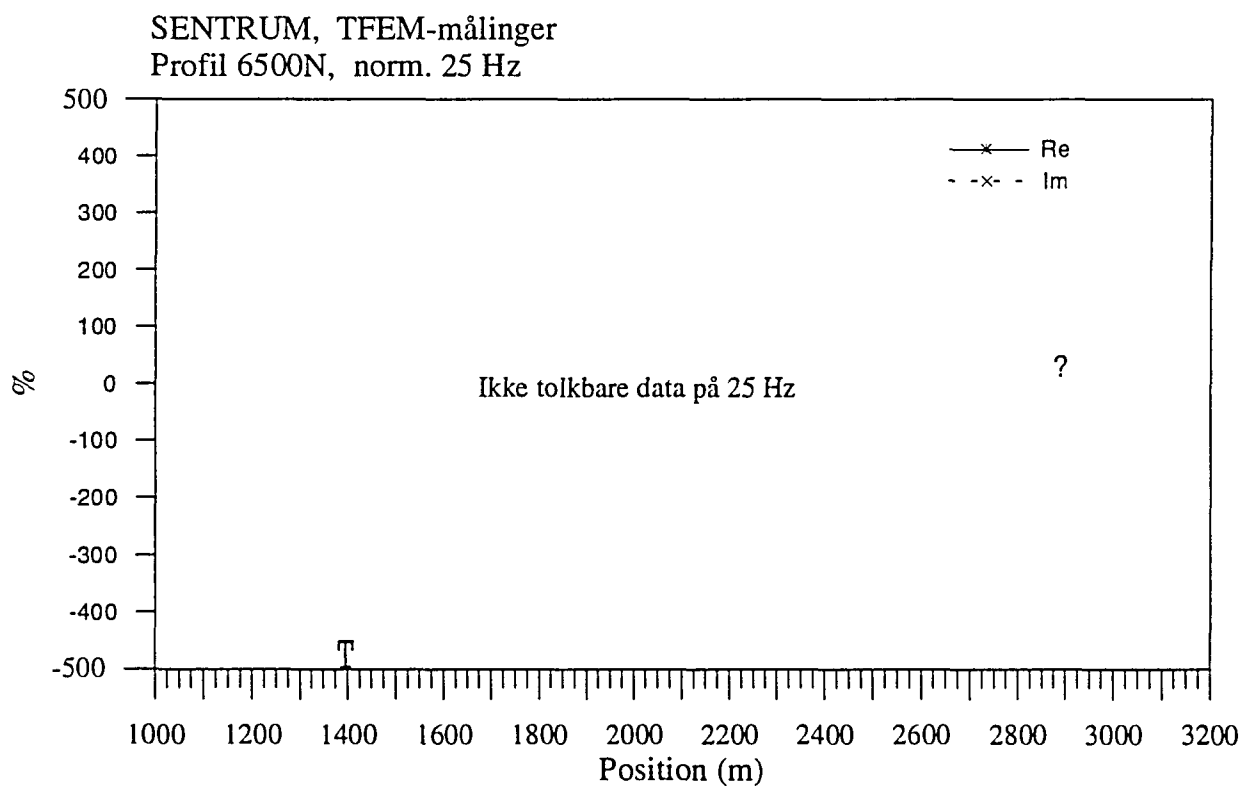
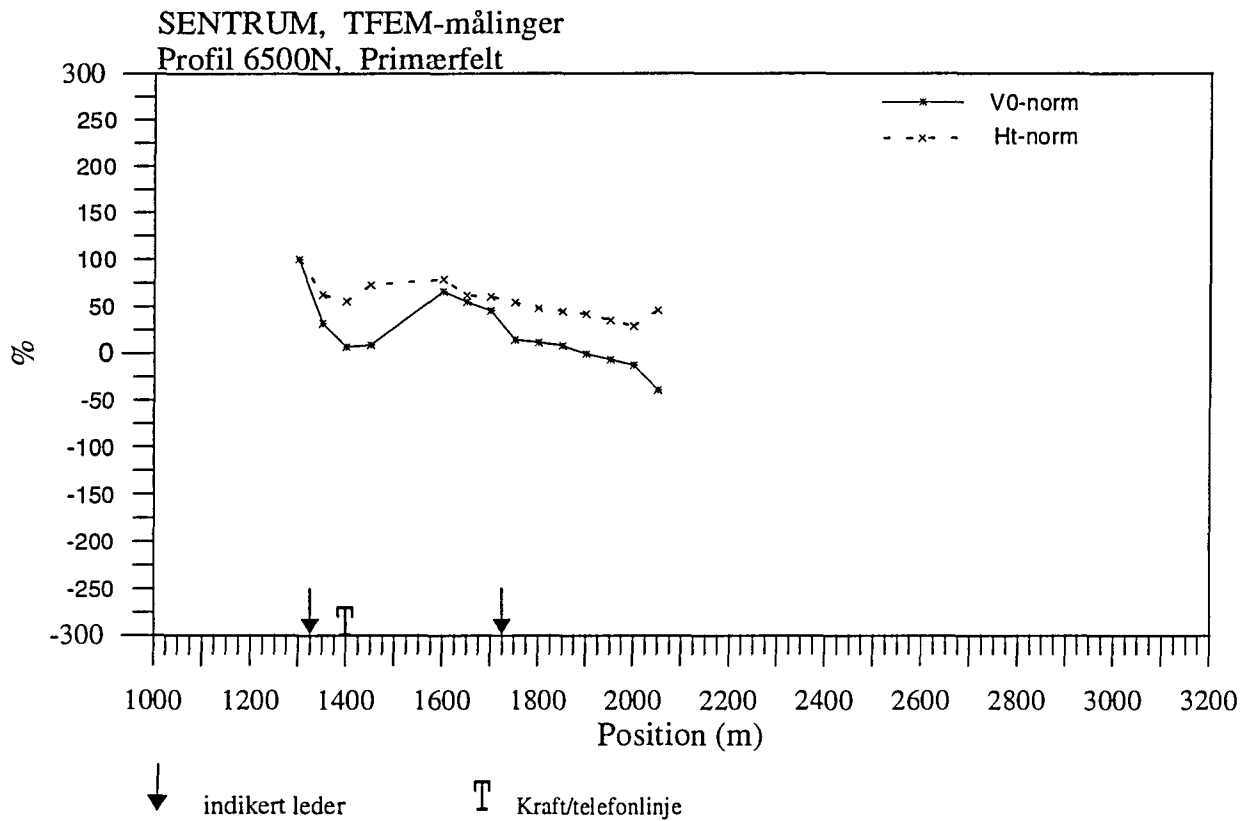
Figur 4.31 Vertikal og horisontalkanaler, profil 6200N



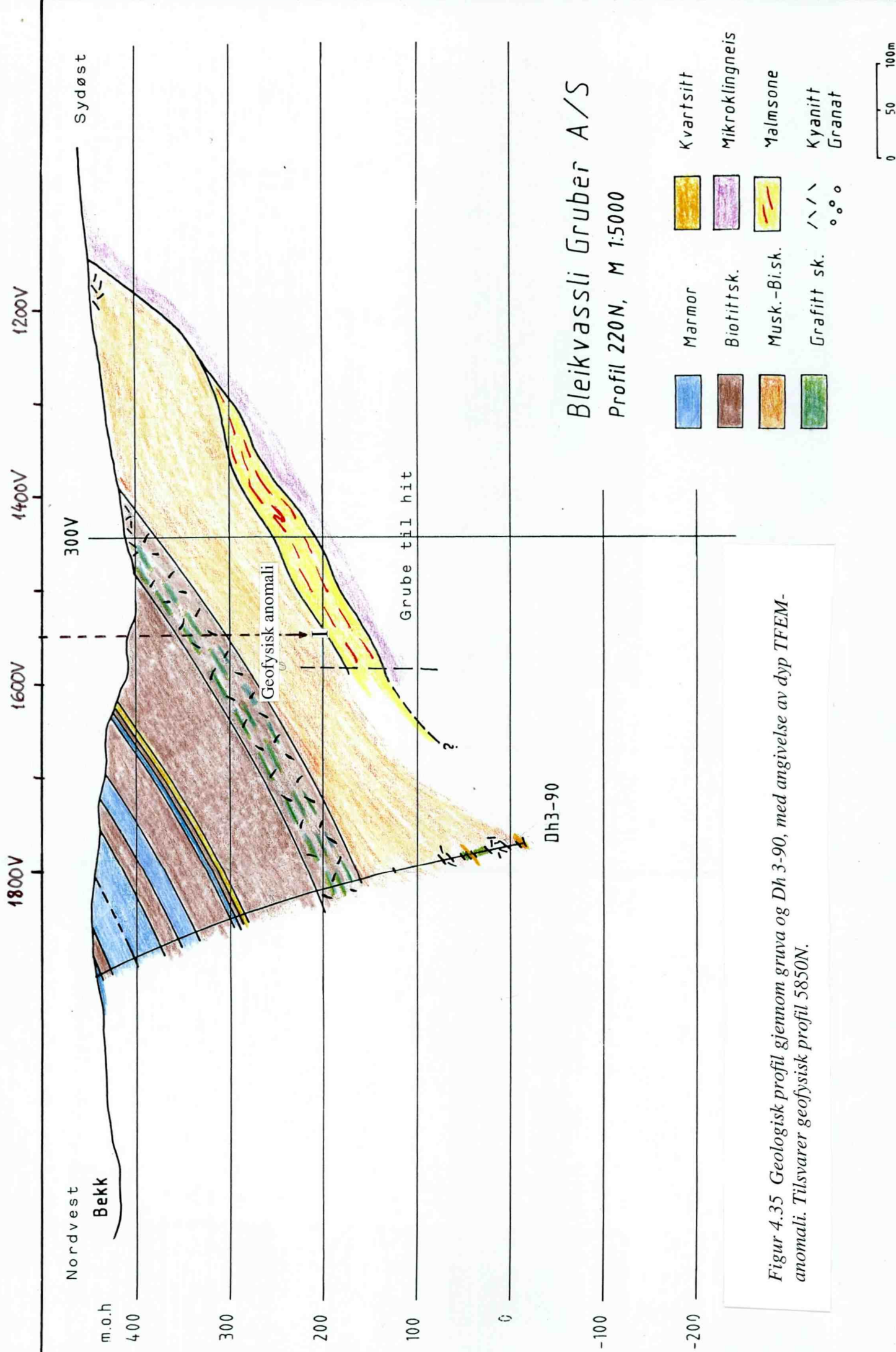
Figur 4.32 Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6200N



Figur 4.33 Vertikal og horisontalkanaler profil 6500N



Figur 4.34 Normalisert primærfelt, profil 6500N



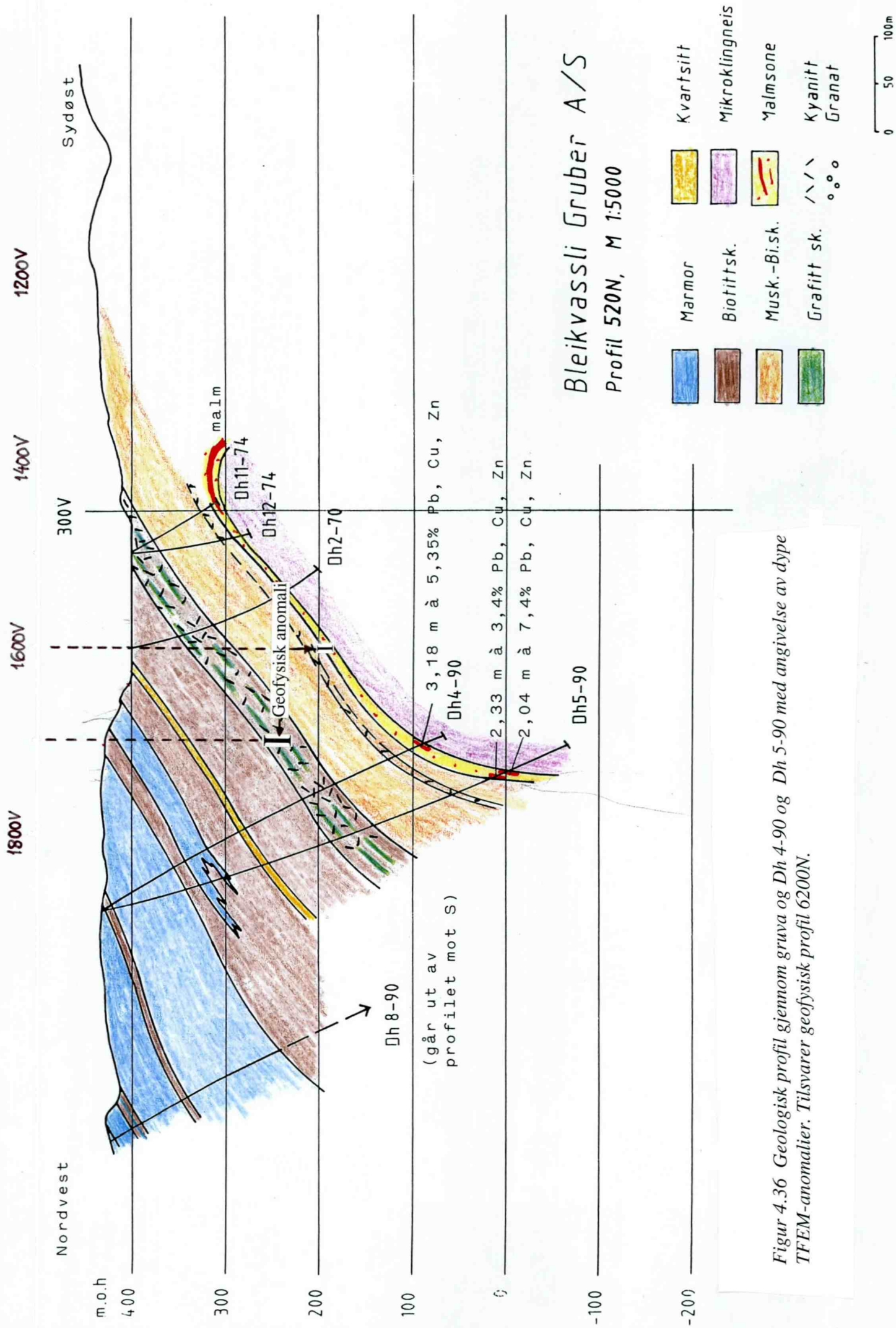
Bleikvassli Gruber A/S

Profil 220N, M 1:5000

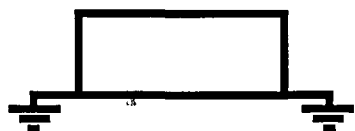
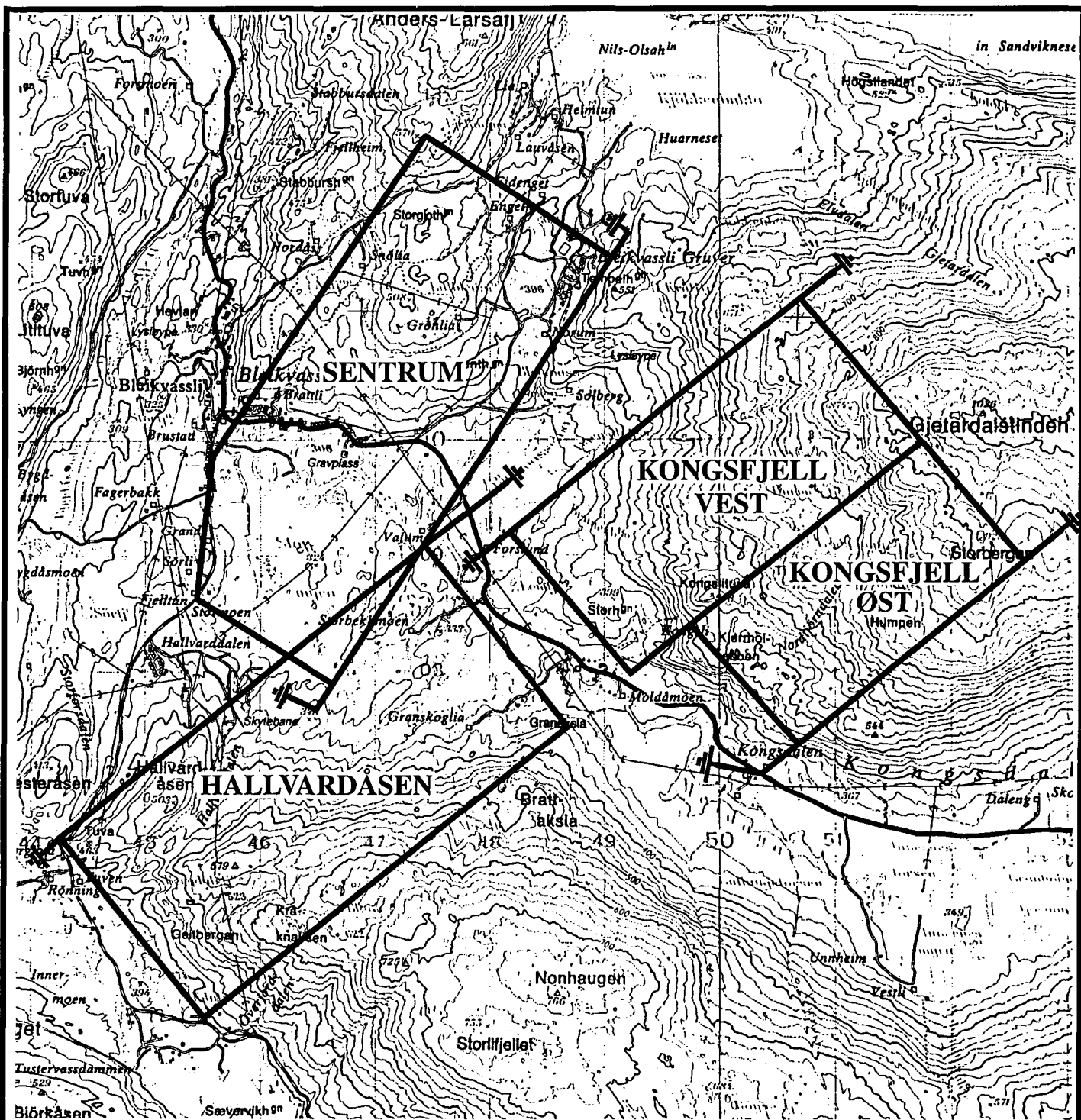
- Marmor
- Kvartsitt
- Biotittsk.
- Mikroklingneis
- Musk.-Bi.sk.
- Malmsone
- Grafitt sk.
- Kyantitt
- Granat



Figur 4.35 Geologisk profil gjennom gruva og Dh 3-90, med angivelse av dyp TFEM-anomali. Tilsvarende geofysiske profil 5850N.



Figur 4.36 Geologisk profil gjennom gruva og Dh 4-90 og Dh 5-90 med angivelse av dype TFEM-anomalier. Tilsvarende geofysiske profil 6200N.



MÅLEOMRÅDER MED ELEKTRODEPLASSERINGER

NGU V/NORDLANDSPROGRAMMET OVERSIKTSKART BLEIKVASSLI HEMNES, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT HE-ED	SEPT. -95
	1 : 50 000	TEGN E.D.	MAI -96
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 96.007-01	KARTBLAD NR 1926 I	



TEGNFORKLARING

PRIMER-FELT	TIDS-DOMENE	25 Hz	
○ ○	---	□ □	MEGET STERK TFM-ANOMALI
○ ○	---	□ □	STERK TFM-ANOMALI
○ ○	---	□ □	SVAK TFM-ANOMALI
○ ○ ○	...	□ □ □	MEGET SVAK TFM-ANOMALI
		+	MÅLTE PROFILER
		---	KABELANLEGG
		⊥	ELEKTRODE

NGU VNORDLANDSPROGRAMMET TFEM - TOLKNINGSKART BLEIKVASSLI HIMNES, NORDLAND	MÅLESTOKK 1 : 10 000	MÅLT BEID TEGN. E.D. TRAC	SEPT. 95 MÅI 96
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 96.007-02	KARTBLAD NR 1926 1	