

NGU Rapport 99.003

TFEM-målinger Buktliklubben
Bleikvassli, Hemnes, Nordland

Rapport nr.: 99.003		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: TFEM-målinger Buktliklubben, Bleikvassli, Hemnes, Nordland			
Forfatter: 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: Buktliklumpen 33W 4492 73114		Sidetall: 42	Pris: kr 73.-
Feltarbeid utført: 25.08 - 28.08 1998		Rapportdato: 16.03. 1999	Prosjektnr.: 2779.00
Ansvarlig: <i>Jens S. Remm</i>			
Sammendrag: Som en del av Nordlandsprogrammets undersøkelser tilknyttet gjenåpning av Bleikvassliforekomsten, ble det i 1998 utført TFEM-målinger i et område ved Buktliklubben øst for Bleikvassli Guber. Hensikten var å se om geofysiske bakkemålinger kunne føre til påvisning av økonomiske interessante mineraliseringer i dette området som ikke var undersøkt med denne type målinger tidligere. Målingene har innenfor det undersøkte området påvist flere anomalier hvor de aller fleste ser ut til å skyldes grunne ledere. Måledata indikerer at anomaliårsaken til de mest markerte sonene skyldes grafit, og undersøkelsen har ikke ført til indikasjoner som umiddelbart synes å skyldes massive sulfidmineraliseringer av betydning.			
Emneord: Geofysikk	Elektromagnetisk måling		Malm
Sulfid			
			Fagrapport

INNHOOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3. RESULTATER OG TOLKNING.....	5
3.1 Resultater tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet.....	5
3.2 Beregning av tidskonstanter.....	8
4. KONKLUSJON	9
5. REFERANSER	10

TABELLER

Tabell 1: Gradering av TFEM-anomalier	5
Tabell 2: Indikerte ledere i tidsdomenet, Buktliklubben.....	7
Tabell 3: Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Buktliklubben	7
Tabell 4: Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Buktliklubben	8
Tabell 5: Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Buktliklubben.....	8

TEKSTBILAG

TFEM, metode- og instrumentbeskrivelse

DATABILAG

Figur 1a - 13a, Profilplott av vertikal- og horisontalkanaler i tidsdomenet

Figur 1b - 13b, Profilplott av normalisert primærfelt og 25 Hz

KARTBILAG

- 99.003-01 Oversiktskart
- 02 TFEM tolkningskart

1. INNLEDNING

Som en del av Norlandsprogrammets undersøkelser tilknyttet gjenåpning av Bleikvassliforekomsten, ble det i 1998 utført TFEM-målinger i et område ved Buktliklubben øst for Bleikvassli Gruber. Hensikten var å se om geofysiske bakkemålinger kunne føre til påvisning av økonomiske interessante mineraliseringer i dette området som ikke var undersøkt med denne type målinger tidligere.

I 1995 ble det innenfor samme prosjekt utført TFEM-målinger i et større område rundt Bleikvassli Gruver (Elvebakk og Dalsegg 1996).

Måleområdets beliggenhet med elektrodeplasseringer er vist på kartbilag -01.

Målingene ble utført i tiden 19.08.98 - 28.08.98 av Einar Dalsegg med assistent fra Bleikvassli Gruber.

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Den elektromagnetiske metoden TFEM (Time and Frequency Electro Magnetic) ble valgt som undersøkelsesmetode. Metoden har stor dybderekkevidde (400-500 m) i tillegg til at den gir grunnlag for å vurdere kvaliteten (ledningsevnen) til en leder. 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.

Brukerdokumentasjon og dataprosessering for metoden er beskrevet av Elvebakk (1996).

TFEM-målingene ble utført med konduktiv energisering (jordet kabel). Elektrodeplasseringer og strømstyrke var:

E 1: 7500N – 200V

E 2: 3300N – 450V

Strøm: 0.8 A.

Profilene ble stukket samtidig med målingene i samme koordinatsystem som for målingene i område Sentrum fra 1996. Profilretningen er 60°. Profilene er merket i terrenget med trestikker med påførte koordinater for hver 50 m. Tolkningskartet (kartbilag -02) viser måleområdet med kabelplassering og alle målte profiler. Da det primært var dype ledere som var av interesse ble det valgt en spoleavstand på 50 meter. Ulempen med så stor spoleavstand er at tolkningen av de grunne ledernes utgående blir noe usikker.

3. RESULTATER OG TOLKNING

I det følgende blir resultatet fra målingene 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 Resultater tidsdomenet, primærfelt og 25 Hz frekvensdomenet.

Måleresultatene er vist som kurveplott i databilag 1 og de anomaliene som framkom er presentert i tabellene 2, 3 og 4. De indikerte lederne ved de tre metodene er sammenstillt i et felles tolkningskart (kartbilag -02).

Tabellene 2, 3 og 4 viser alle indikerte ledere i tidsdomenet, ved primærfeltmålingene og ved 25 Hz frekvensdomenet. Tabellene viser anomalistyrke, en kvalitativ vurdering av ledningsevnen ut fra hvor mange kanaler lederen indikeres på, stedsangivelse og tolket dyp.

Som tolkningskartet viser ble det påvist flere anomalier. Lederen som ble påvist på profil 3800N – 450V er den samme som ble påvist ved TFEM-målingene i 1995. Den er senere blitt undersøkt ved boring og med CP-målinger (Dalsegg 1997).

Videre mot nord ble det påvist en leder med meget god ledningsevne som kommer inn i måleområdet ved 5400N – 200V og som trolig fortsetter ut av måleområdet ved profil 3800N – ca. 1200V. Men i dette området er det så mye forstyrrelser i måledata på grunn av tekniske anlegg, at det her er umulig å påvise en eventuell leder. Måledata indikerer en meget god ledningsevne og dette sammen med lang strøkutstrekning gjør at den mest trolig anomaliårsaken er grafitt.

I området ved Buktlklubben ble det på begge sider av Trolldalen påvist flere anomalier. Med unntak av en meget usikker anomali ved 5400N – 800V indikerer måledata at anomaliene i dette området skyldes grunne ledere. Måleresultatene har gitt et rotete mønster, noe som gjør at sammentrekkingen av anomaliene mellom profilene er noe usikker. Ledningsevnen for flere av anomaliene er meget god, noe som tilsier at anomaliårsaken for disse trolig er kompakt mineralisering eller grafitt.

På profilene 6200N og 6500N ble det påvist en sone med meget god ledningsevne. Denne sonen faller sammen med et tidligere kjent grafittnivå i dette området.

På enkelte profiler indikerer måledata et vestlig fall. Dette er mest markert for sonen like nord for Trolldalen og sonen på profil 6200N.

Med unntak av den tidligere påviste dyplederen ved Brunesebeken, og en meget usikker anomali ved 5400N – 800V, ble det ikke påvist noen dypledere i området. Anomaliårsaken til lederne ved Buktlklubben er trolig så grunne at de kan påvises ved enkel røsking.

Tabell 2. Indikerte ledere i tidsdomenet, Buktliklubben

Profil (N)	Koordinat (V)	Signal H2 ($\mu\text{V/A}$)	Kanaler	Anomali-styrke	Lednings-evne	Dyp (m)
3800	450	49	1 - 4	sterk	god	100
4200	575	8.4	1 - 7	m. svak	m. god	50 - 75
4200	1050	35.9	1 - 7	sterk	m. god	0 - 50
4600	825		1 - 7	sterk	m. god	0 - 50
5000	525		1 - 7	?	m. god	0 - 50
5000	875		1 - 7	svak	m. god	0 - 50
5200	380 ?	67.4	1 - 7	m. sterk	m. god	0 - 50
5200	775	14.7	1 - 7	svak	m. god	0 - 50
5400	200 ?		1 - 7	m. sterk	m. god	0 - 50
5500	762		1	m. svak	m. svak	0 - 50
5600	750		1	m. svak	m. svak	50 - 100
5600	912	5.5	1 - 4	m. svak	god	0 - 50
5725	825	5.6	1 - 7	m. svak	m. god	25 - 75
5850	875	9.5	1 - 7	m. svak	m. god	0 - 50
6000	887	13	1 - 5	svak	god	0 - 25
6200	1150		1 - 7	?	m. god	
6500	1075	11.2	1 - 7	svak	m. god	25 - 75

Tabell 3. Indikerte ledere ved primærfeltmålinger, Buktliklubben

Profil (N)	Koordinat (V)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
3800	425	34	m. svak	
4200	575	25	m. svak	0 - 25
4200	1025	248	m. sterk	25 - 50
4600	825	127	sterk	0 - 50
5000	525	275	m. sterk	0 - 50
5000	875	133	sterk	0 - 50
5200	387		sterk	
5200	775	55	svak	0 - 50
5400	775	34	m. svak	0 - 50
5500	750	90	svak	0 - 25
5600	750	50	svak	25 - 75
5600	912	41	m. svak	0 - 25
5725	762	43	m. svak	25 - 50
5725	837	33	m. svak	0 - 25
5850	862	86	svak	0 - 50
6000	875	120	sterk	0 - 25
6200	1125		sterk	
6500	1075	140	sterk	0 - 50

Tabell 4. Indikerte ledere ved 25 Hz frekvensdomenet, Buktliklubben

Profil (N)	Koordinat (V)	Svekning (%)	Styrke	Dyp (m)
4200	1075	422	m. sterk	25 - 50
4600	825	290	m. sterk	25 - 75
5000	525	79	m. sterk	0 - 25
5200	775	56	m. sterk	0 - 50
5200	875	38	sterk	50 - 100
5400 ?	800 ?	50	m. sterk	100
5725	862	38	sterk	0 - 25
5850	900	68	m. sterk	0 - 50
6200	1175		m. sterk	

3.2 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 (T6) kan indikere massiv kis.

Grafittskifre 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 5. Beregnede tidskonstanter, horisontalfeltet, Buktliklubben

Profil (N)	Koordinat (V)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
3800	450	0.08	0.19	0.46			
4200	550	0.10	0.57	1.81	0.88	1.23	3.09
4200	1050	0.13	-0.72	2.07	1.02	1.57	3.52
5000	500					8.9	6.15

5200	400	0.11	0.60	1.29	1.04	1.65	3.03
5200	750	0.10	0.33	0.32	0.66	0.55	
5600	900	0.15	0.08				
5725	825	0.08	0.37	1.16	1.03	1.52	2.52
5850	850	0.09	0.32	0.74	0.86	1.54	7.49
6000	875	0.10	0.34	0.73	0.56		
6500	1100	0.12	0.28	1.00	0.97	1.38	2.73

Som tabellen viser har fire soner gitt tidskonstanter av betydning. Anomalien på 5200N – 400V indikerer at den lange lederen som trolig går gjennom hele måleområdet er grafitt. Det samme gjelder for anomalien ved 6500N – 1100V. Den høye tidskonstanten til anomalien ved 4200N – 550V og 5850N – 850V indikerer at disse to lederne trolig er kompakt mineralisering eller grafitt.

4. KONKLUSJON

Målingene har innenfor det undersøkte området påvist flere anomalier hvor de aller fleste ser ut til å skyldes grunne ledere. Måledata indikerer at anomaliårsaken til de mest markerte sonene skyldes grafitt, og undersøkelsen har ikke ført til indikasjoner som umiddelbart synes å skyldes massive sulfidmineraliseringer av betydning.

5. REFERANSER

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

Elvebakk, H. 1996: NGU-TFEM, brukerdokumentasjon og dataprosessering.
NGU Internrapport 96.015.

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

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 måldata 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 måldata 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 horisontalkomponent 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 måldata (H-kanalene) og en kan sette grenser for å gradere anomalien 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 induserte 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 måledata
- utfører statistiske beregninger under måling
- utfører instruksjoner gitt av operatøren
- behandler "overflows"
- lagrer data i bobleminne
- overfører data til PC

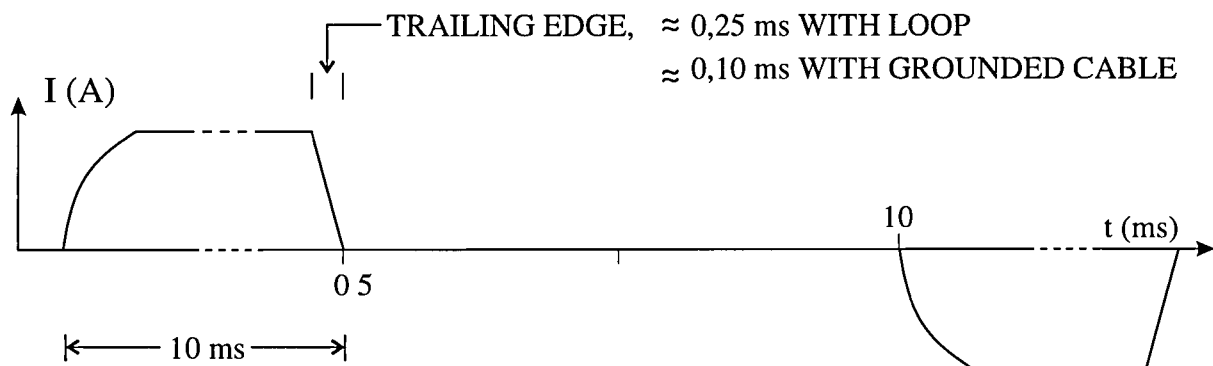
Koblingen mellom sender og mottaker er etablert ved hjelp av høyfrekvente oscillatorer koblet opp mot tellere både i sender og mottaker. Ved å nullstille tellerne ved målingenes start (synkronisering), vet mottakeren til enhver tid hvordan strømforløpet er, og kan styre måleprosessen ut fra dette.

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 tidskanlaene 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.

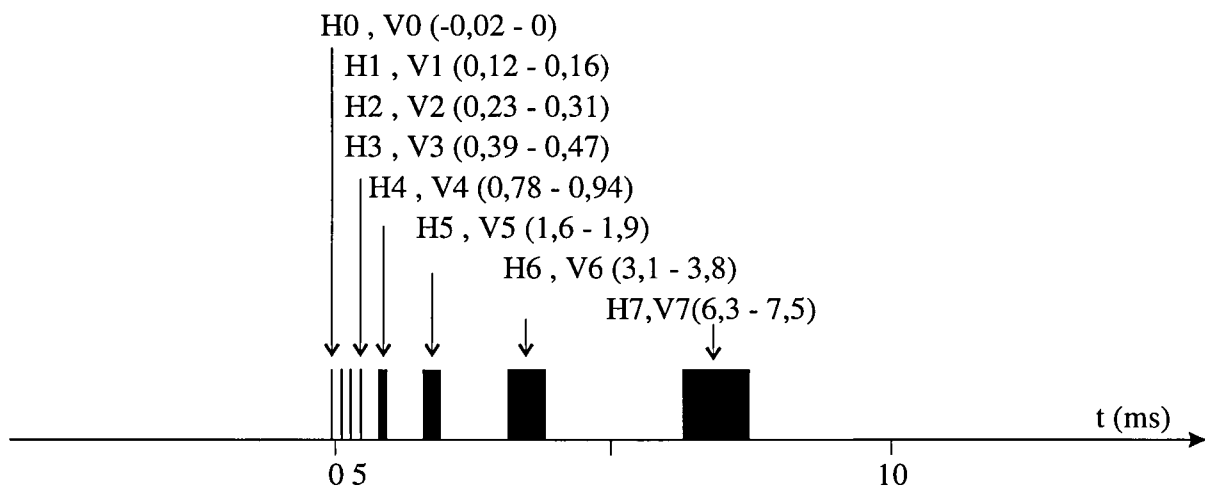
Figur B3 viser datastrømmen fra målespoler frem til presentasjon av data. Hele måleprosessen og all dataoverføring styres av den sentrale prosessoren. Fra målespolen går data via prosessoren til midlertidig lagring i RAM. Under måling utføres kontinuerlig statistiske beregninger, og data overvåkes slik 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, $T = 40 \text{ ms}$ ($f = 25 \text{ Hz}$)

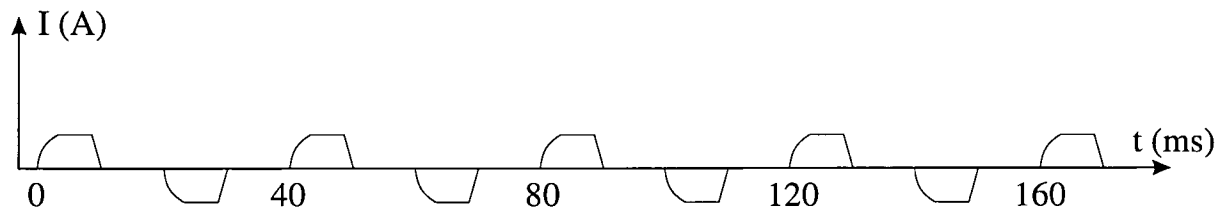


MEASURING TIME (TIME DOMAIN)

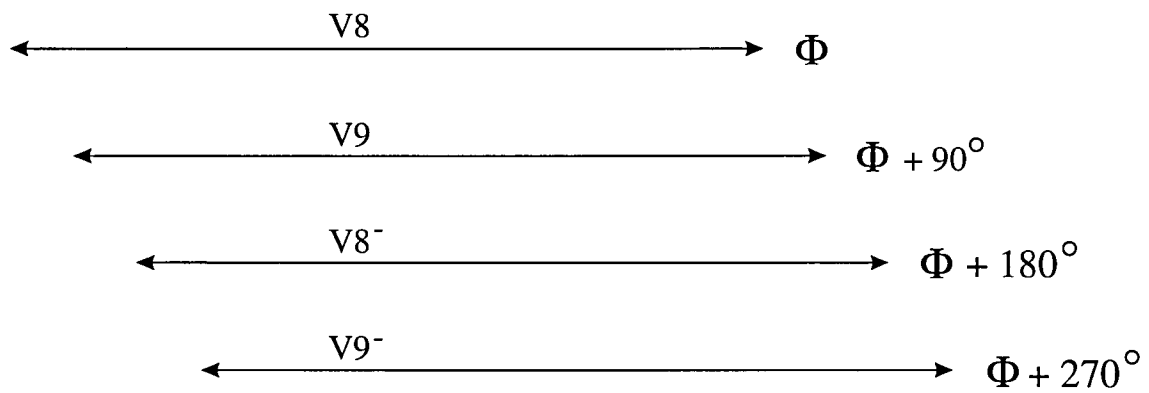


Figur B1. Strømførlop og måletidspunkt for tidsdomenekanalene

CURRENT TIME,



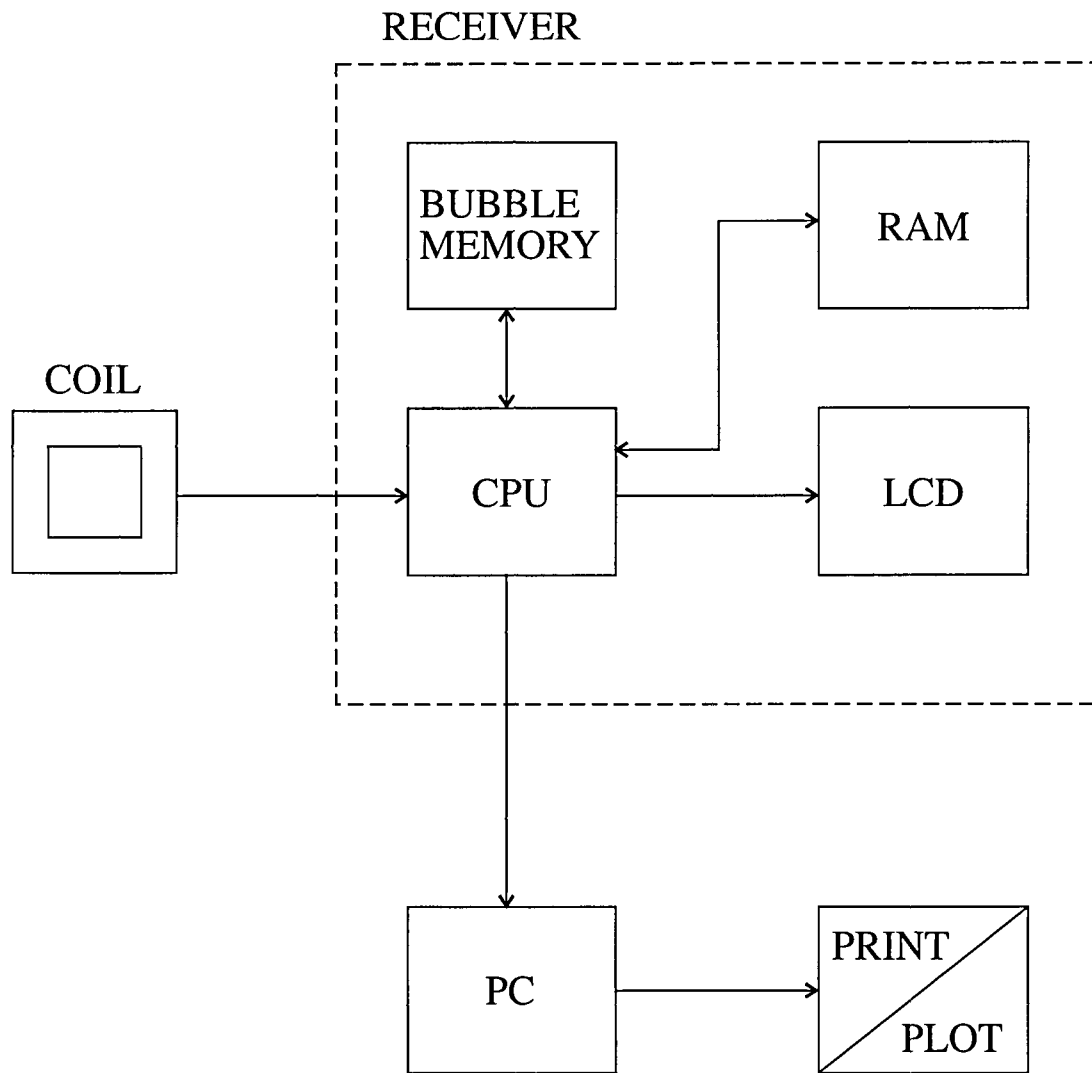
MEASURING TIME (FREQUENCY DOMAIN)



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

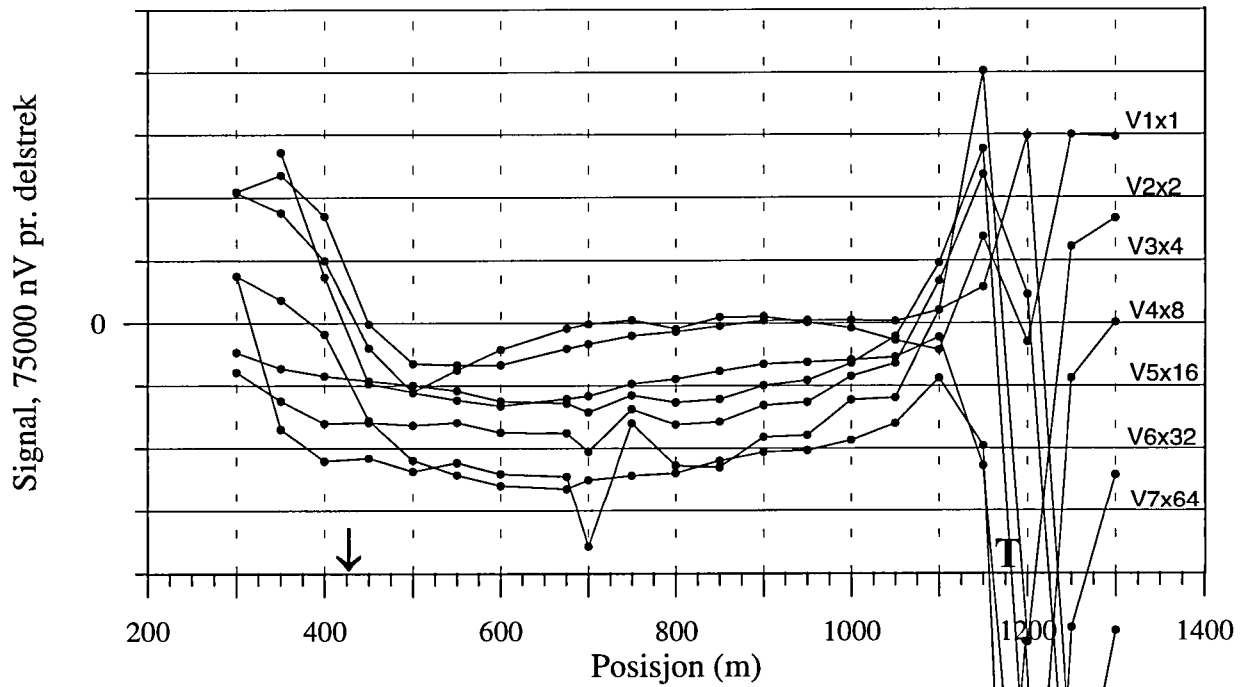
$$V9 = V9 - V9^- \quad (\approx \text{OUT OF PHASE})$$

Figur B2. Strømførlop og måletidspunkt for frekvensdomenekanalene

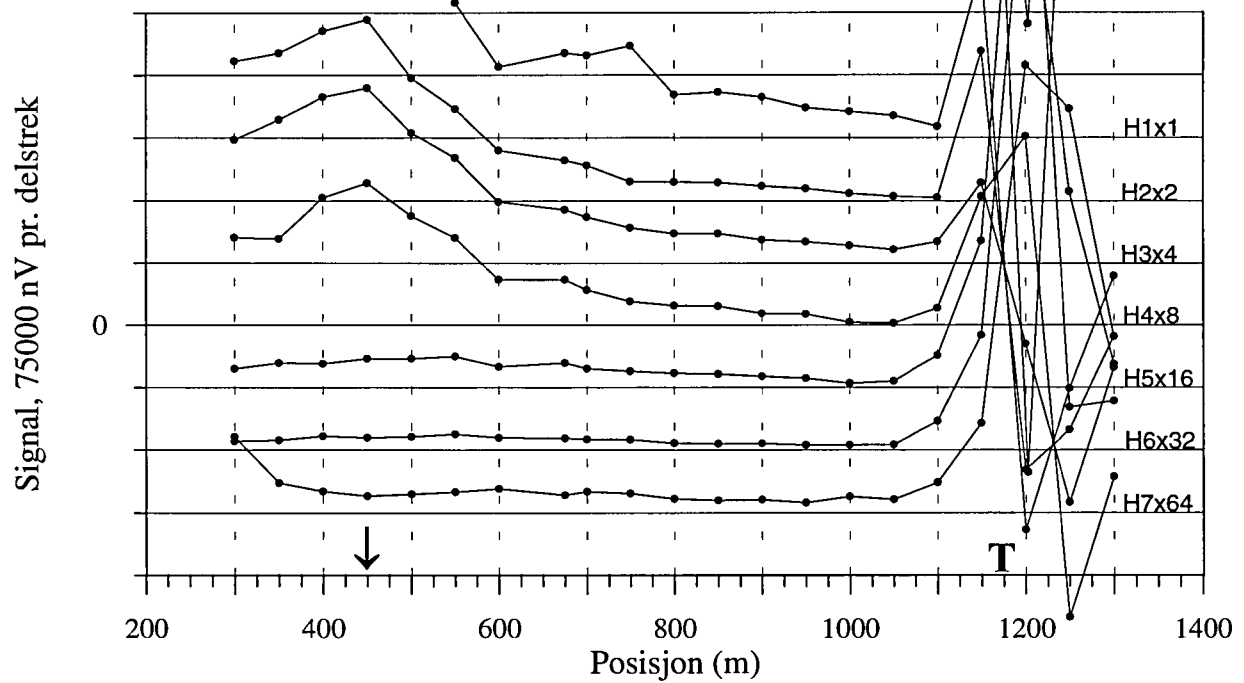


Figur B3. Flytskjema for måleprosessen ved fem-målinger

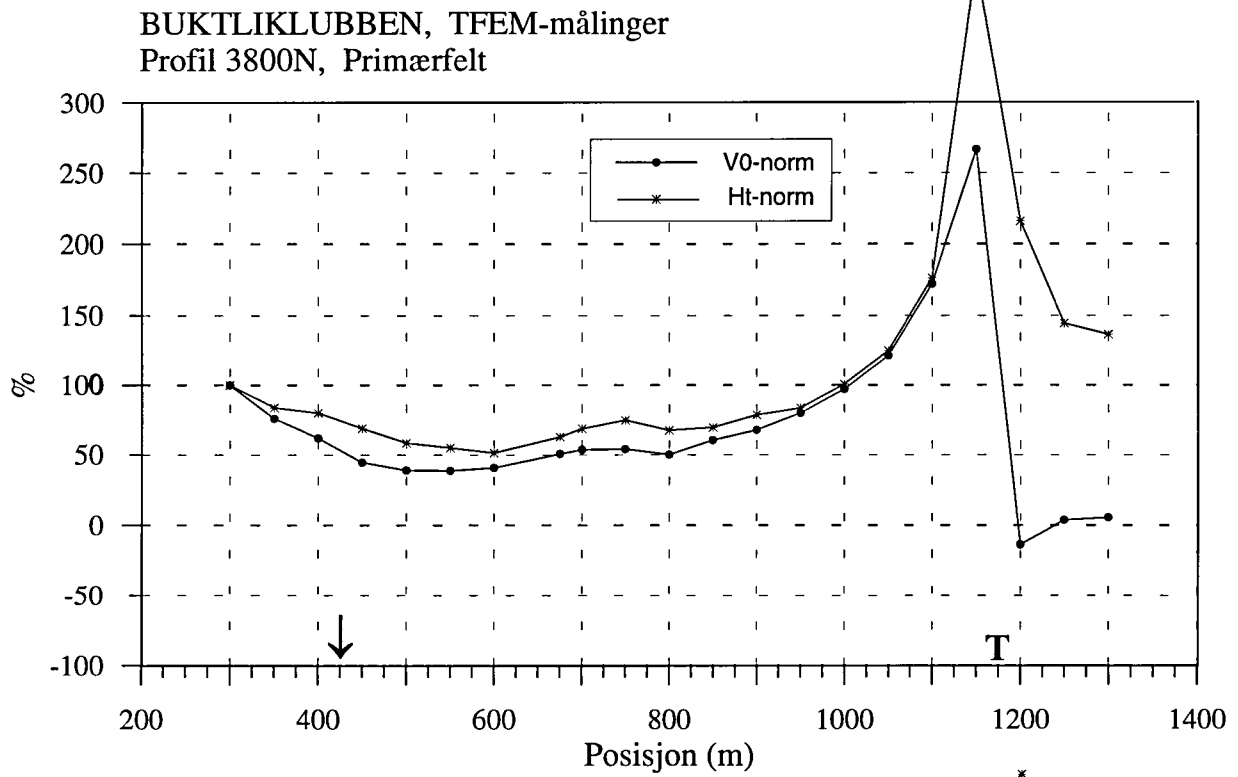
BUKTLIKLUBBN, TFEM-målinger
Profil 3800N, V1-V7



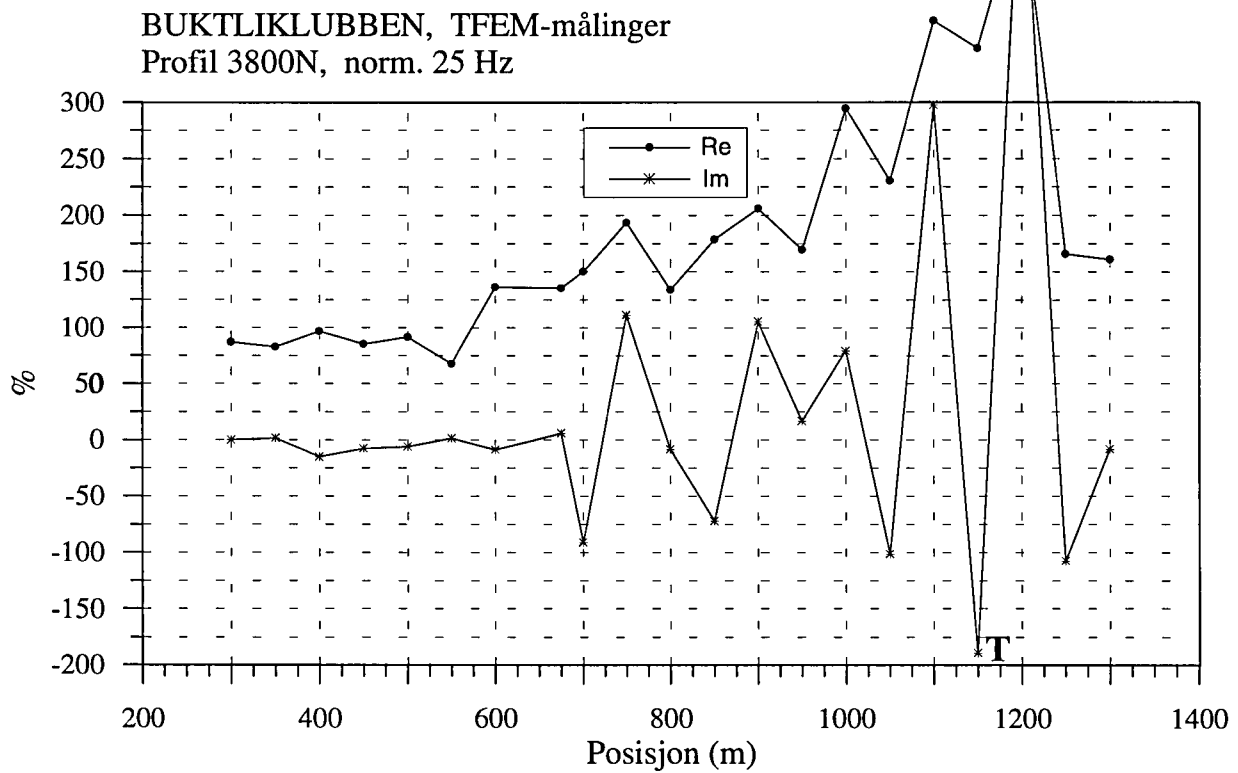
BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 3800N, H1-H7



Figur 1a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 3800N

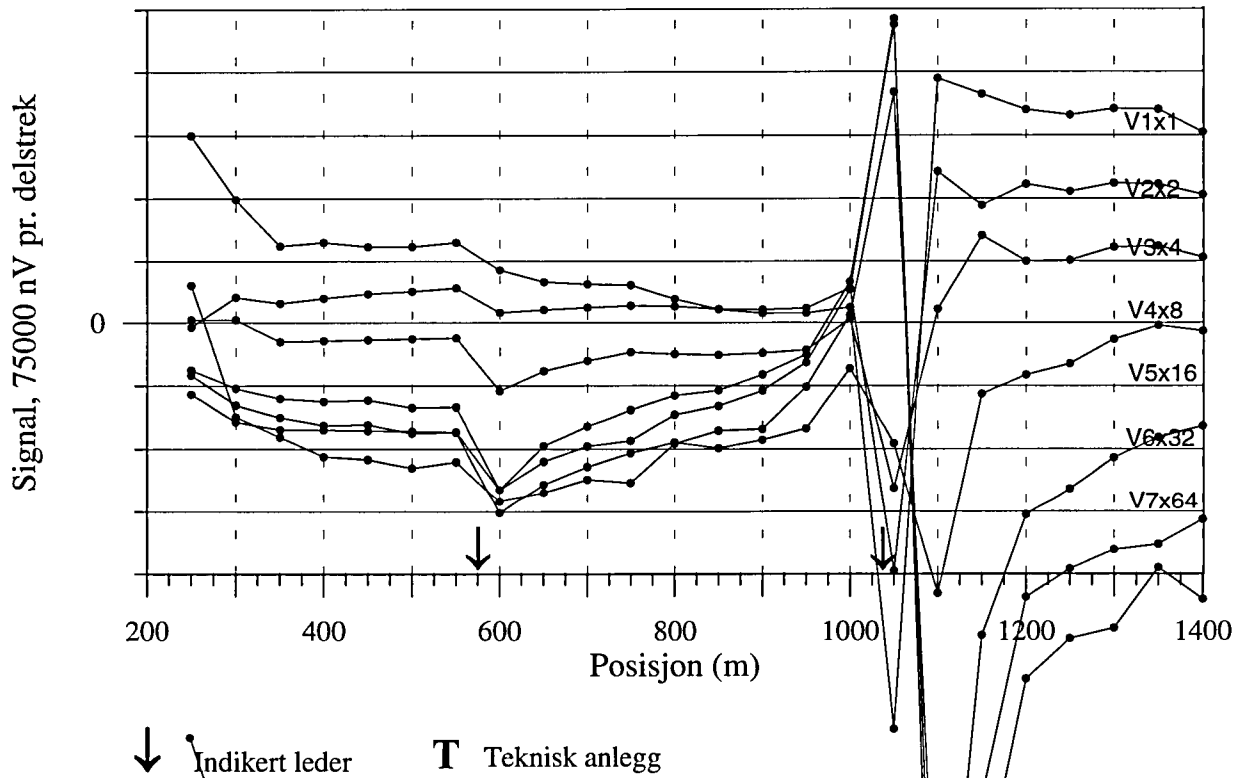


↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

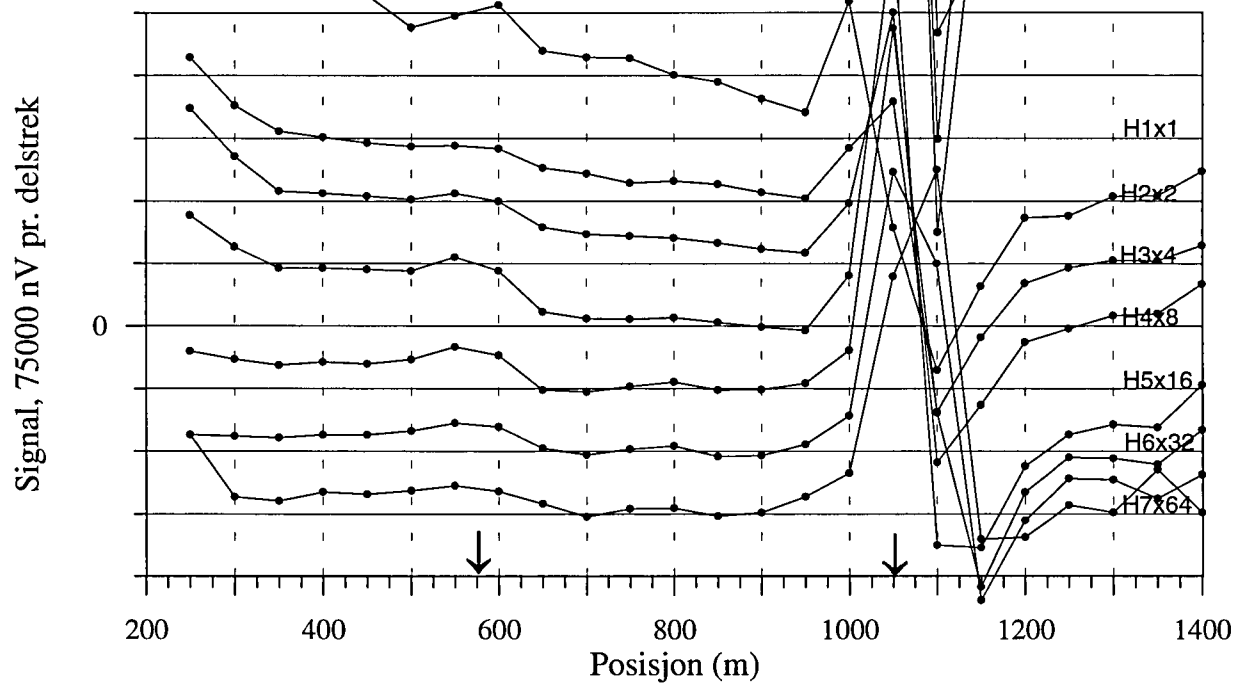


Figur 1b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 3800N

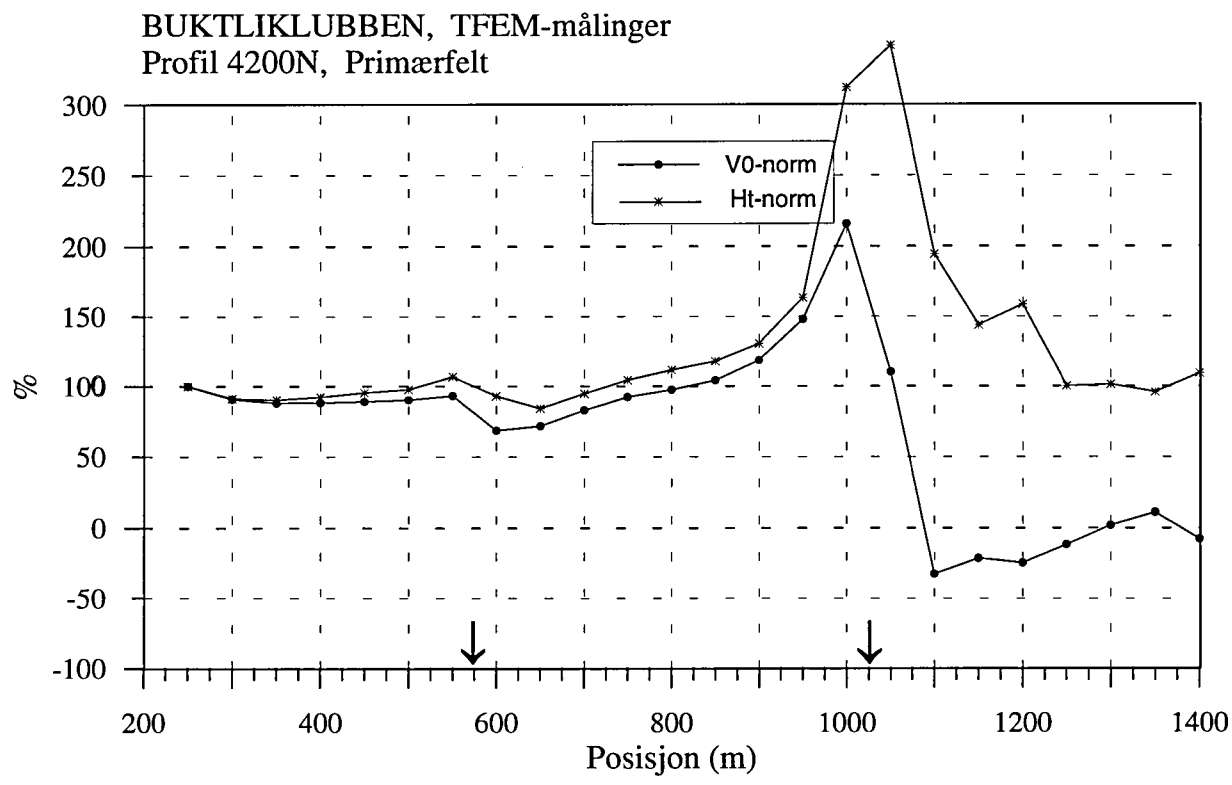
BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4200N, V1-V7



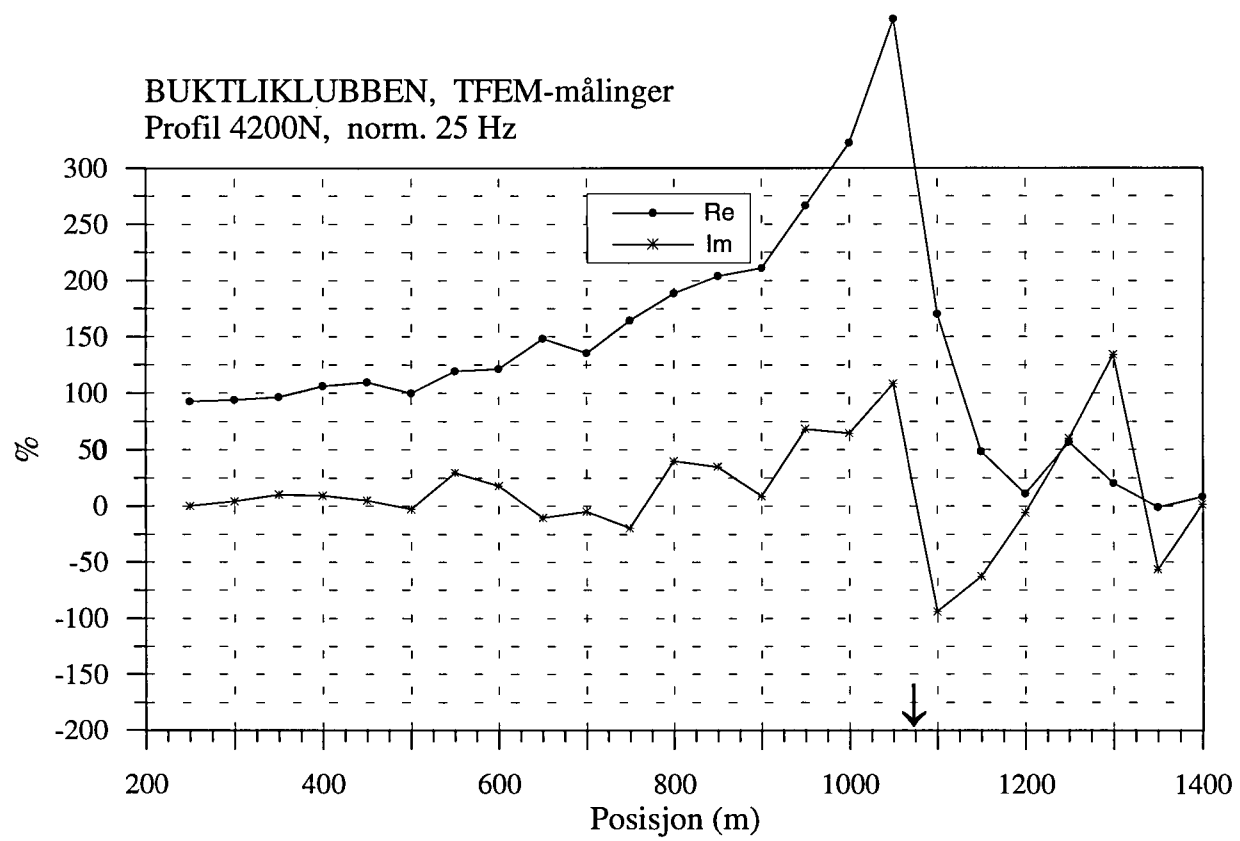
BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4200N, H1-H7



Figur 2a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 4200N

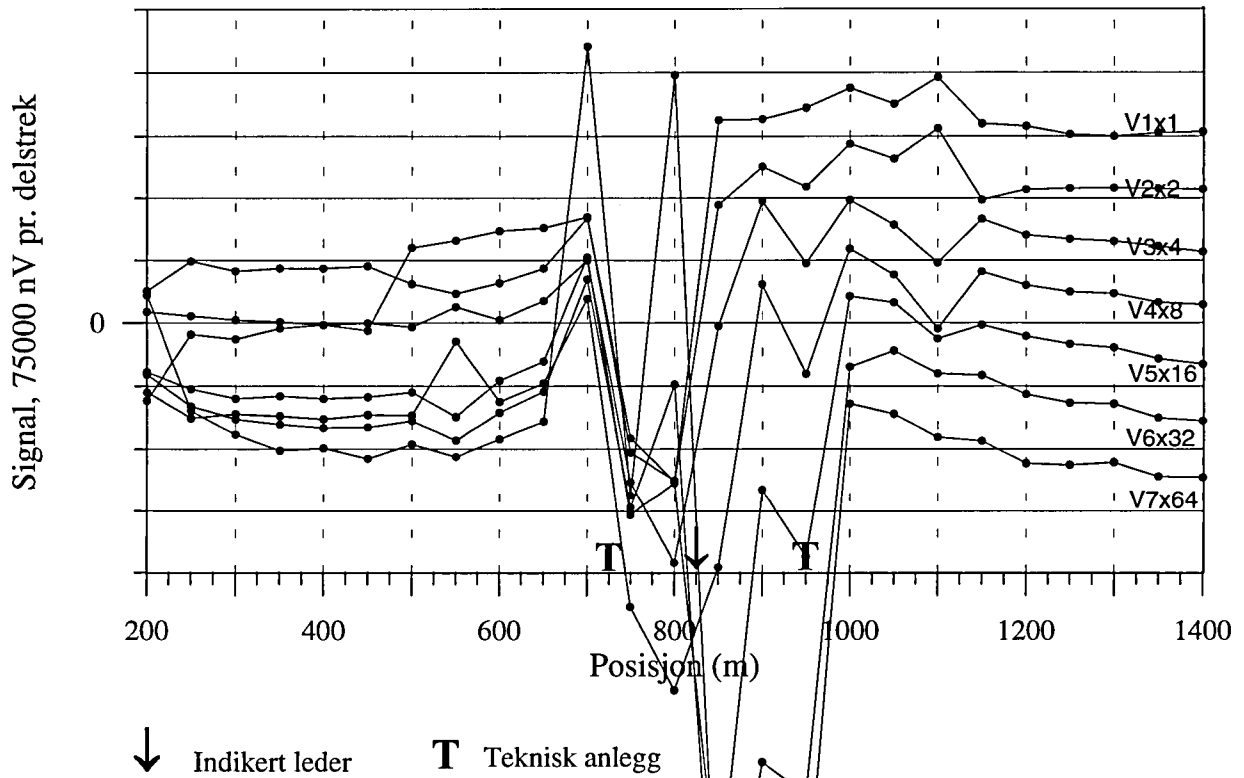


↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

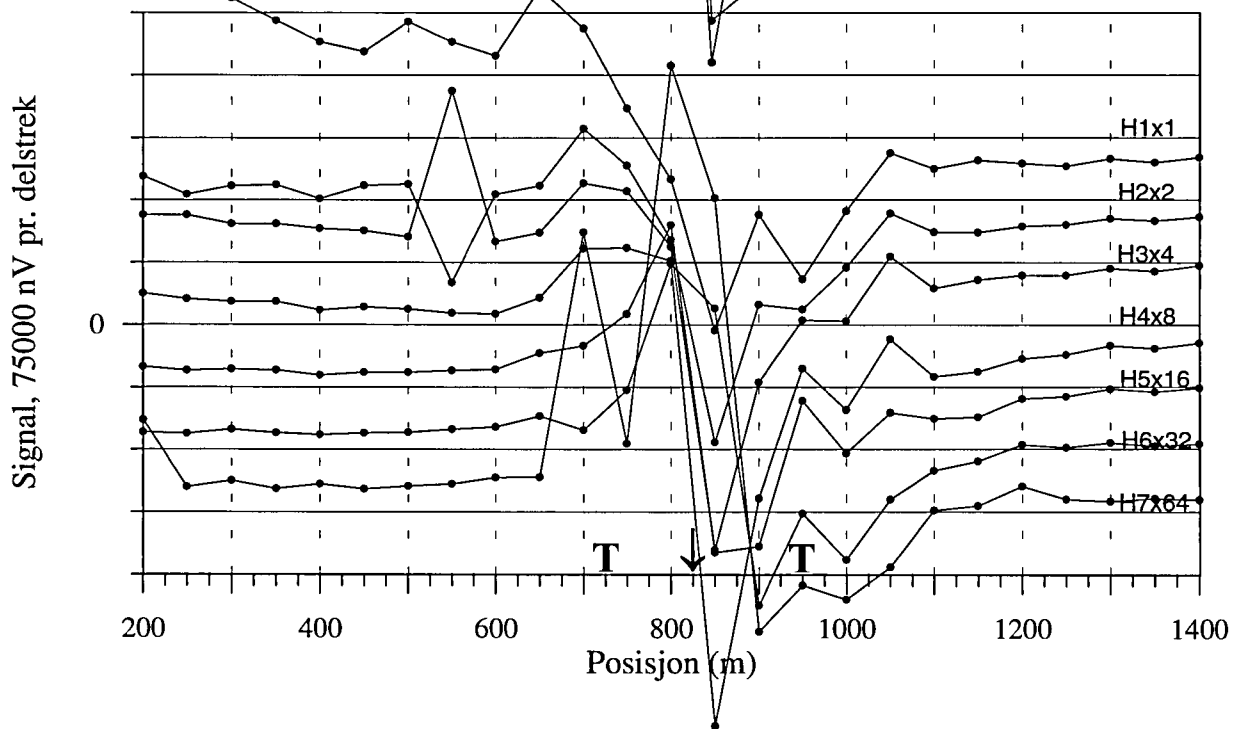


Figur 2b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 4200N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4600N, V1-V7

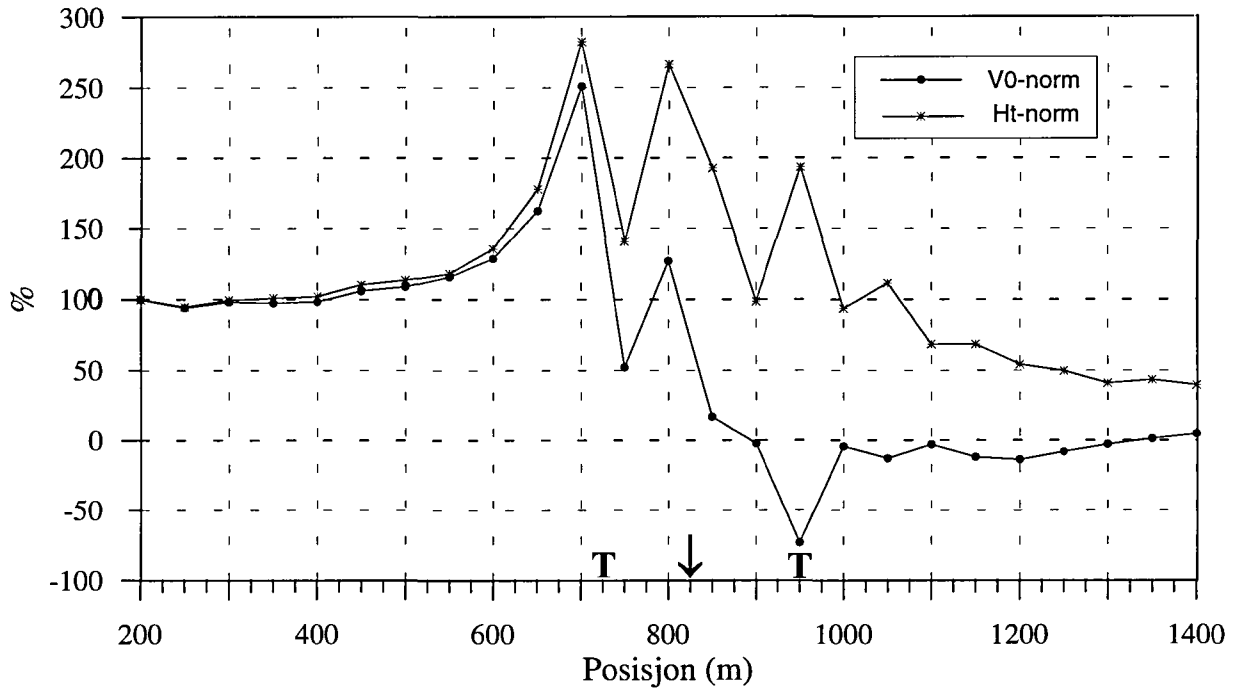


BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4600N, H1-H7



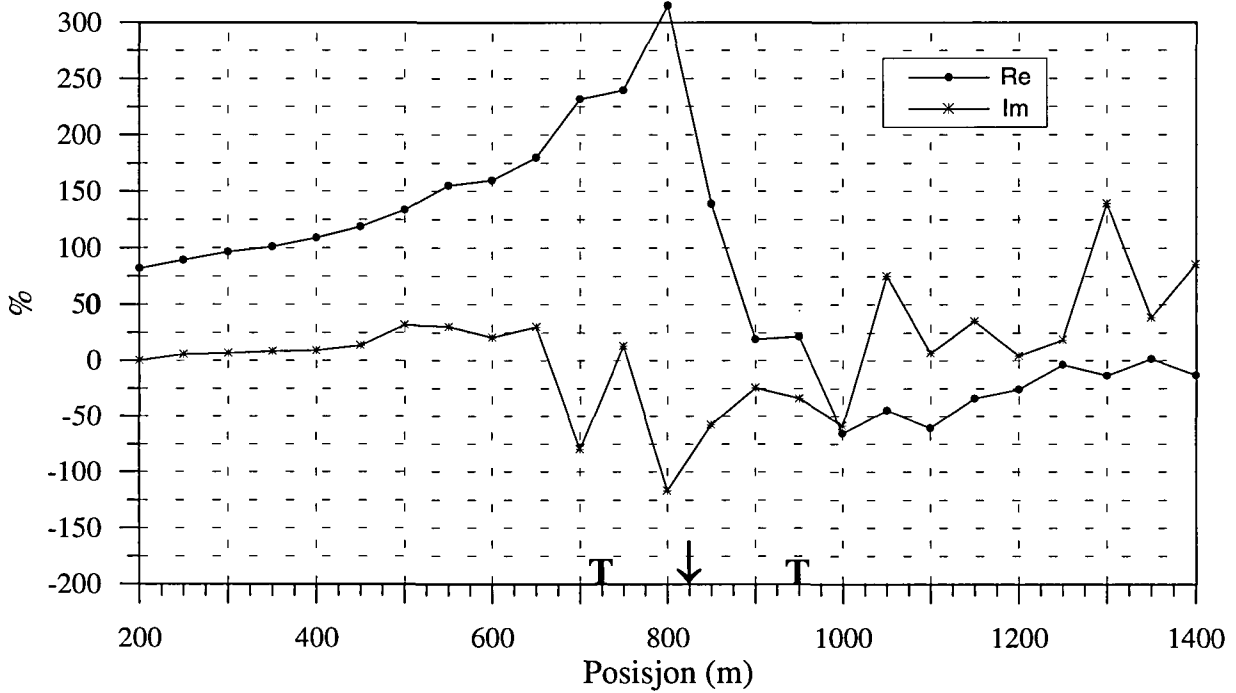
Figur 3a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 4600N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4600N, Primærfelt



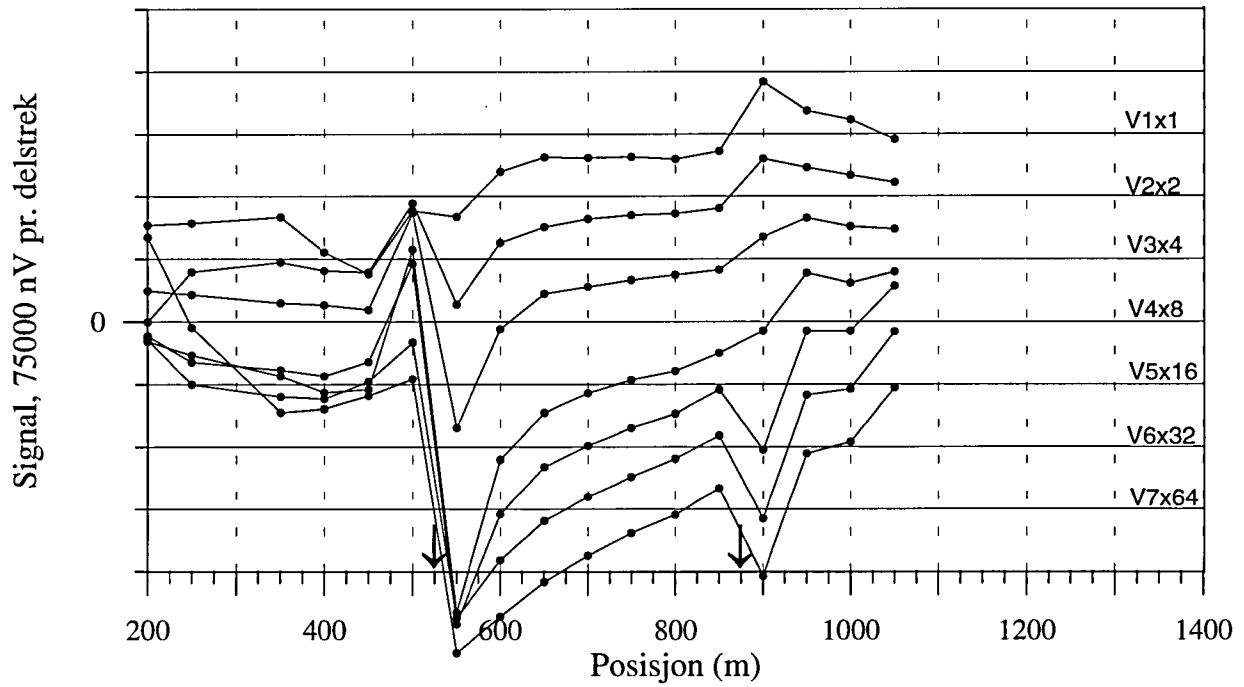
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 4600N, norm. 25 Hz



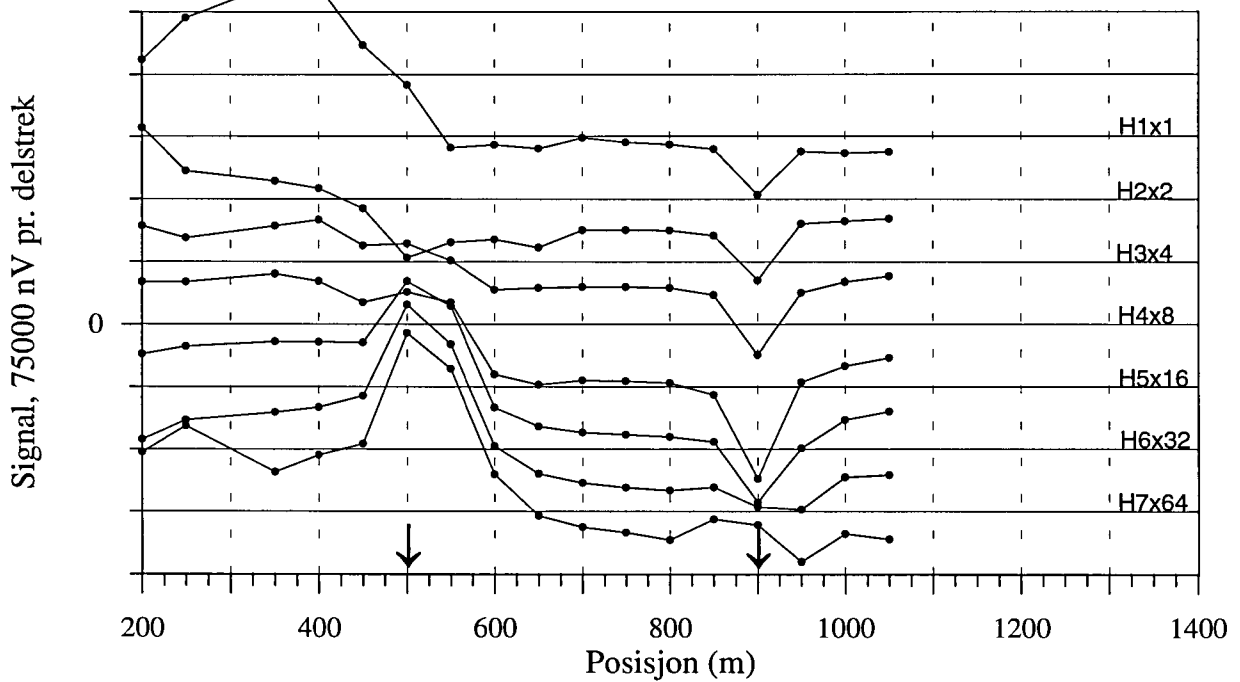
Figur 3b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 4600N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5000N, V1-V7

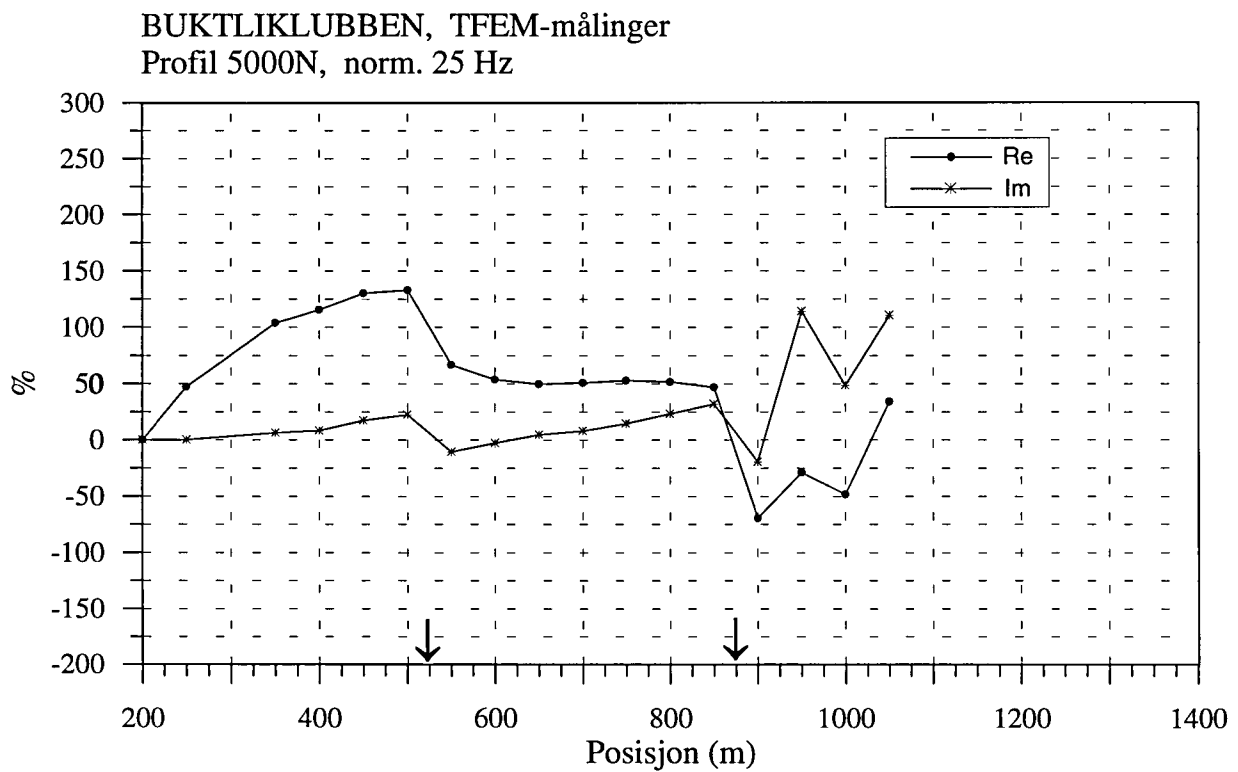
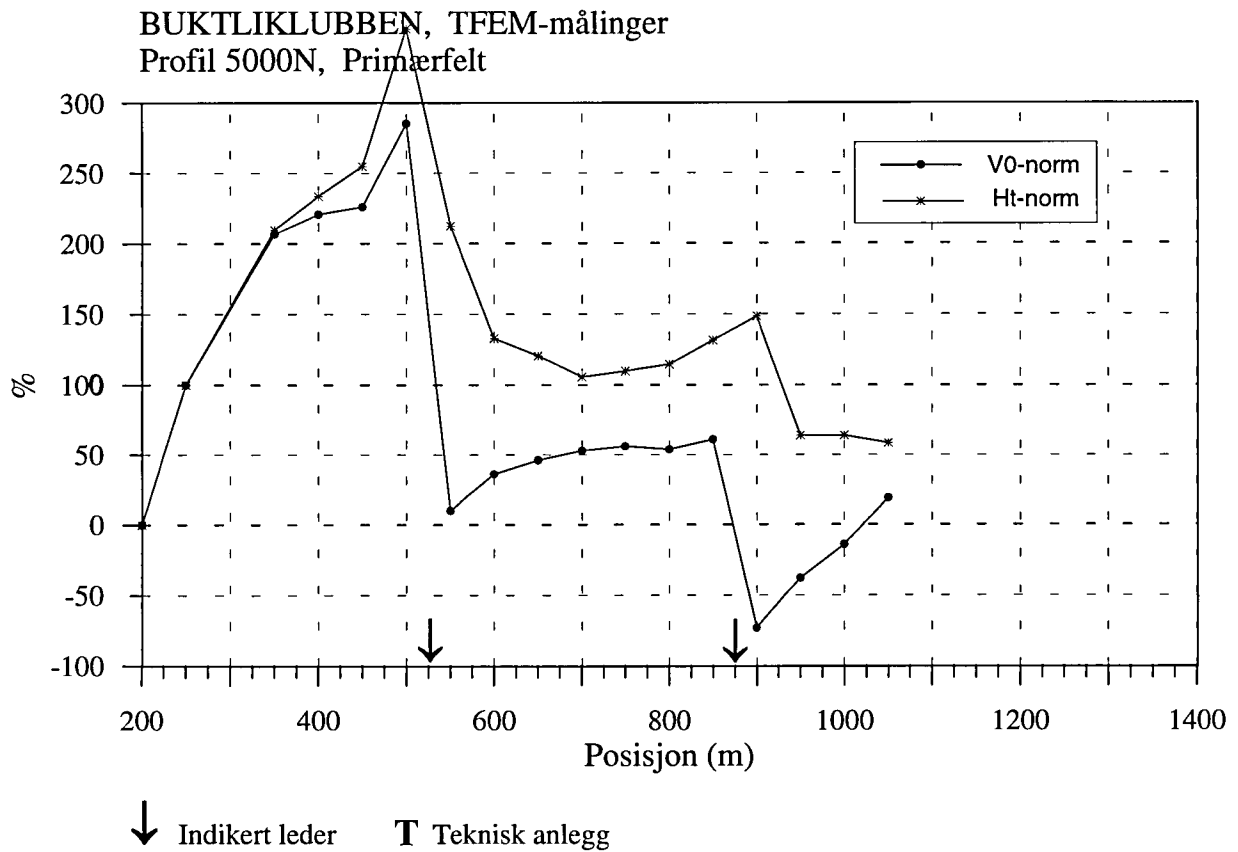


↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5000N, H1-H7

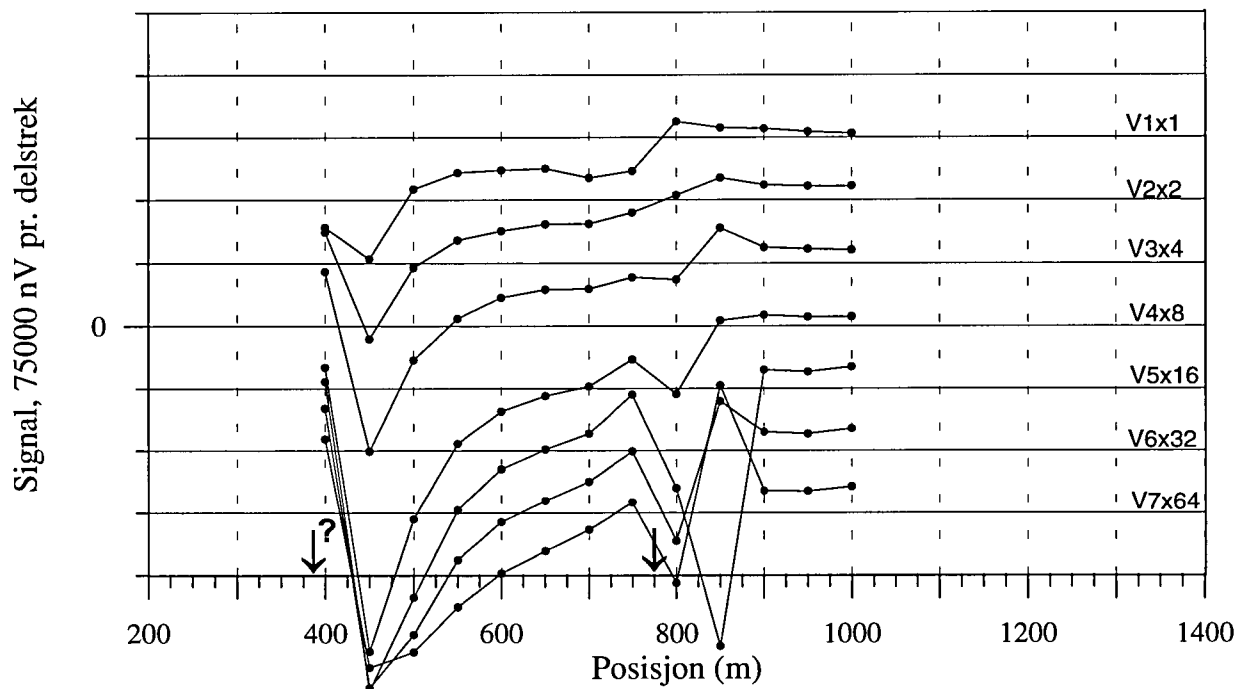


Figur 4a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5000N



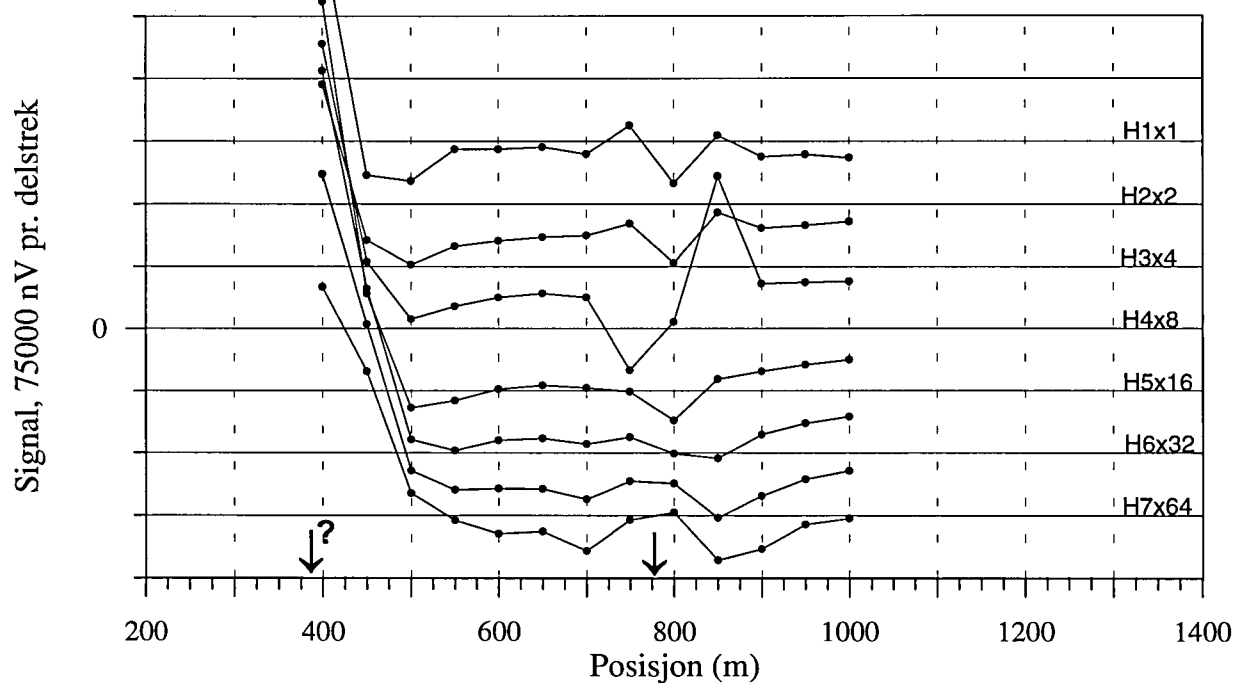
Figur 4b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5000N

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



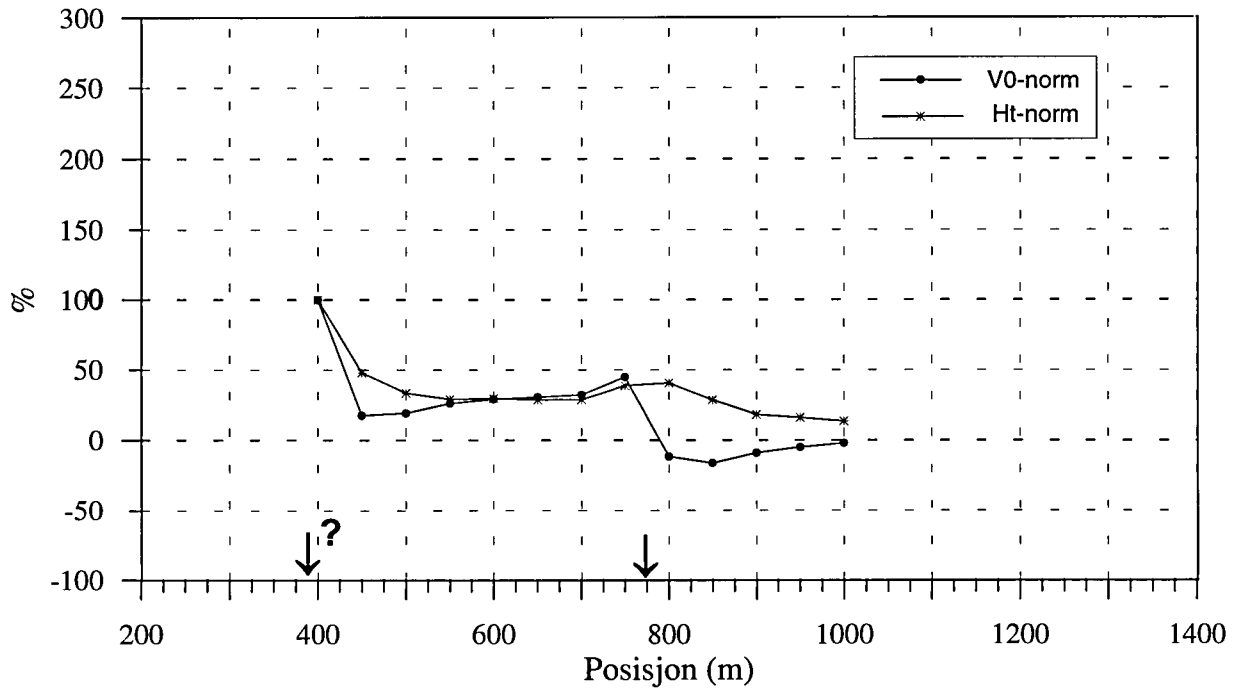
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

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



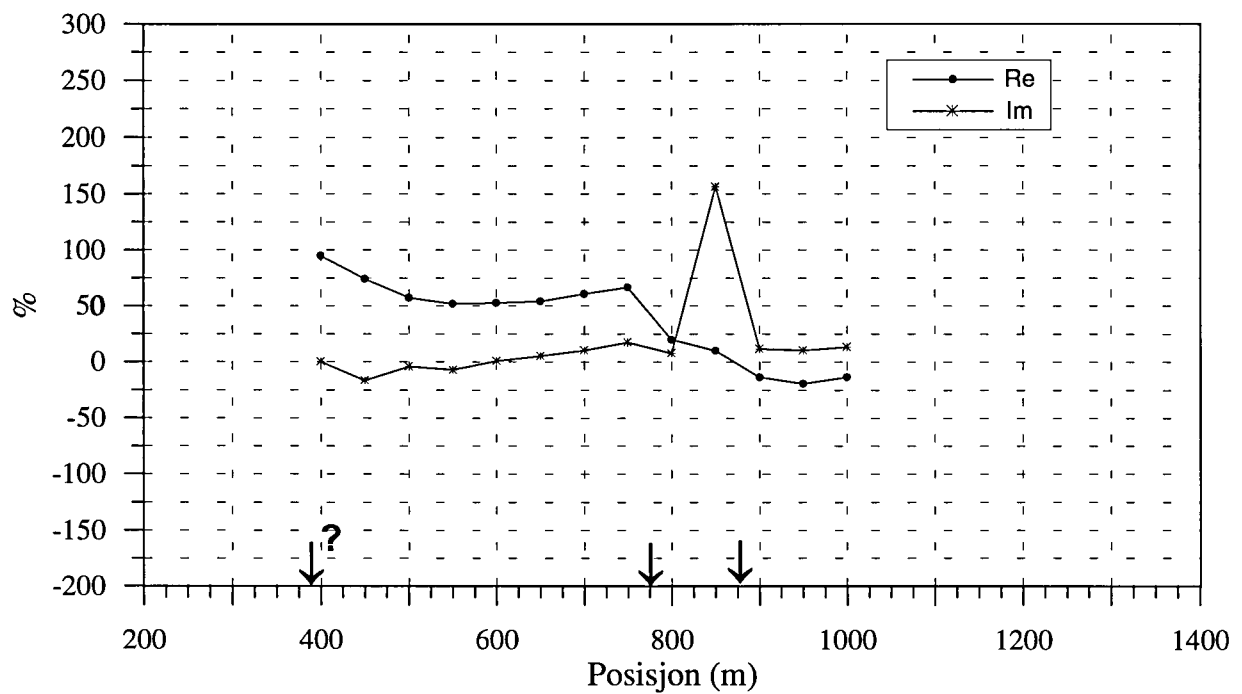
Figur 5a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5200N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5200N, Primærfelt



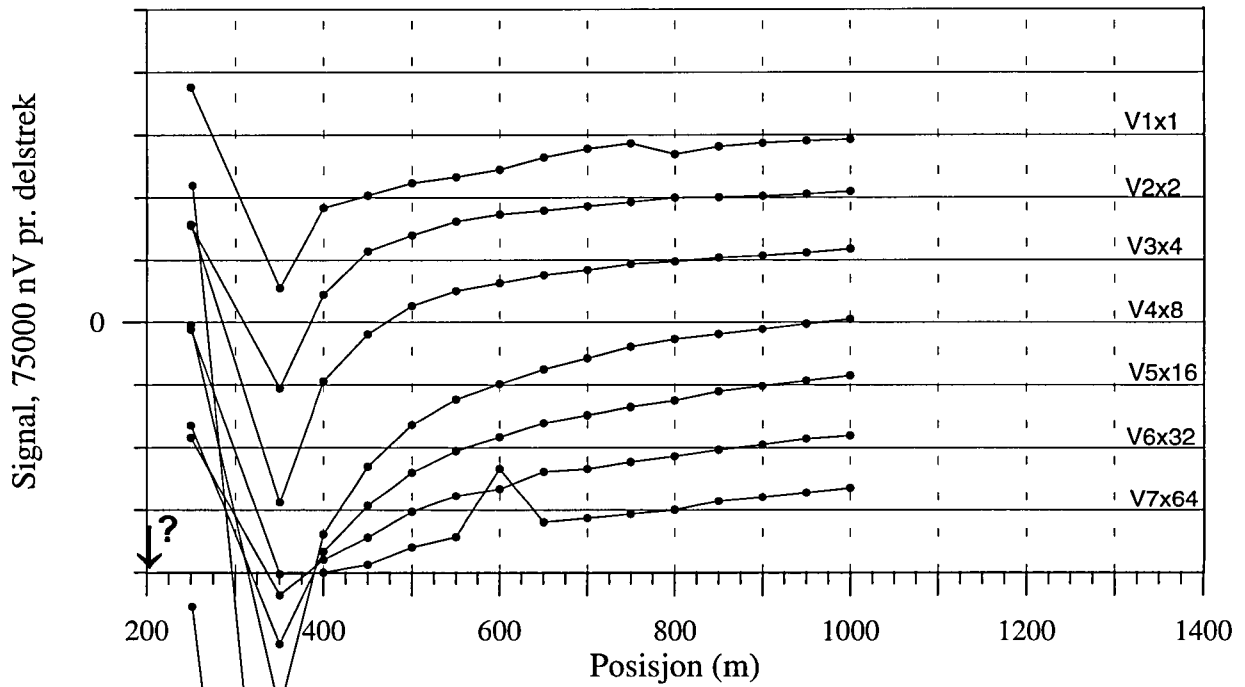
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5200N, norm. 25 Hz



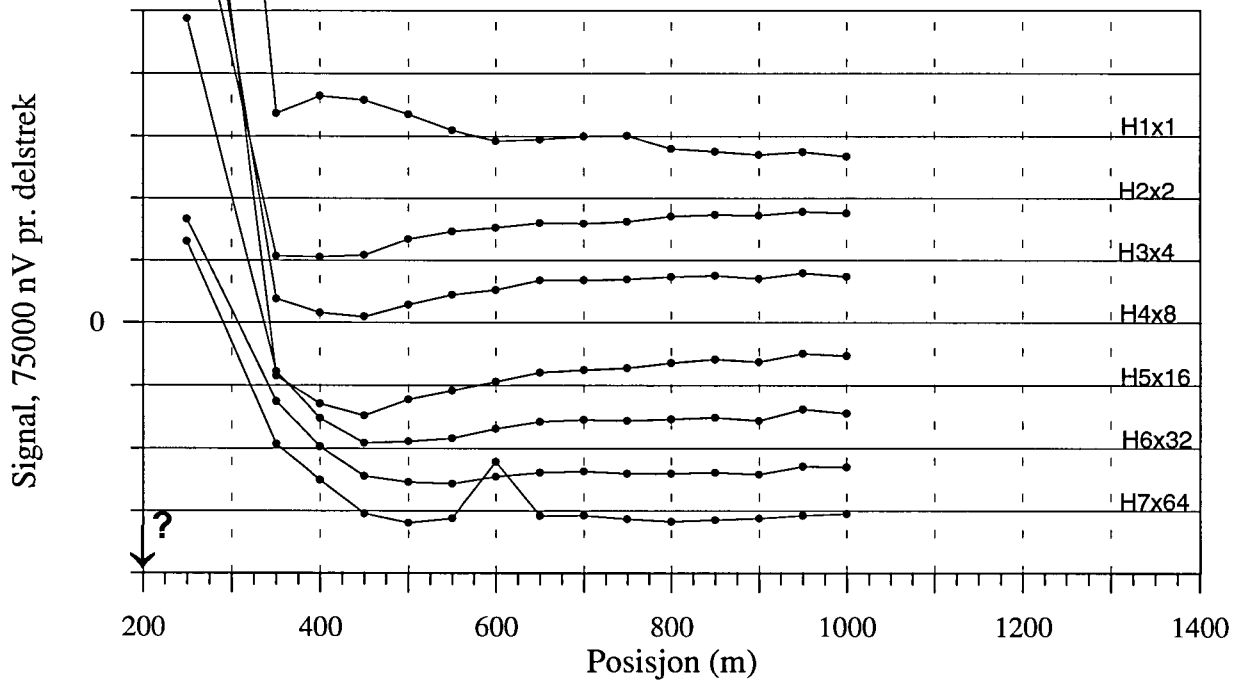
Figur 5b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5200N

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



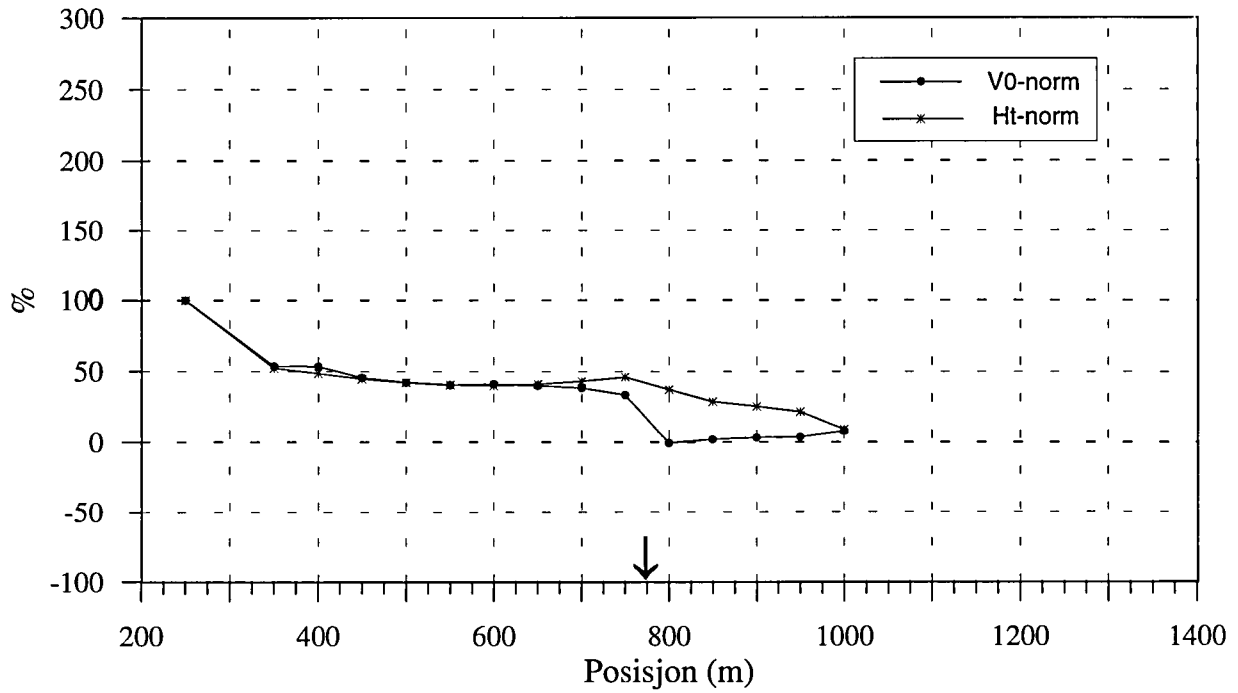
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

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



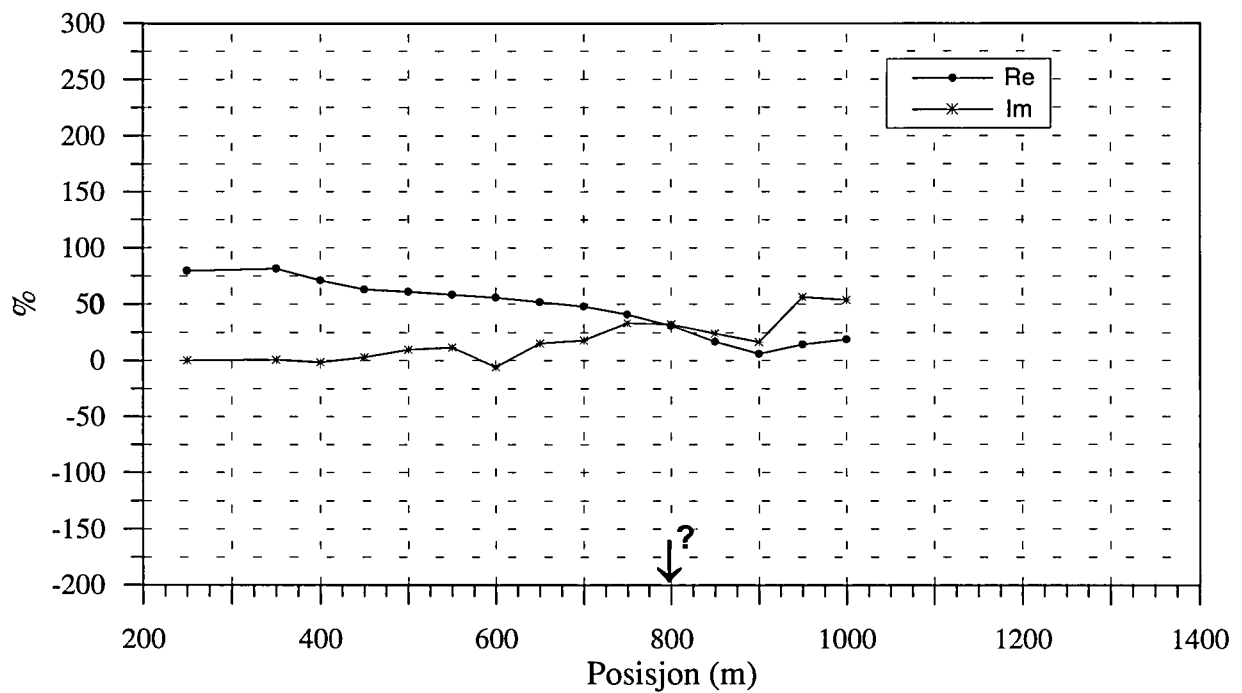
Figur 6a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5400N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5400N, Primærfelt



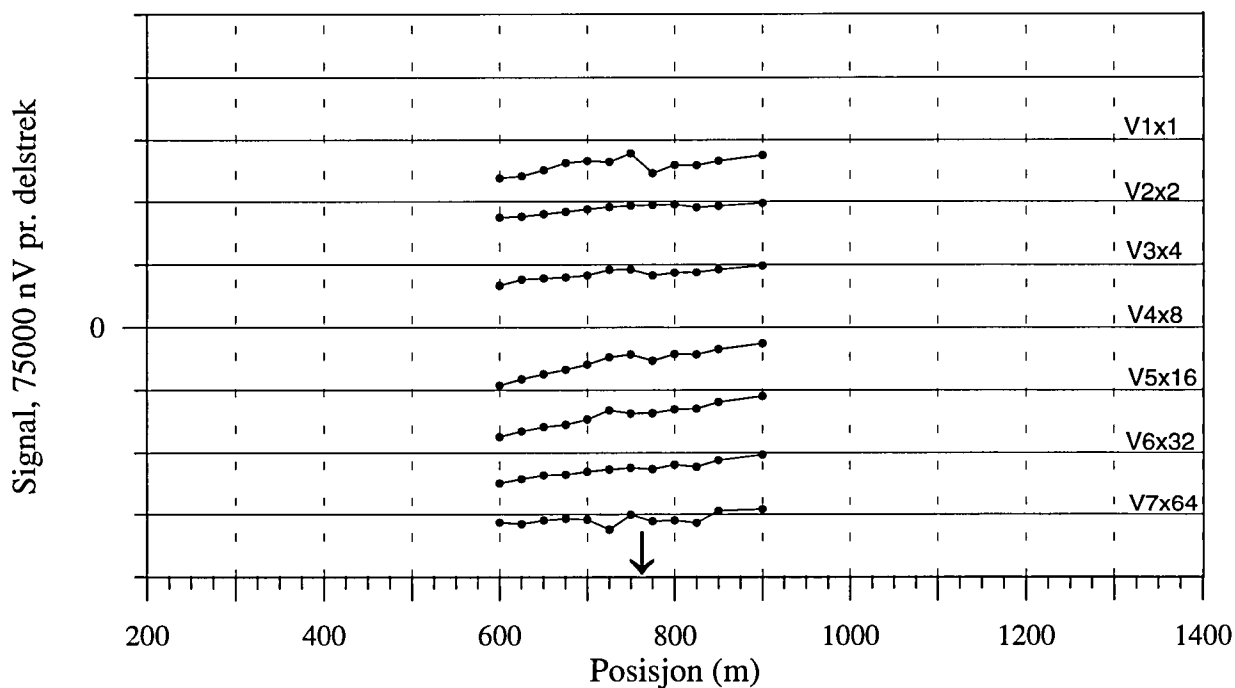
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5400N, norm. 25 Hz



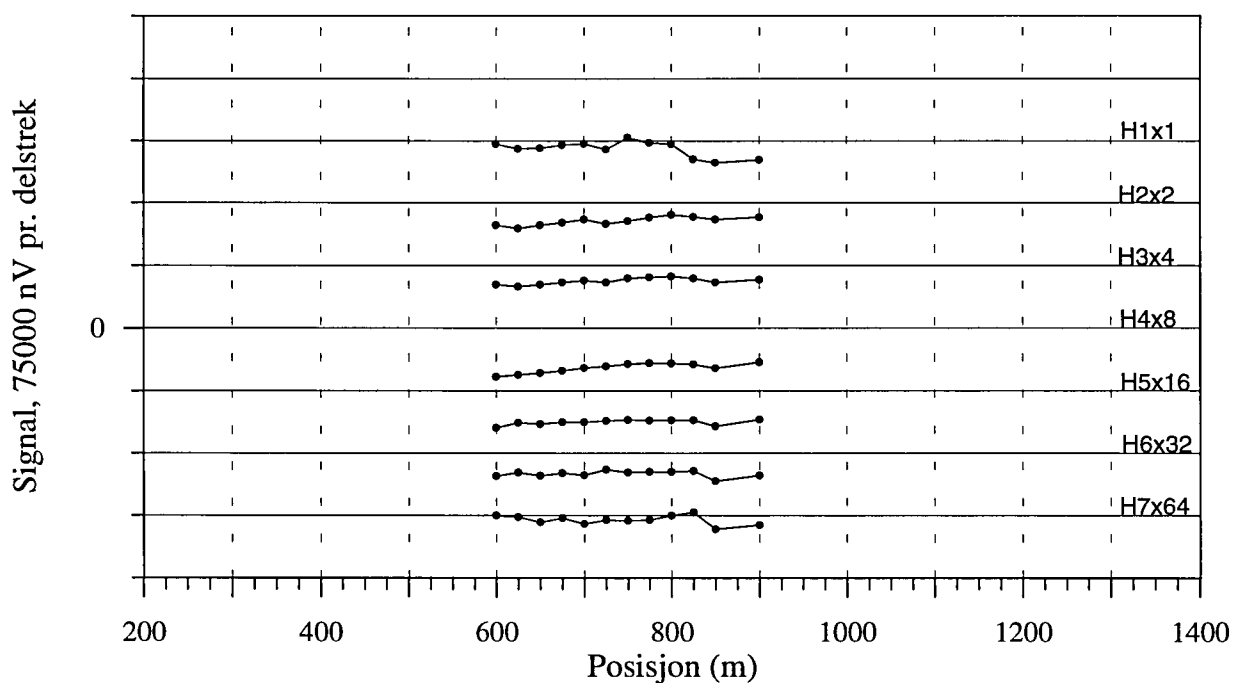
Figur 6b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5400N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5500N, V1-V7



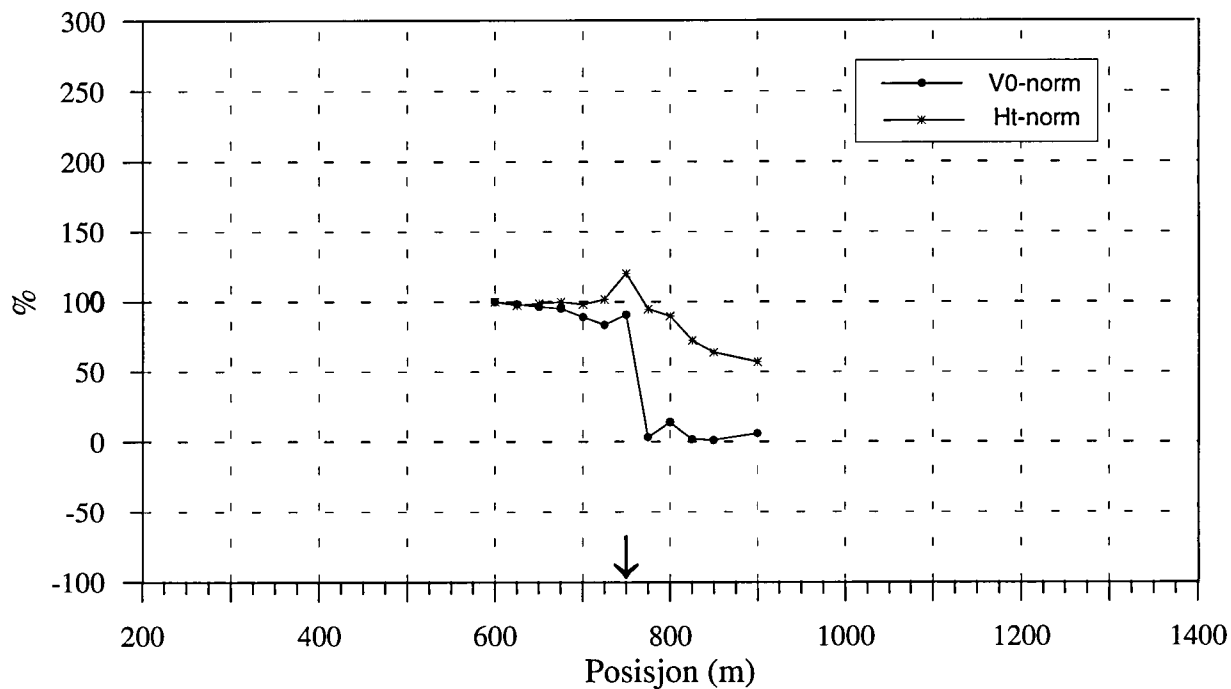
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5500N, H1-H7



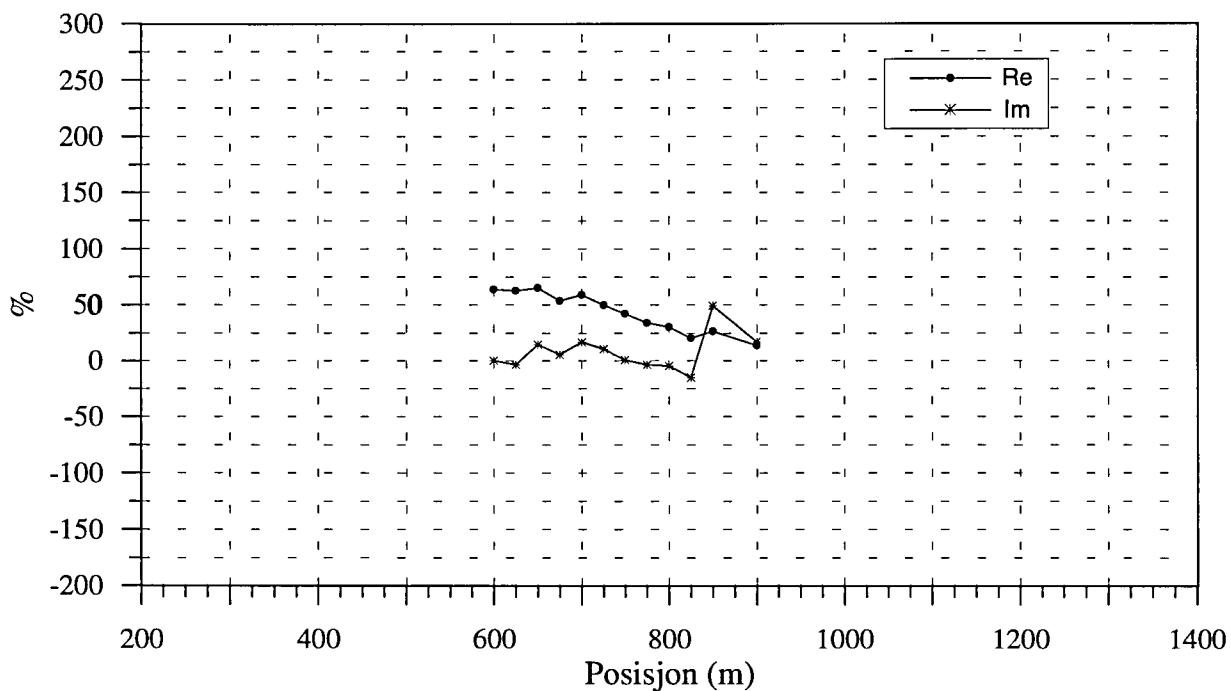
Figur 7a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5500N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5500N, Primærfelt



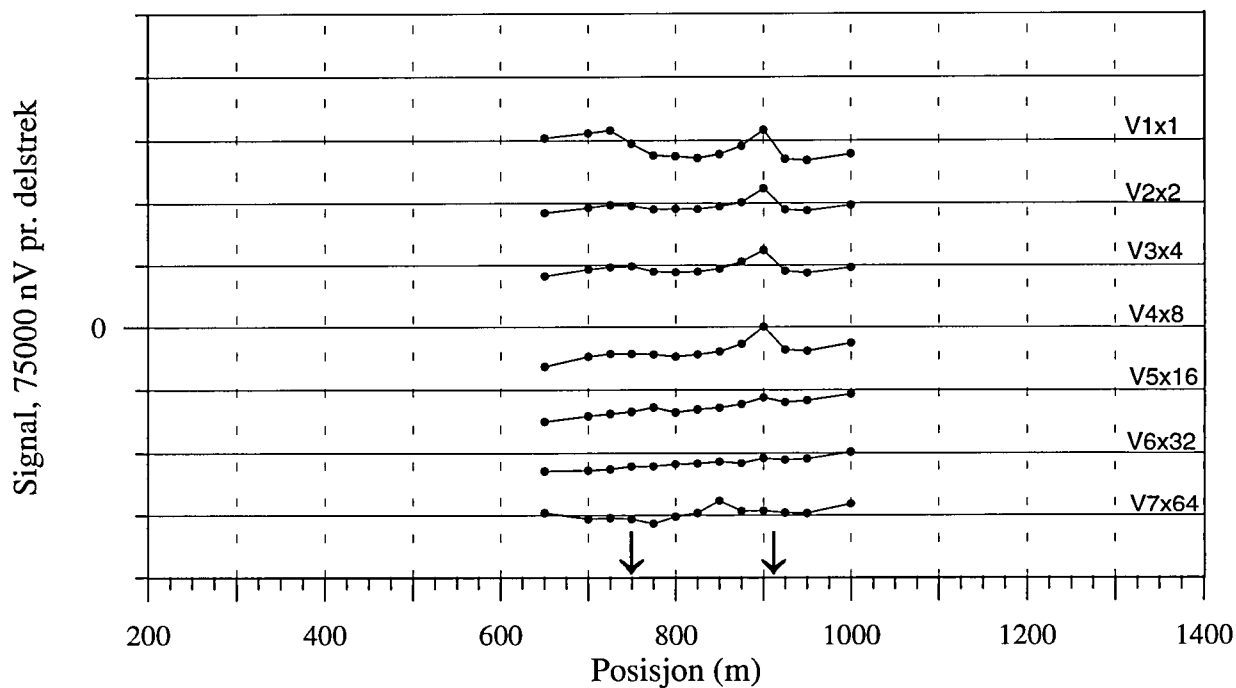
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5500N, norm. 25 Hz



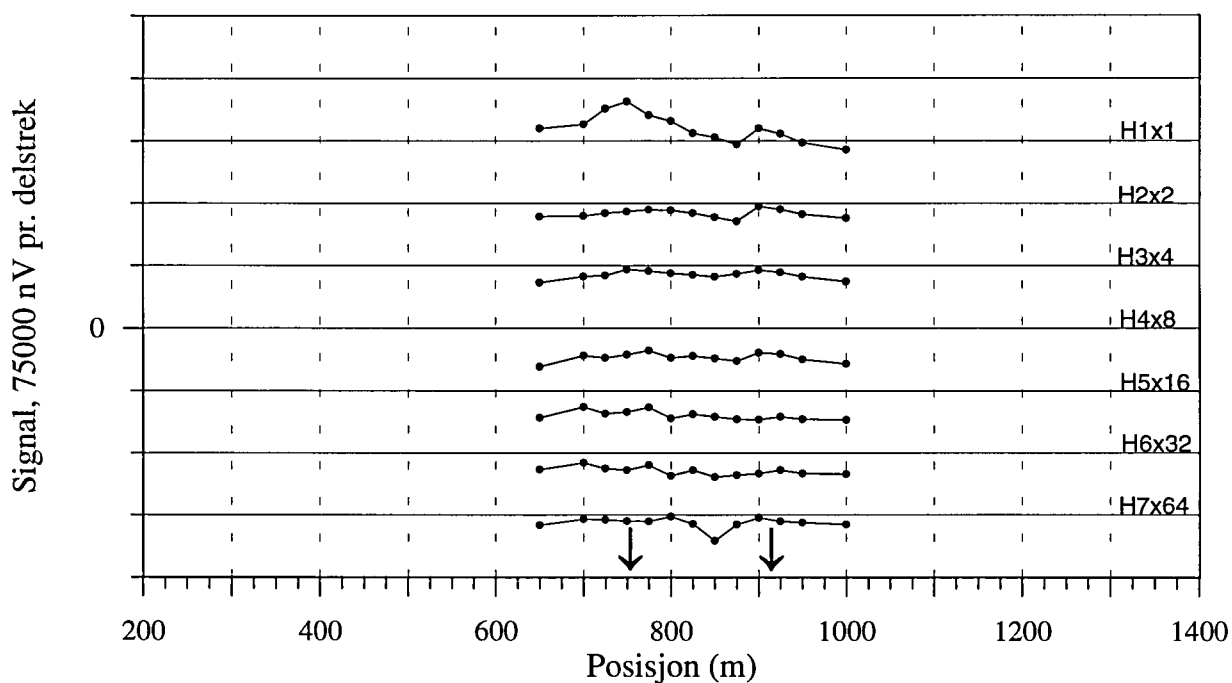
Figur 7b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5500N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5600N, V1-V7



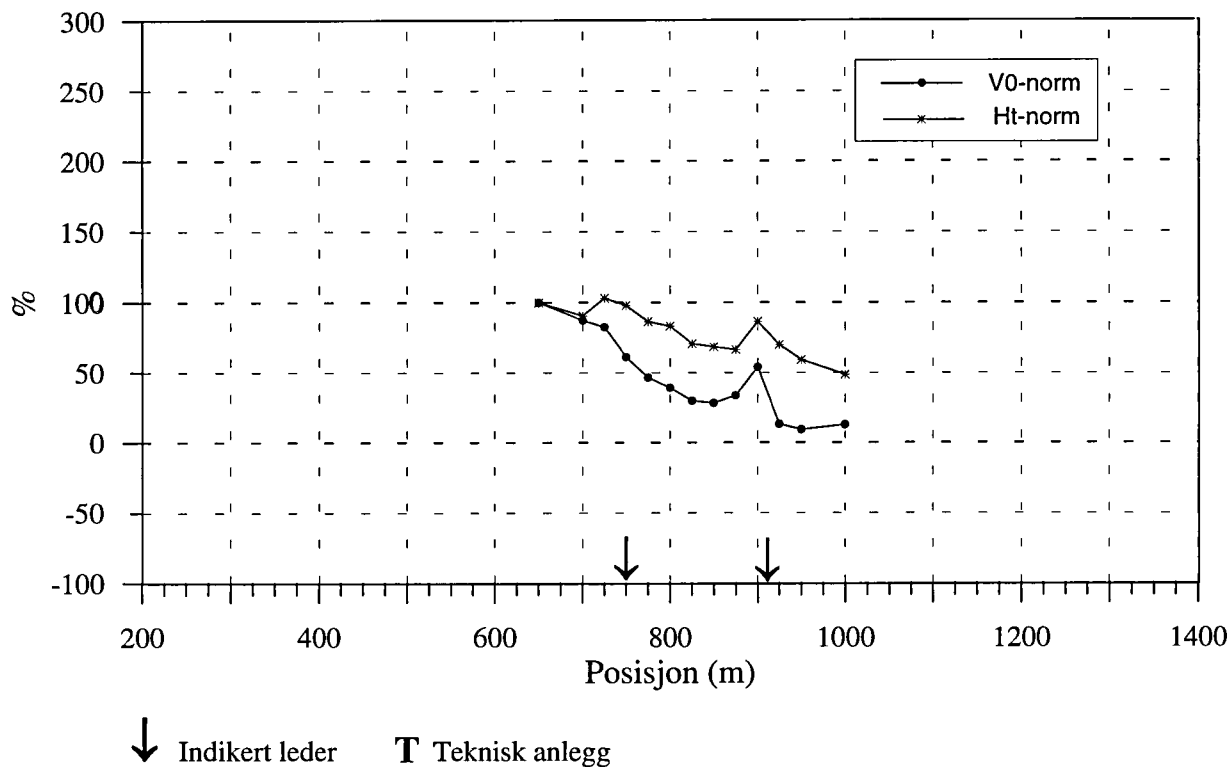
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5600N, H1-H7

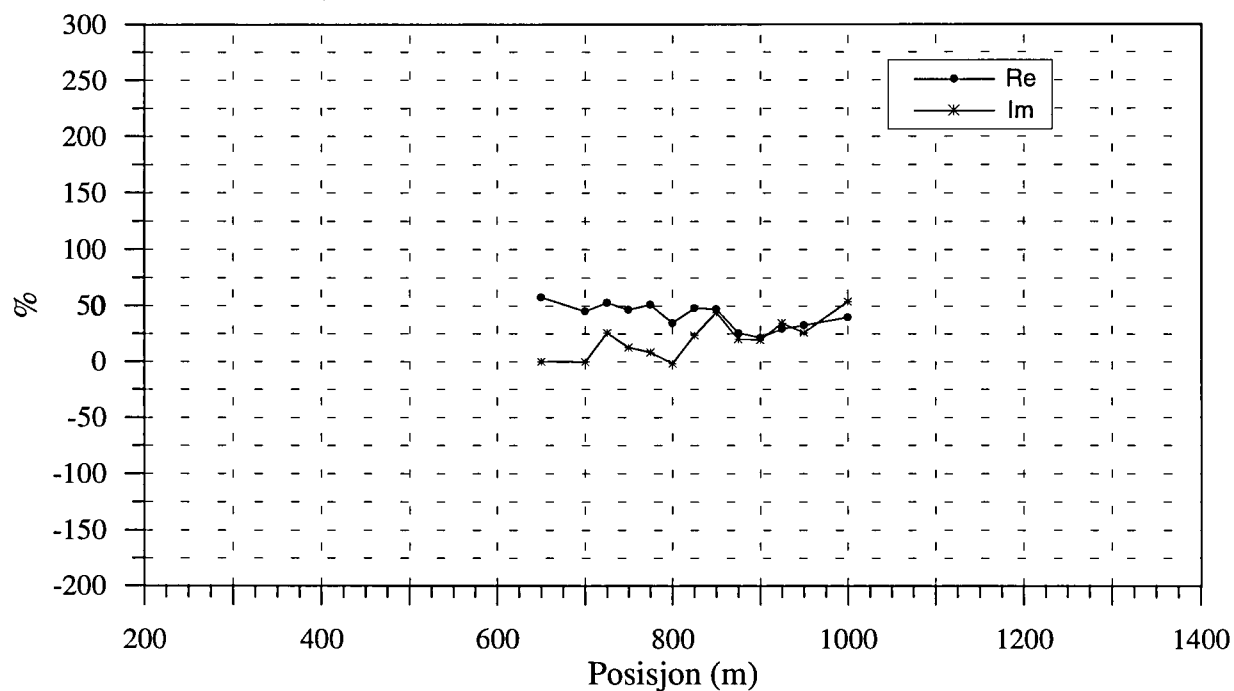


Figur 8a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5600N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5600N, Primærfelt

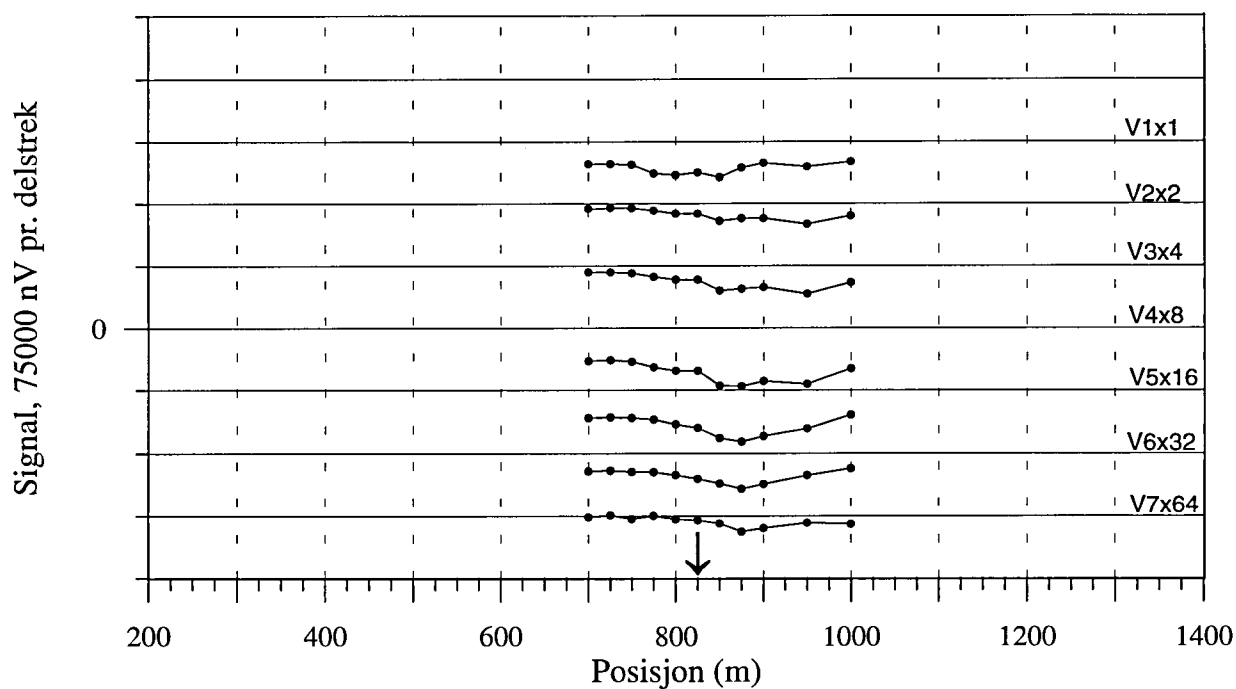


BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5600N, norm. 25 Hz

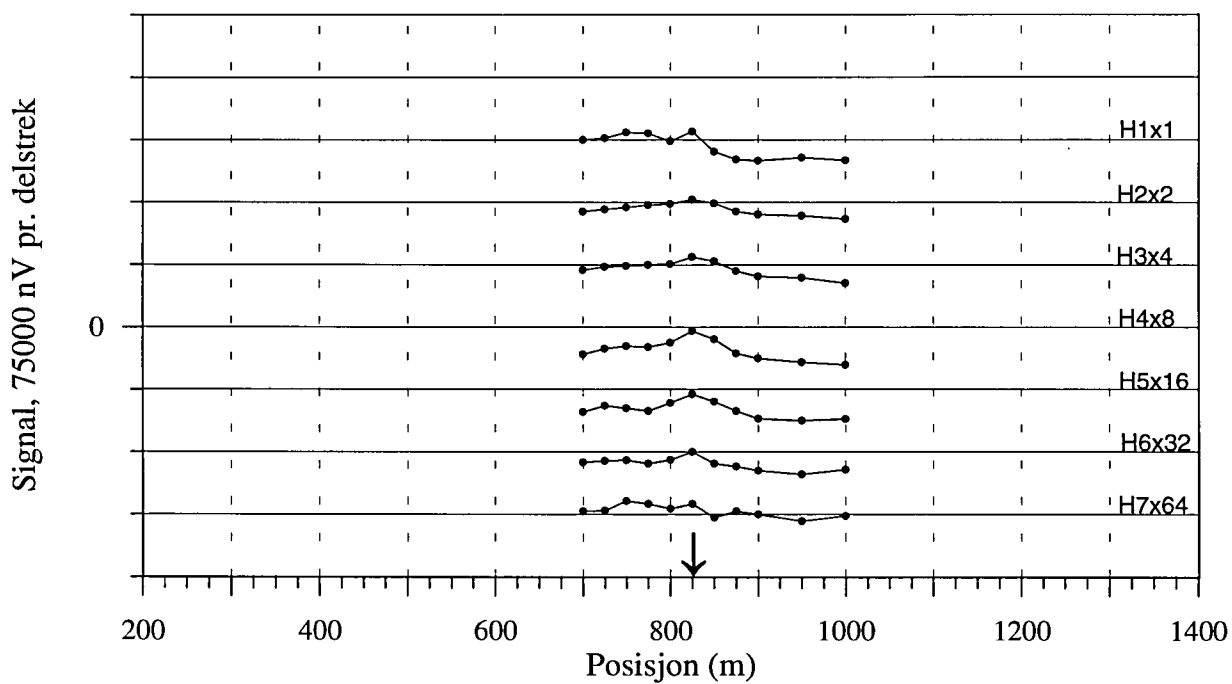


Figur 8b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5600N

BUKTLIKLUBBN, TFEM-målinger
Profil 5725N, V1-V7

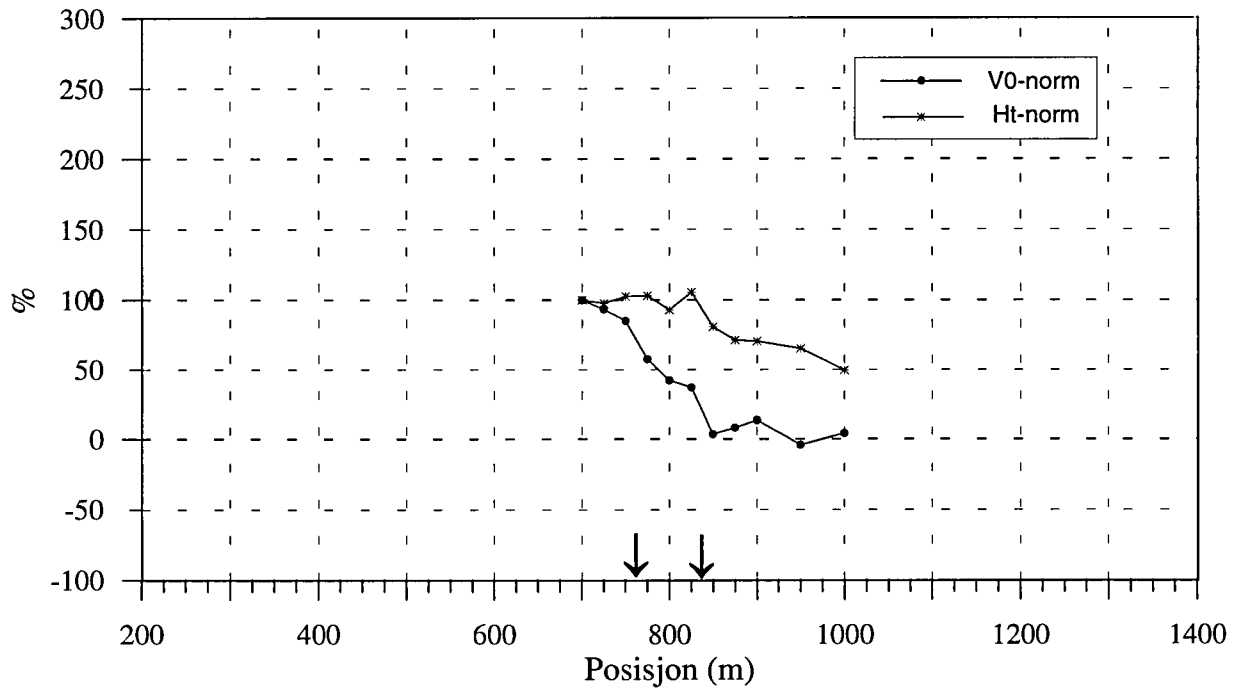


BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5725N, H1-H7



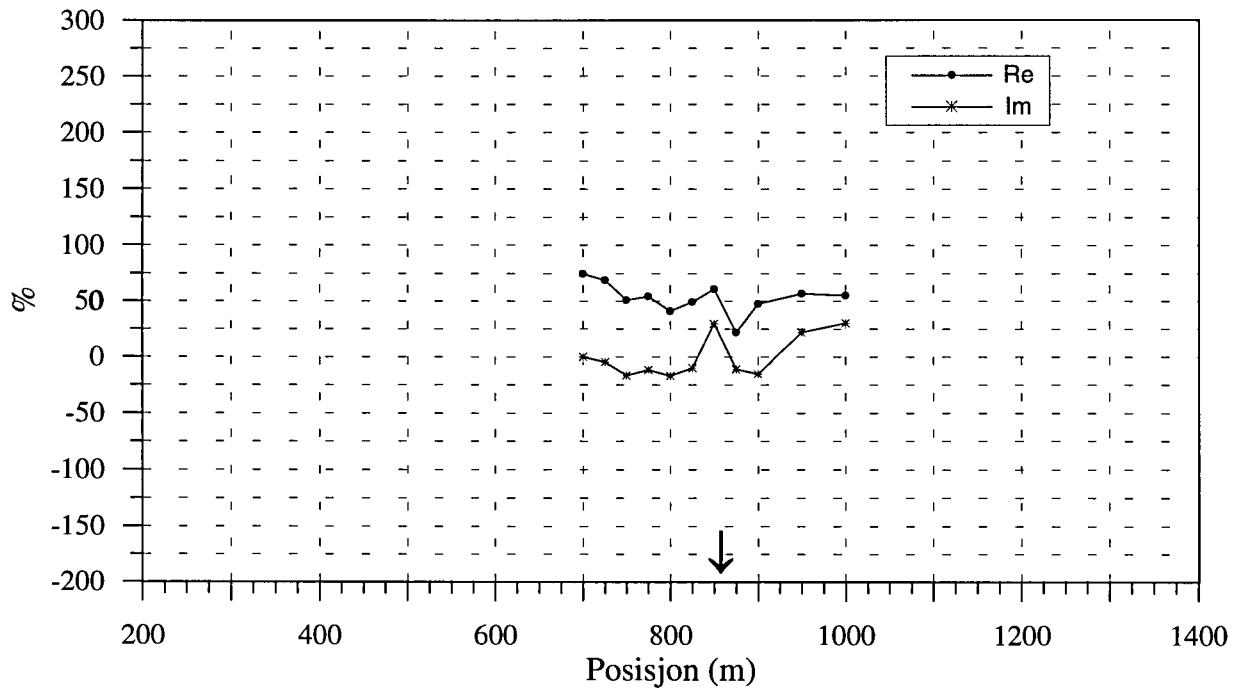
Figur 9a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5725N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5725N, Primærfelt



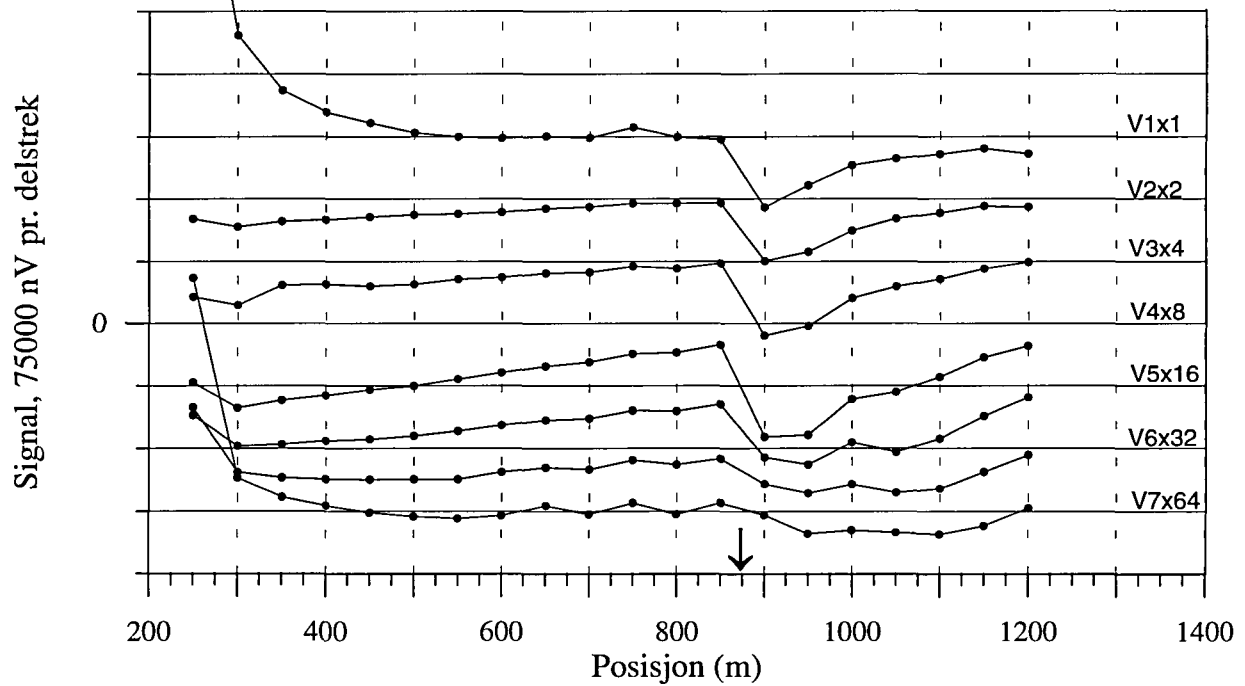
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5725N, norm. 25 Hz

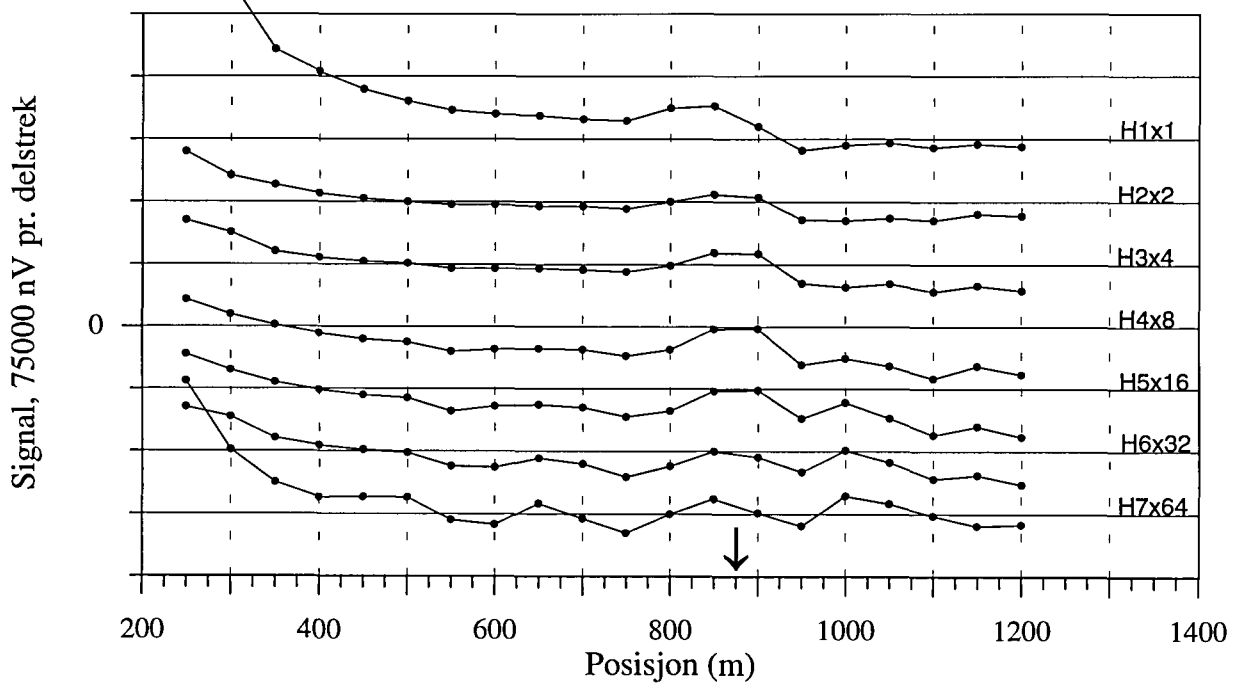


Figur 9b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5725N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5850N, V1-V7

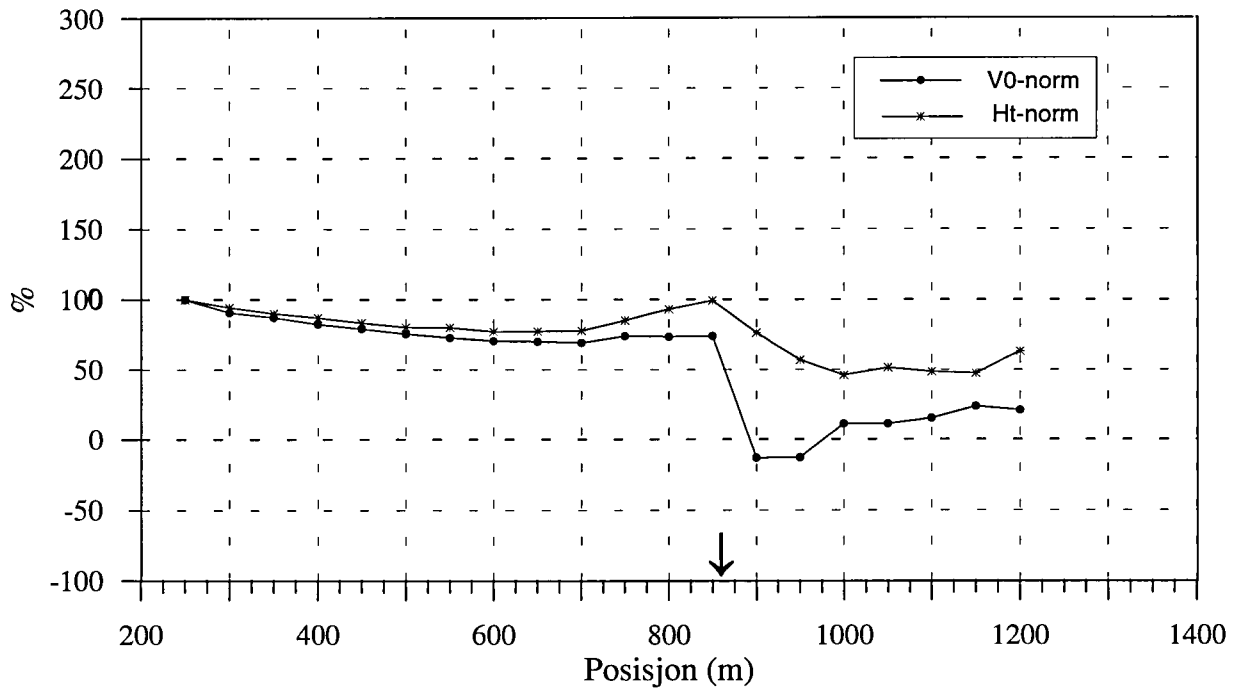


BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5850N, H1-H7



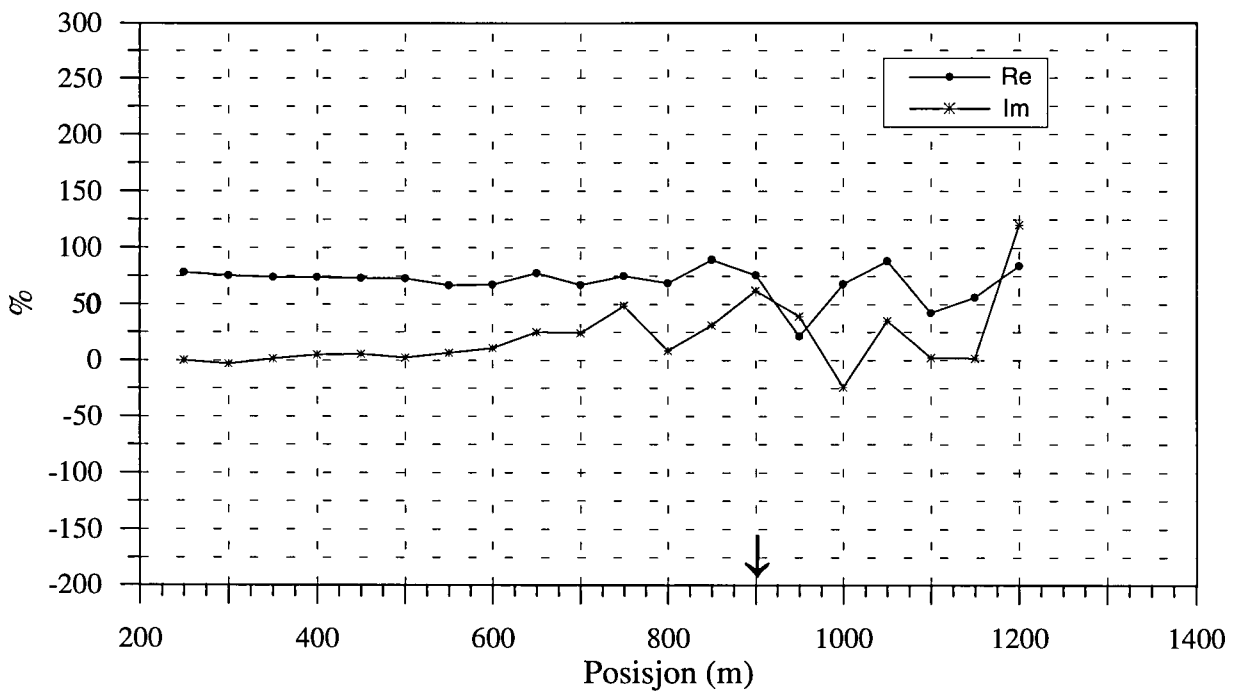
Figur 10a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 5850N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5850N, Primærfelt



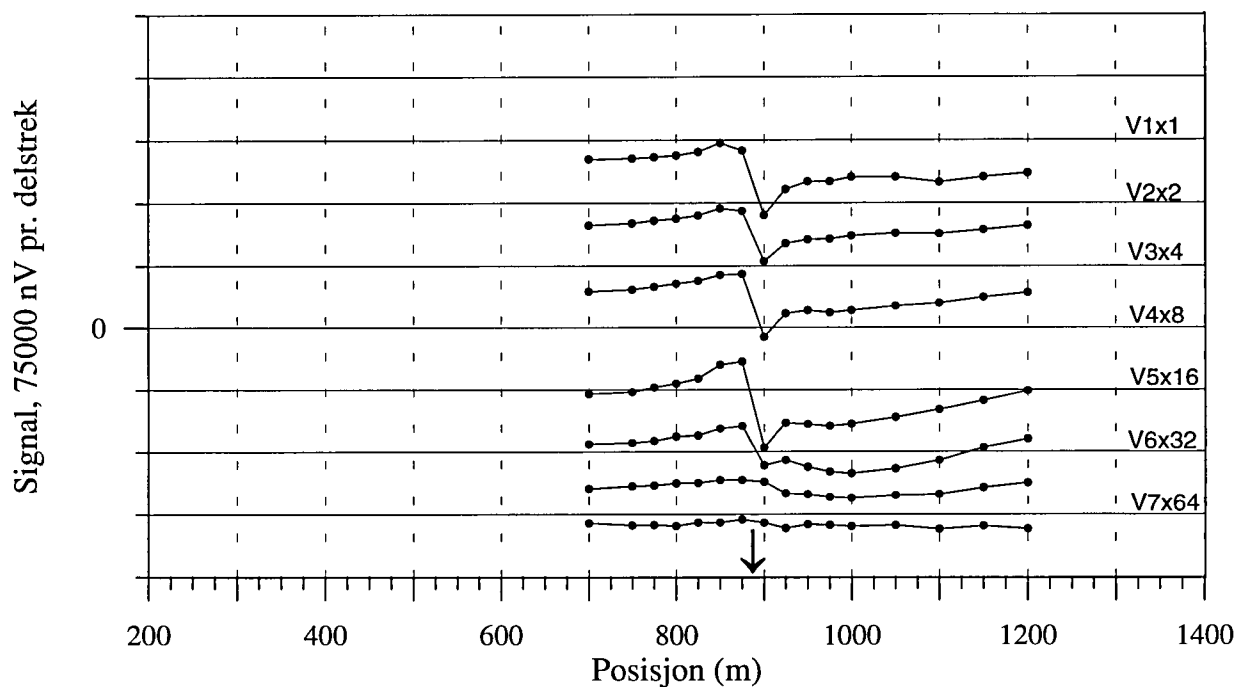
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 5850N, norm. 25 Hz



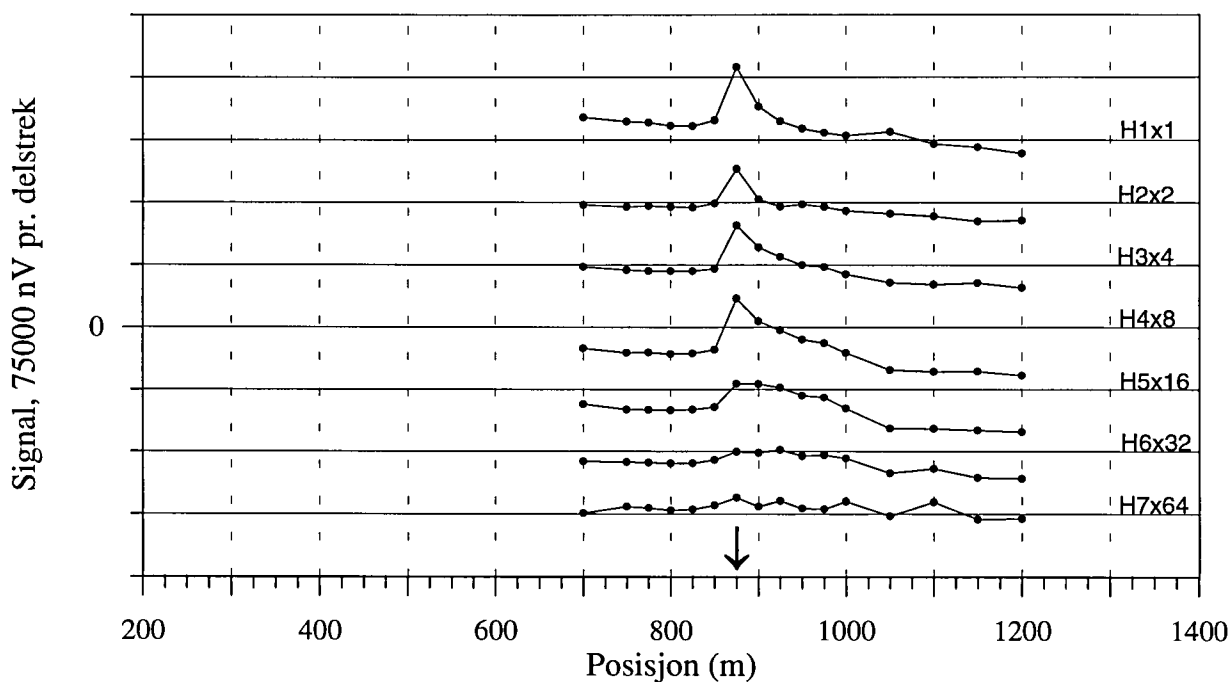
Figur 10b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 5850N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6000N, V1-V7



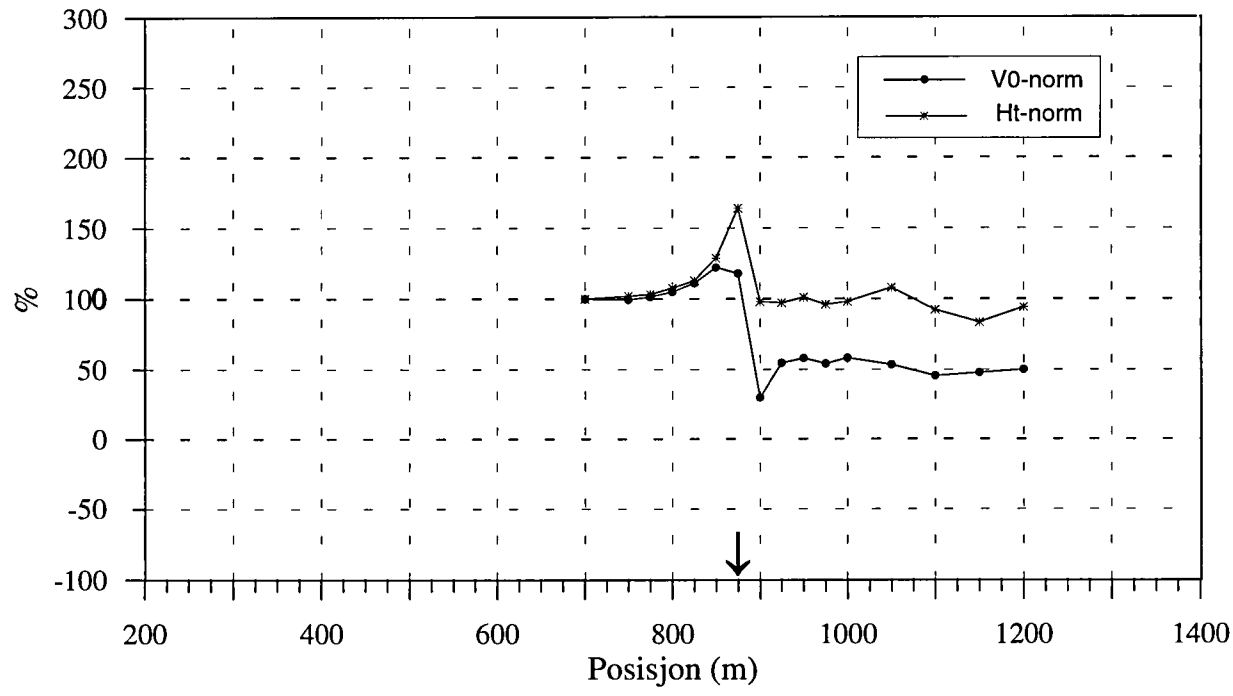
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6000N, H1-H7



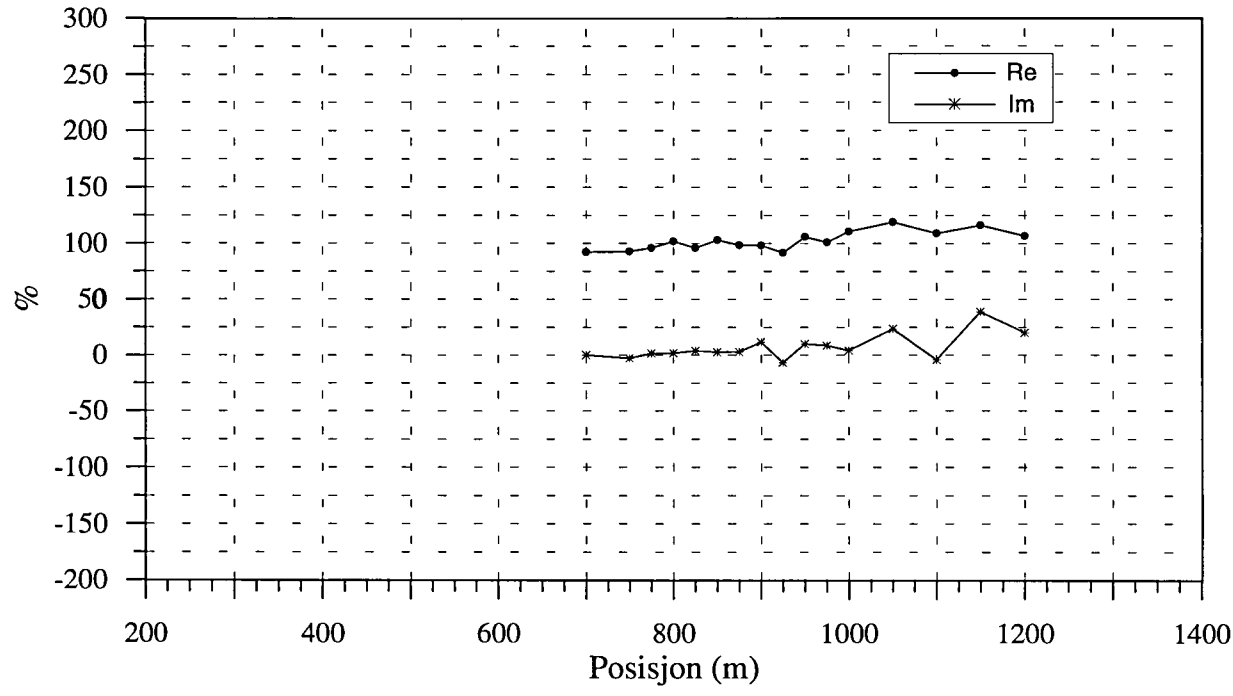
Figur 11a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 6000N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6000N, Primærfelt



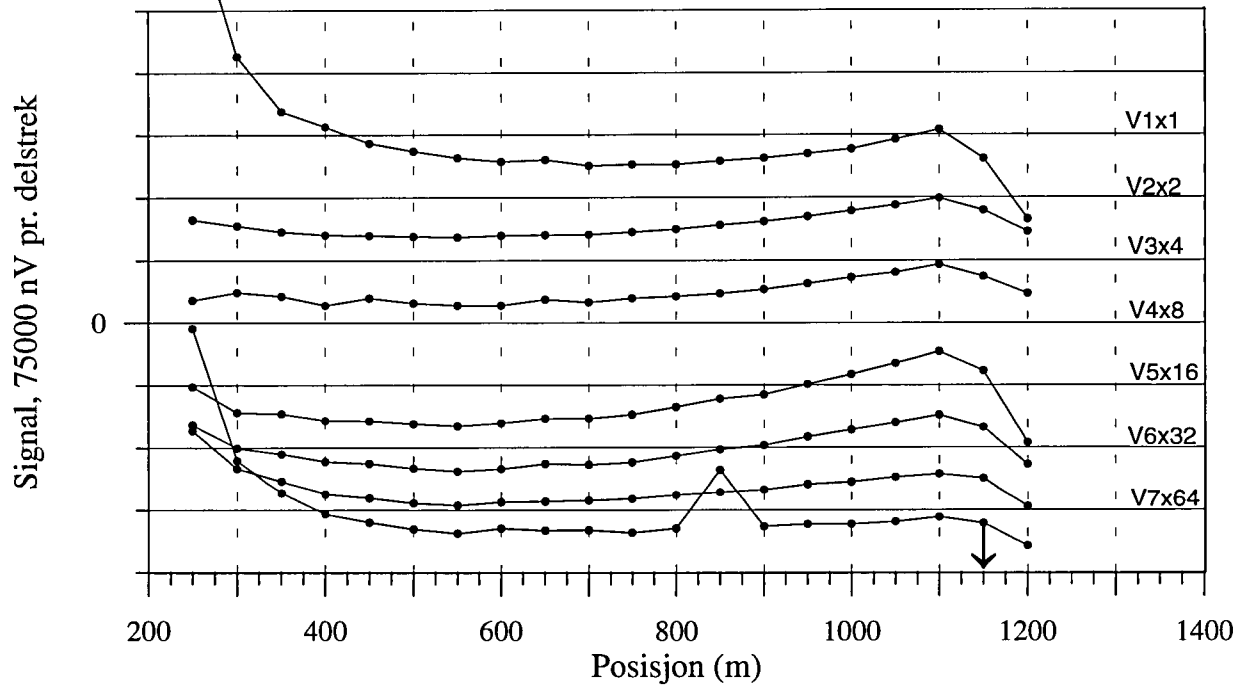
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6000N, norm. 25 Hz



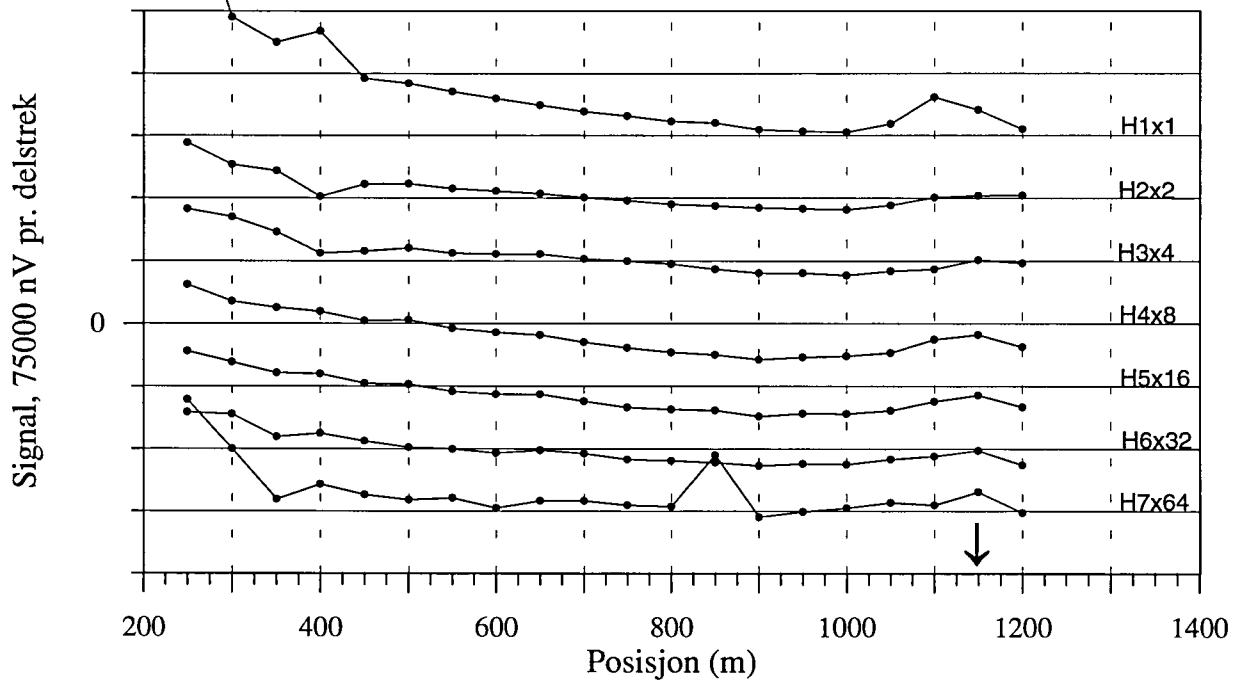
Figur 11b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6000N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6200N, V1-V7



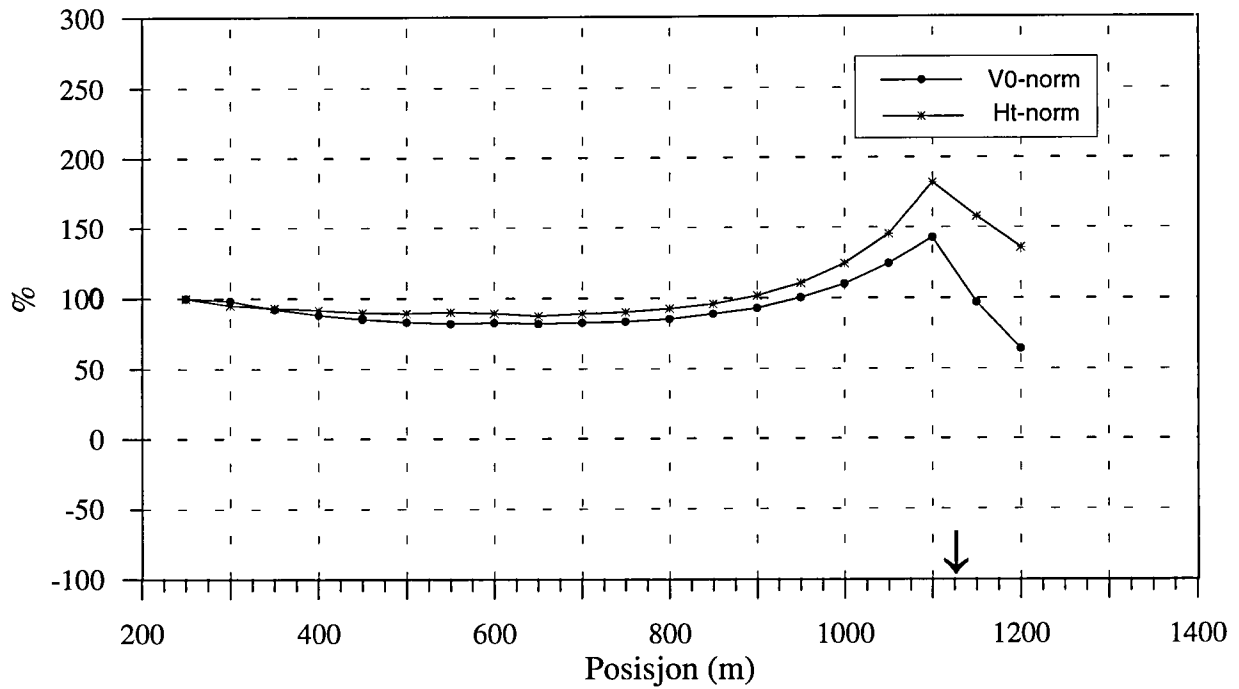
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6200N, H1-H7



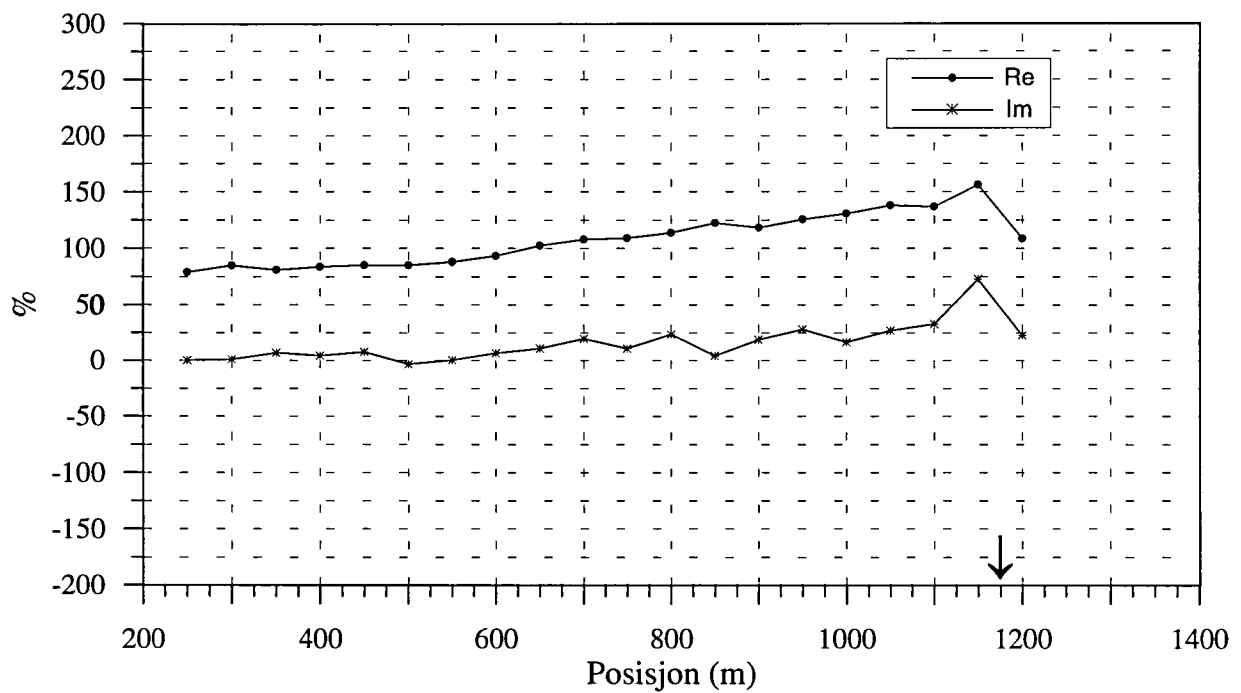
Figur 12a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 6200N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6200N, Primærfelt



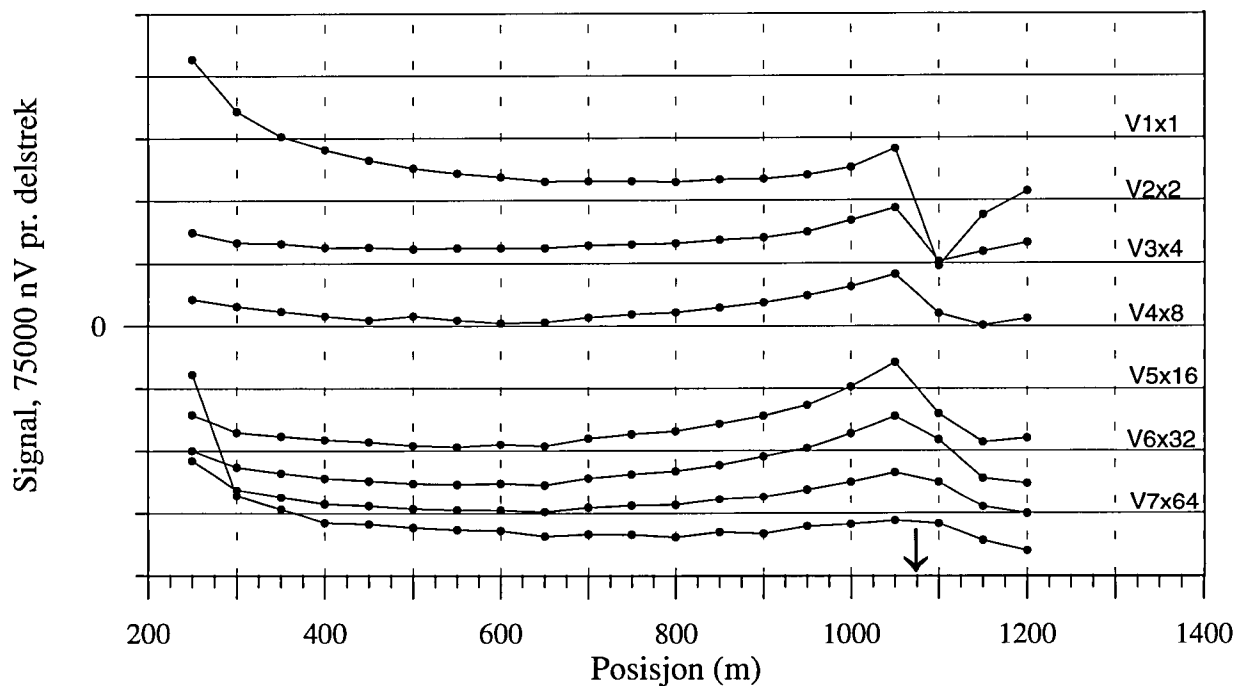
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6200N, norm. 25 Hz



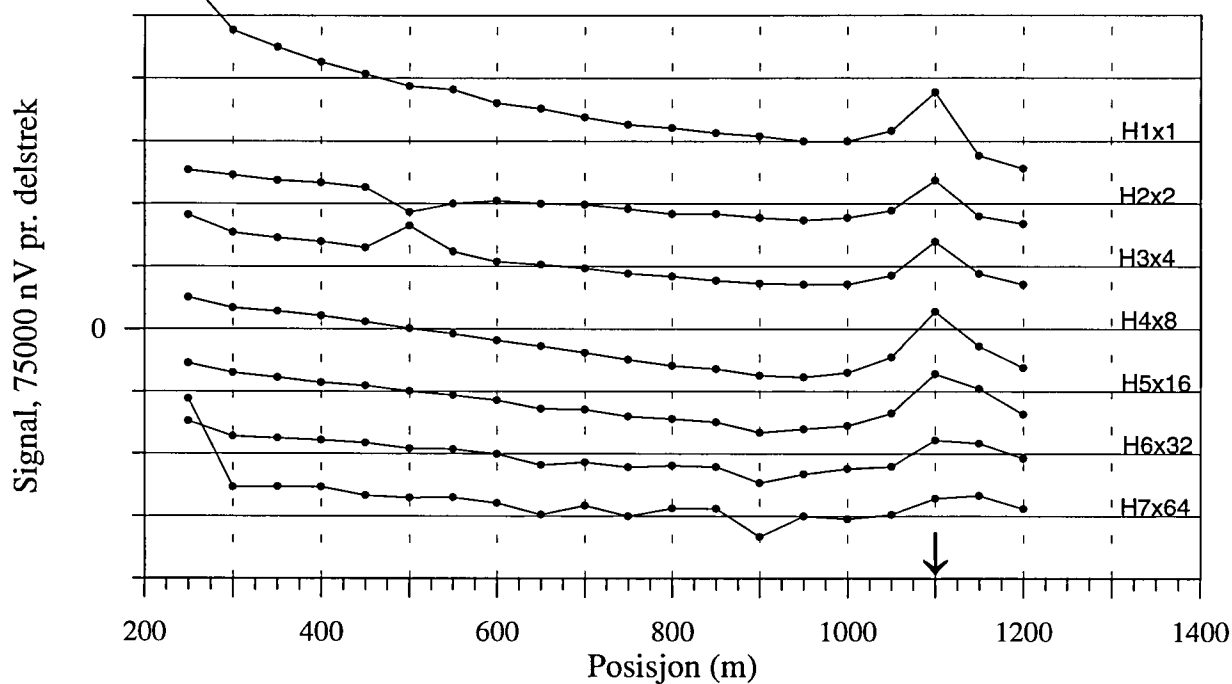
Figur 12b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6200N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6500N, V1-V7



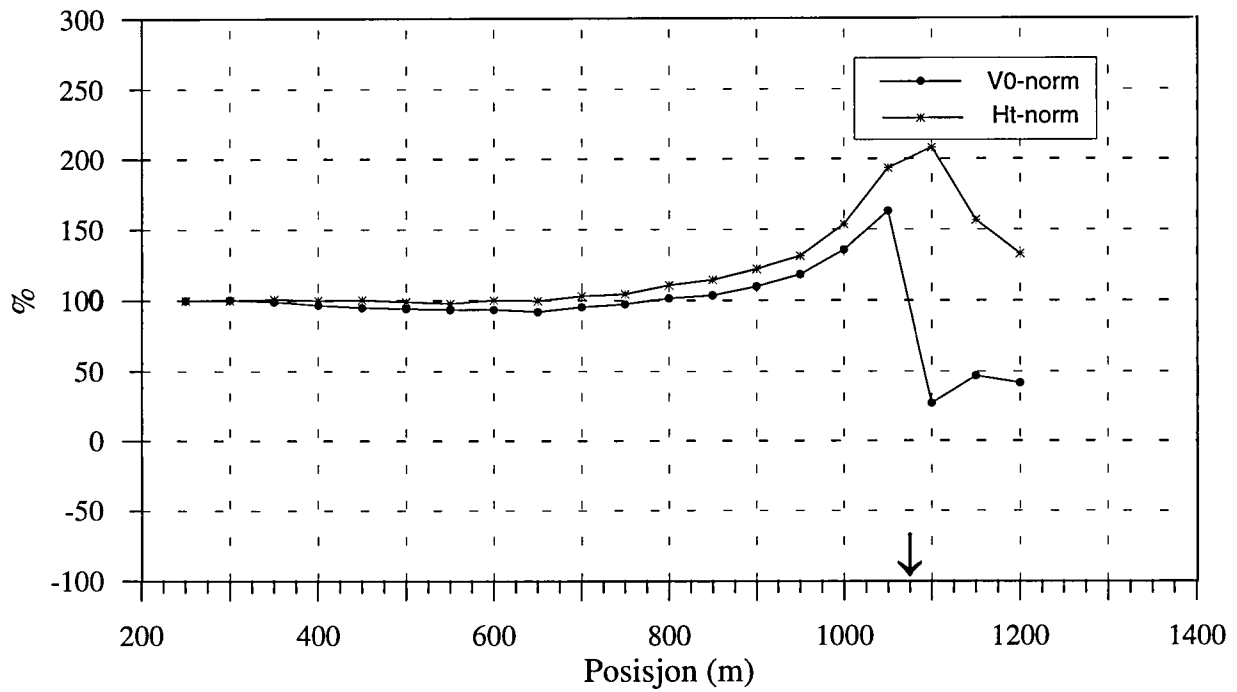
↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6500N, H1-H7



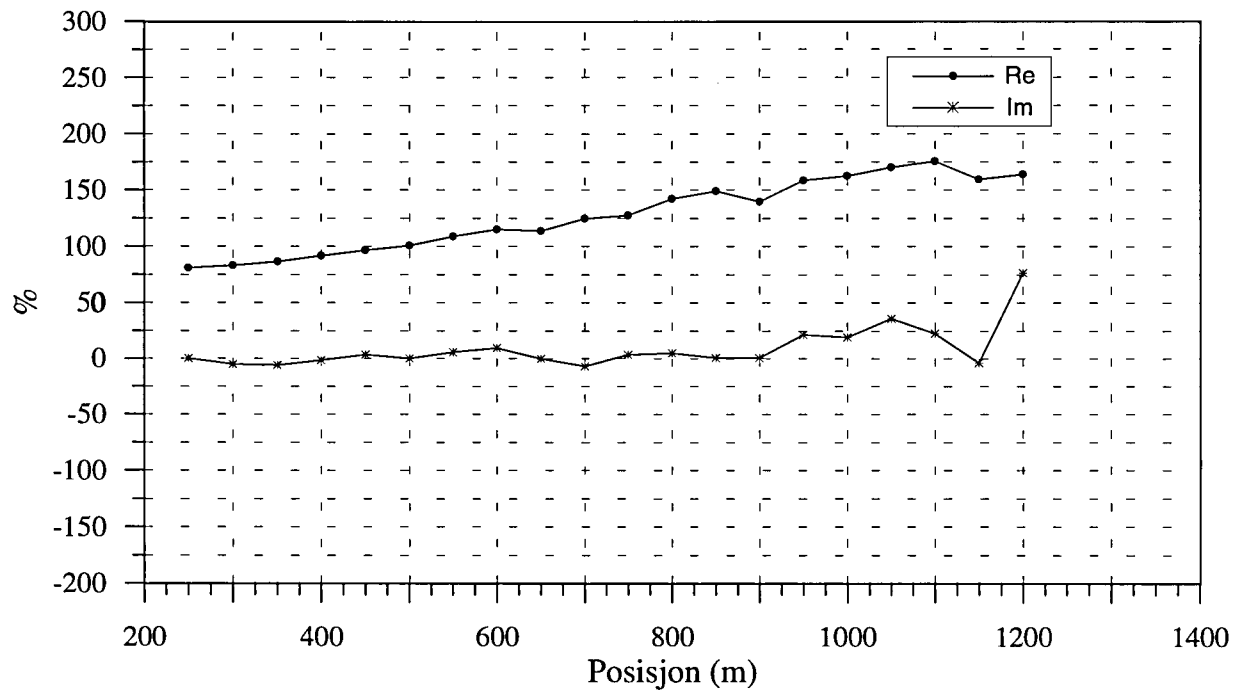
Figur 13a. Vertikal- og horisontalkanaler, profil 6500N

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6500N, Primærfelt

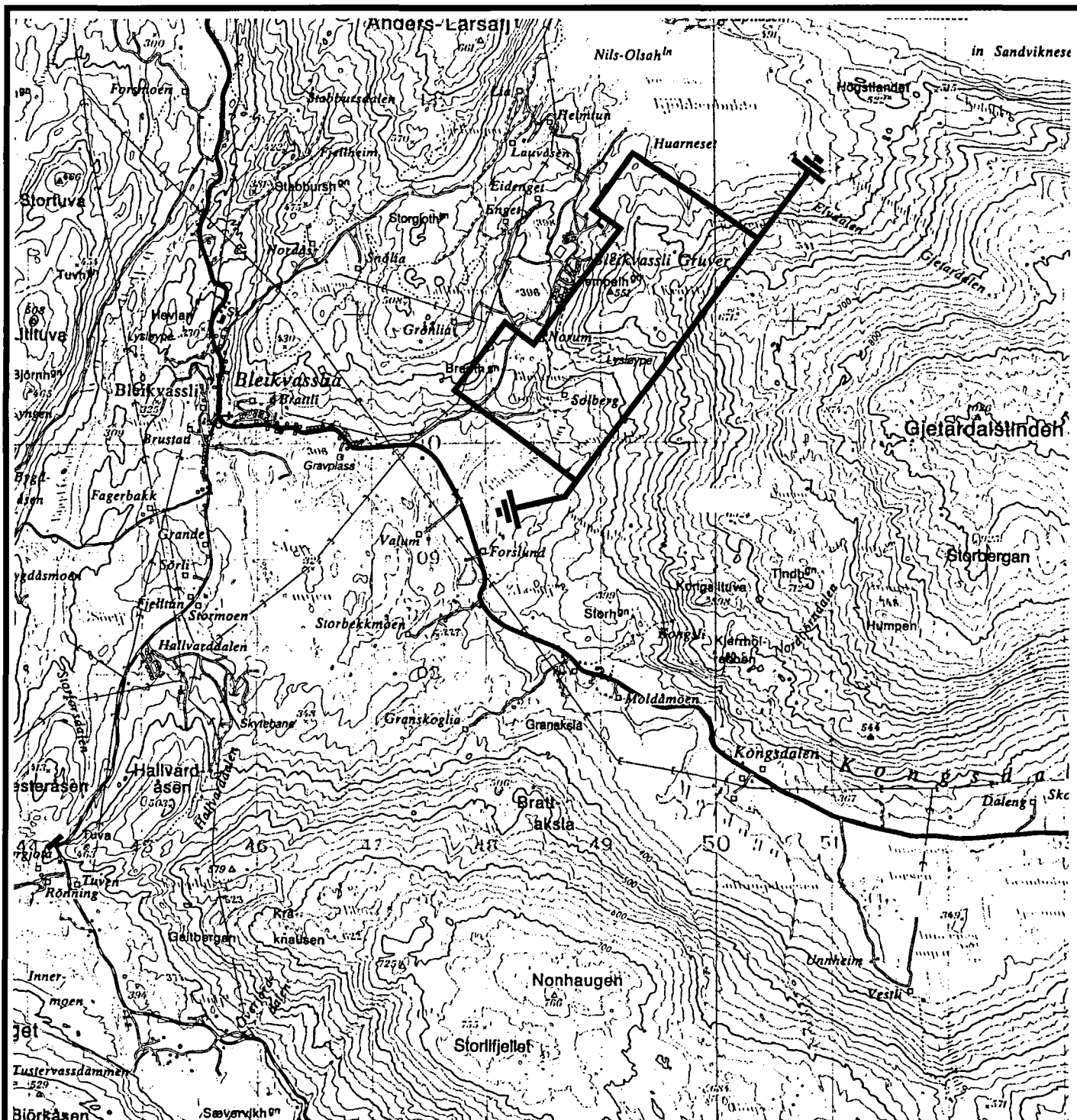


↓ Indikert leder T Teknisk anlegg

BUKTLIKLUBBEN, TFEM-målinger
Profil 6500N, norm. 25 Hz

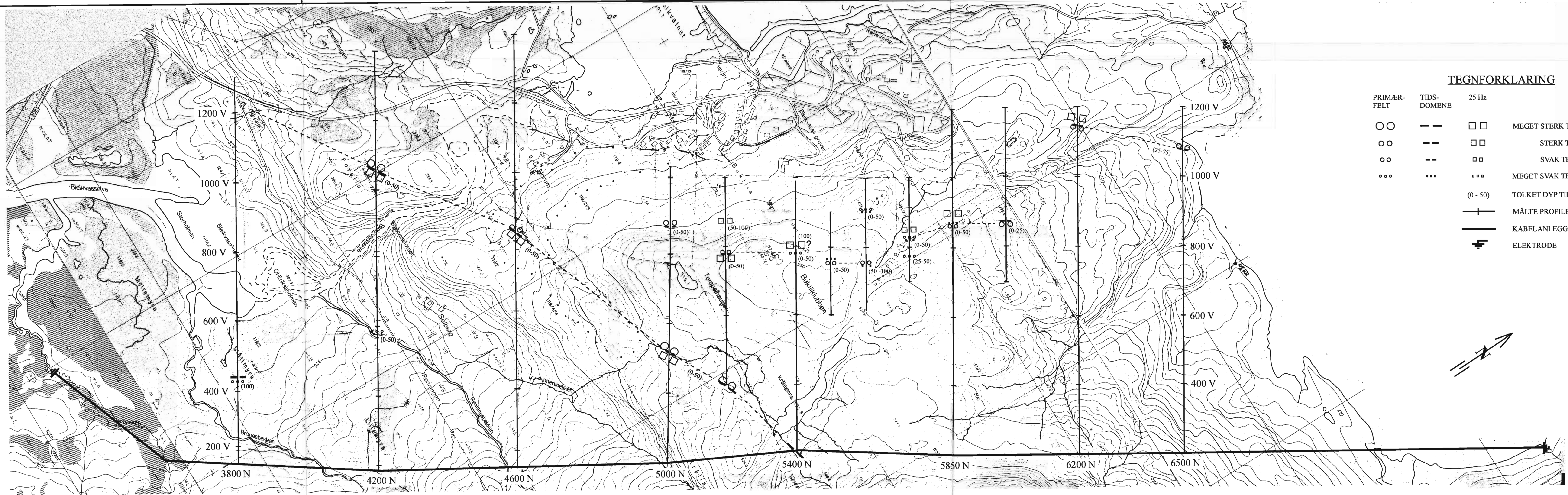


Figur 13b. Normalisert primærfelt og 25 Hz, profil 6500N



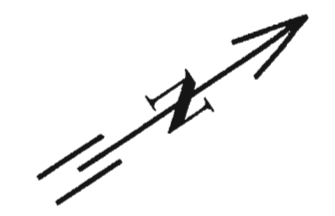
MÅLEOMRÅDE MED ELEKTRODEPLASSERINGER

NGU V/NORDLANDSPROGRAMMET OVERSIKTSKART BUKTLIKLUBBEN BLEIKVASSLI, HEMNES, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	AUG. -98
	1 : 50 000	TEGN E.D.	FEB. -99
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 99.003-01	KARTBLAD NR 1926 I	



TEGNFORKLARING

- | | | | |
|-------------|-------------|-------|--------------------------|
| PRIMÆR-FELT | TIDS-DOMENE | 25 Hz | |
| ○ ○ | --- | □ □ | MEGET STERK TFEM-ANOMALI |
| ○ ○ | --- | □ □ | STERK TFEM-ANOMALI |
| ○ ○ | --- | □ □ | SVAK TFEM-ANOMALI |
| ○ ○ ○ | --- | □ □ □ | MEGET SVAK TFEM-ANOMALI |
| | (0-50) | | TOLKET DYP TIL LEDER |
| | + | | MÅLTE PROFILER |
| | — | | KABELANLEGG |
| | ⊥ | | ELEKTRODE |



NGU V-NORDLANDSPROGRAMMET TFEM - TOLKNINGSKART BUKTLIKLUBBEN BLEIKVASSLI, HEMNES, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT E.D.	AUG 1998
	1 : 5 000	TEGN E.D.	FEB. 1999
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	99.003-02	1926 I	