



7034 TRONDHEIM – NTH

TLF.: (07) 59 49 2

RAPPORTENS TITTEL

Elektromagnetiske målinger, Turam
Gåvåliseter 1986

DATO

10.11.86

ANTALL SIDER

19

SAKSBEARBEIDER/FORF.

Harald Elvebakk, Ole B. Lile

OPPDRAEGGIVER

Folldal Verk A/S

OPPDR. GIVERS REF.

Ivar Killi

EKSTRAKT

Det er gjort Turam målinger med jording i bh. 2000 D ved Gåvåliseter. Det ble jordnet i en kissone på 575 m dyp og en ledende grafittsone på 300 m. Begge sonene kunne følges østover på forskjellig dyp, og begge ser ut til å bli grunnere mot øst. Målingene kan tyde på at den grunneste sonen (grafittsonen) ikke strekker seg så langt sør som kissonen.

3 STIKKORD PÅ NORSK

KEYWORDS IN ENGLISH

Turam	Turam
Malmgeofysikk	Mining geophysics
Dypmalmleting	Deep ore prospecting

ELEKTROMAGNETISKE MÅLINGER , TURAM , GÅVÅLISETER 1986.

SAMMENDRAG.

Etter at diamantboring ved Gåvåliseter påviste mineralisering på stort dyp, 575m, ble det gjort Turam målinger med jording i den mineraliserte sonen. CP målinger med jording samme sted tydet på at den tidligere indikerte lederen strakk seg lenger østover enn det tidligere var målt. Det ble også jordet i en sone som inneholdt litt grafitt (300m dyp). Begge jordinger ga tydelig indikasjon på at lederne fortsetter østover på forskjellig dyp.

INNLEDNING.

Lederen som det ble boret på ved Gåvåliseter var først indikert ved Turam målinger i 1984 (se rapport 85.M.01). Boringen påviste mineralisering med et tynt lag (25cm) med massiv kis på 575m dyp. Over denne sonen ble det påvist flere impregnasjonssoner med innhold av bl.a. Cu og Zn. Geologisk hører denne sonen til Tverrfjellsonen slik at mulighetene for en utvikling av mineraliseringen til en større malm er tilstede. CP målinger med jording på 575m dyp tydet på at hovedtyngden av lederen lå mye lenger øst for borhullet (ca 800m). Motstandsmålinger i borhullet (som ligger på profil 58000) påviste imidlertid at en grafittholdig sone på 300m dyp var like godt ledende som kissonen på 575m. Dette reiste spørsmålet om det var den overliggende grafittsonen som ga det interessante CP-bildet, og i så fall hva med kissonen på 575m dyp? På bakgrunn av dette ble det besluttet å måle Turam med jording i begge soner for å se om en kunne skille de to sonene, og hvordan de gikk østover fra profil 64000 som var det siste som var målt tidligere med Turam.

1. Måleopplegg.

Som nevnt ble det jordnet i borhullet ved Gåvåliseter. Kabelen ble lagt nordover langs profil 5600Ø til 5000N. Herfra fulgte kabelen 5000N til ca 7600Ø hvor fjernelektroden ble satt ut (fig.1). Det var lett å finne sonene i borhullet og strømstyrken ut var 0.6 A. Profil 6200Ø, 6600Ø, 6800Ø og 7000Ø ble målt med jording i kissonen og 6200Ø og 6800Ø med jording i grafittsonen. Det ble målt vertikalfelt og fasedifferanse på 225Hz.

2. Måleresultater og tolkning.

Den målte vertikalkomponent $V(I)$ er normalisert mot det teoretiske feltet $V(0)$

$$V(N) = V(I) / V(0)$$

Videre er $dV(N)$, normalisert differanse, beregnet og plottet sammen med den målte fasedifferansen.

Profil 6200Ø.

Fig.2 viser $V(N)$ med jording i kissonen. Kurven får et meget tydelig fall over en lang avstand som tyder på en dyp leder. Kurven stiger også før lederen. Kurven er imidlertid ikke helt glatt og det er tydelig at den er påvirket av flere ledere. Hvis en allikevel tolker kurven som en dypanomali gir dette en dyp leder ved 3650N på 500m dyp. Fasedifferansen, fig.3, er helt flat til 3350N hvor den stiger kraftig. $\Delta\phi$ vil stige etter en leder ved konduktiv energisering. Her kommer denne stigningen meget langt etter at lederen er passert noe som kan tyde på at lederen er meget dyp. Vanligvis vil $\Delta\phi$ begynne å stige like etter at lederen er passert. Det kan bety at stigningen ved 3350N ikke skyldes den dype lederen. Ser en nøye på kurven ser en en meget svak stigning fra 3550N (null-gjennomgang). Dette kan skyldes dyplederen, men det er da en meget svak faseanomali. Det kan også tenkes at den overliggende grafittsonen skjermer for kissonen. Det ser imidlertid ikke ut som den skjermer for vertikalfeltet.

Fig.4 viser vertikalfeltkurven med jording i grafittsonen på 300m dyp. Denne kurven er tydelig brattere og faller over kortere avstand enn med jording i kisen. Dette må tolkes som en grunnere leder, 300m dyp, og plasseringen er forskjøvet nordover til 3750N. Kurven stiger også sterkere før lederen noe som også kan tyde på at lederen er grunnere. Strømstyrken ut fra elektrodene i hullet var 0.6A i begge tilfeller, men strømmen i de to lederne trenger ikke være like sterk for det. Styrken på sekundærfeltet (stigningen før lederen) trenger derfor ikke å være noe mål for dypet. Ser en nærmere på vertikalfeltet med jording i grafitten ser en at kurven fra 3450N og sydoover flater ut d.v.s. den stiger i forhold til svekningen tidligere. Dette kan indikere nedre kant av en plate med svakt fall sydoover.

Det som imidlertid gir størst forskjell med de to jordingspunktene er fasedifferansen, fig.3 og 5. Fasedifferansen med jording i grafitten (fig.5) er svært forskjellig fra tilsvarende med jording i kisen. På fig.5 holder $\Delta\phi$ seg svakt negativ til ca 3750N hvor den begynner å stige kraftig til en positiv topp ved 3400N. Dette er et normalt forløp for $\Delta\phi$ med strømmen satt direkte til en leder (konduktiv faseanomali) hvor $\Delta\phi$ begynner å stige kraftig like etter at lederen (strømkonsentrasjonen) er passert. Faseanomalien tyder dermed på at det er to ledere på forskjellig dyp som indikeres. Fasedifferansen med jording i kisen gir ingen anomali over den grunneste lederen.

Profil 6600Ø.

Profil 6600Ø ble målt bare med jording i kisen. Fig.6 viser vertikalfeltkurven som tydelig indikerer en leder ved 3800-3850N. Dypet anslås til ca 350m som altså er noe grunnere enn på profil 6200Ø. Kurven flater ikke skikkelig ut etter lederen. Fasedifferansen, fig.7, gir en svak anomali. Den går gjennom null ved 3850N og blir positiv. Faseanomalien tyder på at det er den samme lederen som ble indikert på 6200Ø som her indikeres.

Profil 6800Ø.

Dette profilet ble målt med begge jordingspunkter. Fig.8 viser vertikalfeltkurven med jording i kisen. Lederen indikeres ved 3750N, men kurven er trolig påvirket av to ledere slik at det kan være vanskelig å bestemme plasseringen helt eksakt. Dypet er minimum 300m.

Heller ikke denne kurven flater skikkelig ut slik den burde gjøre når lederen er passert. Dette kan tyde på at lederen er svært bred sydover og at det går strømmer i den som vil svekke vertikalfeltet. Fasedifferansen, fig. 9, gir en tydeligere anomali enn på 6600Ø og den har null-gjennomgang ved 3600N. En tydelig positiv topp kommer ved 3200N. Denne toppen har trolig ikke sammenheng med strømkonsentrasjonen ved 3750N.

Fig. 10 viser vertikalfeltkurven med jording i grafitten. Igjen er det tydelig forskjell på denne og den med jording i kisen. Kurven er tydelig brattere og indikerer en grunnere leder på 200-250m dyp ved 3750N. Også her kan det tyde på at det er to ledere tilstede. Det kan også være ting som tyder på at en nedre kant blir indikert. Kurven stiger svakt fra 3500N og sydover. Dette er en tydelig forskjell fra jording i kisen og det kan tyde på at grafittsonen slutter ved ca 3400N mens kissonen fortsetter sydover. Fig. 10b illustrerer hvordan dette er tenkt.

Fasedifferansen, fig. 11, gir en meget tydelig anomali med kraftig positiv verdi etter lederen. Null-gjennomgangen er ved 3750N som stemmer bra med indikasjon av lederen. Denne faseanomalien ligner på faseanomalien på profil 6200Ø med jording i grafitten og antas å skyldes samme leder. Målingene på profil 6800Ø viser at det tydelig indikeres to ledere med forskjellig dyp (300-350m og 200-250m) ved 3750N.

Profil 7000Ø.

Vertikalfeltkurven, fig. 12, indikerer en dyp leder ved 3750N. Kurven tyder ikke på flere ledere. Dypet tolkes til 300m. Kurven faller svakt også etter at lederen er passert. En mulig årsak til dette er omtalt tidligere. Fasedifferansen, fig. 13, gir en svak men likevel tydelig anomali. Den går fra tydelig negativ til tydelig positiv verdi og er av samme type som på de andre profilene med jording i kisen. Dette tyder på at det er den samme lederen som er fulgt fra profil 6200Ø.

KONKLUSJON.

Turam målingene ved Gåvåliseter med jording i to forskjellige soner på ulikt dyp i bh 2000D viser at begge sonene fortsetter østover til 6800Ø, 7000Ø. Profil 6200Ø og 6800Ø ble målt med begge jordinger og de to sonene indikeres på forskjellig dyp på begge profiler. Målingene viser dermed at en kan følge to adskilte ledere som ligger på forskjellig dyp. I den øverste (300m dyp) er det påvist noe grafitt, mens den nederste besto av massiv svovelkis. Begge lederne ser ut til å bli grunnere mot øst. Om måleresultatene kan forklare CP-bildet er noe usikkert. Lederen på 575m dyp, som det også ble jordet i ved CP målingene, går iallfall østover til profil 7000Ø. En kan ikke si noe konkret om kvaliteten til en leder ved Turam. Anomalien synes like kraftig på alle profiler, men muligens noe svakere på 7000Ø. Forsterkningen av V(N) før lederen er mye mindre på 7000Ø enn på 6800Ø. Ved CP vil strømmen hele tiden søke opp til overflaten fra den dypeste lederen og CP-bildet vil da også bli påvirket av den overliggende grafittsonen. CP målingene indikerte lederen ved 3800-3900N. Ved CP vil strømmen gå ut fra øvre kant av en leder, eller litt inn på plata når den har svakt fall, og en vil da måle lavest potensial der.

Turam målingene i 1984 (rapport 85.M.01) indikerte en leder på 200-300m dyp ved 3900N. Det ble da brukt jordinger i dagen og det var trolig den grunneste lederen (grafittsonen) som da ble indikert. Arets målinger ga indikasjon noe lenger syd, 3750N. Bergartene i området faller sydover ($30-40^{\circ}$) og med direkte strømtilførsel til lederne kan det tenkes at de konduktive strømmene går mer sentralt og dypere. Indikasjonen vil da trekkes sydover. Det betyr i såfall at bredden på lederen er ganske stor, minst 2-300m. Dette må en ta hensyn til når en skal bore i området. En må trekke borhullet såpass langt syd at en får skjæring med lederen et stykke inn på plata og unngå å bore over. Bare boring kan gi svar på hva anomaliene så langt øst skyldes og dette vil også være nyttig for forståelse og tolkning av dypmalmgeofysikk som alltid vil være forbundet med en viss usikkerhet.

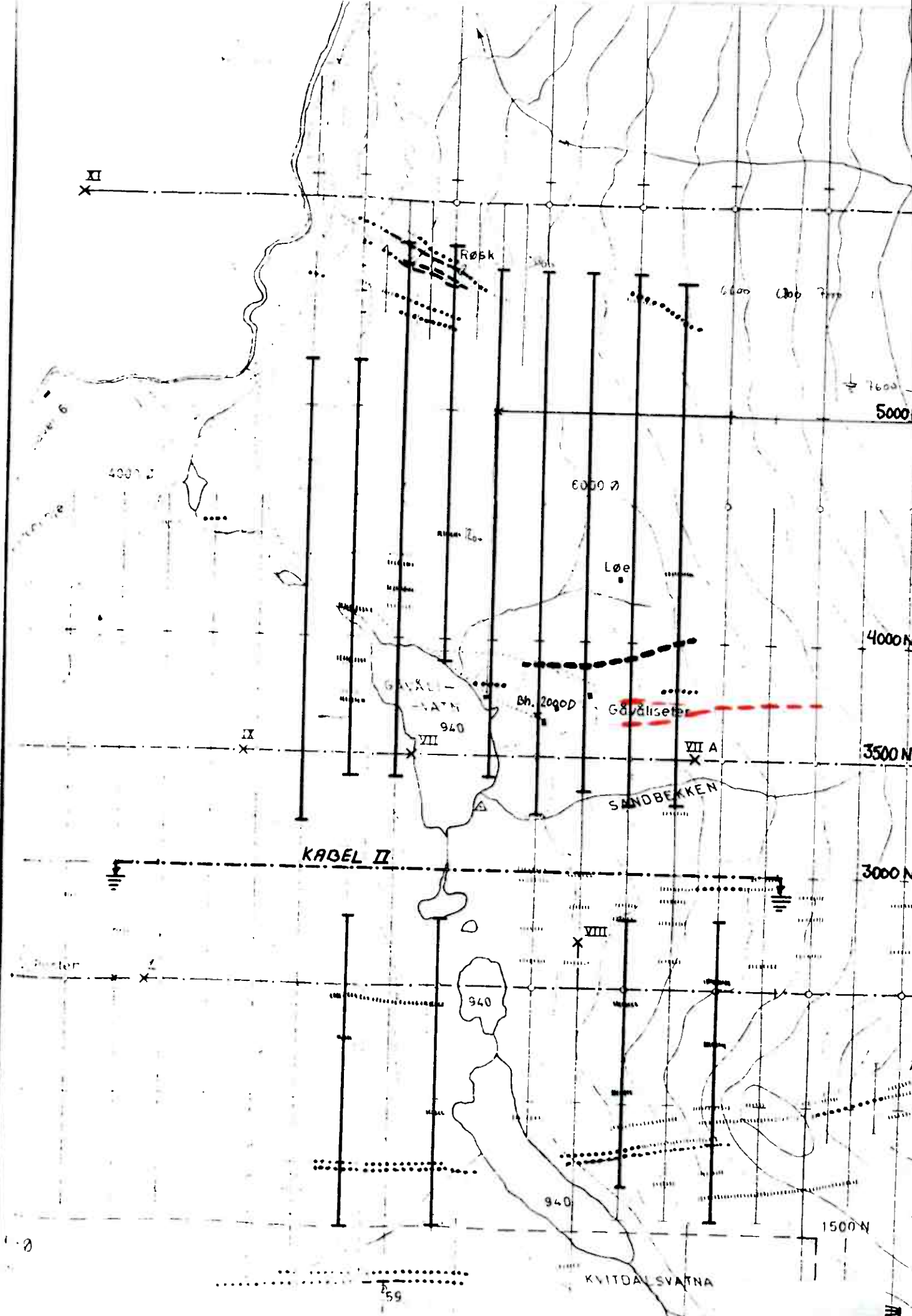
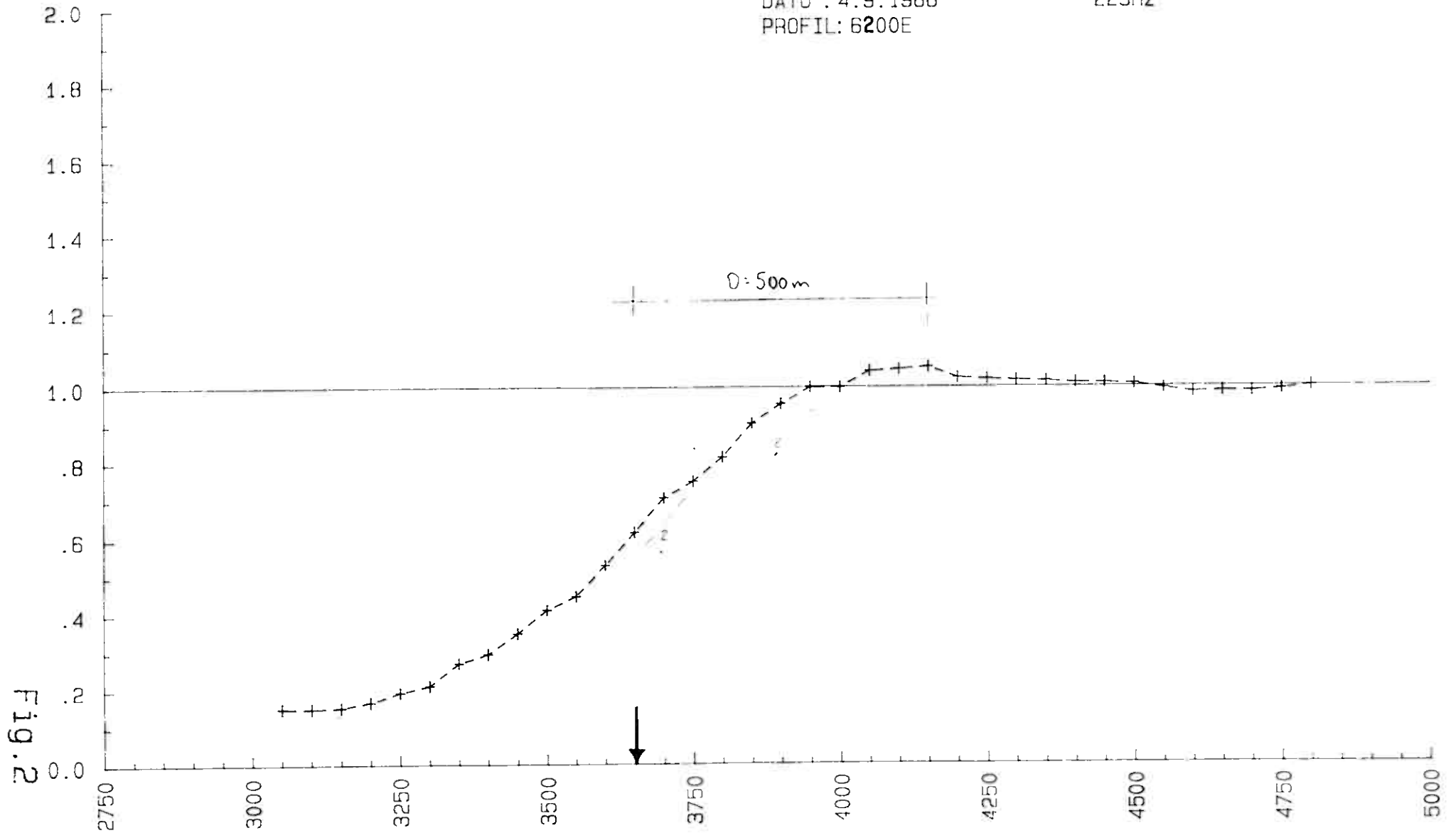


Fig.1

STED : GÅVÅLI
DATO : 4.9.1986
PROFIL: 6200E

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz



STED : GÅVÅLI
DATO : 4.9.1986
PROFIL: 6200E

+--+ : NORMALISERT DI FERANSE
-- : FASEDIFFERANSE
225Hz a=100m

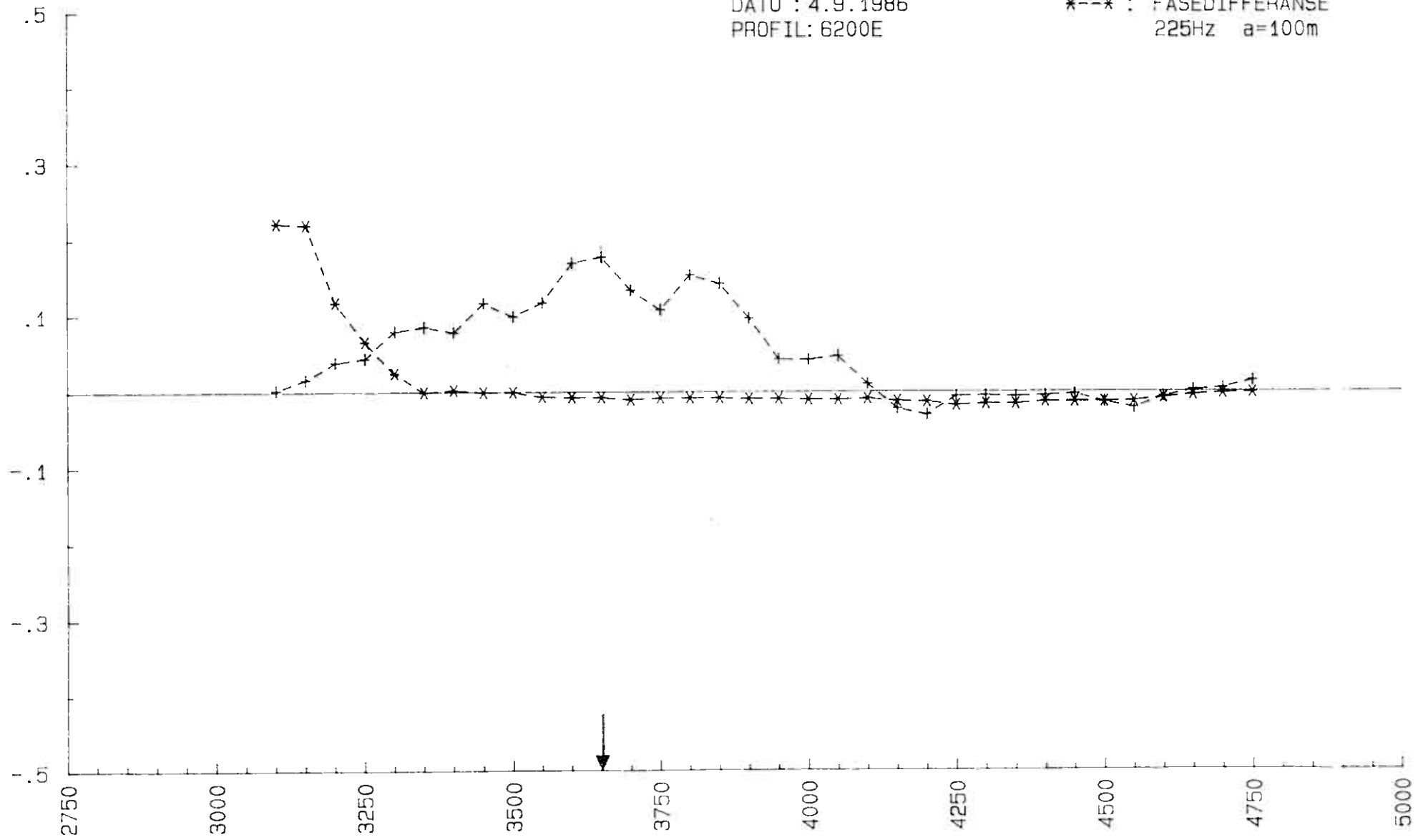


Fig. 3

STED : GÅVÅLT
DATO : 5.9.1986
PROFIL: 6200E Gr

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

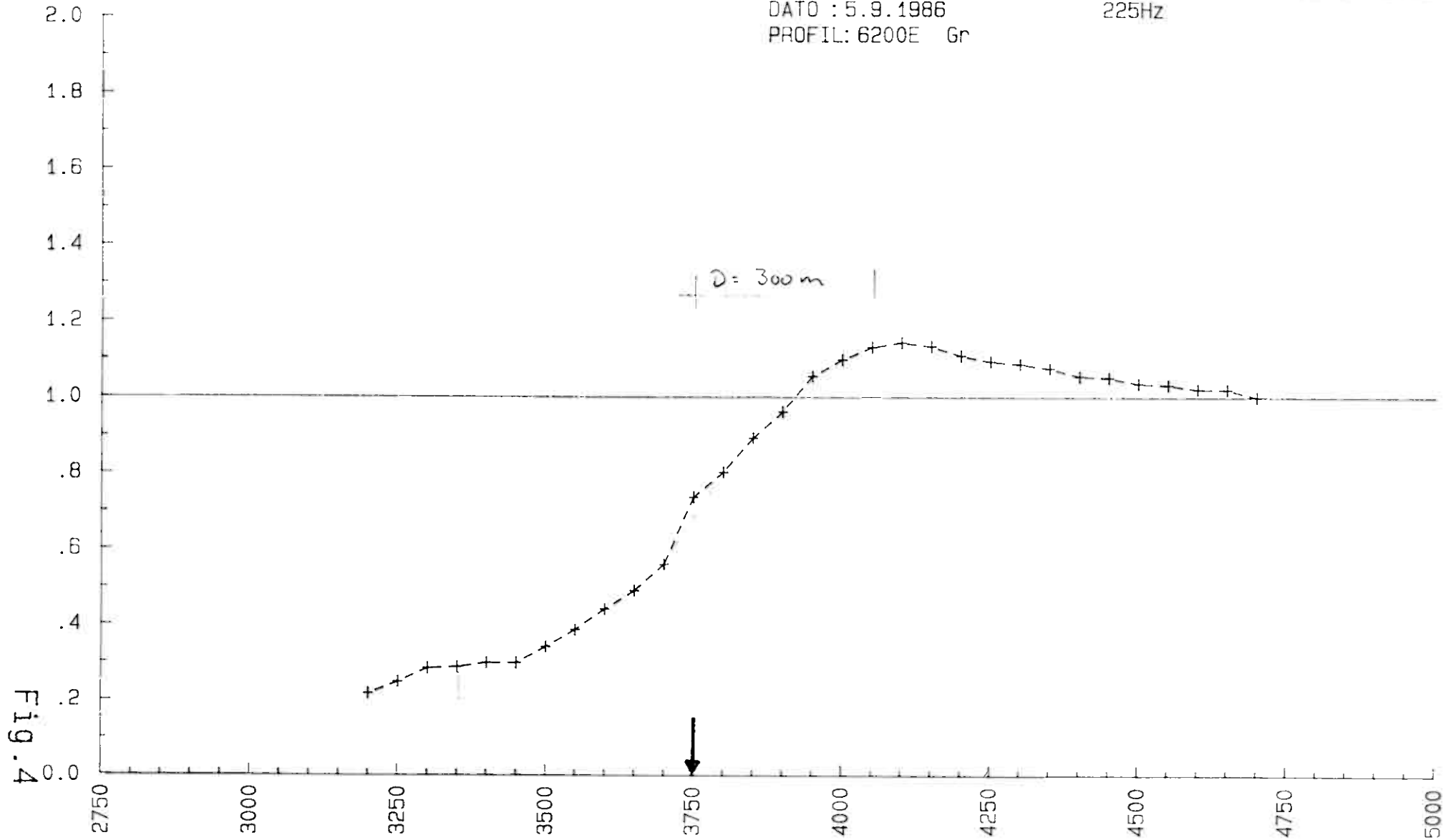
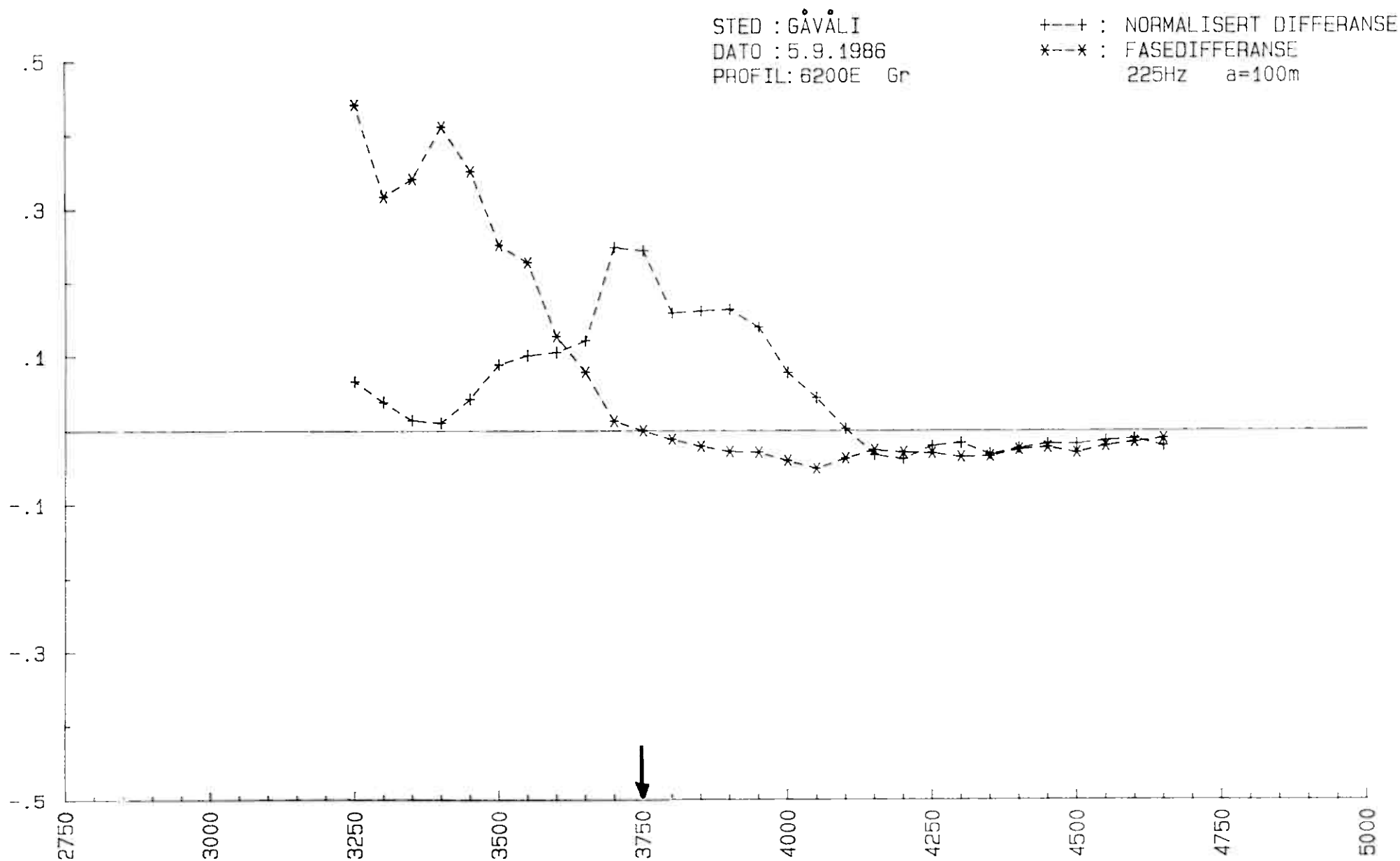


Fig. 5



STED : GÅVÄLI
DATO : 4.9.1986
PROFIL: 6600E

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

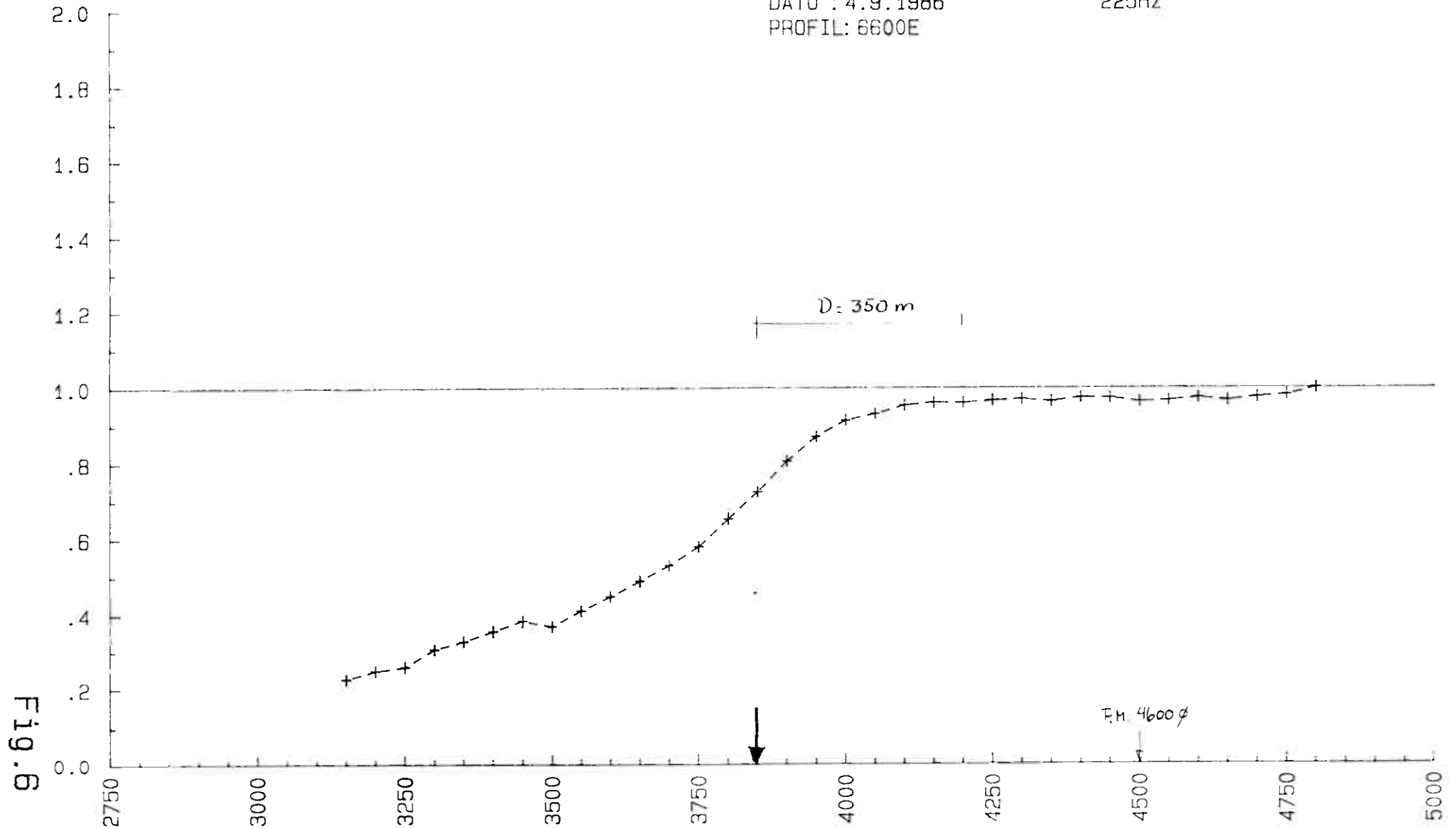
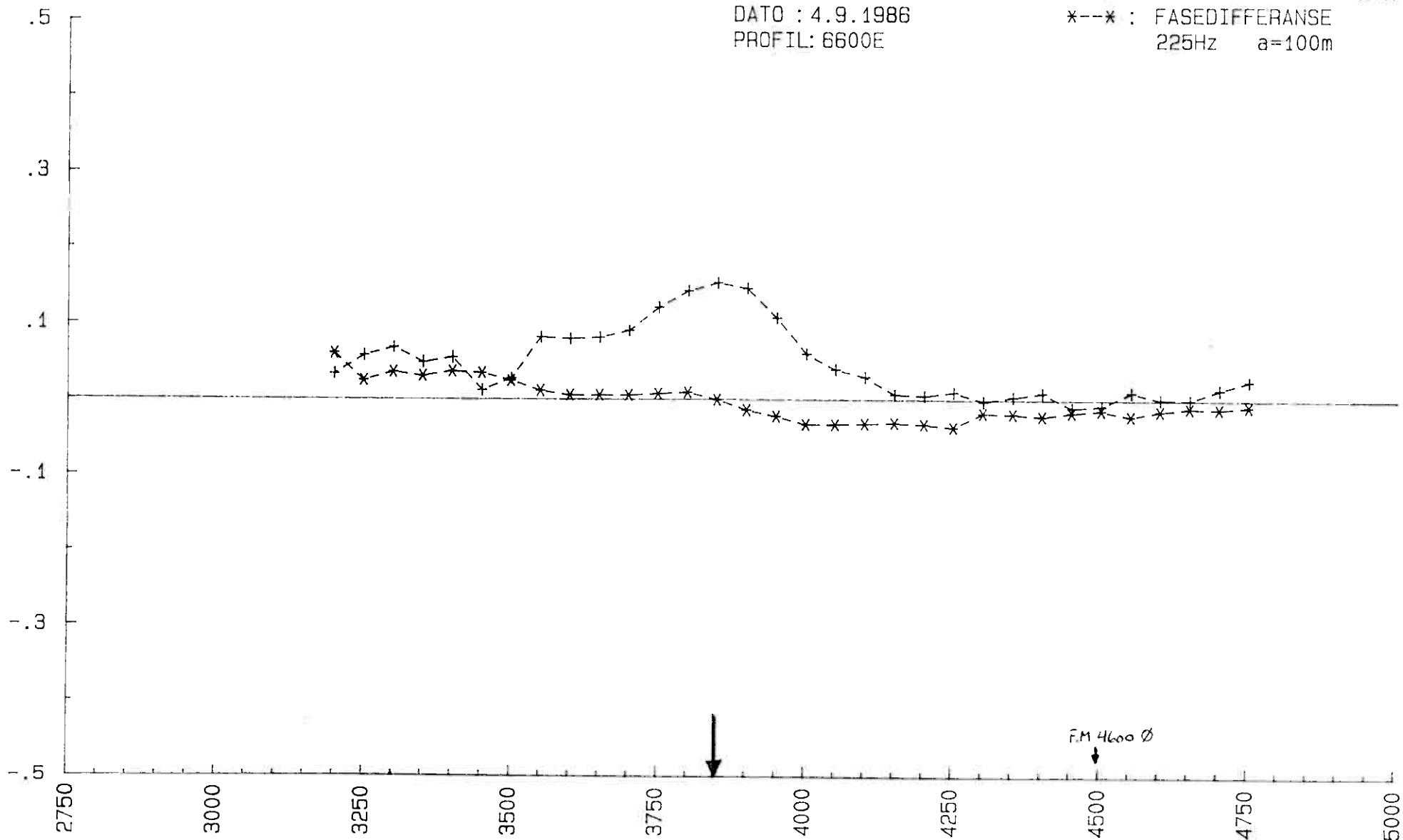


Fig.7

STED : GÄVÄLI
DATO : 4.9.1986
PROFIL: 6600E

+--+ : NORMALISERT DIFFERANSE
-- : FASEDIFFERANSE
225Hz a=100m



STED : GÄVÄLI
DATO : 4.9.1986
PROFIL: 6800E

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

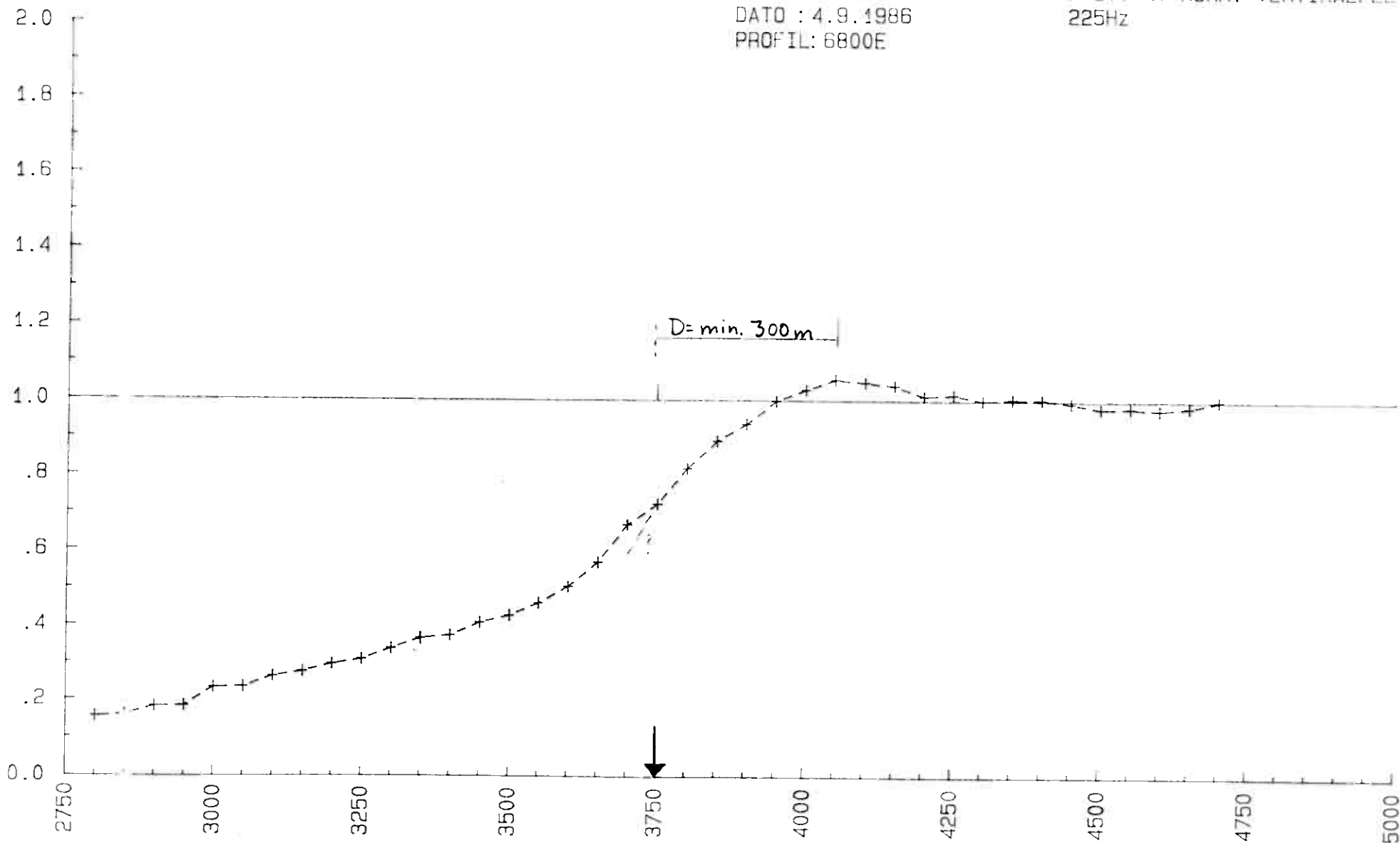
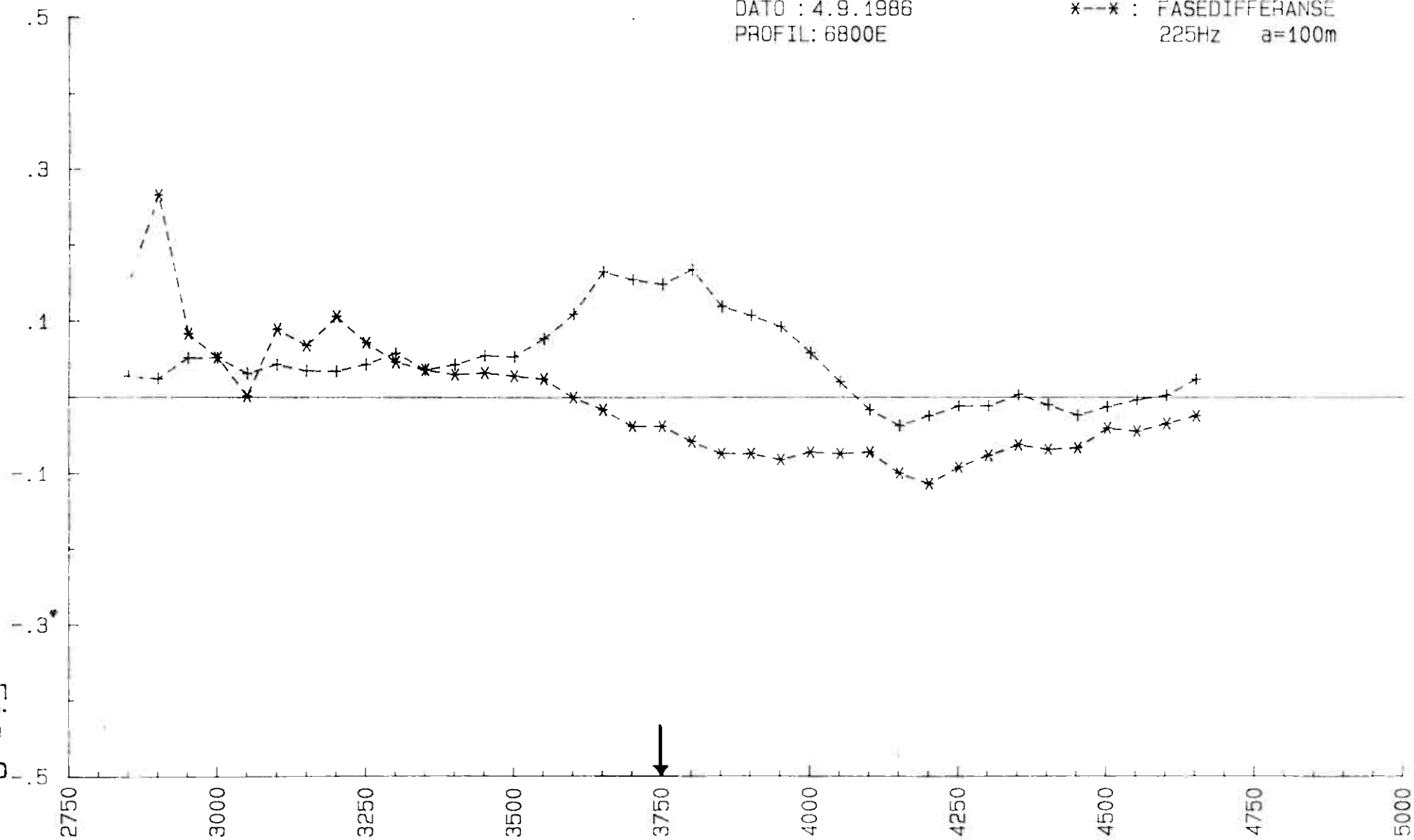


Fig. 8

Fig. 9

STED : GÄVÄLI
 DATO : 4.9.1986
 PROFIL: 6800E

+---+ : NORMALISERT DIFFERANSE
 -- : FASEDIFFERANSE
 225Hz a=100m



STED : GÅVÅLI
DATO : 5.9.1986
PROFIL: 6800E Gr

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

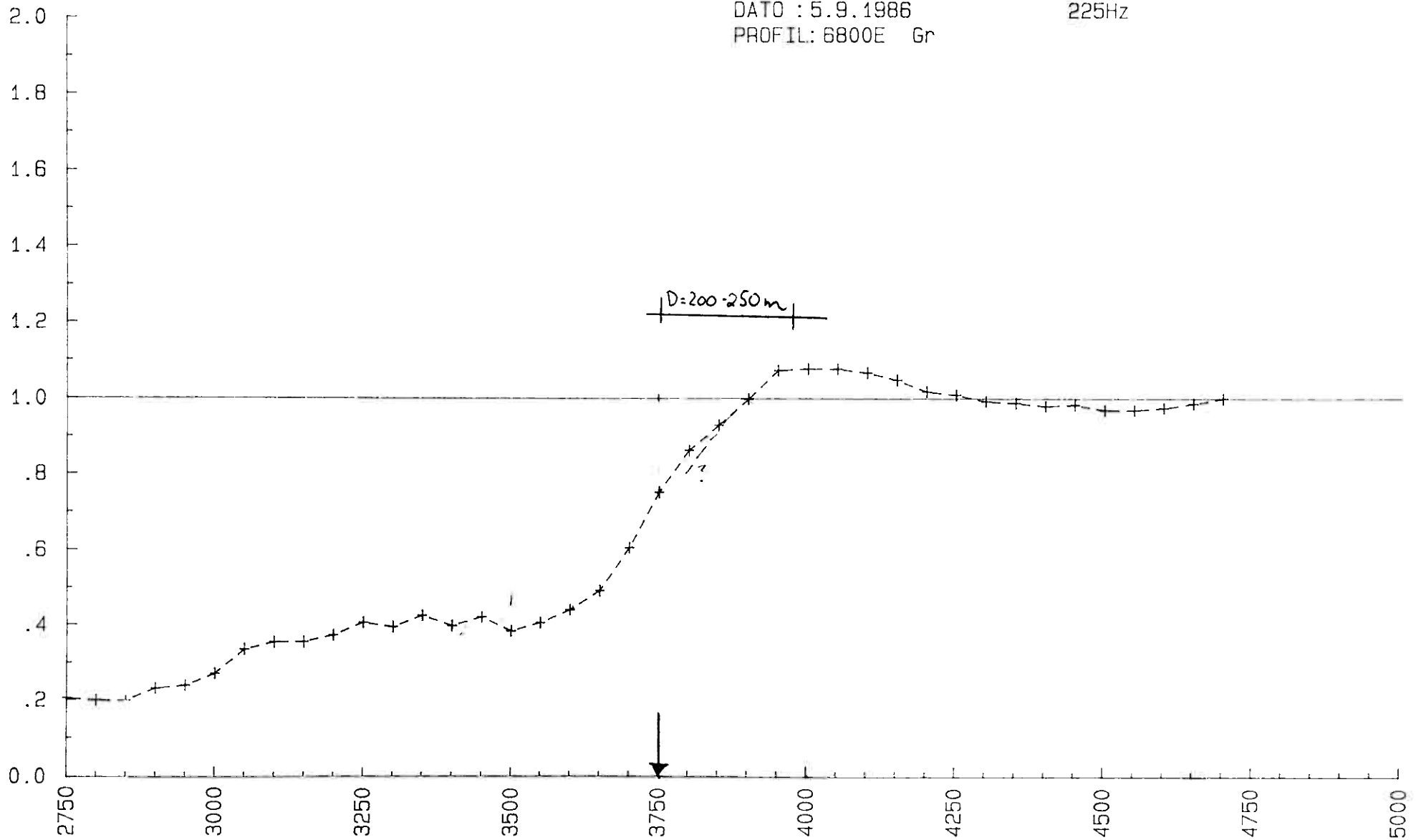


Fig. 10

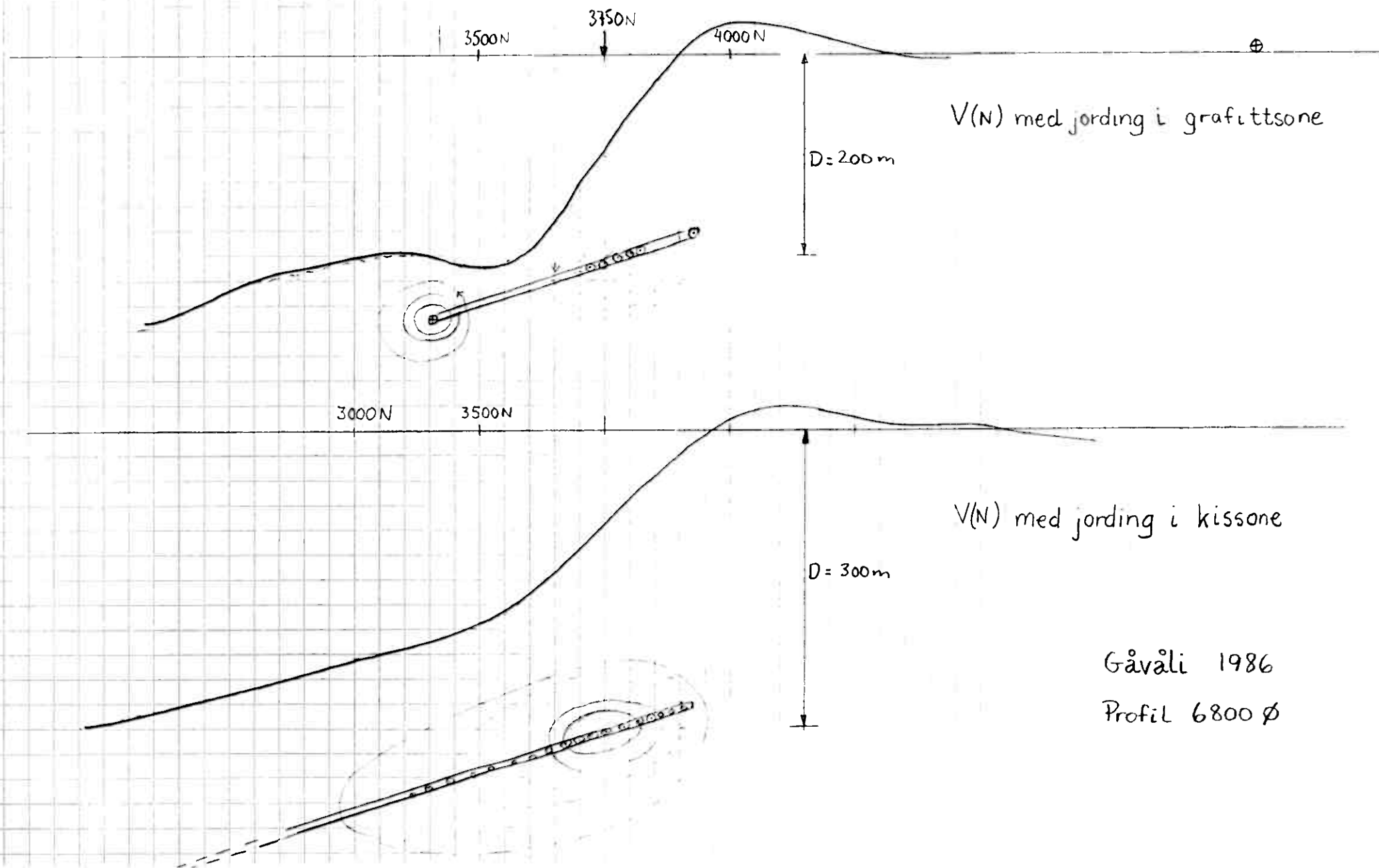


Fig. 10b

Gåvåli 1986

Profil 6800 ϕ

STED : GÄVÄLI
DATO : 5.9.1986
PROFIL: 6800E Gr

+---+ : NORMALISERT DIFFERANSE
-- : FASEDIFFERANSE
225Hz a=100m

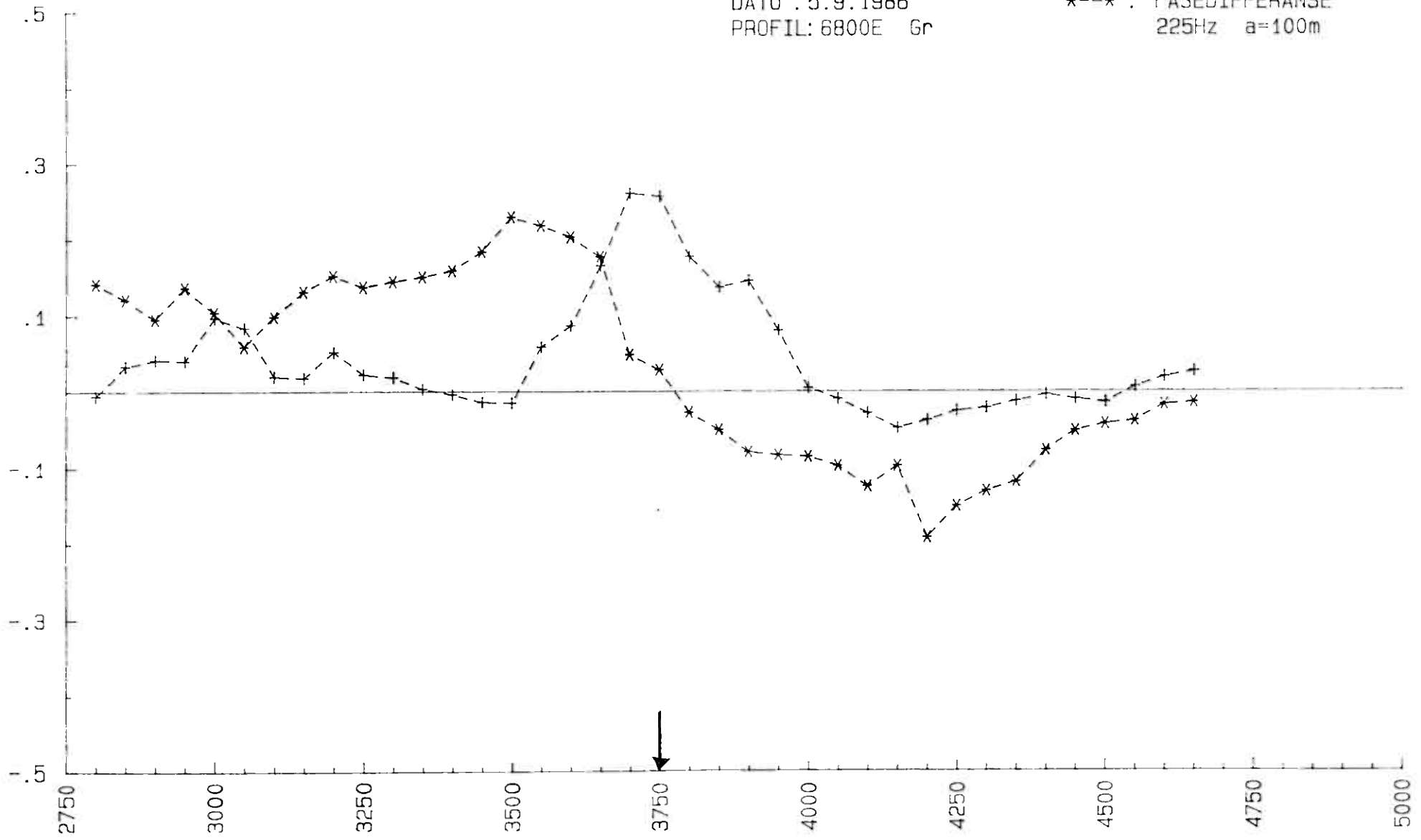


Fig.11

STED : GÄVÄLI
DATO : 5.9.1986
PROFIL: 7000E

PLOTT AV NORM. VERTIKALFELT
225Hz

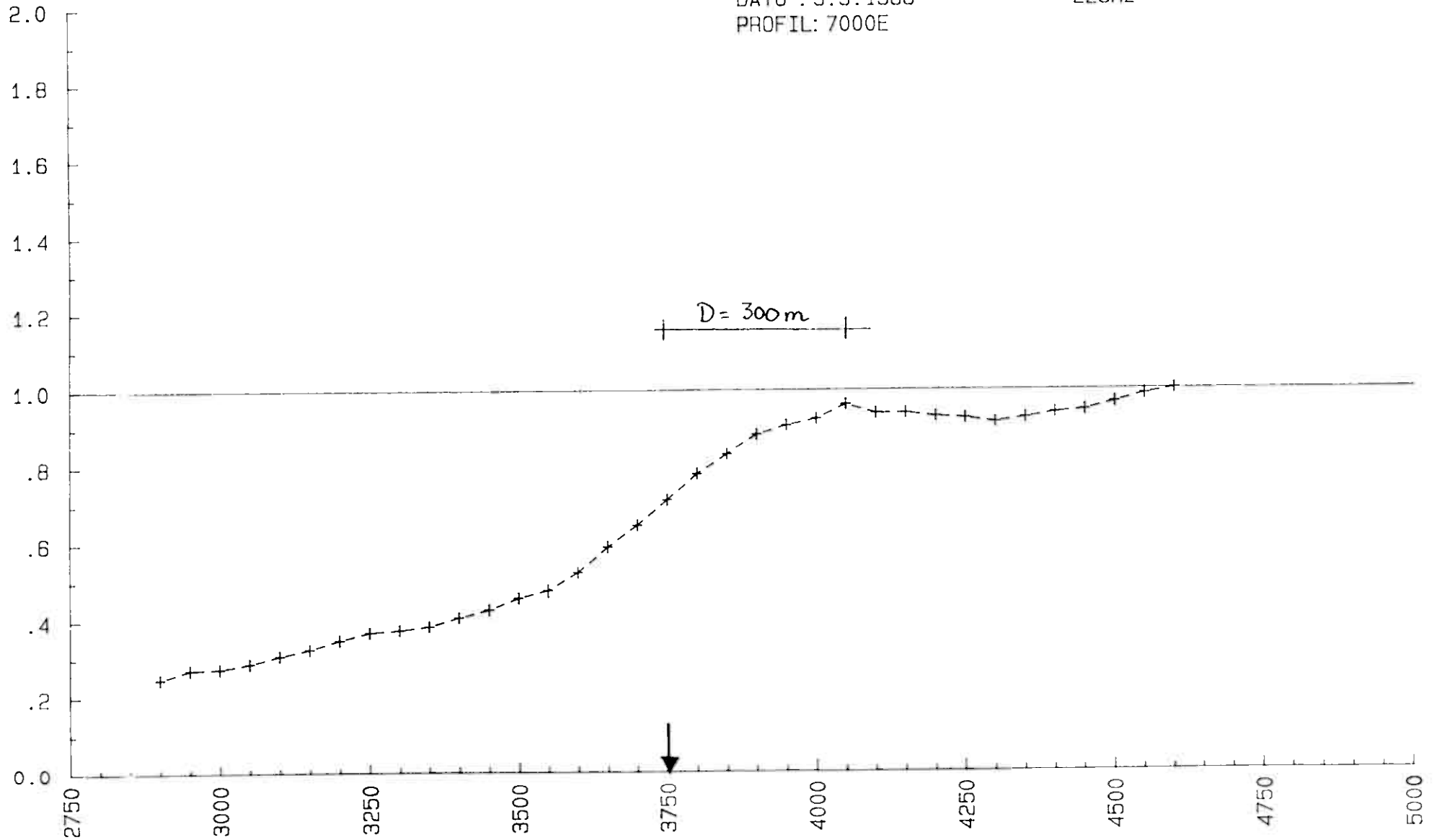


Fig. 12

STED : GÄVÄLI
DATO : 5.9.1986
PROFIL: 7000E

+--+ : NORMALISERT DIFFERANSE
-- : FASEDIFFERANSE
225Hz a=100m

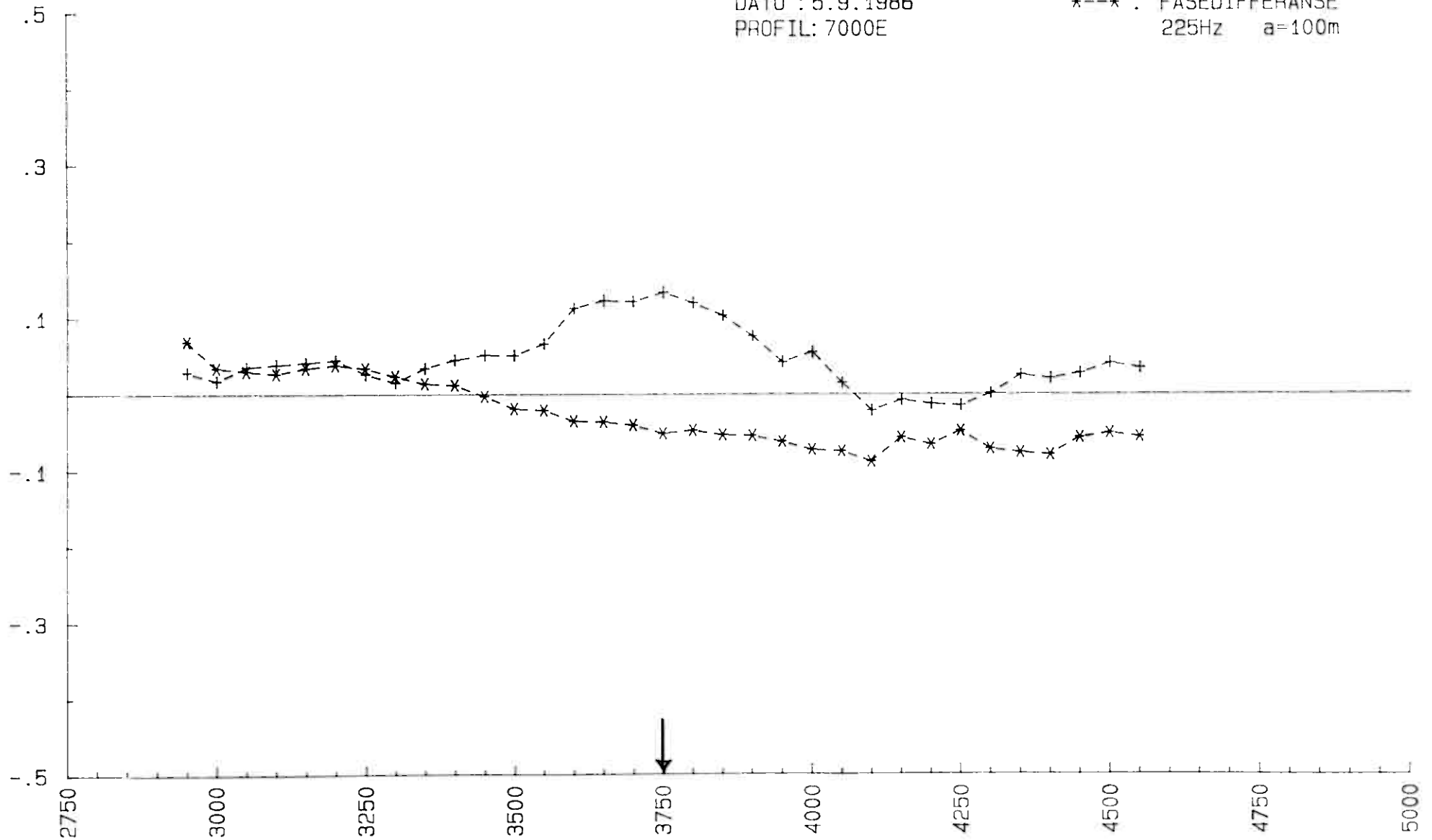


Fig.13